

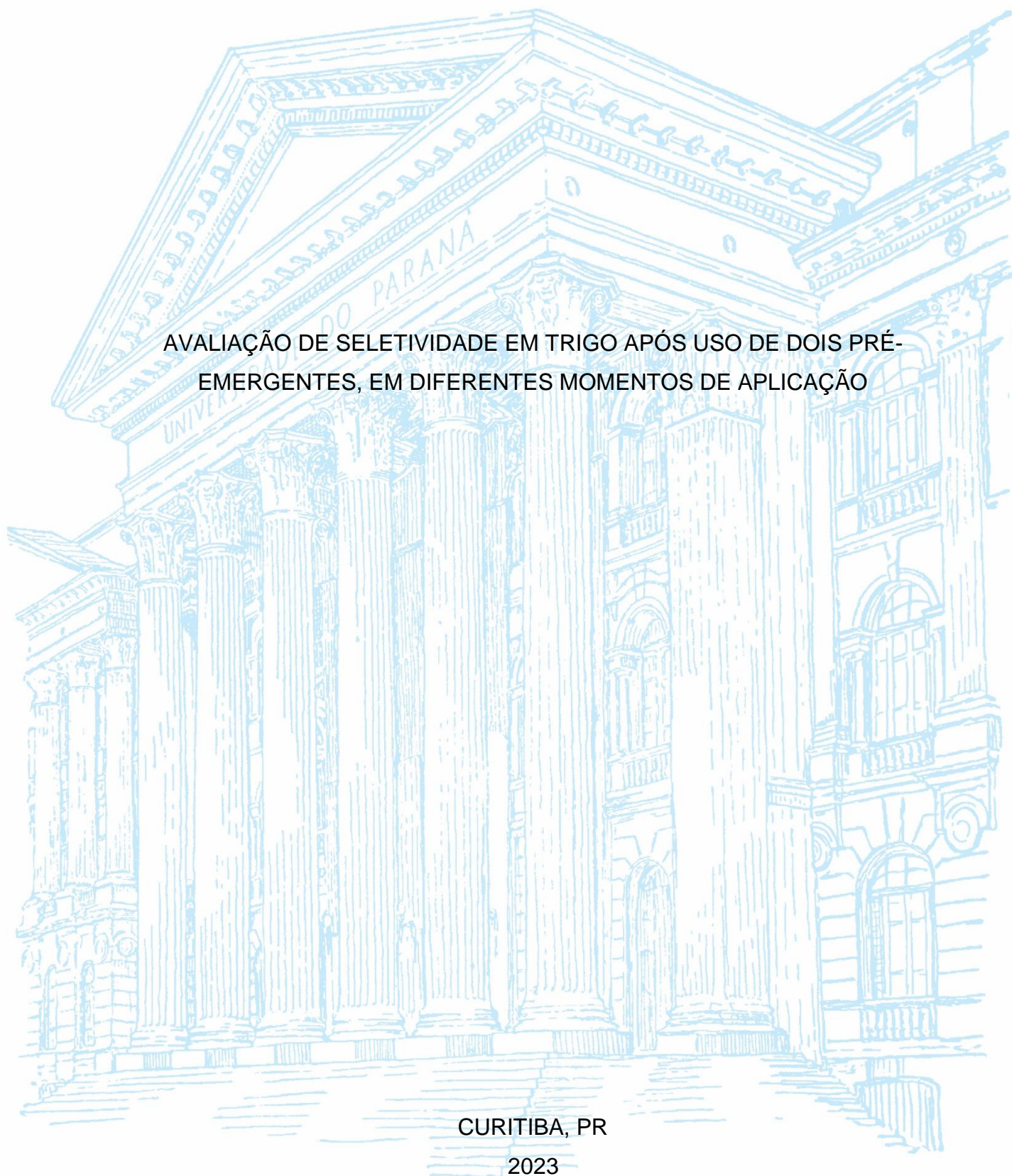
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FELIPE FERRI MICHELON

AValiação de seletividade em trigo após uso de dois pré-emergentes, em diferentes momentos de aplicação

CURITIBA, PR

2023



FELIPE FERRI MICHELON

AVALIAÇÃO DE SELETIVIDADE EM TRIGO APÓS USO DE DOIS PRÉ-  
EMERGENTES, EM DIFERENTES MOMENTOS DE APLICAÇÃO

TCC apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Senu em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador: Prof. Dr. Arthur Arrobas Martins Barroso.

CURITIBA, PR

2023

Dedico este trabalho a todos aqueles que contribuíram para sua realização.

## AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas fazem parte deste trabalho, de formas distintas tiveram sua importância, sem elas certamente não haveria êxito, então a eles eu agradeço:

A Universidade Federal do Paraná e ao Curso de Pós-Graduação em Fitossanidade por oferecerem um curso de extrema qualidade com flexibilidade para os profissionais que já atuam no mercado de trabalho.

Ao Professor Henrique da Silva Silveira Duarte, coordenador do curso que muito batalhou para que esta pós-graduação saísse do papel.

Ao Professor Arthur Arrobas Martins Barroso, orientador deste trabalho, por nossas inúmeras conversas, correções e buscas por artigos para que este trabalho fosse concluído da melhor forma possível.

A Mãe, minha alma gêmea e maior incentivadora, que esteve comigo desde o início, auxiliando desde a primeira ideia, cobrando e incentivando. Obrigado por não me deixar desistir e por me mostrar que a pesquisa não é um caminho simples, mas que seus resultados ficarão para sempre.

Ao Programa de Pesquisa Desenvolvimento e Inovação – PDI 3Tentos, ao Felipe Coppetti, Gabriele Casarotto, Cassio Guilherme Capitano e Aline Concato por entenderem a importância do projeto e por todo o apoio na execução do experimento e discussão dos resultados.

Ao colega Rudimar Spannemberg, por ter me incentivado a ingressar no programa de pós-graduação e sempre me encorajar profissionalmente.

A todos que de alguma forma contribuíram para essa conquista, meu mais sincero obrigado.

*O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.*

*(José Martiniano de Alencar)*

## RESUMO

O cultivo de cereais de inverno no sul do Brasil é uma atividade amplamente difundida, pois além de possibilitar um incremento de renda para o produtor, colabora com a eliminação de plantas invasoras, que acometem lavouras em pousio invernal e atrapalham o andamento da cultura de verão. O trigo é uma das principais *commodities* agrícolas do mundo e a implantação dessa cultura no inverno brasileiro pode trazer muitos benefícios. A aplicação de herbicidas pré emergentes é uma grande aliada do produtor, pois ajuda a manter a lavoura no limpo por mais tempo, já que sua principal função é inibir o desenvolvimento de plantas recém germinadas e impedir que estas tenham sua emergência por um longo período. O objetivo geral desse trabalho foi avaliar o controle de azevém (*Lolium multiflorum*), promovido por dois herbicidas pré-emergentes, na cultura do trigo, avaliando a seletividade da cultura, quanto ao momento de aplicação. O experimento foi realizado a campo na Estação Experimental 3tentos, localizada na Estrada da Figueira, nº 1.300, Santa Bárbara do Sul/RS. Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizado (DBC), contendo dezessete tratamentos, com quatro repetições cada. Os tratamentos foram constituídos por dois herbicidas (Yamato e Dual-gold), aplicados em diferentes dias, na pré-emergência de plantas daninhas, sendo nos dias 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 dias após a semeadura do trigo e a testemunha sem aplicação. Após as aplicações foi avaliado seletividade do produto à cultura do trigo, através da medição de altura de plantas em 2 momentos, 20 dias após a semeadura (DAS) e 40 DAS, e, além disso, foi realizada a avaliação de produtividade através da colheita das parcelas, levando em consideração o peso, a umidade e o pH da cultura. Os dados foram analisados estatisticamente no teste de Tukey a 0,05 probabilidade de erro. Realizando a análise de variância (ANOVA) constatou-se que a altura de plantas foi impactada pelo momento de aplicação. Em ambas as datas de avaliação (20 e 40 DAS), o tratamento 14, com aplicação de Yamato, 6 DAS se destacou entre as demais, no entanto foi estatisticamente igual aos tratamentos 15, 16 e 17 nos 20 DAS e igual aos tratamentos 7, 8, 9, 10, 15, 16 e a testemunha nos 40 DAS. Com relação a produtividade não foi observada diferença significativa estatística entre os tratamentos e a testemunha, tendo o trigo produtividade entre 5.526,075 e 6.250,775 kg ha<sup>-1</sup>. A aplicação dos dois herbicidas pré-emergentes, aplicados em diferentes momentos na cultura do trigo, demonstrou diferença estatística na variável altura de planta, porém não demonstrou diferença estatística significativa na variável produtividade, indicando que a aplicação desses componentes até 7 dias após a semeadura, não causa dano para a produtividade de trigo.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*. Azevém. Yamato. Dual Gold. Herbicida pré-emergente.

## ABSTRACT

The cultivation of winter cereals in southern Brazil is a widespread activity, as in addition to allowing an increase in income for the producer, it collaborates with the elimination of invasive plants, which affect crops in winter fallow and hinder the progress of the summer crop. Wheat is one of the main agricultural commodities in the world and the implementation of this crop in the Brazilian winter can bring many benefits. The application of pre-emergent herbicides is a great ally of the producer, as it helps to keep the crop clean for longer, since its main function is to inhibit the development of newly germinated plants and prevent them from having their emergence for a long period. The general objective of this work was to evaluate the control of ryegrass (*Lolium multiflorum*), promoted by two pre-emergent herbicides, in the wheat crop, evaluating the selectivity of the crop, regarding the moment of application. The experiment was carried out in the field at the 3tentos Experimental Station, located at Estrada da Figueira, nº 1.300, Santa Bárbara do Sul/RS. An experimental design in randomized blocks (DBC) was used, containing seventeen treatments, with four replications each. The treatments consisted of two herbicides (Yamato and Dual-gold), applied on different days, in the pre-emergence of weeds, on days 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 days after sowing and the control without application. After the applications, the selectivity of the product to the wheat crop was evaluated, through the measurement of plant height in 2 moments, 20 days after sowing (DAS) and 40 DAS, and, in addition, the productivity evaluation was carried out through the harvest plots, taking into account the weight, moisture and pH of the crop. Data were statistically analyzed using Tukey's test at 0.05 error probability. Performing the analysis of variance (ANOVA) it was found that the height of plants was impacted by the time of application. On both evaluation dates (20 and 40 DAS), treatment 14, with application of Yamato, 6 DAS stood out among the others, however it was statistically equal to treatments 15, 16 and 17 in the 20 DAS and equal to treatments 7, 8, 9, 10, 15, 16 and the control in the 40 DAS. Regarding wheat yield, no statistically significant difference was observed between treatments and the control, with productivity ranging from 5,526.075 to 6,250.775 kg ha<sup>-1</sup>. The application of the two pre-emerging herbicides, applied at different times in the wheat crop, showed a statistical difference in the plant height variable, but did not show a statistically significant difference in the productivity variable, indicating that the application of these components up to 7 days after sowing, does not cause damage to wheat productivity.

Keywords: *Triticum aestivum*. Ryegrass. Yamato. Dual-Gold. Pre-emergent herbicide.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Planta de trigo .....	14
FIGURA 2 – Local do experimento .....	19



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Planta de trigo .....	14
FIGURA 2 – Local do experimento .....	19

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ALTURA DE PLANTA (AP, cm) AOS 20 E 40 DIAS APÓS A SEMEADURA E RENDIMENTO DE GRÃOS DE TRIGO (RG, kg ha <sup>-1</sup> ) SUBMETIDOS A DIFERENTES MOMENTOS DE APLICAÇÃO, DE DOIS HERBICIDAS-PRÉ EMERGENTES .....	22
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ALS	- Aceto Lactato Sintese
DAS	- Dias após a semeadura
DAA	- Dias após a aplicação
PH	- Peso hectolítrico

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 OBJETIVOS.....	13
1.1.1 Objetivo geral.....	13
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
1.2 A CULTURA DO TRIGO.....	14
1.3 INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO TRIGO .....	15
1.4 CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS COM HERBICIDAS .....	16
1.4.1 Herbicidas pré-emergentes .....	17
1.4.1.1 Yamato.....	17
1.4.1.2 Dual Gold.....	18
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>19</b>
<b>3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>22</b>
<b>4 CONCLUSÕES</b> .....	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O cultivo de cereais de inverno no sul do Brasil é uma atividade amplamente difundida, pois além de possibilitar um incremento de renda para o produtor, colabora com a eliminação de plantas invasoras que acometem lavouras em pousio invernal e atrapalham o andamento da cultura de verão (SANTOS; LHAMBY, 2001). Uma das culturas de inverno mais semeadas no Rio Grande do Sul é o trigo, sendo utilizado, principalmente, para alimentação humana em forma de farinha, e para ração animal, em forma de farelo, sendo este semeado entre junho e julho de cada ano e colhido entre outubro e novembro.

O trigo é uma das principais *commodities* agrícolas do mundo e a implantação dessa cultura no inverno brasileiro pode trazer muitos benefícios, entre eles: conservação e melhoria do perfil de solo; ciclagem de nutrientes entre solo e planta, proporcionando uma boa camada de matéria orgânica; lucratividade em relação a uma área de pousio (sem cultivo agrícola); e controlar, naturalmente, a emergência de plantas daninhas, pois não deixa a luminosidade passar para o solo, evitando a germinação de sementes fotoblásticas positivas (SANTOS; TONET, 1997). O manejo para controle de plantas daninhas no inverno, visa eliminar as plantas invasoras presentes no momento da aplicação e também controlar e/ou minimizar a incidência no período da safra de verão, sendo de suma importância esse manejo no período invernal.

O azevém (*Lolium multiflorum*) é uma planta daninha que causa grande interferência nas culturas de inverno, pois compete pelos mesmos recursos que a cultura e é resistente a vários mecanismos de ação de herbicidas, dificultando o seu controle (CARVALHO, 2013). Esse é um dos motivos que fazem o estudo do uso de novas ferramentas ser tão importante, pois com o passar dos anos e com o mau uso dos herbicidas, as plantas daninhas resistentes vêm sendo selecionadas a vários mecanismos de ação.

A aplicação de herbicidas pré emergentes é uma grande aliada do produtor, pois ajuda a manter a lavoura no limpo por mais tempo, já que sua principal função é inibir o desenvolvimento de plantas recém germinadas e impedir que estas tenham sua emergência por um longo período. O seu uso ainda é pouco difundido, pois trata-se de um manejo mais técnico, não sendo visualizado a olho o que está acontecendo

após a aplicação, tornando essa prática menos popular entre os produtores que ainda não conhecem o benefício que traz para a lavoura (LANDGRAF, 2019).

A intensa busca por produzir mais em menor espaço de área vem alienado a práticas de manejo coerentes para cada cultura e também para cada cultivar como, por exemplo, o manejo correto das plantas infestantes na cultura do trigo, seja ela em pré ou pós emergência. A adoção de herbicidas pré-emergentes para controle de plantas daninhas na cultura do trigo, vem aumentando consideravelmente no país, isso muito se deve a baixa eficiência apresentada pelos herbicidas pós-emergentes, para a cultura disponíveis no mercado.

Por se tratar de uma prática recente, há a necessidade de fomento de dados referentes a controle, épocas de aplicação e perdas de produtividade ocasionadas pela fitotoxicidade da molécula utilizada. Desse modo, os resultados gerados com essa pesquisa servirão de base para a tomada de decisão de técnicos e produtores, no sentido de identificar o manejo mais adequado, em pré-emergência das plantas daninhas, e realiza-lo, na cultura do trigo.

As recomendações de aplicação dos herbicidas pré-emergentes são na modalidade “plante-aplique”, ou seja, logo após a semeadura ou até dois dias após, deve ser realizado a aplicação do produto. Entretanto, em condição de lavoura comercial, devido a fatores ambientais ou operacionais, esta aplicação pode ocorrer de forma atrasada, ultrapassando a recomendação de no máximo dois dias.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Identificar e quantificar a seletividade da cultura do trigo, em relação ao atraso de aplicação dos herbicidas pré-emergentes avaliando a seletividade da cultura, quanto ao momento de aplicação.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar altura de planta de trigo nos diferentes tratamentos.
- Avaliar produtividade do trigo atingida em cada tratamento.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 1.2 A CULTURA DO TRIGO

A cultura do trigo (*Triticum aestivum*) (Figura 1), está ligada de modo direto com a evolução da civilização humana, possuindo significativo valor econômico e nutricional para a população mundial (TEIXEIRA FILHO et al., 2010). O trigo se evidencia por ser uma das *commodities* agrícolas mais produzida e mais consumida no mundo, acompanhado do milho e o arroz (TAKEITI, 2015).

FIGURA 1 – Planta de trigo



FONTE: Autor (2022).

O trigo faz parte da grande família das *Poaceae* (gramíneas), pertencendo ao gênero *Triticum*, sendo que a principal espécie de cultivo é a *Triticum aestivum*. A palavra trigo originou-se do vocábulo em latim *triticum*, que significa quebrado e/ou triturado, aludindo-se ao trabalho que é realizado para separar o grão da casca que o envolve (LEON; ROSSEL, 2007).

O trigo é um dos três cereais mais cultivados do mundo, sendo que no Brasil a maior região produtora é a região Sul, (CONAB, 2023), no entanto, outras regiões do Brasil, vem se destacando por sua produtividade, graças ao melhoramento genético (EMBRAPA, 2009). A área cultivada de trigo, na safra 2022, corresponde a um aumento de 12,7% em relação à safra 2021, sendo o total de 3086,2 mil ha<sup>-1</sup>, havendo também aumento de produtividade de 12,9% em relação à safra anterior, produzindo

em média 3165 kg ha<sup>-1</sup>. Desse modo houve um aumento de 2088 mil toneladas na produção nacional (CONAB, 2023).

De acordo com Cunha et al. (2002), o ciclo do trigo passa por vários estádios fenológicos, porém são agrupados em 3 grandes grupos: o vegetativo, o reprodutivo e o enchimento de grãos. A fase vegetativa enquadra os estádios iniciais até o estádio do duplo anel. A fase reprodutiva abrange a fase do duplo anel até a floração e a definição das flores férteis. E a fase de enchimento de grãos começa após a antese e vai até a maturação fisiológica ou final do ciclo.

A lucratividade do trigo sujeita-se à fatores inconstantes referentes ao meio ambiente (temperatura, luminosidade, umidade, precipitações), à fatores bióticos (pragas, doenças e plantas daninhas), e à economia, para garantir o retorno esperado. Por isso é primordial conhecer as suas exigências de manejo, a fim de alcançar altos rendimentos (MAPA, 2015).

Segundo Bassoi et al. (2011), o trigo é um vegetal muito flexível com relação as características do ambiente, no entanto, sua produtividade pode sofrer influências devido aos fatores relacionados ao clima e ao manejo incorreto. Esses fatores beneficiam ou não, certas pragas, doenças e plantas daninhas que podem vir a interferir negativamente no potencial produtivo da cultivar, por isso, a necessidade de realizar os manejos culturais da melhor forma possível.

São muitos os fatores que podem afetar o potencial produtivo do trigo, limitando a produção e diminuindo a qualidade dos grãos, sendo que as plantas daninhas são um dos principais problemas que ocasionam dano direto na cultura (MEULEN; CHAUHAN, 2017).

### 1.3 INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO TRIGO

A interferência das plantas daninhas na cultura do trigo, pode acarretar em reduções de 18 a 82 % na produtividade de grãos, além de aumentar os custos de produção, diminuindo o lucro final do produtor (BARROS; CALADO, 2020). Os principais problemas causados pelas plantas daninhas, são a competição com a cultura por recursos bióticos como luz, água e nutrientes, a liberação de certas substâncias alelopáticas e por serem hospedeiras de algumas pragas e doenças, (GALON et al., 2021) o que por consequência interfere no crescimento e no desenvolvimento da cultura.



Entre as espécies de plantas invasoras que mais causam danos à cultura do trigo, pode-se destacar o azevém (*Lolium multiflorum*), o nabo (*Raphanus raphanistrum* ou *R. sativus*) e a aveia preta (*Avena strigosa*), principalmente devido as suas capacidades competitivas e pela dificuldade de controle (RAMOS et al., 2021).

O azevém é uma gramínea muito adaptada a região Sul do país, devido as condições edáficas e climáticas que a região apresenta, tendo períodos com baixas temperaturas e grande quantidade de precipitações, com alta capacidade de rebrota e boa qualidade nutricional, podendo ser usado para trato animal, forragem, silagem e feno (TAMAGNO et al., 2022).

A dificuldade em controlar a planta de azevém com herbicidas, na plantação de trigo, se dá principalmente pela semelhança nas características morfológicas, pois pertencem à mesma família botânica, da mesma forma que, necessitam dos mesmos recursos disponíveis (AGOSTINETTO et al., 2016). Além de ser uma planta extremamente rústica, o azevém já tem resistência a diversos herbicidas, entre eles os inibidores das enzimas ALS (acetolactato sintase), ACCase (acetil coenzima - A carboxilase) e EPSPS (Enol piruvil shiquimato fosfato sintase (HEAP, 2022), sendo que esses compostos seriam os principais produtos utilizados para controle dessa espécie em áreas de trigo.

#### 1.4 CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS COM HERBICIDAS

Vários manejos podem ser adotados para controle das plantas daninhas, no entanto o mais comum entre os produtores é o controle químico, em função da sua eficiência, praticidade e rapidez em controlar o problema (BALEM et al., 2021). Quando realizado a aplicação dos herbicidas sobre as culturas, podem ocorrer efeitos que afetam diretamente ou indiretamente o crescimento e o desenvolvimento das plantas, podendo provocar modificações na morfofisiologia da planta, causar intoxicação, desregular os seus mecanismos de defesa, oxidar as células e alterar a forma de absorção dos nutrientes (BARI et al., 2020). Além disso, o uso de certos herbicidas, podem interferir negativamente na produtividade dos grãos e até não resolverem o problema da forma esperada, já que muitos herbicidas perderam a eficiência, por serem usados de modo incoerente (GALON et al., 2015).

Para controle de daninhas em lavouras de trigo, os produtos mais utilizados são os herbicidas que pertencem aos inibidores de ACCase e de ALS (BALEM et al.,

2021). Porém esses herbicidas têm histórico de resistência a várias plantas daninhas que infestam a lavoura de trigo, tornando-se uma grande preocupação dos triticultores, inclusive em âmbito mundial (WALSH, 2019). De acordo com Piasecki et al. (2017), os casos de resistência aos herbicidas se dão principalmente devido a erros de aplicação, utilizando herbicidas de um mesmo mecanismo de ação sequencialmente; às escassas alternativas de produtos com registro para uso na triticultura; e também pela falta de rotação de culturas. Uma boa opção que auxilia no controle das plantas invasoras é o uso de herbicidas pré-emergentes, que ainda tem um bom desempenho nessa atividade.

#### 1.4.1 Herbicidas pré-emergentes

Os herbicidas pré-emergentes, ou herbicidas de efeito residual, ou herbicidas de solo como são denominados, são produtos aplicados normalmente no sistema “plante e aplique” ou “aplique-plante”, pois são recomendados para ser utilizados logo depois de realizado a semeadura ou antes que aconteça a germinação das sementes, com o objetivo que não deixe as sementes de certas plantas invasoras germinarem, no entanto, sem causar danos a cultura de interesse (ALBRECHT, 2019).

De acordo com Albrecht (2019), uma das principais vantagens do uso desses herbicidas, é o arranque inicial da cultura de interesse, que inicia o seu ciclo no limpo, tendo vantagens competitivas, em relação com plantas daninhas que possam emergir após o efeito do herbicida pré-emergente. Outra vantagem é a mudança de princípio ativo utilizado, diminuindo as chances de resistência das plantas invasoras aos produtos.

A aplicação de herbicidas pré-emergentes é uma aplicação mais técnica, necessitando de uma série de fatores para sua efetividade, entre eles químicos, físicos e climáticos, como solubilidade, capacidade iônica acidez e lipofilicidade do produto, textura e teor de argila no solo, pH, CTC, e nível de palhada no solo, luminosidade, temperatura e umidade (ALBRECHT, 2019).

##### 1.4.1.1 Yamato

O herbicida Yamato é um produto pré-emergente, que deve ser utilizado no controle do banco de sementes do solo, com amplo residual e registrados para várias culturas, como trigo, amendoim, soja, fumo, girassol, entre outros (IHARA, 2023).

O Yamato é um produto a base de piroxasulfona, com efeito seletivo de ação sistêmica, controlando principalmente, na cultura do trigo, capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-amargoso (*Digitaria insularis*), azevém (*Lolium multiflorum*), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) (IHARA, 2023).

#### 1.4.1.2 Dual Gold

O herbicida Dual Gold, é um produto seletivo de pré emergência, a base de S-metolaclo, registrado para culturas algodão, amendoim, aveia, caju, canola, ervilha, feijão, feijão-caupi, mandioca, plantas ornamentais, soja, trigo entre outros (SYNGENTA, 2023).

O Dual Gold caracteriza-se pela ação sobre monocotiledôneas acentuada, notadamente sobre as espécies anuais, com forte ação sobre a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e algumas espécies de dicotiledôneas (SYNGENTA, 2023).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo na Estação Experimental 3tentos, localizada na Estrada da Figueira, nº 1.300, Santa Bárbara do Sul/RS, situada nas coordenadas geográficas: Latitude 28°23'11.578" S e Longitude 53°15'28.515" O, com altitude de 506 metros, em relação ao nível do mar. O clima dominante nesta região é do tipo Cfa 1 da Classificação de Köppen (Alvares et al., 2013). A temperatura média anual é de 19 °C e a precipitação normal é de 2.100 mm, anual, apresentando períodos de deficiência hídrica durante o verão. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2011) com textura argilosa.

Figura 2– Local do experimento.



Fonte: Google Earth, 2023.

Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizado (DBC), contendo dezessete tratamentos, com quatro repetições cada, totalizando 68 parcelas/idades experimentais. Cada tratamento contou com uma área de 30 m<sup>2</sup>, sendo 7,5 m<sup>2</sup> para cada repetição. Os tratamentos foram constituídos por dois herbicidas, aplicados em diferentes dias, na pré-emergência de plantas daninhas, conforme quadro abaixo.

Quadro 1 – Tratamentos e suas respectivas aplicações

	TRATAMENTO	DIAS APÓS SEMEADURA	DOSES
T1	Testemunha	-	
T2	*Yamato	0	200 ml PC/ha
T3	*Dual Gold	0	600 ml PC/ha
T4	Yamato	1	200 ml PC/ha
T5	Dual Gold	1	600 ml PC/ha
T6	Yamato	2	200 ml PC/ha
T7	Dual Gold	2	600 ml PC/ha
T8	Yamato	3	200 ml PC/ha
T9	Dual Gold	3	600 ml PC/ha
T10	Yamato	4	200 ml PC/ha
T11	Dual Gold	4	600 ml PC/ha
T12	Yamato	5	200 ml PC/ha
T13	Dual Gold	5	600 ml PC/ha
T14	Yamato	6	200 ml PC/ha
T15	Dual Gold	6	600 ml PC/ha
T16	Yamato	7	200 ml PC/ha
T17	Dual Gold	7	600 ml PC/ha

Fonte: Autor, 2023.

Legenda: \*Yamato – composto por - 3-[5-(difluoromethoxy)-1-methyl-3-(trifluoromethyl)pyrazol-4-ylmethylsulfonyl]-4,5-dihydro-5,5-dimethyl-1,2-oxazole (PIROXASULFONA). Grupo químico Pirazol e Isoxazolina \*\*Dual Gold – composto da mistura de 80-100% 2-chloro-6'-ethyl-N-[(1S)-2-methoxy-1-methylethyl]acet-o-toluidide e 20-0% 2-chloro-6'-ethyl-N-[(1R)-2-methoxy-1-methylethyl]acet-o-toluidide (S-METOLACLORO), 960 g/L (96% m/v) e Solvent Naphta (petroleum), heavy arom. (Nafta de Petróleo), 46,2 g/L (4,62% m/v). Grupo químico S-metolacloro: cloroacetanilida.

A sementeira foi realizada no dia 14 de junho de 2022, no sistema de sementeira direta, em sucessão a mix de ervilhaca forrageira, nabo pivotante, aveia preta e centeio. A cultivar semeada foi a TBio Audaz, que apresenta ciclo precoce e elevado potencial produtivo, sendo classificada como moderadamente sensível a moderadamente resistente (MS/MR) a ferrugem, moderadamente resistente (MR) a manchas foliares e sensível a moderadamente sensível (S/MS) a oídio.

Durante o período de implantação do experimento (sementeira e aplicação de todos os tratamentos (8 dias), houve um acumulado de 106,2 mm de chuva, conforme o quadro a seguir (Quadro 2).

Quadro 2 – Quantidade de precipitação em milímetros, nos dias de implantação do experimento

Dia	14/06	15/06	16/06	17/06	18/06	19/06	20/06	21/06
Precipitação (mm)	0,4	0	0,2	48,4	0	0,2	0	57

Fonte: Inmet, (2023).

O espaçamento entrelinhas foi de 0,17 m e a densidade de semeadura de 350 plantas/m<sup>2</sup>. Foi utilizado adubo de base NPK 13-24-12, na quantidade de 300 kg ha<sup>-1</sup> e adubação de cobertura com ureia, sendo duas aplicações, uma no estágio de perfilhamento, com 100 kg ha<sup>-1</sup> e uma no estágio de espiguetas terminal, com 80 kg ha<sup>-1</sup>.

Após as aplicações foi avaliada a seletividade do produto à cultura do trigo, através da medição de altura de plantas em 2 momentos, 20 e 40 dias após a semeadura (DAS), e, além disso, foi realizada a avaliação de produtividade através da colheita das parcelas, levando em consideração o peso, a umidade e o pH da cultura.

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativas, suas médias foram comparadas entre si, com o teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade de erro no programa estatístico Sisvar® (2018).

### 3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Realizando a análise de variância (ANOVA) constatou-se que a altura de plantas foi impactada pelo momento de aplicação. Em ambas as datas de avaliação (20 e 40 DAS), o tratamento 14, com aplicação de Yamato, 6 DAS se destacou entre as demais, no entanto foi estatisticamente igual aos tratamentos 15, 16 e 17 nos 20 DAS e igual aos tratamentos 7, 8, 9, 10, 15, 16 e a testemunha nos 40 DAS (Tabela 1).

Com relação a produtividade não foi observada diferença significativa estatística entre os tratamentos e a testemunha, tendo o trigo produtividade entre 5.526,075 e 6.250,775 kg ha<sup>-1</sup>. No entanto, mesmo a diferença não sendo significativa quando realizado a estatística, à campo, 12 sacas por hectare fazem muita diferença.

Tabela 1 – Altura de planta (AP, cm) aos 20 e 40 dias após a semeadura e rendimento de grãos de trigo (RG, kg ha<sup>-1</sup>) submetidos a diferentes momentos de aplicação, de dois herbicidas-pré emergentes.

Tratamento	Altura de planta (cm)		Produtividade (kg ha <sup>1</sup> )
	20 DIAS	40 DIAS	
1	20,0 h *	52 ab	5.914,175 **
2	23,0 fg	44 de	6.075,2
3	21,0 gh	50 bcd	5.799,45
4	21,0 gh	48 bcd	6.160,825
5	24,0 ef	40 e	6.041,475
6	21,5 fg	49 bcd	6.073,525
7	20,5 gh	53 ab	5.877,625
8	24,0 ef	53 ab	6.104,475
9	29,0 bc	52 ab	5.998,225
10	26,0 de	52 ab	5.812,925
11	29,0 bc	45 cde	5.955,1
12	29,0 bc	51 bc	6.102,55
13	28,0 cd	47 bcd	5.526,075
14	32,0 a	58 a	6.250,775
15	31,0 ab	53 ab	5.626,1
16	31,0 ab	52 ab	6.088,75
17	32,0 a	49 bcd	5.785,975
CV (%) -	6,83	5,03	7,56

\*Valores seguidos de letras distintas diferem estatisticamente entre si, no teste de Tukey a 0,05 de probabilidade de erro. \*\*Não significativo ao teste de Tukey a 0,05 de probabilidade de erro.

Em alguns outros trabalhos, por exemplo em Bhagirath et, al. 2019, analisando momento e dose de aplicação de Metolacoloro, no controle de azevém (*Lolium rigidum*) no trigo, observaram que a testemunha, aonde não havia aplicação

de metolacoloro, continha muito mais plantas de azevém, do que naquelas que havia sido aplicado o herbicida. A princípio, nesse experimento, seria avaliado o controle do azevém na cultura do trigo, no entanto, não houve incidência dessa planta daninha nas parcelas avaliadas, não sendo possível realizar essa avaliação.

Em trabalho realizado por Piasecki et al. (2017), analisando o rendimento de grãos de trigo, em parcelas com aplicação de diferentes herbicidas, sozinhos e em mistura, no pós-emergente das plantas daninhas e do trigo, constataram que não houve diferença significativa na produtividade do trigo.

Como já citado anteriormente no trabalho, houve quantidade significativa de precipitações nos primeiros dias do experimento, podendo ter causado a lixiviação dos componentes químicos, diminuindo o efeito residual dos herbicidas pré-emergentes. A eficiência dos pré-emergentes é altamente dependente da umidade do solo, precipitação, temperatura, tipo de solo, entre outros diversos fatores (MATTE, 2017).

Foram encontrados poucos artigos científicos que possam servir de discussão com os dados desse trabalho, por isso, percebe-se a importância de mais estudos envolvendo os herbicidas pré-emergentes e o momento de aplicação. Sugere-se a realização de trabalhos avaliando a aplicação desses herbicidas após 10 e 15 dias, a fim de observar efeito negativo, positivo ou neutro na produtividade de trigo, bem como, avaliar a cultura da cevada, nas mesmas condições desse trabalho.

#### **4 CONCLUSÕES**

A aplicação dos dois herbicidas pré-emergentes (Yamato e Dual-gold), aplicados em diferentes momentos na cultura do trigo, demonstrou diferença estatística na variável altura de planta, porém sem efeito visual de fitotoxicidade, e, não demonstrou diferença estatística significativa na variável produtividade, indicando que a aplicação desses componentes até 7 dias após a semeadura, não causa dano para a produtividade de trigo.



## REFERÊNCIAS

- AGOSTINETTO, D., PERBONI, L.T., LANGARO, A.C., GOMES, J., FRAGA, D.S., & FRANCO, J. J. (2016). Changes in photosynthesis and oxidative stress in wheat plants submitted to herbicides application. **Planta Daninha**, 34(1), 1-9. <<https://doi.org/10.1590/S0100-83582016340100001>>
- 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: 14 abr 2022.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- BALEM, R., PADILHA, L. R., MICHELON, C. J., & COSTA, L. (2021). **Controle de nabo e azevém em trigo com herbicidas pós-emergentes. Revista de Ciência e Inovação**, 6(1), 45-56. <https://doi.org/10.26669/2448-4091251>
- BARI, A., BALOCH, M.S., SHAH, A.N., KHAKWANI, A.A., HUSSAIN, I., IQBAL, J., ALI, A., & BUKHARI, M. A. (2020). Application of various herbicides on controlling large and narrow leaf weeds and their effects on physiological and agronomic traits of wheat. **Planta Daninha**, 38(e020202353), 1-12. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582020380100009>
- BARROS, J.; CALADO, J. Rotação de herbicidas em trigo para prevenir a resistência das infestantes em condições Mediterrânicas. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 43, n. 1, p. 3-13, 2020.
- CARVALHO, LEONARDO BIANCO DE. **Plantas Daninhas**. Lages, SC, 2013. 82 p
- CONAB. **Boletim da safra de grãos**. 7º levantamento 2022/2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-gramos>. Acesso em 17 abr 2023. 2023.
- CUNHA, G. R. **Trigo no Brasil: história e tecnologia de produção**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 208 p.
- EMBRAPA. **Solos Brasileiros**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-solos-brasileiros/solos-do-brasil>. Embrapa Solos. 2011.
- EMBRAPA. MIRANDA, M. Z. de; DE MORI, C.; LORINI, I. Qualidade comercial do trigo brasileiro: safra 2006. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 49 p. html. (**Embrapa Trigo. Documentos Online, 112**). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do112.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do112.htm) Acesso 22 abr 2023.
- GALON, L.; ULKOVSKI, C., ROSSETTO, E.R.O., CAVALETTI, D. C., WEIRICH, S. N., BRANDLER, D., SILVA, A. M. L., & PERIN, G. F. (2021). Seletividade e eficácia

de herbicidas aplicados à cultura do trigo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 20(3), 199-212. <https://doi.org/10.5965/223811712032021199>.

HEAP, I. (2022). **The International herbicide-resistant weed database**. Disponível em: <<https://www.weedscience.org>>. Acesso em: 23 abr. 2023.

IHARA, **Yamato**. Disponível em <<https://ihara.com.br/wp-content/uploads/sites/96/2021/07/yamato-sc-bula-3104546-1.pdf>> Acesso em 19 abr 2023.

LANDGRAF, LEBNA. Pré-emergente é uma das alternativas para manejo de plantas daninhas resistentes. **Embrapa Soja**. 2019. Acesso em 26 jun. 2023. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/43589195/pre-emergente-e-uma-das-alternativas-para-manejo-de-plantas-daninhas-resistentes>

LEON, A. E.; ROSELL, C. M. **De tales harinas, tales panes: granos, harinas e productos de panificación en Iberoamerica**. Córdoba: Hugo Baez, 2007. 480 p. Disponível em: Acesso em: 15 abr. <[https://www.iseki-food.net/webfm\\_send/1729](https://www.iseki-food.net/webfm_send/1729)>. 2023.

MATTE, W. D. Atividade residual de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da soja sobre o algodoeiro cultivado em sucessão. 2017. 103 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso Câmpus Universitário de Sinop, Sinop, 2017.

MEULEN, ANNEMIEKE VAN DER; CHAUHAN, BHAGIRATH SINGH. **A review of weed management in wheat using crop competition**. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.08.004>. 2017.

PIASECKI, C., BILIBIO, M.I., FRIES, H., CECHIN, J., SCHMITZ, M.F., HENCKES, J.R., & GAZOLA, J. (2017). Seletividade de associações e doses de herbicidas em pós emergência do trigo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 16(4), 286-295. <https://doi.org/10.7824/rbh.v16i4.562>

RAMOS, A.R., ZAMPAR, A., & SILVA, A.W.L. (2021). Dry matter productivity and bromatological quality of ryegrass genotypes cultivated in Southern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 73(1), 247-255. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11885>.

SANTOS, H. P. & LHAMBY, J. C. B. **Influência De Culturas De Inverno Sobre O Rendimento De Grãos De Soja Cultivada Em Sistemas De Rotação De Culturas**. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782001000100001>. 2001.

SANTOS, H.P.; TONET, G.E.L. **Efeito de sistemas de produção incluindo culturas produtoras de grãos e pastagens anuais de inverno e de verão no rendimento de grãos e em outras características agrônômicas de soja, sob sistema plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1997. 5 p.

SISVAR, FERREIRA, DANIEL FURTADO: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS. **Revista Brasileira De Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Available at: <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Date accessed: 10 abr. 2023. doi: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

SYNGENTA. **Dual Gold**. Disponível em: [https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/kgtney466/files/media/document/2022/02/07/dual\\_gold\\_.pdf](https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/kgtney466/files/media/document/2022/02/07/dual_gold_.pdf) Acesso em 13 abr. 2023.

TAKEITI, C. Y., ANTONIO, G. C., MOTTA, E. M., COLLARES-QUEIROZ, F. P., PARK, K. J. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeate* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v.60, n.1, p.148- 160, 2015.

TAMAGNO, W.A., BALDESSARINI, R., SUTORILLO, N.T., ALVES, C., Müller, C., KAIZER, R. R., & Galon, L. (2022). Redox status upon herbicides application in the control of *Lolium multiflorum* (2n and 4n) as weed. **Journal of Environmental Science and Health, Part B**, 56, 1-11. <https://doi.org/10.1080/03601234.2022.2104068>.

TEIXEIRA FILHO, MARCELO CARVALHO MINHOTO; BAZETTI, SALATIÉR; ANDREOTTI, MARCELO; ARF, ORIVALDO; BENETT, CLEITON GREDSON SABIN. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2010000800004>. **Pesquisas Agropecuárias Brasileira**. 2010

WALSH, M.J. (2019). Enhanced wheat competition effects on the growth, seed production, and seed retention of major weeds of Australian cropping systems. **Weed Science**, 67(6), 657-665. <https://doi.org/10.1017/wsc.2019.53>