

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

VINICIUS BOARO KAMPHORST

**EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS PRÉ E PÓS-EMERGENTES NO CONTROLE DE
AZEVÉM E AVEIA PRETA NA CULTURA DO TRIGO**

DOIS VIZINHOS

2023

VINICIUS BOARO KAMPHORST

**EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS PRÉ E PÓS-EMERGENTES NO CONTROLE DE
AZEVÉM E AVEIA PRETA NA CULTURA DO TRIGO**

**EFFICIENCY OF PRE AND POST-EMERGENT HERBICIDES IN THE CONTROL
OF RYEGRASS AND BLACK OAT IN WHEAT CROP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Orientador: Prof. Dr. Paulo F. Adami.

DOIS VIZINHOS

2023



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

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

VINICIUS BOARO KAMPHORST

**EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS PRÉ E PÓS-EMERGENTES NO CONTROLE DE
AZEVÉM E AVEIA PRETA NA CULTURA DO TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Orientador: Prof. Dr. Paulo F. Adami.

06 de junho de 2023

Lucas da Silva Domingues
Doutorado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Jeferson Luis Aquino Daniel
Doutorando
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Paulo Fernando Adami
Doutorado em Fitotecnia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

DOIS VIZINHOS

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelas as oportunidades e sabedoria que me permitiram chegar até este momento. Agradeço também à minha família, e meus amigos, que sempre torceram por minhas conquistas e me ajudaram de diversas formas nesta trajetória de cinco anos de graduação. Agradeço também ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Fernando Adami, pela disposição a ter me orientado durante todo o desenvolvimento deste trabalho, em meus estágios e também pelos conselhos de vida.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para minha formação pessoal e profissional. Obrigado!

RESUMO

O azevém (*Lolium multiflorum*) e a aveia preta (*Avena strigosa*) são as principais plantas daninhas na cultura do trigo (*Triticum aestivum*). Diante desse cenário, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do uso de herbicidas pré e pós-emergentes, isolados e consorciados. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 3 repetições, totalizando 30 unidades experimentais. Os tratamentos foram compostos por testemunha (sem controle de plantas daninhas), manejo de capina com 100% de controle e herbicidas isolados (pré-emergentes: Piroxasulfona e Trifluralina, e pós-emergentes: Piroxsulam e Clodinafope-Propargil) e em combinação de pré + pós-emergentes (Piroxasulfona + Clodinafope-Propargil e Piroxasulfona + Piroxsulam; Trifluralina + Clodinafope-Propargil e Trifluralina + Piroxsulam). O uso de herbicidas pré-emergentes Piroxasulfona e Trifluralina, se mostraram eficazes no controle inicial do azevém e aveia preta, mantendo uma população (m^2) aos 28 DAA de 16 e 9 e 4 e 4 plantas (m^2) de azevém e aveia preta respectivamente, tendo destaque ao tratamento com Trifluralina que entregou o menor índice populacional (m^2) de azevém e aveia preta e maior produtividade do trigo (2.900 kg ha⁻¹). Em relação a produtividade do trigo, o tratamento com capina manual produziu 1.591 kg ha⁻¹ mais que o tratamento sem controle de plantas daninhas. Os tratamentos em pós-emergência, Clodinafope-Propargil e Piroxsulam apresentaram melhor controle de plantas daninhas e resultaram em maiores produtividades (3.473 e 3.200 kg ha⁻¹ respectivamente) em comparação ao tratamento isolado com Piroxasulfona e Trifluralina (2.724 e 2.900 kg ha⁻¹ respectivamente). O uso associado dos herbicidas pré e pós-emergentes se mostraram bons aliados ao controle populacional de plantas de azevém e aveia preta, resultando nas melhores médias produtivas (Trifluralina + Piroxsulam = 3.466 kg ha⁻¹; Piroxasulfona + Piroxsulam = 3.509 kg ha⁻¹; Piroxasulfona + Clodinafope-Propargil = 3.617 kg ha⁻¹; Trifluralina + Clodinafope-Propargil = 3.869 kg ha⁻¹), alcançando a produtividade da parcela com controle total das respectivas plantas daninhas (Capina = 3.800 kg ha⁻¹). Destaca-se o tratamento com Clodinafope-Propargil + Trifluralina, que desempenharam a melhor função no controle populacional das plantas daninhas e melhor produtividade final.

Palavras-chave: Plantas daninhas, alelopáticas, manejo, produtividade.

ABSTRACT

Ryegrass (*Lolium multiflorum*) and black oat (*Avena strigosa*) are the main weeds in wheat (*Triticum aestivum*). Given this scenario, the study aimed to evaluate the efficiency of the use of pre- and post-emergent herbicides, isolated and intercropped. The experimental design was randomized blocks, with 10 treatments and 3 repetitions, totaling 30 experimental units. The treatments consisted of a control (without weed control), weeding management with 100% control and isolated herbicides (pre-emergent: Piroxasulfone and Trifluralin, and post-emergent: Piroxsulam and Clodinafop-Propargil) and in combination of pre + post-emergents (Piroxasulfone + Clodinafop-Propargil and Piroxsulam + Piroxsulam; Trifluralin + Clodinafop-Propargil and Trifluralin + Piroxsulam). The use of pre-emergent herbicides Pyroxasulfone and Trifluralin was effective in the initial control of ryegrass and black oats, maintaining a population (m^2) at 28 DAA of 16 and 9 and 4 and 4 plants (m^2) respectively of ryegrass and black oats, highlighting the treatment with Trifluralin, which provided the lowest population index (m^2) of ryegrass and black oats and the highest wheat yield (2,900 kg ha⁻¹). Regarding wheat productivity, the treatment with manual weeding produced 1,591 kg ha⁻¹ more than the treatment without weed control. The post-emergence treatments, Clodinafop-Propargil and Piroxsulam, demonstrated better weed control and resulted in higher yields (3,473 and 3,200 kg ha⁻¹ respectively) compared to the isolated treatment with Piroxasulfone and Trifluralin (2,724 and 2,900 kg ha⁻¹ respectively). The associated use of pre- and post-emergence herbicides was found to be good allies for population control of ryegrass and black oat plants, resulting in the best average yields (Trifluralin + Piroxsulam = 3,466 kg ha⁻¹; Piroxasulfone + Piroxsulam = 3,509 kg ha⁻¹; Pyroxasulfone + Clodinafop-Propargil = 3,617 kg ha⁻¹; Trifluralin + Clodinafop-Propargil = 3,869 kg ha⁻¹), achieving the productivity of the plot with total control of the respective weeds (Weeding = 3,800 kg ha⁻¹). The treatment with Clodinafop-Propargil + Trifluralin stands out, which had the best function in weed population control and better final productivity.

Keywords: Weeds, allelopathic, management, productivity.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	OBJETIVOS	9
2.1	Objetivo geral	9
2.2	Objetivo específico	9
3.	REVISÃO DA LITERATURA	10
3.1	Morfologia do azevém e da aveia preta	10
3.2	Matocompetição	10
3.3	Herbicidas para o uso no trigo.....	12
4.	MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1	Local e época.....	13
4.3	Implantação e condução.....	14
4.4	Análises sobre azevém (<i>lolium multiflorum</i>) e aveia preta (<i>avena strigosa</i>) em relação a produtividade.....	15
4.5	Componentes de rendimento	15
4.6	Análise estatística	15
5.	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	16
6.	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo a CONAB (Companhia Nacional do Abastecimento), a produção de trigo no Brasil, se concentra na região sul com 90% da produção e também nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Goiás e Mato Grosso do Sul. Com uma produção estimada de 8,2 milhões de toneladas em uma área total de 2,7 milhões de hectares, com produção de 19,71% a mais em relação à safra passada 21/2022 (CONAB, 2022). Para que se obtenha uma alta produtividade, a cultura precisa ser cultivada livre de doenças, pragas e também de plantas daninhas, estas que apresentam grande impacto na produtividade, em especial as plantas de azevém (*Lolium multiflorum*) e aveia preta (*Avena strigosa*).

A cultura do trigo se destaca no sistema de rotação de cultura, sendo umas das principais culturas de inverno, contribuindo para o manejo de plantas daninhas, proporcionando à rotação de moléculas químicas de herbicidas a fim do controle de plantas de folha larga como a buva (*Conyza bonariensis*), que é uma infestante problemática na cultura da soja (*Glycine max*). Assim pode-se usar mecanismos de ação que são seletivos ao trigo e efetuem o controle da buva. Ainda o seu cultivo proporciona uma alta cobertura de palhada pós colheita, resultando em supressão de emergência de plantas daninhas, assim adotando métodos de manejo diversos contra invasoras de folha larga e estreita.

As plantas daninhas mais prejudiciais na cultura do trigo são as gramíneas, em especial o azevém, uma espécie com ampla distribuição geográfica, principalmente em regiões de clima subtropical (CALLOW, *et al.*, 2000).

O azevém e a aveia preta apresentam elevada ocorrência nas culturas de inverno nos últimos anos, pois ambas as espécies possuem o seu uso como planta de cobertura do solo, e também pela dificuldade do seu controle em meio a cultura do trigo, deixando assim a área com sementes para os próximos ciclos (VARGAS; BIANCHI, 2011).

A competição entre plantas por recursos naturais limitantes é parte fundamental da ecologia dos vegetais, quanto maior a semelhança entre as espécies, maior vai ser a disputa pelos recursos do local (RADOSEVICH, *et al.*, 1997, p. 589).

Em cereais de inverno, quando ocorre a competição por luz, tem se um aumento das concentrações de fotoassimilados para desenvolvimento de colmo,

ocorrendo então estiolamento da planta que vai ter o objetivo de alcançar maior captação de luz, essa desordem reduz capacidade de afilhamento, desenvolvimento de área foliar, biomassa seca e crescimento radicular, por consequência, a produtividade de grãos pode ser afetada pois a planta investe mais energia no órgão com maior déficit nutricional em contraponto aos demais (GALON, *et al.*, 2011).

Quando o azevém está presente junto da cultura de inverno, o mesmo pode ocasionar perdas na produtividade por alelopatia, também ocorrendo competição por luz, água e nutrientes. Quando presente no final do ciclo do trigo a qualidade da produção é reduzida, por conter sementes de azevém, aumentando a impureza e umidade do lote.

O uso de manejo cultural e físico para o controle de azevém e aveia preta não é muito adotado nas regiões produtoras. O controle proporcionado por plantas de cobertura na entre safra, ajuda no controle do azevém e evita o enriquecimento do banco de sementes do solo desta espécie e outras invasoras (HENCKES, *et al.*, 2017).

Com casos de baixa eficiência dos herbicidas de pós-emergência para o controle populacional de azevém e aveia preta, as empresas buscaram novas ferramentas para o manejo, voltando com o uso de herbicidas pré-emergentes, que podem ser empregados para o controle de azevém e aveia preta, portanto junto ao MAPA, foi liberado a utilização da Trifuralina (grupo K1 HRAC) de nome comercial Premerlin da empresa Adama e o mais novo Piroxasulfona (grupo K3 HRAC) com nome comercial Yamato da empresa Ihara, estes herbicidas são de utilização pré-emergente para a cultura do trigo, que podem ser aplicados antes ou após (máximo de 48 horas) a semeadura do trigo, visando controlar as plantas daninhas antes de sua emergência ou avanço do seu desenvolvimento, aumentando o tempo sem competição da cultura do trigo com plantas daninhas, melhorando os aspectos de desenvolvimento do trigo durante seu início de ciclo.

O uso de herbicida pós-emergente não é descartado, podendo ser empregado no controle de plantas daninhas que não foram controladas no manejo de dessecação pré-semeadura, do manejo com herbicida pré-emergente e ainda inibir novos fluxos de plantas daninhas que possam surgir durante o desenvolvimento da cultura do trigo. São alguns produtos indicados para o controle de azevém e aveia preta, o Clodinafope-Propargil (grupo A HRAC) de nome comercial Topik da empresa Syngenta e Piroxsulam (grupo B HRAC) com nome comercial Tricea da empresa Corteva.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Averiguar se o uso de herbicidas pré-emergentes Piroxasulfona e Trifluralina, se mostram eficazes no controle inicial do azevém e aveia preta. Também saber qual o nível de controle populacional que os herbicidas Clodinafope-Propargil e Piroxsulam desempenham aplicados em pós-emergência para o controle de azevém e aveia preta. Nessas duas modalidades de aplicação se objetiva que sua produtividade supere a testemunha, devido a intervenção química sobre as plantas daninhas de azevém e aveia preta.

2.2 Objetivo específico

Se o uso conjunto dos herbicidas pré e pós-emergentes (Piroxasulfona + Clodinafope-Propargil e Piroxasulfona + Piroxsulam; Trifluralina + Clodinafope-Propargil e Trifluralina + Piroxsulam), são eficazes para o controle populacional de azevém e aveia preta quando comparados a testemunha e aos tratamentos isolados de pré e pós-emergentes, também se propiciam maior produtividade do trigo quando comparado a testemunha e aos tratamentos isolados de pré e pós-emergentes.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Morfologia do azevém e da aveia preta

O azevém (*Lolium multiflorum*), é uma planta anual que se reproduz por sementes, possui fecundação cruzada ou alogamia, que aumenta a heterozigose, resultando em alta variabilidade populacional (VARGAS; MORAES; BERTO, 2007). Possui porte ereto, cespitosa, herbácea, com 40-90 cm de altura, colmos finos, estriados, com nós escuros e glabros, formando touceiras, suas folhas são cartáceas e pubescentes (LORENZI, *et al.*, 2014).

A aveia preta é uma gramínea de inverno com dois sistemas radiculares, um seminal e outro de raízes permanentes (FLOSS, 1982). Possui colmo cilíndrico, porte ereto e glabro, possui série de nós e entre nós. As folhas apresentam bainhas que auxiliam em sua identificação, a lígula é obtusa com margem denticulada, com lâmina de 0,14 a 0,40 m de comprimento, possui nós sólidos (DREON, *et al.*, 2012).

3.2 Matocompetição

As plantas daninhas, quer seja pela competição por recursos do ambiente (água, luz e nutrientes), por causarem efeitos alelopáticos ou, indiretamente, pela contaminação de grãos com materiais estranhos, estão entre os agentes responsáveis por baixos rendimento e menor valor econômico do produto que é colhido em muitas lavouras (VARGAS; PIRES; CUNHA., 2011).

O período em que medidas de controle para plantas daninhas na cultura do trigo deve de ser entre 12 a 24 dias após a emergência da cultura (AGOSTINETTO, *et al.*, 2008).

A competição por luz imposta pelas plantas daninhas afeta os fitocromos, que são dependentes da qualidade da luz recebida pela planta, sendo responsáveis pela fotomorfogênese nas plantas. O fitocromo detecta luz em dois comprimentos de ondas, o vermelho (V) e o vermelho extremo (Ve). Quando plantas daninhas estão presentes no sistema, a razão V:Ve é diminuída, sinalizando ainda de forma prematura as plântulas que no futuro ocorrerá competição por este recurso. A consequência dessa sinalização é o maior desenvolvimento da parte aérea em detrimento das raízes, alocando fotoassimilados para o crescimento aéreo de modo deixa-la mais competitiva pelo recurso luz. Esses processos compõem o mecanismo

de ação envolvido no inicialismo, descrito como o primeiro tipo de interação negativa entre plantas (VIDAL, 2010).

As plantas daninhas possuem maior habilidade que as plantas cultivadas no recrutamento de recursos do meio ambiente como nutrientes, luz, água e CO² (OLIVEIRA E CONSTANTIN, 2001).

As plantas daninhas em sua maioria hospedam insetos, fungos, bactérias, vírus, nematoides, ácaros e outros microrganismos fitopatogênicos, com potencial prejuízos as culturas agrícolas. Portanto, a presença da planta daninha na área vai aumentar os riscos para a cultura (CARVALHO, 2013).

Segundo Agostinetto *et al* (2008) foi observado que quando ocorre infestação de plantas de nabo e azevém, a cultura do trigo apresenta menor acúmulo de biomassa seca durante o período em que ocorre a convivência, isso pode ocorrer pela menor emissão e sobrevivência dos afilhos.

A presença de plantas “vizinhas” altera o crescimento da parte aérea, como forma de melhorar a eficiência na captura da radiação luminosa e evitar o sombreamento. A estatura de planta do trigo foi 36% maior quando cultivado em competição com o azevém (LAMEGO, *et al.*, 2015).

O período em que a cultura e as plantas daninhas convivem, influencia na intensidade de interferência, assim a cultura deve ser estabelecida livre de competição com plantas daninhas, permitindo que a produtividade não seja afetada significativamente. Após o período de competição, as plantas daninhas que se instalarem não interferirão de maneira que permita a redução da produtividade da cultura. A cultura apresenta capacidade de controlar as plantas daninhas, abafando-as (OLIVEIRA E CONSTANTIN, 2001).

As plantas daninhas apresentam diferentes fluxos de emergência, dificultando o seu controle, conferindo desuniformidade no processo germinativo para promover a perpetuação (OLIVEIRA E CONSTANTIN, 2001).

O azevém é uma planta infestante na cultura do trigo, o uso errôneo de herbicidas não seletivos, sendo o mais utilizado o glyphosate, realizou a seletividade de biótipos resistentes ao mecanismo de ação, que intensificaram a dificuldade de medidas de controle desta espécie (RUCHEL, *et al.*, 2015).

Na avaliação do controle de azevém aos 7, 14 e 28 DAA, observou-se que o herbicida Pinoxadene apresentou a melhor resposta, enquanto que o controle menos efetivo foi obtido com herbicida Iodosulfurom-metílico (MICHELON, *et al.*, 2021).

O método de dessecação pode não ter sucesso expressivo já que o azevém (*Lolium multiflorum*) apresenta resistência aos principais grupos químicos atuantes em pós-emergência da daninha, sendo que no ano de 2003 foi apresentada resistência a EPSPS (ROMAN, *et al.*, 2004; HEAP 2017). Com isso, foram empregados outros mecanismos de ação, como inibidores de ACCase e ALS para o controle desta daninha. Com o uso excessivo destes, o mecanismo de controle ALS apresentou resistência em 2010 seguido de resistência múltipla de EPSPS e ACCase em 2011, ALS e ACCase em 2016 e de EPSPS e ALS em 2017 (HEAP, 2017).

3.3 Herbicidas para o uso no trigo

Pré-emergente é uma modalidade aplicação de produtos com intuito de controle de plantas daninhas antes de sua emergência, para uso no trabalho, foram usados o Ithara Yamato (Piroxasulfona, uma Isoxazolina pertencente ao grupo K3 – Inibidores da síntese de ácidos graxos de cadeia muito longa VLCFAs) e Adama Premerlin (Trifluralina, uma Dinitroanilinas pertencente ao grupo K1 – Inibidores da síntese de microtúbulos).

Pós-emergente são produtos aplicados quando a cultura e seu alvo se encontram já emergidos, como em nosso trabalho foi visando em plantas daninhas, estes são os alvos a serem controlados com os herbicidas, Syngenta Topik (Clodinafope, um Areiloxifenoxipropionatos pertencente ao grupo A – Inibidores da ACCase) e Corteva Tricea (Pyroxasulam, uma Triazolopirimidina Sulfonanilida pertencente ao grupo B - Inibidores da ALS).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local e época

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná no município de Dois Vizinhos – Paraná (latitude - 25.69, longitude -53.09). Área de plantio direto consolidado, sendo o solo classificado por BHERING; SANTOS, (2008) como latossolo vermelho distrófico. O clima local é classificado como cfa (clima subtropical úmido) (ALVARES *et al.*, 2013). A semeadura foi realizada em 25 de maio de 2022.

4.2 Delineamento

O delineamento experimental foi de blocos foi ao acaso, com 10 tratamentos e 3 repetições, totalizando 30 unidades experimentais. A taxa de semeadura utilizada foi de 350 sementes por m².

Os tratamentos e respectivos produtos utilizados estão listados no quadro 1, neste temos a informação de nome comercial, princípio ativo, dose (mL) utilizada ha 1, quantidade de ingrediente ativo (g/L) e a modalidade de aplicação (pré ou pós-emergente).

Quadro 1 - Composição dos tratamentos

Tratamentos	Nome comercial	dose ml p.c ha-1	i.a g/L
Testemunha	-	-	-
Capina	-	-	-
Piroxasulfona	Yamato	250	500
Trifuralina	Premierlin	2500	600
Clodinafope	Topik	250	240
Pyroxasulam	Tricea	400	45
Piroxasulfona + Clodinafope	Yamato + Topik	250 + 250	500 + 240
Piroxasulfona + Piroxsulam	Yamato + Tricea	250 + 400	500 + 45
Trifuralina + Clodinafope	Premierlin + Topik	2500 + 250	600 + 240
Trifuralina + Piroxsulam	Premierlin + Tricea	2500 + 400	600 + 45

Fonte: Bula dos respectivos produtos comerciais citados no quadro (2022).

4.3 Implantação e condução

O trigo foi semeado em 25/05/2022, utilizando a cultivar Toruk da empresa Biotrigo, semeada na condição de plantio direto, sobre resteva de nabo forrageiro (*Brassica rapa*), dessecada com o produto Glifosato (dose de 1200 g i.a ha⁻¹), um dia antes da semeadura do trigo. A fertilização foi feita conforme necessidade aferida na análise de solo, aplicando 250 kg do formulado 04-30-10 por hectare.

A semeadura foi realizada com o uso de uma semeadora de 13 linhas, com espaçamento entre linha de 0,17 m, expressando uma largura total por passagem de 2,21 m, e um comprimento de 10 m por parcela.

A fim de garantir a ocorrência das plantas daninhas na área, foi semeado à lanço, um dia antes da semeadura do trigo, azevém e aveia preta, com uma proporção de 10 e 30 kg ha⁻¹ respectivamente.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com a utilização de pulverizador costal pressurizado com CO₂, com barra de quatro pontas acoplada e uso de bicos do tipo 11002 e vazão 150L ha⁻¹.

Os herbicidas pré-emergentes foram aplicados após a semeadura do trigo, no sistema plante e aplique, com doses conforme a recomendação do fabricante, para a Piroxasulfona (dose de 0,25 L p.c ha⁻¹) e Trifluralina (dose de 2,5 L p.c ha⁻¹). A aplicação em pós-emergência foi realizada conforme recomendação de bula do fabricante dos produtos Piroxsulam (dose de 0,4 L p.c ha⁻¹) e Clodinafop-Propargil (dose de 0,25 L p.c ha⁻¹).

Para o manejo e controle de doenças fúngicas como brusone (*Pyricularia grisea*), ocorrência de ferrugens (*Puccinia spp*), giberela (*Giberela zae*) e manchas folhaves, foram realizadas três aplicações de fungicida a base de picoxistrobina e ciproconazole (Approach Prima[®] 0,3 L p.c ha⁻¹), na fase de alongação, início de espigamento e na fase de enchimento de grãos. Foi necessárias duas intervenções com inseticidas para manejo de pulgão. Foi utilizado uma mistura de imidacloprido e bifentrina (Galil SC[®] 0,2 L p.c ha⁻¹), no alongamento e fase de enchimento de grãos. As aplicações destes produtos químicos descritos, foi utilizado um pulverizador de barras com acoplamento ao 3° ponto do trator, com capacidade de 600 L, 12 m de barra, bico tipo leque sem indução de ar, e vazão de 150 L ha⁻¹ de calda.

4.4 Análises sobre azevém (*Lolium multiflorum*) e aveia preta (*Avena strigosa*) em relação a produtividade

Foi realizado a quantificação da população presente de azevém e aveia preta por unidade experimental, antes das aplicações dos tratamentos com herbicidas, a presença de azevém e aveia preta antes da aplicação de pré-emergente era inexistente. Isso porque no dia 15 do mês de março, foi aplicado 0,5 L ha⁻¹ de Cletodim para controle de azevém no meio do nabo. Após a aplicação dos tratamentos, as contagens populacionais foram visando o controle das infestantes. As contagens pós aplicação foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos herbicidas pré-emergentes, e aos 7, 14 e 21 dias após aplicação dos herbicida pós-emergente.

Foi avaliado o número populacional de plantas daninhas, com auxílio de quadro de 0,50 m², sendo repetido a contagem 4 vezes por unidade experimental, obtendo média populacional por tratamento e também observando os níveis de controle conforme o aumento ou diminuição da população.

4.5 Componentes de rendimento

Para a avaliação de componentes de rendimentos, foram analisadas 10 espigas por parcela. Foram avaliados altura de plantas, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiguetas, número de espigas m², número de grãos m², massa de mil grãos (MMG) e peso da amostra colhida (3 linhas com 1 metro de comprimento).

4.6 Análise estatística

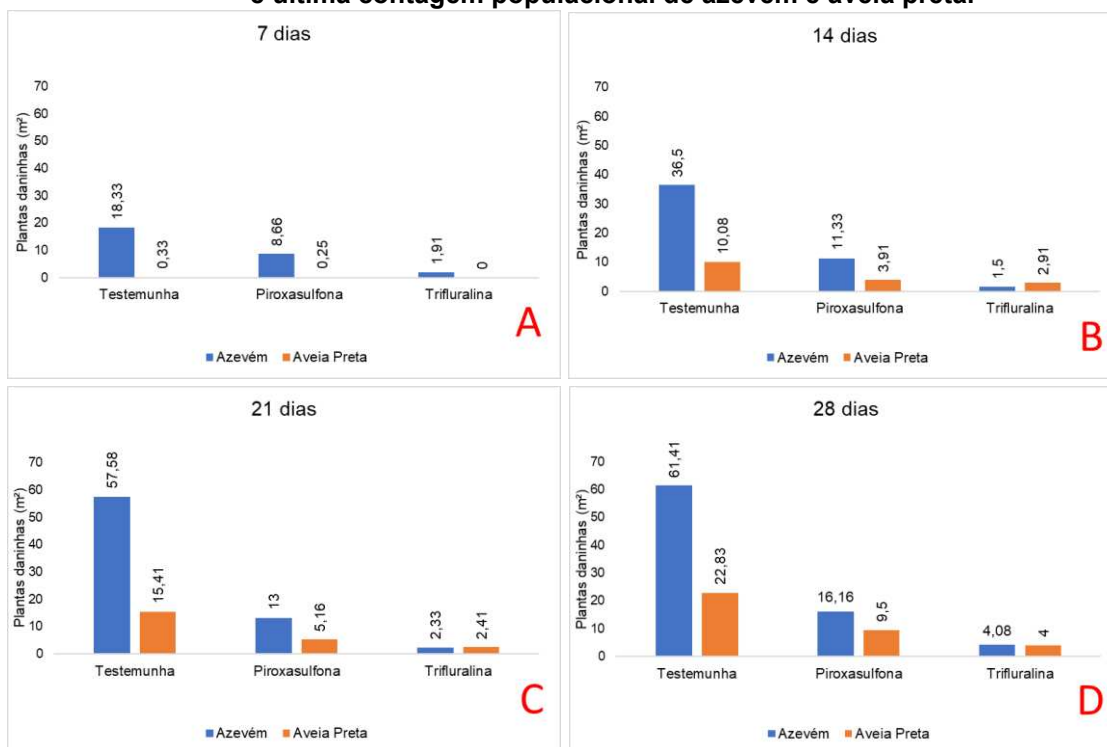
Os dados coletados foram submetidos a análise de variância, havendo significância para os componentes de rendimento avaliados, sendo comparados pelo teste de Scott Knott para os fatores quantitativos. Todas as análises foram realizadas com 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do programa estatístico R (Rbio, 2023).

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

Observa-se que a semeadura da cultura do trigo foi realizada em uma condição de ausência de azevém e aveia preta. Para fins avaliativos, foi realizada a semeadura manual a lanço de azevém e aveia preta, no intuito de que realmente ocorresse a presença das respectivas plantas daninhas, para posterior avaliação de população e produtividade dos tratamentos. Neste sentido, a taxa de semeadura utilizada permitiu uma alta infestação das daninhas, que atingiram mais de 61 e 23 plantas por metro quadrado respectivamente para azevém e aveia preta.

Importante destacar esses valores e relacioná-los com os níveis populacionais nos diferentes tratamentos com herbicidas, uma vez que os mesmos apresentam resultados significativos de redução populacional de azevém e aveia preta (Gráfico 1). Na aplicação isolada de herbicida pré-emergente na cultura do trigo, foi observado que o tratamento com Trifluralina foi superior para o controle populacional de azevém e aveia preta, quando comparado ao tratamento com Piroxasulfona e testemunha.

Gráfico 1 - População de azevém e aveia preta (plantas m²) em função da aplicação dos herbicidas e períodos de avaliação após a aplicação. (A) População de azevém e aveia preta 7 dias após aplicação de Piroxasulfona e Trifluralina. (B) Segunda contagem populacional de azevém e aveia preta. (C) Terceira contagem populacional de azevém e aveia preta. (D) Quarta e última contagem populacional de azevém e aveia preta.



Fonte: Autoria própria (2022)

As quantidades populacionais referidas no texto a partir deste momento se referem a quantidade dentro de um metro quadrado (m²).

De acordo com o gráfico 1, a primeira avaliação populacional aos 7 dias após aplicação (DAA) de Piroxasulfona resultou em oito plantas de azevém e zero de aveia preta, na última avaliação populacional aos 28 DAA, a população de azevém era de dezesseis e aveia preta nove. O tratamento com Trifluralina apresentou média populacional de oito plantas de azevém e zero aveia preta aos 7 DAA, na última avaliação 28 DAA apresentou quatro azevém e quatro aveia preta.

Fotografia 1 - (A) População de azevém e aveia preta no tratamento testemunha. (B) Tratamento Piroxasulfona e Trifluralina aos 28 dias após a aplicação (28 DAA).

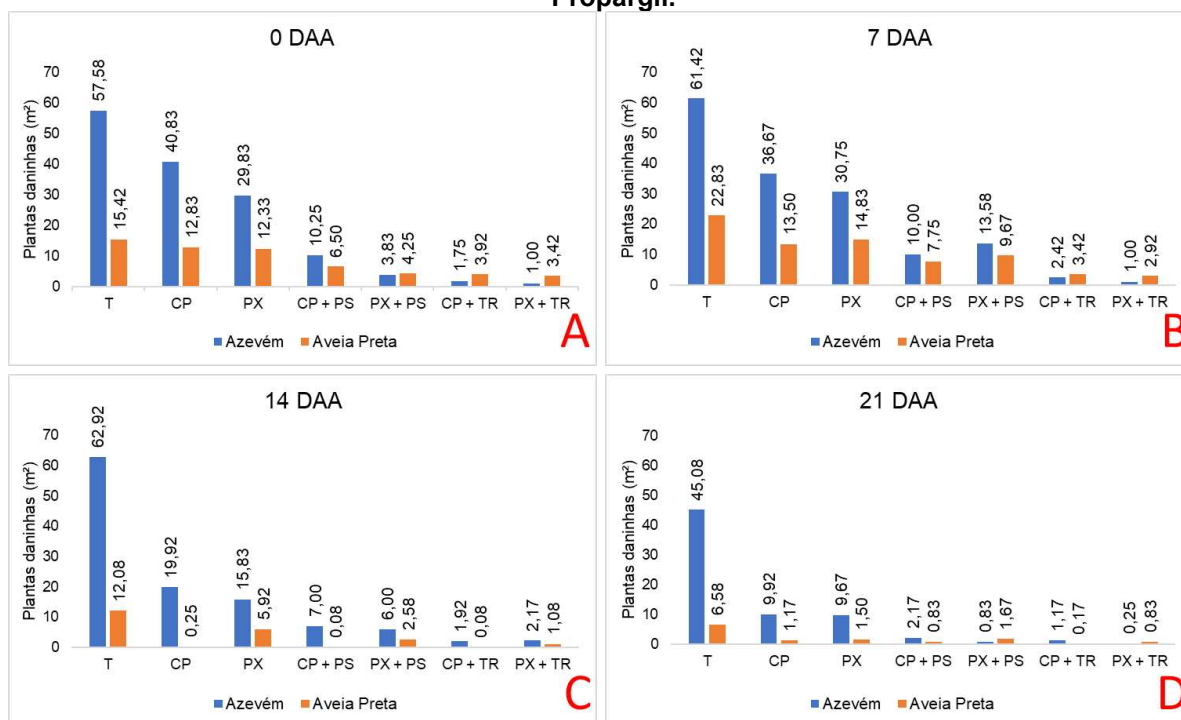


Fonte: Autoria própria (2022)

Pode ser observado que ao passar dos dias avaliativos, a Piroxasulfona perde efeito sobre a inibição de desenvolvimento da plântula de azevém e aveia preta, já a Trifluralina consegue manter baixos índices populacionais até o último dia avaliativo, mantendo menor competição entre trigo e plantas daninhas avaliadas por maior tempo.

De forma similar ao pré-emergente, a gráfico 2, apresenta a redução no número populacional de azevém e aveia preta nas parcelas com os herbicidas pós-emergentes (Piroxsulam e Clodinafope-Propargil) e a associação dos pré e pós-emergente (Piroxasulfona e Trifluralina + Piroxsulam e Clodinafope-Propargil).

Gráfico 2 - População de azevém e aveia preta (plantas m²) em função dos herbicidas e períodos de avaliação após a aplicação (A: 0; B 7; C 14 e D 21 dias após a aplicação). Legenda; (T) Testemunha; (PS) Piroxasulfona, (TR) Trifluralina, (PX) Piroxsulam, (CP) Clodinafope-Propargil.



Fonte: Autoria própria (2022)

No dia da aplicação dos herbicidas pós-emergentes, a população de azevém e aveia preta no tratamento testemunha, apresentou cinquenta e sete plantas de azevém e quinze de aveia preta, na unidade destinada ao uso isolado de Clodinafope-Propargil a população era de quarenta plantas de azevém e doze de aveia preta, e na unidade destinada ao uso de Piroxsulam, apresentou vinte e nove plantas de azevém e doze de aveia preta. Está elevada população nas unidades experimentais destinadas ao uso isolado de pós-emergente, foi devido ao fato que as mesmas ficaram sem interferência de manejo contra as plantas daninhas até o momento de aplicação dos produtos Clodinafope-Propargil e Piroxsulam.

Nas unidades experimentais onde foi aplicado Piroxasulfona e Trifluralina para posterior associação com Clodinafope-Propargil e Piroxsulam o número populacional de azevém e aveia preta era inferior, sendo que na associação de Clodinafope-Propargil e Piroxasulfona a população era de dez plantas de azevém e seis plantas aveia preta, o tratamento de Piroxsulam e Piroxasulfona contia quatro plantas de azevém e quatro plantas aveia preta, Clodinafope-Propargil e Trifluralina apresentou duas plantas de azevém e quatro plantas de aveia preta, Piroxsulam e Trifluralina apresentou uma planta de azevém e três plantas de aveia preta. Esta redução

populacional nos tratamentos com associação de pré e pós-emergentes, está atrelada ao efeito de controle dos herbicidas Piroxasulfona e Trifluralina, que mantiveram a cultura do trigo livre de azevém e aveia preta durante o início de seu ciclo produtivo.

Durante a 2ª avaliação populacional de azevém e aveia preta, 7 DAA dos herbicidas pós-emergentes, ainda não é notado mudanças drásticas na quantidade populacional das plantas daninhas avaliadas nos diferentes tratamentos, conforme gráfico 2.

Fotografia 2 - Plantas de azevém (A) e aveia preta (B) com sintomas de intoxicação por herbicidas pós-emergente, neste momento ocorre a paralisação do crescimento das plantas e inicia sua degradação e senescência.



Fonte: Aatoria própria (2022)

Na 3ª avaliação populacional de azevém e aveia preta, 14 DAA de herbicidas pós-emergentes, nota-se uma redução de plantas daninhas no tratamento isolado com Clodinafope-Propargil, onde na primeira contagem com 0 dias, se obteve média de 40 plantas de azevém e 12 de aveia preta e 14 DAA, 20 plantas de azevém e 0 plantas de aveia preta, reduzindo 68,29% da população de azevém e 100% de aveia preta. Para o tratamento com Piroxsulam isolado, a primeira contagem apresentava 29 plantas de azevém e 12 de aveia preta, 14 dias após aplicação, a população de azevém é reduzida para 16 e aveia preta para 6, uma redução de 46,66% e 50% respectivamente.

Para os tratamentos que possuem associação de pré e pós-emergentes, as diferenças entre a primeira contagem populacional de azevém e aveia preta para a terceira contagem, foram significativas, sendo que o Clodinafope-Propargil e Piroxasulfona apresentou na primeira contagem dez plantas de azevém e seis de

aveia preta, na terceira contagem resultou em sete plantas de azevém e zero de aveia preta. Piroxsulam e Piroxasulfona apresentaram na primeira contagem quatro plantas de azevém e quatro de aveia preta, na terceira contagem seis plantas de azevém e duas de aveia preta. Clodinafope-Propargil e Trifluralina apresentaram na primeira contagem duas plantas de azevém e quatro de aveia preta, na terceira contagem duas plantas de azevém e zero de aveia preta. Piroxsulam e Trifluralina apresentaram uma planta de azevém e três de aveia preta, na terceira contagem duas plantas de azevém e uma de aveia preta. Estes resultados quantitativos demonstram que nos tratamentos com associação de herbicidas pré e pós-emergentes, pode notar-se que o índice populacional não se altera com grande diferença.

Para os tratamentos isolado em pós-emergência o Clodinafope-Propargil se destacou no controle de aveia preta quando comparado a Piroxsulam, porém o uso de Piroxsulam isolado demonstrou melhor desempenho no controle populacional para azevém. Os tratamentos consorciados de herbicidas pré e pós-emergentes, destacou-se o uso de Clodinafope-Propargil + Trifluralina, com o melhor controle populacional sobre azevém e aveia preta aos 14 DAA.

Na 4ª e última avaliação populacional sobre azevém e aveia preta, 28 DAA de Piroxsulam e Clodinafope-Propargil, momento final do levantamento quantitativo, neste podemos notar que a conjugação dos produtos pré e pós-emergentes, resultaram em um bom controle sobre azevém e aveia preta. Sendo que o uso de Clodinafope-Propargil e Piroxasulfona apresentou duas plantas de azevém e uma de aveia preta. Piroxsulam e Piroxasulfona apresentaram uma planta de azevém e duas de aveia preta. Clodinafope-Propargil e Trifluralina apresentaram uma planta de azevém e nenhuma de aveia preta. Piroxsulam e Trifluralina apresentaram nenhuma planta de azevém e uma de aveia preta. Os pós-emergentes quando isolado, se mostraram menos eficientes, o Clodinafope-Propargil proporcionou uma população final de dez plantas de azevém e uma de aveia preta, já a Piroxsulam entregou dez plantas de azevém e uma de aveia preta. A associação dos produtos além de apresentarem menores populações de azevém e aveia preta, também tiveram os melhores resultados produtivos (Gráfico 6), em destaque para o tratamento de Clodinafope-Propargil + Trifluralina.

Além da presença e avaliação das plantas daninhas, no final do ciclo da cultura, foi avaliado os componentes de rendimento e a produtividade do trigo. Foram

gerados resultados importantes de cada componente, mostrando que em alguns houve diferença significativa para os tratamentos.

Conforme a Tabela 1, não foi observado diferença significativa para altura de plantas, número de espiguetas, número de grãos por espiga e massa de mil grãos. No entanto, houve diferença para o número de grãos por espiguetas e produtividade. Importante destacar que a produtividade é o somatório do número de grãos por metro quadrado multiplicado a massa de mil grãos. Logo, mesmo que uma variável não apresente diferença estatística, na soma, está pequena diferença acaba por expressar uma diferença no final.

A produtividade se mostrou diferente para os tratamentos, tendo a testemunha a menor produtividade, a competição com o azevém e aveia preta, fizeram com que o trigo apresentasse menor produtividade. Segundo Paula *et al* (2011) o azevém é uma espécie que exerce elevada competição por nutrientes, como o nitrogênio, que para a cultura do trigo interfere na sua produtividade.

Ainda a competição imposta pelas plantas daninhas destaca-se como um dos principais limitantes a cultura do trigo, estas proporcionam a redução em fatores como o desenvolvimento e crescimento da espécie em resposta a competição por fatores como CO₂, água, luz e nutrientes (AGOSTINETTO *et al.*, 2008). Segundo Luz *et al* (s.d) concluíram que diferentes densidades populacionais de plantas daninhas levaram a quebra na produtividade do trigo. Por tanto no tratamento testemunha (Tabela 1), onde se teve maior interferência pelas plantas daninhas a cultura do trigo, vemos um menor desenvolvimento do número de espigas e por consequência o menor número de grãos m², resultando em menor produtividade final.

Tabela 1 - Variáveis resposta do trigo em função dos diferentes manejos de herbicidas aplicados. Legenda; (PS) Piroxasulfona, (TR) Trifluralina, (PX) Piroxulam, (CP) Clodinafop-Propargil. Skott Knott a 5% de significância.

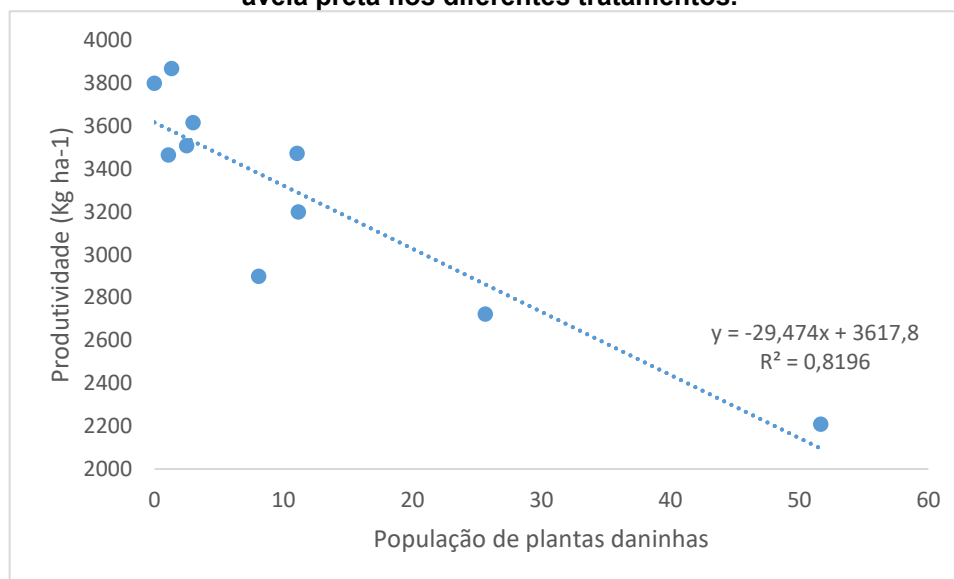
Tratamentos	Altura de plantas (cm)	Nº espiga por m ²	Nº grãos m ²	Nº de espiguetas
Testemunha	70,74 A	352,94 B	8690,65 B	12,37 A
Capina	74,63 A	452,94 A	12253,00 A	12,00 A
PS	71,93 A	433,33 A	11802,42 A	11,70 A
TR	71,85 A	398,83 A	10547,32 A	12,17 A
PX	71,93 A	484,97 A	13402,61 A	12,03 A
CP	71,56 A	476,47 A	13010,06 A	12,67 A
PS + PX	73,19 A	454,25 A	13308,69 A	12,50 A
PS + CP	71,33 A	469,93 A	11055,49 A	11,23 A
TR + PX	70,11 A	496,08 A	12306,86 A	10,93 A
TR + CP	71,78 A	439,87 A	13495,49 A	12,83 A
Média	71,90	445,96	11987,26	12,04
CV (%)	4,45	13,62	16,72	7,81

Tratamentos	Nº grãos por espiga	Nº de grãos por espiguetas	MMG (g)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)
Testemunha	24,53 A	1,98 B	31,43 A	2209,60 C
Capina	27,03 A	2,25 A	34,68 A	3800,75 A
PS	27,43 A	2,34 A	30,34 A	2724,32 B
TR	27,80 A	2,28 A	35,05 A	2900,22 B
PX	27,23 A	2,26 A	32,96 A	3200,35 A
CP	27,27 A	2,16 B	35,50 A	3473,60 A
PS + PX	29,33 A	2,36 A	31,70 A	3509,79 A
PS + CP	25,07 A	2,11 B	34,97 A	3617,64 A
TR + PX	25,23 A	2,31 A	32,78 A	3466,24 A
TR + CP	30,60 A	2,38 A	34,72 A	3869,65 A
Média	27,15	2,24	33,41	3277,22
CV (%)	9,08	5,64	7,23	8,47

Fonte: Autoria própria (2022)

Cruzando os dados de produtividade ha-1 e população de azevém e aveia preta, ocorre uma queda na produtividade quando se tem alta quantidade populacional de plantas daninhas (Gráfico 3), enquanto que na capina e nos tratamentos conjugados com herbicidas pré e pós-emergêntes foram os que melhor influenciaram positivamente na produtividade do trigo. Assim como no trabalho de Agostinetto *et al* (2008), que foi observado a redução em cerca de 60% na produtividade do trigo quando em convivência com outras plantas daninhas, no trabalho executado foi encontrado redução de 58% de redução de produtividade, quando comparado parcela testemunha e capinha com controle.

Gráfico 3 - Correlação entre produtividade média de trigo e população média de azevém e aveia preta nos diferentes tratamentos.



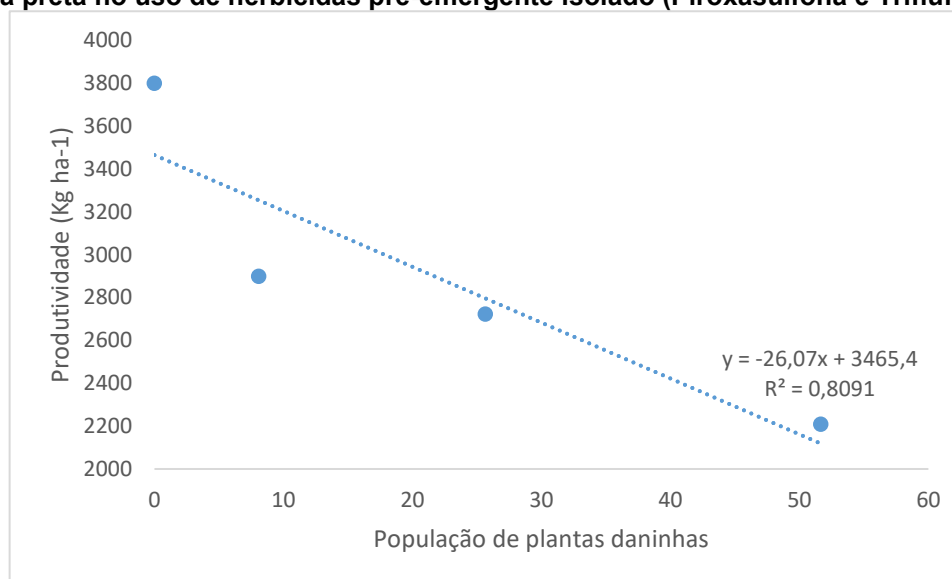
Fonte: A autoria própria (2022)

Pode ser observado como a presença de alta população de azevém e aveia preta contribuem para a queda na produtividade, sendo que os melhores tratamentos, foram a capina e a empregabilidade de ferramentas múltiplas para o controle do azevém e aveia. Por essa figura, para cada planta de azevém e aveia preta, houve redução de 29,5 kg de trigo ha-1.

O uso de pré-emergente isolado não teve boa eficácia em relação a produtividade, isso pode ser resultado do tempo de ação dos produtos, ambos possuem espectro de ação conforme o solo. Segundo o site UpHerb, a Piroxasulfona, é moderadamente adsorvido ao solo, com fotodegradação praticamente negligenciável e não volatilizado, porém possui rápida degradação no solo devido ação microbiana, seu KOC (índice de adsorção ao solo) é baixo (95) o que permite uma fácil lixiviação no solo.

Já a Trifluralina, é um herbicida de baixa mobilidade, com KOC muito elevado (6.414 a 13.414), muito adsorvido ao solo, principalmente em substâncias orgânicas do solo e sobre o mesmo. Essa maior persistência pode ter conferido maior tempo de controle da Trifluralina sobre as plantas daninhas, mantendo a taxa populacional aos 28 DAA inferiores à da Piroxasulfona.

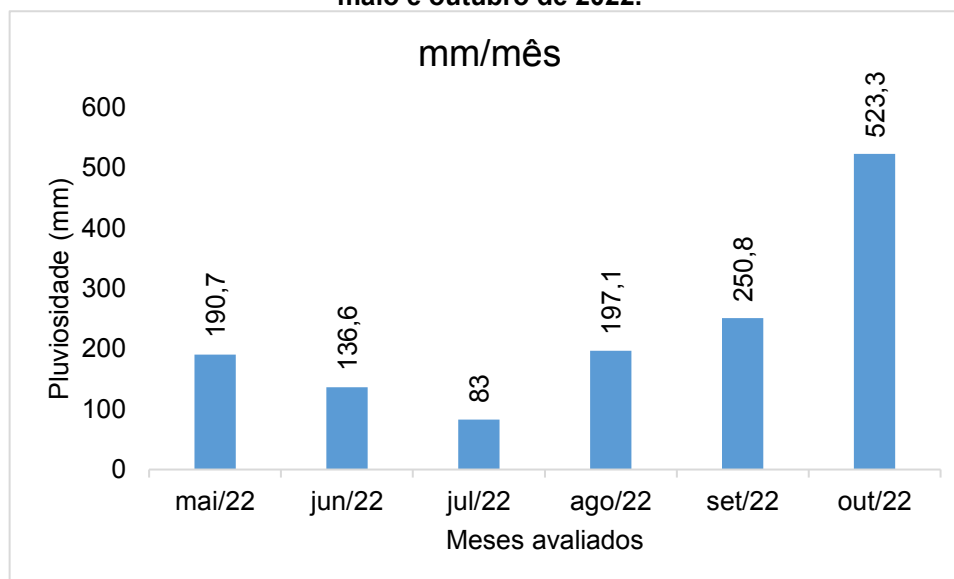
Gráfico 4 - Correlação entre produtividade média de trigo e população média de azevém e aveia preta no uso de herbicidas pré-emergente isolado (Piroxasulfona e Trifluralina).



Fonte: Autorial própria (2022)

O controle populacional dos pré-emergentes sobre azevém e aveia preta foram positivos em um primeiro momento, porém um novo fluxo de daninhas surgiu em meio ao trigo que ainda não tinha fechado as entre linhas, permitindo o desenvolvimento do azevém e aveia preta, competindo por água, luz e nutrientes posteriormente, o que acabou por impactar na produtividade do trigo. Essa demora no desenvolvimento do trigo está atrelada as condições climáticas na época de desenvolvimento inicial da cultura, entre a segunda quinzena de maio de 2022 e primeira quinzena de junho de 2022 (Gráfico 5), que foram representadas por dias nublados e chuvosos, reduzindo a velocidade de desenvolvimento da cultura, permitindo que a mesma mantivesse as entre linhas dispostas a entrada de luz solar em condições ideais à germinação e emergência de azevém e aveia preta em meio a cultura do trigo.

Gráfico 5 - Pluviosidade durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura do trigo entre maio e outubro de 2022.

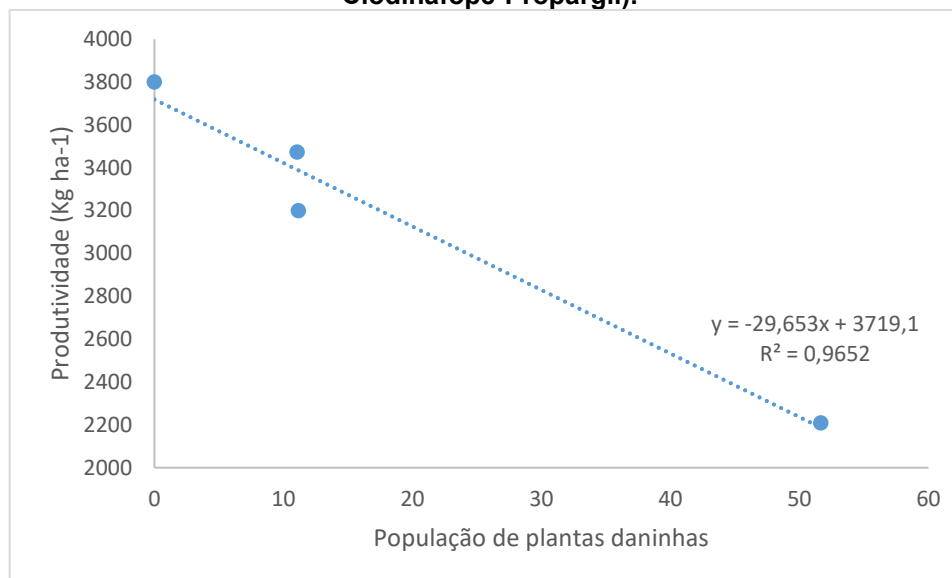


Fonte: Paulo Fernando Adami (2022)

Contudo, a empregabilidade dos pré-emergentes é muito desejável visando rotação de princípios ativos, evitando o surgimento de tolerância e até resistência das plantas daninhas aos produtos pós emergentes. O uso de pré-emergente deve ser visto como um potencializador do manejo em pós-emergência.

O manejo isolado com herbicidas pós-emergente resultou em um controle tardio das plantas daninhas avaliadas, por mais que a aplicação dos herbicidas tenha sido feita antes do momento de interferência (21 dias após a emergência da cultura do trigo), as mesmas tiveram menor eficiência de controle devido ao estágio de desenvolvimento e tempo de ação dos produtos. Assim os herbicidas Piroxsulam e Clodinafope-Propargil não se mostrarem eficientes para o controle populacional efetivo das plantas daninhas, ocorrendo a competição por recursos naturais e gerando prejuízos a produção final do trigo.

Gráfico 6 - Relação entre produtividade versus população de plantas daninhas, tendo como controle o uso de herbicidas pós-emergente posicionados de forma isolado (Piroxsulam e Clodinafope-Propargil).

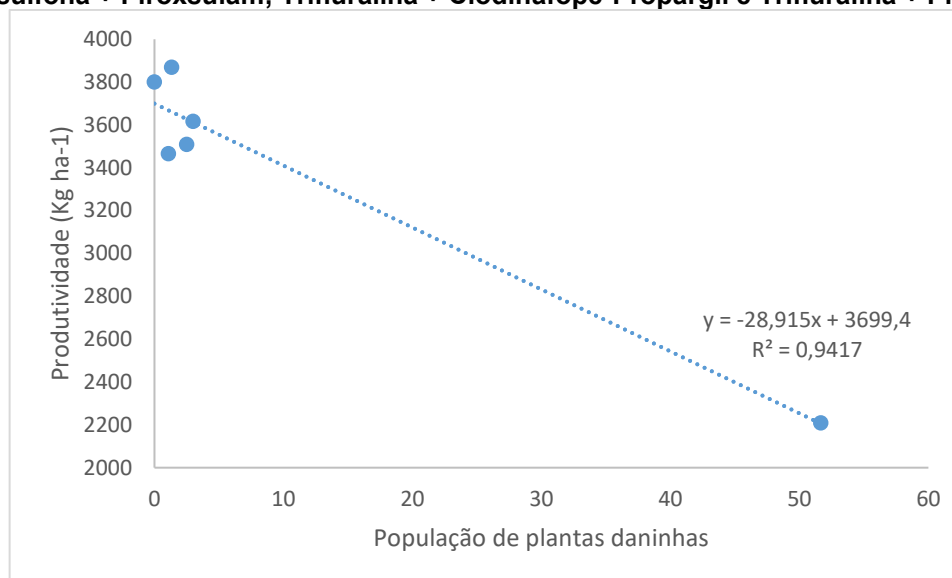


Fonte: Autoria própria (2022)

Em relação a testemunha (sem controle), quando manejado as plantas daninhas em pós-emergência com herbicidas, nota-se um incremento de produtividade de 1.264 kg ha-1 pelo uso de Clodinafope-Propargil e 990,75 kg ha-1 pela utilização de Piroxsulam. Esse manejo deve ocorrer no momento em que a cultura do trigo ainda não está sendo interrompida pela competição de recursos naturais do ambiente, assim reduzindo a quantidade populacional de azevém e aveia preta no meio da cultura. Pode ser observado que o Clodinafope-Propargil e Piroxsulam tiveram a mesma eficiência em controle de azevém e aveia preta, mas o tratamento com Clodinafope-Propargil resultou em 273,25 Kg ha-1 a mais que no tratamento com Piroxsulam. O tratamento com capina teve a melhor produtividade, 3.800,75 kg ha-1.

Conforme o Gráfico 7, quando é trabalhado ferramentas de diferente modo de ação para o manejo de plantas daninhas, o resultado é promissor, na associação de pré e pós-emergentes foi obtido populações inferiores de azevém e aveia preta, quando comparado aos outros tratamentos do trabalho, ainda se observa maiores produtividades de trigo nos tratamentos em que houve o consórcio de herbicidas pré e pós-emergentes.

Gráfico 7 - Relação entre produtividade e população de plantas daninhas, tendo como controle o uso de herbicidas pré e pós-emergente em conjunto (Piroxasulfona + Clodinafope-Propargil e Piroxasulfona + Piroxsulam; Trifluralina + Clodinafope-Propargil e Trifluralina + Piroxsulam).



Fonte: Autoria própria (2022)

O uso de pré-emergente foi capaz de manter as parcelas sem presença de plantas daninhas por até 28 dias após a emergência, permitindo que a cultura do trigo pudesse se desenvolver de melhor forma, aproveitando com maior eficiência e sem competitividade os recursos como água, luz e nutrientes. Posteriormente, com o uso de pós-emergente, realizou-se o controle de um novo fluxo de azevém e aveia preta, dando oportunidade para a cultura fechar entre linha e assim inibir chegada de luz até o solo.

Os tratamentos se mostraram muito promissores quando avaliados em controle populacional de azevém e aveia preta e também pela quantidade elevada de produção, próximo ou passando o manejo de controle 100%. A produtividade dos respectivos tratamentos foram Trifluralina e Piroxsulam 3.466,24 kg ha-1, Piroxasulfona e Piroxsulam 3.509,79 kg ha-1, Piroxasulfona e Clodinafope-Propargil 3.617,64 kg ha-1 e Trifluralina e Clodinafope-Propargil 3.869,65 kg ha-1.

O tratamento com Trifluralina e Clodinafope-Propargil teve o melhor resultado produtivo 3.869,65 kg ha-1, os outros tratamentos conjugados se mostraram eficientemente melhores do que quando usados de modo isolados, tanto para pré quanto para pós-emergente.

Pode ser observado que a aliança de diferentes herbicidas objetivando o manejo de azevém e aveia preta é viável por proporcionar redução na população destas plantas daninhas e também o aumento da produtividade final de trigo,

resultando em maior ganho monetário ao produtor rural, onde o custo médio dos herbicidas associados foi de 3 sacas de trigo para um incremento médio de 23 sacas de trigo.

Fotografia 3 - Demonstrativo lado a lado, onde em vermelho está uma testemunha sem nenhum tipo de controle e em azul sem presença de daninhas com manejo de controle empregado na parcela (A). Imagem aérea dos tratamentos testemunhas (vermelho), se nota a maior intensidade vegetal junto a cultura do trigo (B).



Autoria própria, setembro de 2022.

7. CONCLUSÃO

O uso de herbicidas pré-emergentes Piroxasulfona e Trifluralina, se mostraram eficazes no controle inicial do azevém e aveia preta, mantendo uma população aos 28 DAA de 16 e 9 e 4 e 4 plantas de azevém e aveia preta respectivamente.

Em relação a produtividade do trigo, o tratamento com capina manual produziu 1.591 kg ha⁻¹ a mais que o tratamento sem controle de plantas daninhas.

Em relação ao uso dos herbicidas, o uso dos herbicidas pré-emergentes, apresentaram produtividade de trigo inferior ao uso de herbicidas pós-emergentes, sendo que estes não diferiram do uso complementar de herbicidas em pré e pós-emergência.

Os herbicidas Clodinafope-Propargil e Piroxsulam aplicados em pós-emergência para o controle de azevém e aveia preta, apresentaram maiores produtividades, sendo 3.473 kg ha⁻¹ e 3.200 kg ha⁻¹ respectivamente, quando comparada ao tratamento isolado com Piroxasulfona e Trifluralina, 2.724 kg ha⁻¹ e 2.900 kg ha⁻¹.

O uso associado dos herbicidas pré e pós-emergentes se mostraram bons aliados ao controle populacional de plantas de azevém e aveia preta, resultando em médias produtivas similares ao tratamento com capina manual 3.800 kg ha⁻¹, sendo os tratamentos associados produziram: Trifluralina e Piroxsulam 3.466,24 kg ha⁻¹, Piroxasulfona e Piroxsulam 3.509,79 kg ha⁻¹, Piroxasulfona e Clodinafope-Propargil 3.617,64 kg ha⁻¹, Trifluralina e Clodinafope-Propargil 3.869,65 kg ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINETTO, D. *et al.* Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. *Plantas Daninhas*, v.26, n.2, p.271-278, 2008.
- AGOSTINETTO, D. *et al.* Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. *Plantas Daninhas*, v.26, n.2, p.271-278, 2008.
- AGOSTINETTO; D.; RIGOLI, R. P.; SCHAEGLER, C. E.; TIRONI, S. P.; SANTOS, L. S. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BALEM, R., RODRIGUES PADILHA, L., MICHELON, C. J., & COSTA, L. **Controle de nabo e azevém em trigo com herbicidas pós-emergentes**. *Revista De Ciência E Inovação*, v. 6 n. 1, p. 46-56, fev, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.26669/2448-4091251>. Acessado em: 30/04/2022.
- BHERING, S. B.; SANTOS, H. G.; MANZATTO, C. V.; BOGNOLA, I.; FASOLO, P. J.; CARVALHO, A. P. POTTER, O. AGILO, M. L. D.; SILVA, J. S.; CHAFFIN, C. E.; CARVALHO JÚNIOR, W. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Embrapa Solos- Documentos (INFOTECA-E), 2008.
- BRIGHENTI, A. M. *et al.* Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.
- CALLOW, M. N.; MICHELL, P.; BAKER, J. E.; HOUGH, G. M. The effect of defoliation practice in Western Australia on tiller development of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) and its association with forage quality. **Grass and Forage Science**, v. 55, n. 1, p. 232-241, 2000.
- CARVALHO, L. B. de; Plantas daninhas. Editado pelo autor. Lages, SC. 2013. p. 57. e-ISBN 978-85-912712-2-1
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, safra 2021/22, n. 7 sétimo levantamento, abril. 2022.
- DREON, G. *et al.* GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS ANUAIS DE INVERNO. *In*: FONTANELI, R. S; SANTOS, H. P; FONTANELI, R. S. **Forrageiras para Integração**
- FILHO, D. F. Manejo e uso do solo. *In*: **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal, SP: Funep, 2007. p. 170.
- GALON, L.; TIRONI, S. P.; ROCHA, P. R. R.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. F.; VARGAS, L.; SILVA, A. A.; FERREIRA, E. A.; MINELLA, E.; SOARES, E. R.; FERREIRA, F. A. **Habilidade competitiva de cultivares de cevada convivendo com azevém**. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 29, n. 4, p. 771-781, 2011.

GUILHERME e LOPES. Olhando para o século 21. *In: Fertilidade do solo e produtividade agrícola*. Viçosa, MG: Departamento de ciência do solo, Universidade Federal de Lavras, 2007. p. 17.

HEAP, I. **International survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: <https://www.weedscience.com/summary/home.aspx>. Acesso em: 21/04/2022.

HENCKES, J. R. *et al.* Desafios da resistência. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, S.V, n 217, p. 38-41, 2017.

HRAC. **Comitê de Ação a Resistência aos Herbicidas – 2022**. Disponível em: <https://www.hrac-br.org/>. Acesso em: 21/04/2022.

LAMEGO, P. F. *et al.* Alterações morfológicas de plântulas de trigo, azevém e nabo quando em competição nos estádios iniciais de crescimento. **Planta daninha**, Viçosa, v.33, n. 1, p. 14-16. 2015.

LORENZI, H. *et al.* **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: plantio direto e convencional**. 7. ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2014. p. 277.

LUZ A. C. P. *et al.* INTERFERÊNCIA DA CONVIVÊNCIA DE POPULAÇÕES DE AZEVÉM. S.d. Anais do 9º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – SIEPE.

MOREIRA, *et al.* Calagem e adubação para as principais espécies de cereais cultivadas no estado do Paraná. *In: Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná*. Curitiba, PR, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2019. p. 104-106.

OLIVEIRA E CONSTANTIN. Aspectos positivos e negativos das plantas daninhas. *In: Plantas daninhas e seu manejo*. Guaíba, RS: Agropecuária. 2001. p. 28-51.

PAULA, J. M. *et al.* Competição de trigo com azevém em função de épocas de aplicação e doses de nitrogênio. *Planta daninha*, v. 29, n. 3, p. 557-563, 2011.

PIRES, J. L. F. *et al.* Integração de práticas de manejo nos sistemas de produção de trigo. *In: PASSINATO, A. et al. Trigo no Brasil: Bases para produção competitiva e sustentável*. 1.ed. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2011. p. 80.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology**: implications for vegetation management. 2.ed. New York: Wiley, 1997. 589 p.

REUNIÃO ANUAL CONJUNTA, 1., 1969, Pelotas. Ata ... Pelotas, IPEAS, 1969.

REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 1., 1984, Belo Horizonte.

REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DETRIGO, 1., 1985, Londrina.

ROMAN, E. S. *et al.* Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 301-306, 2004.

RUCHEL, Q. *et al.* Caracterização morfoanatômica, contagem cromossômica e Viabilidade polínica de biótipos de azevém suscetível e resistentes ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.33, n.3, p.567-578, 2015.

VARGAS, L.; MORAES, R. M. A; BERTO, C. M. Herança da resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao glyphosate. **Planta daninha**, v.25, n.3, p. 567-571, 2007.

VARGAS; BIANCHI. Manejo e controle de plantas daninhas em trigo. *In*: PASSINATO, A. *et al.* **Trigo no Brasil**: Bases para produção competitiva e sustentável. 1.ed. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2011. p. 253-262.

VARGAS; PIRES; CUNHA. Bases para a produção competitiva e sustentável de trigo no Brasil. *In*: PASSINATO, A. *et al.* **Trigo no Brasil**: Bases para produção competitiva e sustentável. *In*: 1.ed. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2011. p. 16.

VIDAL, R.A. Interação negativa entre plantas: inicialismo, alelopatia e competição. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 132p.