UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

LUCAS MARCON TOLOTTI

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM TRIGO USANDO HERBICIDAS EM ISOLADO OU EM MISTURA EM TANQUE

ERECHIM
2024

LUCAS MARCON TOLOTTI

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM TRIGO USANDO HERBICIDAS EM ISOLADO OU EM MISTURA EM TANQUE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul – campus Erechim, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

ERECHIM – RS

2024

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Tolotti, Lucas Marcon
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM TRIGO USANDO HERBICIDAS EM ISOLADO OU EM MISTURA EM TANQUE / Lucas Marcon Tolotti. -- 2024.
27 f.:il.

Orientador: Dr. S. Leandro Galon

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Erechim,RS, 2024.

1. Leandro Galon, orient. 2. Universidade Federal da Fronteira Sul. 3. Título. I. Galon, Leandro, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LUCAS MARCON TOLOTTI

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM TRIGO USANDO HERBICIDAS EM ISOLADO OU EM MISTURA EM TANQUE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul – campus Erechim, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 27 / 06 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. D. Sc. Leandro Galon – UFFS
Orientador

_____

Dra. Daiani Brandler
Avaliadora

_____

Prof. Dra. Sandra Maria Maziero – UFFS
Avaliadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades e concluir este trabalho.

Agradeço aos meus pais Marcos e Eliane, bem como demais familiares presentes, pelo amor, incentivo e apoio durante a trajetória.

Agradeço ao meu orientador Prof. D. Sc. Leandro Galon por me acolher e compartilhar de seus grandes conhecimentos, onde levarei por toda minha vida profissional.

Sou grato ao grupo Massa onde adquiri muitos conhecimentos e ao esforço de cada participante que auxiliou na ajuda da condução deste trabalho.

E por fim, aos meus colegas, amigos e a todos que de qualquer forma me auxiliaram ao longo da graduação.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 9

MATERIAL E MÉTODOS 12

RESULTADOS E DISCUSSÃO 15

CONCLUSÕES 23

REFERÊNCIAS 24

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM TRIGO USANDO HERBICIDAS EM ISOLADO OU EM MISTURA EM TANQUE

RESUMO – O trigo é um dos cereais mais cultivados no inverno no Sul do Brasil, destinado a alimentação humana e animal. As plantas daninhas quando não controladas competem com o trigo ocasionando elevadas perdas na produtividade e na qualidade dos grãos colhidos. Diante disso objetivou-se com o trabalho avaliar a eficácia de herbicidas aplicados de forma isolada ou em mistura em tanque para o controle de plantas daninhas infestantes da cultura do trigo, cultivar utilizada foi a TBIO Duque. O experimento foi conduzido em delineamento de bloco casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram 2,4-D amina (640 g ha^{-1}), pinoxaden (50 g ha^{-1}), terbuthylazina (750 g ha^{-1}), saflufenacil (49 g ha^{-1}), metsulfuron-methyl (3,96 g ha^{-1}) de forma isolada ou misturada no tanque do pulverizador, além de duas testemunhas, sendo uma capinada e outra infestada, totalizando 24 tratamentos. As variáveis avaliadas foram controle de azevém e nabo aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAT (dias após aplicação dos tratamentos), número de plantas por metro, número de espigas por área, comprimento de espiga, número de grãos cheios e estéreis, peso hectolitro, peso de mil grãos e produtividade de grãos. Os herbicidas, saflufenacil + pinoxaden, 2,4-D amina + pinoxaden, metsulfuron-methyl + pinoxaden, saflufenacil + 2,4-D amina + pinoxaden, saflufenacil + metsulfuron-methyl + pinoxaden e saflufenacil + 2,4-D amina + metsulfuron-methyl + pinoxaden + terbuthylazina misturados ao tanque do pulverizador apresentam eficiência no controle de azevém e nabo, infestantes da cultivar de trigo TBIO Duque. Os tratamentos que continham 2,4-D amina, em geral, apresentaram a melhor produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Triticum aestivum, Lolium multiflorum, Raphanus raphanistrum.*

WEED CONTROL IN WHEAT USING HERBICIDES APPLIED INDIVIDUALLY OR IN TANK MIXTURES

ABSTRACT – Wheat is one of the most cultivated winter cereals in Southern Brazil, used for human and animal consumption. Uncontrolled weeds compete with wheat, causing significant losses in productivity and grain quality. Therefore, this study aimed to evaluate the effectiveness of herbicides applied either alone or in tank mixtures for controlling weeds infesting wheat crops, specifically the TBIO Duque cultivar. The experiment was conducted in a randomized complete block design with four replications. Treatments included 2,4-D (640 g ha^{-1}), pinoxaden (50 g ha^{-1}), terbuthylazine (750 g ha^{-1}), saflufenacil (49 g ha^{-1}), metsulfuron-methyl (3.96 g ha^{-1}), applied alone or in tank mixtures, along with two controls one weeded and one infested totaling 24 treatments. Variables assessed included control of ryegrass and turnip at 7, 14, 21, 28, 35, and 42 days after treatment (DAT), plant density, spikes per area, spike length, filled and sterile grain count, hectoliter weight, thousand grain weight, and grain yield. Herbicide combinations such as saflufenacil + pinoxaden, 2,4-D amine + pinoxaden, metsulfuron-methyl + pinoxaden, saflufenacil + 2,4-D amine + pinoxaden, saflufenacil + metsulfuron-methyl + pinoxaden, and saflufenacil + 2,4-D amine + metsulfuron-methyl + pinoxaden + terbuthylazine in tank mixtures showed effectiveness in controlling ryegrass and turnip, weeds infesting the TBIO Duque wheat cultivar. Treatments containing 2,4-D amine generally resulted in the highest grain yield.

Keywords: *Triticum aestivum*, *Lolium multiflorum*, *Raphanus raphanistrum*.

INTRODUÇÃO

O trigo apresenta importância por fazer parte da alimentação humana, ao se utilizar a farinha como a matéria-prima na fabricação de diversos produtos como pão, bolos, biscoitos, dentre outros ou mesmo por ser uma *commodity* que contribui para a economia do Brasil (FELIPE et al., 2017).

A cultura do trigo (*Triticum aestivum L.*) é uma das mais cultivadas no mundo, com produção que ultrapassa os 800 milhões de toneladas anualmente e pode ser considerada a base alimentar da população (USDA, 2024). No Brasil, o destaque vai para a região Sul com uma área semeada superior aos 3 milhões de hectares, sendo responsável por cerca de 85% da produção nacional de trigo. A produtividade média brasileira de trigo é de 2,94 t ha^{-1}, sendo essa muito aquém de lavouras que adotam tecnologias de ponta ou em áreas de pesquisa (CONAB, 2024).

Entretanto, fatores climáticos como excesso de chuva na semeadura e na colheita, ocorrências de geadas e períodos secos prolongados, podem causar redução no volume produzido ou mesmo a infestação de pragas e doenças. As plantas daninhas tem ocasionado baixa produtividade do trigo ao competirem com a cultura por água, luz e nutrientes, além de liberarem substâncias alelopáticas ou hospedarem pragas que afetam o crescimento e o desenvolvimento da cultura (PIES et al., 2019; SCHMITT et al., 2020; BRUNHARO et al., 2022; GALON et al., 2023).

Para o controle das plantas daninhas há diversos métodos, sendo que o mais utilizado é controle químico a partir do uso de herbicidas devido a facilidade, eficácia e baixo custo ao se comparar com outras formas de manejo (SCHMITZ et al., 2018). A dificuldade para o controle de plantas daninhas infestantes da cultura do trigo em pós-emergência ocorre principalmente pelo fato de muitas espécies serem resistentes aos herbicidas registrados, como é o caso do azevém (MARIANI et al., 2016; HEAP, 2024) e do nabo (COSTA; RIZZARDI, 2014; HEAP, 2024).

As plantas daninhas mais competitivas, pelos recursos do meio, em uma lavoura, normalmente são as que pertencem à mesma família botânica da cultura, pois apresentam necessidades similares de recursos (AGOSTINETTO et al., 2013). Portanto as perdas causadas pelo azevém quando não controlado podem diminuir o rendimento e a qualidade dos grãos (HOLMAN et al., 2006). Além disso, essas plantas são utilizadas frequentemente como espécies voltadas a cobertura de inverno ou como forrageiras e, portanto, deixam um grande banco de sementes no solo para ressemeadura natural (TIRONI et al., 2014; GALON et al., 2019).

O azevém (*Lolium multiflorum Lam.)* é uma gramínea anual, considerada bastante rústica, agressiva, perfilha em abundância e é facilmente adaptada às variações climáticas, sendo mais cultivada no Rio Grande do Sul, onde é usada principalmente na formação de pastagens, e em consórcio com outras espécies (SANTOS et al., 2020). O azevém quando não utilizado para pastagem torna-se uma planta daninha muito competitiva estabelecendo interações negativas ao infestar as culturas (LAMEGO et al., 2015).

O azevém possui características morfofisiológicas semelhantes ao trigo, por pertencer a mesma família botânica e isso causa necessidade similares de recursos e tem difículdade de se usar controle químico por meio de herbicidas (AGOSTINETTO et al., 2016). Além disso, o azevém apresenta resistência aos herbicidas inibidores das enzimas ALS (acetolactato sintase), ACCase (acetil coenzima - A carboxilase) e EPSPs (Enol piruvil shiquimato fosfato sintase (HEAP, 2024), sendo esses produtos os principais utilizados para o manejo dessa espécie daninha ocorrentes em lavouras de trigo.

O nabo/nabiça demonstra elevada capacidade de competição com a cultura do trigo, além de apresentar alta prolificidade, dormência de sementes e resistência aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) o que contribui para reduzir o potencial de produção da lavoura (LAMEGO et al., 2013; COSTA & RIZZARDI, 2015). O difícil controle também está relacionado com o uso do nabo para cobertura de solo no sistema de plantio direto na palha ou o uso como forragem de inverno destinado para alimentação animal elevando assim o banco de sementes do solo (COSTA & RIZZARDI, 2015; TAVARES et al., 2019).

Uma boa estratégia para o controle de plantas daninhas infestantes de culturas e que vem sendo utilizada pelo produtor é a combinação de dois ou mais herbicidas com diferentes mecanismos de ação, sendo essa prática popularmente conhecida como “mistura em tanque” (LEAL, 2018). Isso pode aumentar o espectro de controle ou mesmo para o manejo de plantas daninhas resistentes a algum herbicida.

A mistura em tanque pode ser definida como a associação de agrotóxicos e afins no tanque do equipamento do pulverizador visando a otimização do processo de pulverização, com ganhos operacionais e econômicos, levando em conta as interações entre ingredientes ativos que potencializam sua ação ou aumentam o espectro de controle (GRAZZIEIRO, 2015; GANDINI et al., 2020).

A aplicação de herbicidas misturados ao tanque pode resultar em alguns efeitos que podem ser sinérgicos, antagônicos ou aditivos. Quando o efeito é sinérgico a fitotoxicidade total resultante da combinação de dois ou mais agrotóxicos é maior do que a soma dos efeitos fitotóxicos de cada produto aplicado isoladamente. Em relação ao efeito antagônico esse ocorre

quando a fitotoxicidade total é resultado da combinação de dois ou mais agrotóxicos é menor do que o efeito de cada produto aplicado isoladamente. E por fim, a aditividade é quando a fitotoxicidade total resultante da combinação de dois ou mais agrotóxicos se equipara à soma dos efeitos de cada produto aplicado em isolado (PETTER et al., 2013; GAZZIERO, 2015; GANDINI et al., 2020).

É importante ressaltar a necessidade de acompanhamento técnico na realização de misturas em tanque como prática que requer informação e capacitação para o manuseio dos produtos, manipulação das misturas e aplicação. Pois algumas formulações podem conter, além do ingrediente ativo, um ou mais compostos (emulsificantes, óleos, estabilizantes entre outros), que podem reagir no tanque de pulverização e gerar misturas incompatíveis causando precipitação de compostos, entupimento de pontas, injúrias na cultura de interesse, entre outros problemas (GRAZZIEIRO, 2015).

Os herbicidas quando aplicados na cultura do trigo seja de forma isolada ou em mistura em tanque podem exercer efeitos diretos ou indiretos no crescimento e no desenvolvimento das plantas, provocando alterações nos processos fisiológicos e metabólicos, causando intoxicação, desregulação dos mecanismos de defesa, oxidação celular, alterações na absorção de nutrientes, dentre outros (AGOSTINETO et al., 2016; BARI et al.,2020; TAMAGNO et al., 2022). O uso de misturas de herbicidas também pode ocasionar interferência negativa sobre os componentes do rendimento de grãos das culturas ou não apresentarem eficácia para o controle de plantas daninhas ou mesmo ocasionarem impactos negativos aos agroecossistemas quando utilizados de modo incorreto (TAVARES et al., 2018; BARI et al., 2020; ZAKARIYYA et al., 2022).

O desconhecimento das interações que os diferentes produtos adicionados à calda de pulverização quando em mistura ocasionam e a falta informações sobre interações compatíveis podem estar relacionados com a escassez de materiais de auxílio que dariam aporte ao responsável agrícola na prática correta de mistura de tanque.

A hipótese do presente estudo é que a aplicação de herbicidas em mistura em tanque melhora o controle de plantas daninhas infestantes da cultura do trigo do que o uso desses produtos em isolado. Diante disso objetivou-se com o trabalho avaliar a eficácia de herbicidas aplicados de forma isolada ou em mistura em tanque para o controle de plantas daninhas infestantes da cultura do trigo, cultivar utilizada foi a TBIO Duque.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus de Erechim na latitude de 27º,43’23.18’’ ºS e longitude 52°17’43.18’’ ºO, com altitude de 650 m. O solo se caracteriza como o Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (STRECK et al., 2018). A adubação do solo e a correção do pH foram realizadas com base na análise físico-química e seguindo as recomendações técnicas para a cultura do trigo (CQFS, 2016). As características químicas e físicas do solo foram: pH em água de 5,5; MO = 3,3%; P = 4,2 mg dm^{-3}; K = 163,2 mg dm^{-3}; Al^{3+} = 0,0 $cmol_c$ dm^{-3}; Ca^{2+} = 6,5 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{2+} = 2,9 $cmol_c$ dm^{-3}; $CTC_{efetiva}$ = 9,9 $cmol_c$ dm^{-3}; CTC_{pH7} = 15,2 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al = 5,4 $cmol_c$ dm^{-3}; Saturação de bases = 64,8% e Argila = 56%.

De acordo com a classificação de Koppen, o clima predominante na área é o Cfa, caracterizado por um clima temperado com verões quentes, chuvas bem distribuídas, temperatura média mensais mais quente inferior a 22ºC, índice pluviométrico entre 1.100 e 2.000 mm, presença frequente de geadas severas, ocorrendo em média de 10 a 25 dias por ano. (PEEL et al., 2007).

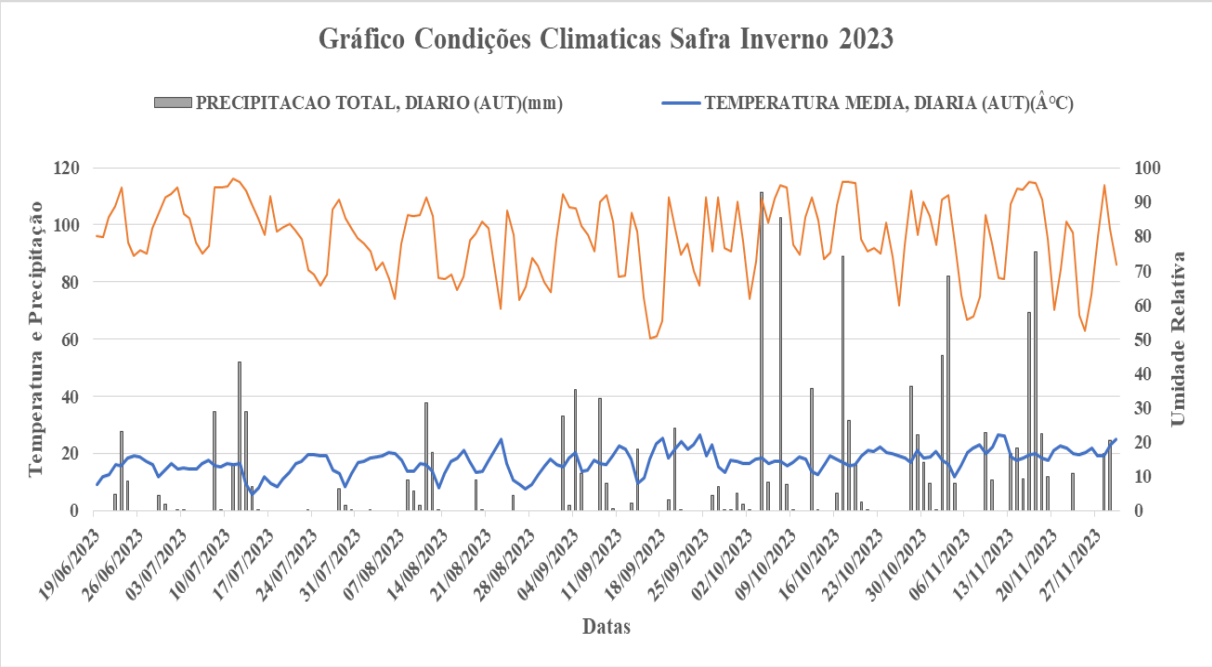

Figura 1. Temperatura média (ºC), precipitação (mm) e umidade relativa do ar durante o período de condução do experimento na safra de 2023. Fonte: (INMET 2024).

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições, sendo os tratamentos e as doses utilizadas dispostos na Tabela 1. Cada parcela contou com

dimensões de 2,72 x 5 m (largura e comprimento), totalizando 13,60 m², contendo 16 linhas de semeadura com espaçamento de 0,17 m. A área útil (6,12 m²) correspondeu às 12 linhas centrais, descartando-se duas linhas em cada lado das parcelas (bordadura) e 1 m no início e final das parcelas.

Tabela 1: Tratamentos e doses utilizados no experimento em pós-emergência da cultivar de trigo TBIO Duque, UFFS/Erechim/RS, ano de 2023.

Tratamentos	Dose ($g\ ha^{-1}$)
Testemunha capinada	-----
Testemunha infestada	-----
Saflufenacil[1]	49
2,4-D Amina	670
Metsulfuron-methyl[2]	3,96
Pinoxaden	50
Terbuthylazina[1]	750
Saflufenacil + 2,4-D amina[1]	49+670
Saflufenacil + metsulfuron-methyl[1]	49+3,96
Saflufenacil + pinoxaden[1]	49+50
Saflufenacil + terbuthylazina[1]	49+750
2,4-D Amina + metsulfuron-methyl[2]	670+3,96
2,4-D Amina + pinoxaden	670+50
2,4-D Amina + terbuthylazina[1]	670+750
Metsulfuron-methyl + pinoxaden[2]	3,96+50
Metsulfuron-methyl + terbuthylazina[1]	3,96+750
Pinoxaden + terbuthylazina[1]	50+750
Saflufenacil + 2,4-D amina + metsulfuron-methyl[1]	49+670+3,96
Saflufenacil + 2,4-D amina + pinoxaden	49+670+50
Saflufenacil + 2,4-D amina + terbuthylazina[1]	49+670+750
2,4-D Amina + metsulfuron-methyl + pinoxaden[2]	670+3,96+50
2,4-D Amina + metsulfuron-methyl +terbuthylazina[1]	670+3,96+750
Metsulfuron + pinoxaden + terbuthylazina[1]	3,96+50+750
Saflufenacil+2,4-D amina+ metsulfuron-methyl+pinoxaden+terbuthylazina[1]	49+670+3,96+50+750

[1]Adicionado o adjuvante Dash na doses de 0,5% v/v, [2]Adicionado o adjuvante Dash na dose de 0,1 % v/v.

A semeadura foi realizada em 20 de junho de 2023, com semeadora adubadora de 16 linhas com espaçamento de 0,17 m, distribuindo-se 71 sementes por metro ou 4.170.00 ha^{-1} sementes de trigo ha^{-1}, da cultivar TBIO Duque. Como adubação de base foi utilizado no sulco de semeadura 350 kg ha^{-1} da formulação 5-30-15 de N-P-K e 200 kg ha^{-1} de ureia com 45% de N, sendo aplicada em duas vezes, 100 kg ha^{-1} no início do perfilhamento e mais 100 kg ha^{-1} no alongamento do trigo.

A aplicação dos herbicidas foi efetuada em 15 de julho de 2023 com um pulverizador costal de precisão, pressurizado com CO^2, equipado com quatro pontas de pulverização do tipo leque DG 110.02, mantendo-se a pressão constante de 210 kPa e velocidade de deslocamento

de aproximadamente 3,6 km h^{-1}, com uma vazão de 150 L ha^{-1} de calda de herbicida. No momento da aplicação dos tratamentos as condições ambientais eram, céu 10% nublado, temperatura de 17 ºC tanto do ar quanto do solo, umidade relativa do ar de 44,70% e velocidade do vento de 3 a 5 km h^{-1}. A aplicação em pós-emergência foi realizada no início do perfilhamento quando o trigo encontrava-se no estádio de 1 a 2 perfilhos e média de 19 cm de altura. O azevém apresentava 10 cm de altura e 1 a 3 afilhos e o nabo 2 a 6 folhas. A densidade média, após o levantamento botânico foi de 263 e 143 plantas m^{-2} de azevém e nabo, respectivamente.

As avaliações de controle foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) de forma visual por meio de notas percentuais em que zero (0%) correspondeu, aos tratamentos com ausência de controle do azevém e do nabo e a nota cem (100%) para controle das plantas daninhas (SBCPD, 1995).

Na pré-colheita da cultura do trigo foi avaliado o estande de plantas (m), número de espigas por área (m^2), número de grãos cheios e estéreis por espigas e o comprimento das espigas. O número de espigas foi aferido no centro de cada unidade experimental utilizando um quadrado de PVC com dimensões de 0,5 x 0,5 m. Coletou-se 5 espigas de modo aleatório em cada unidade experimental para determinar por contagens o número de grãos cheios e de grãos estéreis e com o uso de uma régua graduada (cm) para aferir o comprimento de espigas.

A colheita foi realizada aos 126 dias após a semeadura, de forma manual, utilizando como área útil 6,12 m^2, da parcela quando a umidade dos grãos estava em torno de 15%. Posteriormente a trilha, os grãos foram levados ao laboratório de Manejo Sustentavel dos Sistemas Agrícolas da UFFS, para determinação do peso hectolítro pH (kg hl^{-1}), massa de mil grãos (g) e produtividade dos grãos (kg hl^{-1}). A massa de mil grãos foi aferida através de contador automático de sementes da marca Celmi modelo CSP-10 Seed, contando-se mil grãos e logo após realizando a pesagem dos mesmos em balança analítica. Para obtenção do pH, foi utilizada uma balança para peso hectolítrico da marca Dallemolle modelo 40. Após foi estimada a produtividade de grãos e extrapolada a kg ha^{-1}. A umidade dos grãos foi padronizada para o teor de 13% para determinação das análises.

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade (Teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade das variâncias (Teste de Hartley) pelo software Sisvar, e com a comprovação da normalidade dos erros realizou-se análise de variânvia pelo teste F, em sendo significativos, aplicou-se o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram, em todas as avaliações de controle de azevém, efetuadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos) que a aplicação de saflufenacil + pinoxaden, saflufenacil + 2,4-D + pinoxaden e saflufenacil + 2,4-D + metsulfuron + pinoxaden + terbutilazina ocasionaram os melhores controles da planta daninha, igualando-se estatisticamente a testemunha capinada dos 14 DAT em diante (Tabelas 2 e 3). Esse fato provavelmente ocorre em virtude de que essas misturas em tanque do pulverizador continham o pinoxaden, já que esse herbicida demonstra elevada eficácia sobre o azevém. Resultado similar foi encontrado por BALEM et al. (2021) ao trabalharem com o pinoxaden para o controle de azevém infestante do trigo.

Tabela 2. Controle de azevém (%) infestante da cultivar de trigo TBIO Duque em função da aplicação de herbicidas em pós-emergência. UFFS, Campus Erechim/RS, 2024.

Tratamentos	Controle de azevém		
	7 DAT	14 DAT	21 DAT
Testemunha capinada	100,00 a[2]	100,00 a	100,00 a
Testemunha infestada	0,00 e	0,00 g	0,00 f
Saflufenacil	55,00 c	52,50 e	40,00 e
2,4-D Amina	0,00 e	0,00 g	0,00 f
Metsulfuron-methyl	0,00 e	0,00 g	0,00 f
Pinoxaden	40,00 d	84,50 a	92,50 d
Terbuthylazina	0,00 e	0,00 g	47,50 e
Saflufenacil + 2,4-D amina	58,75 c	47,50 f	42,50 e
Saflufenacil + metsulfuron	46,25 c	38,75 f	0,00 f
Saflufenacil + pinoxaden	68,75 b	90,75 a	95,00 a
Saflufenacil + terbuthylazina	51,25 c	61,25 d	57,50 c
2,4-D Amina + metsulfuron	0,00 e	0,00 g	0,00 f
2,4-D Amina + pinoxaden	40,00 d	73,75 c	88,25 b
2,4-D Amina + terbuthylazina	0,00 e	0,00 g	50,00 d
Metsulfuron + pinoxaden	32,50 d	65,00 d	89,50 b
Metsulfuron + terbuthylazina	0,00 e	0,00 g	42,50 e
Pinoxaden + terbuthylazina	38.75 d	81,25 b	93,75 a
Saflufenacil + 2,4-D amina + metsulfuron	55,00 c	41,25 f	0,00 f
Saflufenacil + 2,4-D amina + pinoxaden	70,00 b	91,75 a	95,00 a
Saflufenacil + 2,4-D amina + terbuthylazina	56,25 c	55,00 e	57,50 c
2,4-D amina + metsulfuron + pinoxaden	36,25 d	68,75 c	90,00 b
2,4-D amina + metsulfuron+terbuthylazina	0,00 e	0,00 g	50,00 d
Metsulfuron + pinoxaden + terbuthylazina	35,50 d	71,25 c	95,00 a
Saflufenacil+2,4-D amina+metsulfuron+pinoxaden+terbuthylazina	72,50 b	92,50 a	95,75 a
Média Geral	35,57	46,48	55,09
C.V. (%)	17,54	14,04	7,30

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2]Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a $p \leq 0,05$.

Dos 14 DAT para frente observou-se que somente a aplicação do pinoxaden de modo isolado ocasionou bom controle de azevém, mantendo porcentagem de eficácia superior a 84% até os 42 DAT (Tabelas 2 e 3). Para que um herbicida possa ser indicado ao controle de plantas

daninhas ele precisa apresentar um índice mínimo de controle de 80% (OLIVEIRA et al., 2009), fato esse encontrado ao se aplicar o pinoxaden, seja em isolado ou associado a todos os demais tratamentos em que esse foi misturado ao tanque do pulverizador.

Tabela 3. Controle de azevém (%) infestante da cultivar de trigo TBIO DUQIE em função da aplicação de herbicidas em pós-emergência. UFFS, Campus Erechim/RS, 2024.

Tratamentos	Controle de azevém		
	28 DAT[1]	35 DAT	42 DAT
Testemunha capinada	100,00 a[2]	100,00 a	100,00 a
Testemunha infestada	0,00 e	0,00 e	0,00 e
Saflufenacil	40,00 d	50,00 d	45,00 d
2,4-D Amina	0,00 e	0,00 e	0,00 e
Metsulfuron-methyl	0,00 e	0,00 e	0,00 e
Pinoxaden	91,25 a	88,75 a	88,75 a
Terbuthylazina	60,00 b	75,00 a	75,00 b
Saflufenacil + 2,4-D amina	0,00 e	0,00 e	0,00 e
Saflufenacil + metsulfuron	0,00 e	0,00 e	0,00 e
Saflufenacil + pinoxaden	91,25 a	91,25 a	90,00 a
Saflufenacil + terbuthylazina	80,00 a	80,00 b	80,00 b
2,4-D Amina + metsulfuron	0,00 e	0,00 e	0,00 e
2,4-D Amina + pinoxaden	86,25 a	90,00 a	90,00 a
2,4-D Amina + terbuthylazina	47,50 c	47,50 b	47,50 d
Metsulfuron + pinoxaden	88,25 a	87,50 a	86,25 a
Metsulfuron + terbuthylazina	60,00 b	71,25 c	66,25 c
Pinoxaden + terbuthylazina	91,25 a	91,25 a	91,25 a
Saflufenacil + 2,4-D amina + metsulfuron	0,00 e	0,00 e	0,00 e
Saflufenacil + 2,4-D amina + pinoxaden	90,00 a	90,00 a	90,00 a
Saflufenacil + 2,4-D amina + terbuthylazina	68,75 b	67,50 c	67,50 c
2,4-D amina + metsulfuron + pinoxaden	88,75 a	87,50 a	88,75 a
2,4-D amina + metsulfuron+terbuthylazina	50,00 c	50,00 b	50,00 b
Metsulfuron + pinoxaden + terbuthylazina	93,75, a	93,75 a	93,75 a
Saflufenacil+2,4-D amina+metsulfuron+pinoxaden+terbuthylazina	93,75 a	92,50 a	90,00 a
Média Geral	55,03	56,40	55,83
C.V. (%)	12,11	13,10	14,07

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos.[2]Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a $p \leq 0,05$.

A partir dos 21 DAT a aplicação de pinoxaden em isolado ou a associação de 2,4-D amina + pinoxaden, metsulfuron + pinoxaden, pinoxaden + terbuthylazine, 2,4-D amina + metsulfuron + pinoxaden e metsulfuron + pinoxaden + terbuthylazine ocasionaram os melhores controles sobre o azevém, igualando-se estatisticamente inclusive a testemunha capinada (Tabelas 2 e 3). Ressalta-se que os herbicidas saflufenacil, 2,4-D amina, metsulfuron-methyl e terbuthylazine não demonstram registro para controle de azevém infestantes de culturas agrícolas (AGROFIT, 2024).

O controle do azevém em trigo ao se utilizar pinoxaden deve-se ao fato desse herbicida ter eficácia no controle de gramíneas e a não ocorrência de resistência do biótipo avaliado no presente ensaio. Entretanto, o controle químico deve ser realizado conforme a recomendação

técnica para evitar a ocorrência da resistência ao herbicida, fato esse já relatada em azevém nos Estados Unidos aos herbicidas inibidores de ACCase, incluindo pinoxaden (MARTINS et al., 2014).

A aplicação do 2,4-D amina em isolado demonstrou controle do nabo mais lento, ou seja, observou-se índices superiores a 85% aos 14 DAT, igualando-se estatisticamente a testemunha capinada aos 35 e 42 DAT (Tabelas 4 e 5). O herbicida 2,4-D amina é um produto sistêmico, mimetizador de auxina, móvel via floema, controla exclusivamente plantas daninhas de folhas largas, onde, o produto percola lentamente na planta e ocasiona a sensibilidade dos tecidos, com isso o controle se dá de forma gradual CASANOVA-SÁEZ & VOB, 2019. Outros autores também evidenciaram bons resultados utilizando 2,4-D amina, sendo este eficiente para o controle do nabo em trigo (AGOSTINETTO et al., 2016).

Tabela 4. Controle de nabo (%) infestante da cultivar de trigo TBIO DUQUE em função da aplicação de herbicidas em pós-emergência nos 7,14 e 21 dias. UFFS, Campus Erechim/RS, 2023.

Tratamentos	Controle de nabo		
	7 DAT	14 DAT	21 DAT
Testemunha capinada	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Testemunha infestada	0,00 f	0,00 e	0,00 e
Saflufenacil	86,75 a	98,75 a	98,25 a
2,4-D Amina	51,25 d	85,75 c	89,75 c
Metsulfuron-methyl	40,00 e	84,50 c	86,75 d
Pinoxaden	0,00 f	0,00 e	0,00 e
Terbuthylazina	61,25 d	100,00 a	100,00 a
Saflufenacil + 2,4-D amina	91,75 a	100,00 a	100,00 a
Saflufenacil + metsulfuron	72,50 c	100,00 a	100,00 a
Saflufenacil + pinoxaden	90,00 a	100,00 a	100,00 a
Saflufenacil + terbuthylazina	91,50 a	100,00 a	100,00 a
2,4-D Amina + metsulfuron	48,75 e	85,75 c	93,75 b
2,4-D Amina + pinoxaden	52,50 d	94,50 a	97, 50 a
2,4-D Amina + terbuthylazina	80,50 b	100,00 a	100,00 a
Metsulfuron + pinoxaden	40,00 e	80,75 d	93,75 b
Metsulfuron + terbuthylazina	53,75 d	100,00 a	100,00 a
Pinoxaden + terbuthylazina	69,50 c	100,00 a	100,00 a
Saflufenacil + 2,4-D amina + metsulfuron	82,00 b	100,00 a	100,00 a
Saflufenacil + 2,4-D amina + pinoxaden	92,50 a	100,00 a	100,00 a
Saflufenacil + 2,4-D amina + terbuthylazina	95,00 a	100,00 a	100,00 a
2,4-D amina + metsulfuron + pinoxaden	47,50 e	89,50 b	99,50 a
2,4-D amina + metsulfuron+terbuthylazina	61,25 d	100,00 a	100,00 a
Metsulfuron + pinoxaden + terbuthylazina	57,50 d	98,75 a	100,00 a
Saflufenacil+2,4-D amina+metsulfuron+pinoxaden+terbuthylazina	96,50 a	100,00 a	100,00 a
Média Geral	65,09	88,26	89,96
C.V. (%)	10,80	3,19	2,15

[1] Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a $p \leq 0,05$.

Os resultados demonstram para controle de nabo em todas as avaliações que os tratamentos que continham saflufenacil aplicado em isolado ou em mistura em tanque com outros herbicidas, apresentaram os melhores efeitos para essa planta daninha, desde o início das avaliações aos 7 DAT (Tabelas 4 e 5). Esses tratamentos atingiram controle superior a 72,50% já aos 7 DAT e, em algumas avaliações igualaram-se estatisticamente a testemunha capinada, chegando aos 42 DAT com controle maior que 92,50%, considerado bom. Outros autores também encontraram resultados semelhantes ao utilizar saflufenacil para controle de dicotiledôneas em trigo (FRIHAUF et al., 2010). O saflufenacil é eficaz no controle de plantas daninha de folhas largas atuando na biossíntese de clorofila (MATRINGE et al., 1992; KNEZEVIC et al., 2010).

Tabela 5. Controle de nabo (%) infestante da cultivar de trigo TBIO DUQUE em função da aplicação de herbicidas em pós-emergência nos 28,35 e 42 dias. UFFS, Campus Erechim/RS, 2023.

Tratamentos	Controle de nabo		
	28 DAT[1]	35 DAT	42 DAT
Testemunha capinada	100,00 a[2]	100,00 a	100,00 a
Testemunha infestada	0,00 c	0,00 d	0,00 d
Saflufenacil	100,00 a	100,00 a	95,00 b
2,4-D Amina	96,25 b	98,75 a	97,50 a
Metsulfuron-methyl	92,50 b	88,65 c	88,75 c
Pinoxaden	0,00 c	0,00 d	0,00 d
Terbuthylazina	97,50 a	97,50 b	93,75 c
Saflufenacil + 2,4-D amina	99,50 a	99,50 a	95,00 b
Saflufenacil + metsulfuron	100,00 a	100,00 a	95,00 b
Saflufenacil + pinoxaden	94,50 b	96,25 b	93,75 c
Saflufenacil + terbuthylazina	97,50 a	98,00 b	93,75 c
2,4-D Amina + metsulfuron	96,25 b	96,25 b	95,00 b
2,4-D Amina + pinoxaden	97,50 a	97,50 b	91,25 c
2,4-D Amina + terbuthylazina	96,25 b	96,25 b	92,50 c
Metsulfuron + pinoxaden	95,00 b	97,50 b	91,25 c
Metsulfuron + terbuthylazina	98,75 a	97,50 b	92,50 c
Pinoxaden + terbuthylazina	97,50 a	97,50 b	95,00 b
Saflufenacil + 2,4-D amina + metsulfuron	100,00 a	100,00 a	97,50 a
Saflufenacil + 2,4-D amina + pinoxaden	95,00 b	95,00 b	92,50 c
Saflufenacil + 2,4-D amina + terbuthylazina	96,25 b	96,25 b	91,25 c
2,4-D amina + metsulfuron + pinoxaden	95,75 b	97,75 b	96,75 c
2,4-D amina + metsulfuron+terbuthylazina	98,75 a	98,75 a	93,75 c
Metsulfuron + pinoxaden + terbuthylazina	98,25 a	98,25 a	93,75 c
Saflufenacil+2,4-D amina+metsulfuron+pinoxaden+terbuthylazina	97,50 a	97,50 b	92,50 c
Média Geral	89,18	89,28	86,04
C.V. (%)	2,60	2,50	2,73

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a $p \leq 0,05$.

Observou-se que a mistura do 2,4-D amina com saflufenacil, com metsulfuron-ethyl e terbuthylazina de modo geral melhorou o controle do nabo, principalmente após os 14 DAT,

permanencendo elevado até os 42 DAT, com porcentagem superior a 91% (Tabelas 4 e 5). O pinoxaden não demonstrou controle de nabo em razão de que as espécies dicotiledôneas apresentam a enzima ACCase (Acetil Coenzima-A Carboxilase) insensível a essa classe de herbicidas (CAIXETA et al., 2019).

Tanto para os tratamentos envolvendo o controle de azevém quanto aos para controle de nabo, observou-se que as misturas efetuadas em tanque com os produtos, não ocasionaram problemas relevantes de antagonismo (Tabelas 2, 3, 4 e 5). Isso se justifica nos casos em que as misturas de herbicidas com diferentes mecanismos de ação efetuam efeitos complementares ao se associar os produtos o que proporciona a melhoria nos índices de controle (SINGH et al., 2011; PICCININI et al., 2012).

Em relação aos componentes de rendimento de grãos, constatou-se que a aplicação de saflufenacil + metsulfuron-methyl, saflufenacil + pinoxaden, 2,4-D amina + pinoxaden, metsulfuron-methyl + pinoxaden, saflufenacil + 2,4-D amina + pinoxaden e 2,4-D amina + metsulfuron-methyl+ pinoxaden, demonstraram os melhores resultados para a variável plantas por metro linear (PML), sendo esses, superiores as médias da testemunha capinada, diferindo estatisticamenteA aplicação do 2,4-D amina em isolado demonstrou controle do nabo mais lento, ou seja, observou-se índices superiores a 85% aos 14 DAT, igualando-se estatisticamente a testemunha capinada aos 35 e 42 DAT (Tabelas 4 e 5). Já os tratamentos envolvendo metsulfuron-methyl, pinoxaden e terbuthylazina aplicados em isolado ou o uso em mistura em tanque de saflufenacil + terbuthylazine, 2,4-D amina + terbuthylazina, metsulfuron-methyl + terbuthylazina, pinoxaden + terbuthylazina, saflufenacil + 2,4-D amina + terbuthylazina demonstraram baixos valores de PML, igualaram-se estatisticamente entre si e a testemunha infestada.

O maior comprimento de espigas de trigo foi observado ao se aplicar saflufenacil, 2,4-D amina, saflufenacil + 2,4-D amina, saflufenacil + terbuthyilazina + saflufenacil+ 2,4-D amina + pinoxaden, saflufenacil + 2,4-D amina+ terbuthylazina, metsulfuron-methyl + pinoxaden + terbuthylazina e saflufenacil + 2,4-D anina + metsulfuron-methyl + pinoxaden + terbuthylazina, que foram iguais entre si e a testemunha capinada (Tabela 6). O uso de herbicidas auxinicos como o 2,4-D, pode ocasionar efeito na divisão celular, alongamento e diferenciação vascular, que em doses adequadas podem estimular esses processos, influenciando o crescimento de diferentes órgãos das plantas (WOODWARD & BARTEL, 2005). Os demais tratamentos herbicidas demonstram resultados inferiores e foram iguais a testemunha infestada. Este fato está associado em razão da competição com as plantas daninhas, situação a qual a planta perde

compostos fotoassimilados competindo por recursos naturais, reduzindo componentes de rendimento (SCHMITZ et al., 2018).

Tabela 6. Número de plantas por metro linear (PML), comprimento de espigas (CES - cm), número de espigas m^{-2} (EPM), peso hectolitrico (PH – kg hl^{-1}) da cultivar de trigo TBIO Duque em função da aplicação de herbicidas. UFFS, Campus Erechim/RS, ano 2024.

Tratamentos	Componentes de rendimento de grãos			
	PML	CES	EPM	PH
Testemunha capinada	53,00 b[1]	7,42 a	417,00 a	65,72 a
Testemunha infestada	8,75 c	6,32 b	85,00 c	59,50 c
Saflufenacil	65,75 a	7,17 a	318,00 b	64,47 b
2,4-D Amina	40,25 b	7,52 a	411,00 a	65,65 a
Metsulfuron-methyl	34,25 c	6,50 b	258,25 b	67,39 a
Pinoxaden	14,25 c	6,25 b	91,00 c	62,86 b
Terbuthylazina	12,00 c	6,77 b	97,00 c	57,73 c
Saflufenacil + 2,4-D amina	43,75 b	7,00 a	325,00 b	64,03 b
Saflufenacil + metsulfuron-methyl	57,00 a	6,10 b	472,00 a	65,01 b
Saflufenacil + pinoxaden	62, 50 a	6,89 b	351,00 b	66,86 a
Saflufenacil + terbuthylazina	18,50 c	7,52 a	56,00 c	58,93 c
2,4-D Amina + metsulfuron-methyl	47,00 b	6,65 b	270,00 b	67,33 a
2,4-D Amina + pinoxaden	63,25 a	6,62 b	313,00 b	65,14 b
2,4-D Amina + terbuthylazina	11,75 c	6,37 b	57,00 c	58,16 c
Metsulfuron + pinoxaden	57,50 a	6,60 b	349, 00 b	67,12 a
Metsulfuron + terbuthylazina	27,25 c	6,50 b	129,00 c	57,63 c
Pinoxaden + terbuthylazina	15,00 c	6,47 b	67,00 c	55,27 c
Saflufenacil + 2,4-D amina + metsulfuron-methyl	51,50 b	6,82 b	321,00 b	63,63 b
Saflufenacil + 2,4-D amina + pinoxaden	59,00 a	7,67 a	509,00 a	64,34 b
Saflufenacil + 2,4-D amina + terbuthylazina	18,50 c	7,12 a	124,00 c	56,80 c
2,4-D Amina + metsulfuron-methyl + pinoxaden	63,25 a	6,77 b	473,00 a	66,53 a
2,4-D Amina + metsulfuron-methyl+terbuthylazina	18,50 c	6,17 b	113,00 c	60,32 c
Metsulfuron + pinoxaden + terbuthylazina	14,75 c	7,02 a	81,00 c	58,08 c
Saflufenacil+2,4-D amina+metsulfuron+pinoxaden+terbuthylazina	22,25 c	7,82 a	91,00 c	57,66 c
Média Geral	36,66	6,83	240,76	62.34
C.V. (%)	28,26	8,08	24,88	3.46

[1]Médias seguidas de mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a $p \leq 0,05$

Para variável número de espiga por m^2 (EPM) os melhores resultados e que se igualaram a testemunha capinada são observados nas aplicações de 2,4-D amina, saflufenacil + metsulfuron-methyl, saflufenacil + 2,4-D amina + terbuthylazyna e 2,4-D amina + metsulfuron-methyl + pinoxaden, ao se comparar aos demais tratamentos (Tabela 6).

A qualidade do trigo é crucial para determinar a finalidade de uso do grão e, consequentemente, seu valor de compra. Para essa avaliação, um dos parâmetros analisados é o pH (peso hectolitro) (ORMOND et al., 2013). Conforme consta na Tabela 6, as médias de pH valores para a variável foram, em todos os tratamentos, inferiores ao valor mínimo desejável de igual a 72, sendo assim, classificado como fora de tipo (BRASIL, 2010). Os maiores valores foram denotados nos tratamentos envolvendo a testemunha capinada e a aplicação dos

herbicidas, 2,4-D amina, metsulfuron-methyl, saflufenacil + pinoxaden, 2,4-D amina + metsulfuron-methyl, metsulfuron-methyl + pinoxaden e 2,4-D amina + metsulfuron-methyl + pinoxaden. Os piores desempenhos para o PH do trigo foram constatados em todos os tratamentos que aplicou-se terbuthylazine, tanto em isolado quanto em mistura em tanque com outros herbicidas, igualando-se a testemunha infestada. O excesso de chuva causa danos diretos nos grãos e baixa o valor do PH (VARGAS et al., 2023). Portanto, em virtude da precipitação elevada que ocorreu no período de maturação do trigo observou-se baixos valores de PH no presente estudo (Figura 1). Os herbicidas utilizados não influenciaram nas respostas do trigo em relação ao PH, tendo-se resultados similares aos da presente pesquisa os relatados por PIASECKI et al. (2017). A testemunha capinada, o uso de 2,4-D amina, 2,4-D amina + metsulfuron-methyl e metsulfuron-methyl + pinoxaden foram os tratamentos que apresentaram o melhor desempenho ao se comparar com todos os demais (Tabela 7).

Tabela 7. Número de grãos cheios por espiga (NGH), número de grãos estereis por espigas (NGE), peso de mil grãos (PMG - g) e produtividade de grãos (PRODT - kg ha^{-1}) da cultivar de trigo TBIO Duque em função da aplicação de herbicidas. UFFS, Campus Erechim/RS, ano 2024.

Tratamentos	Componentes de rendimento de grãos			
	NCH	NGE	PMG	PRODUT
Testemunha capinada	22,15 a[1]	5,10 b	28,43 a	1817,34 b
Testemunha infestada	12,05 c	7,20 b	25,55 c	212,12 h
Saflufenacil	15,20 c	5,43 b	24,98 c	1245,51 e
2,4-D Amina	21,05 a	5,86 b	26,47 b	1408, 75 b
Metsulfuron-methyl	12,75 c	7,37 a	25,11 c	1558,88 c
Pinoxaden	15,15 c	8,53 a	24,44 c	532,74 f
Terbuthylazina	7,15 d	8,14 a	22,48 d	438,94 g
Saflufenacil + 2,4-D amina	8,95 d	7,12 b	23,71 d	1233, 00 e
Saflufenacil + metsulfuron-methyl	16,75 b	6,78 b	25,65 c	1303,05 e
Saflufenacil + pinoxaden	14,30 c	6,86b	25,10 c	1683,77 b
Saflufenacil + terbuthylazina	5,15 e	6,72 b	22,50 d	373,98 g
2,4-D Amina + metsulfuron-methyl	19,90 a	5,40 b	26,31 b	2105,73 a
2,4-D Amina + pinoxaden	16,60 b	6,40 b	24,01 c	1485,21 d
2,4-D Amina + terbuthylazina	4,55 e	7,28 b	22,80 d	370,26 g
Metsulfuron-methyl + pinoxaden	20,35 a	6,10 b	24,98 c	1561,23 c
Metsulfuron-methyl + terbuthylazina	6,70 d	7,70 b	22,04 d	561,72 f
Pinoxaden + terbuthylazina	4,70 e	9,24 a	21,16 d	436,23 g
Saflufenacil + 2,4-D amina + metsulfuron-methyl	14,95 c	6,21 b	24,61 c	1212,07 e
Saflufenacil + 2,4-D amina + pinoxaden	17,25 b	7,27 b	24,41 c	1180, 90 e
Saflufenacil + 2,4-D amina + terbuthylazina	4,10 e	9,81 a	22,18 d	545,05 f
2,4-D amina + metsulfuron-methyl + pinoxaden	17,60 b	7,23 b	24,92 c	1676,95 b
2,4-D amina + metsulfuron-methyl +terbuthylazina	6,80 d	8,53 a	22,65 d	490,75 f
Metsulfuron-methyl + pinoxaden + terbuthylazina	3,65 e	7,23b	22,42 d	564,46 f
Saflufenacil+2,4-D amina+metsulfuron+pinoxaden+terbuthylazina	4,20 e	10,82 a	22,34 d	573,36 f
Média Geral	12,16	7,26	24,13	1023,83
C.V. (%)	19,23	20,57	5,51	11,78

[1] Médias seguidas de mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a $p \leq 0,05$

Os tratamentos aplicados em isolado, metsulfuron-methyl, pinoxaden, terbuthylazine e as misturas em tanque compostas por pinoxaden + terbuthylazina, saflufenacil + 2,4-D amina + terbuthylazina, 2,4-D amina + metsulfuron-methyl + terbuthylazina e saflufenacil + 2,4-D amina + metsulfuron-methyl + pinoxaden + terbuthylazina demonstraram a ocorrência de maior número de grãos estéreis-do trigo, sende estes resultados superiores aos encontrados inclusive na testemunha infestada (Tabela 7). Em relação aos resultados observados, pode ter ocorrido efeito negativo de forma direta ou indiretamente, imperceptível visualmente, podendo afetar o crescimento e o desenvolvimento na planta, refletindo nos componentes de rendimento de grãos. Foi observado o maior número de grãos estéreis em trabalhos efetuados com uso de herbicidas na cultura do trigo (AGOSTINETTO et al., 2016; PIASECKI et al., 2017).

O peso de mil grãos (PGM) do trigo foi melhor para testemunha capinada ao se comparar com todos os demais tratamentos avaliados. Dentre os herbicidas, a aplicação de 2,4-D amina e de 2,4-D amina + metsulfuron-methyl demonstram superioridade em relação aos demais herbicidas e somente inferiores a testemunha capinada. Esse fato pode estar associado aos fatores de competição e ineficiência do herbicida (BARI et al., 2020).

Observou-se que aplicação de 2,4-D amina + metsulfuron-methyl apresentou a maior produtividade de grãos de trigo, sendo superior a todos os demais tratamentos, seguido da testemunha capinada, 2,4-D amina, saflufenacil+pinoxaden e 2,4-D amina + metsulfuron-methyl + pinoxaden (Tabela 7). Isso ocorre possivelmente devido ao controle eficiente das plantas daninhas pelos herbicidas, não havendo competição com a cultura. A aplicação de 2,4-D amina proporcionou incremento da produtividade em trabalho efetuado por DLAMINI et al. (2016), o que se assemelha ao encontrado no presente estudo. O uso em isolado da terbutilazina ou essa em combinação com todos os demais herbicidas demonstrou os piores resultados para a produtividade de grãos do trigo, sendo somente superior a testemunha infestada.

O uso de pinoxaden foi importante para o controle do azevém infestante do trigo, porém, na aplicação isolada demonstrou produtividade baixa em relação aos demais tratamentos, e isso provavelmente deve-se ao fato desse herbicida não controlar nabo, somente gramíneas (Tabela 7). Ao se utilizar o pinoxaden de modo isolado foi possível observar perdas de produtividade de grãos do trigo em razão da competição que a cultura sofreu do nabo, já que esse herbicida não controla dicotiledôneas, sendo somente recomendado para uso em plantas daninhas gramíneas (AGROFIT, 2024).

Ocorreu redução de 90 e 88% na produtividade de grãos ao se comparar a testemunha infestada, contra o melhor tratamento herbicida (2,4-D amina + metsulfuron-methyl) e em relação a testemunha capinada, respectivamente (Tabela 7). Esse fato demonstra a importância

de se ter um bom controle de azevém e nabo infestantes do trigo ou mesmo a correta escolha de um herbicida, ou seja, que ele seja seletivo, para assim se ter elevadas produtividades de grãos da cultura.

CONCLUSÕES

O pinoxaden aplicado em isolado ou em mistura em tanque com o saflufenacil, 2,4-D amina, metsulfuron-methyl e terbuthylazina foi eficiente no controle de azevém.

Os herbicidas saflufenacil, 2,4-D amina, metsulfuron-methyl e terbuthylazine aplicados em isolado ou em mistura em tanque com o pinoxaden ou entre eles mesmos demonstram eficiência no controle de nabo.

Os herbicidas, saflufenacil + pinoxaden, 2,4-D amina + pinoxaden, metsulfuron-methyl + pinoxaden, saflufenacil + 2,4-D amina + pinoxaden, saflufenacil + metsulfuron-methyl + pinoxaden e saflufenacil + 2,4-D amina + metsulfuron-methyl + pinoxaden + terbuthylazina misturados ao tanque do pulverizador apresentam eficiência no controle de azevém e nabo, infestantes da cultivar de trigo TBIO Duque.

Os tratamentos que continham 2,4-D amina, em geral, apresentaram melhor produtividade de grãos.

O azevém e o nabo quando não controlados em meio a cultivar de trigo TBIO Duque ocasionaram perdas de produtividade de grãos de 88%.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D. et al. Alterações na fotossíntese e estresse oxidativo em plantas de trigo submetidas à aplicação de herbicidas**. Planta Daninha**, v. 34, n.1, p.1-9, 2016.

AGOSTINETTO, D. et al. Habilidade competitiva relativa de milhã em convivência com arroz irrigado e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 10, p. 1315-1322, 2013.

AGROFIT. **Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários.** Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 20 mar. 2024.

BALEM, R. et al. Controle de nabo e azevém em trigo com herbicidas pós-emergentes. **Revista de Ciência e Inovação**, v.6, n.1, p. 45-56, 2021.

BARI, A. et al. Application of various herbicides on controlling large and narrow leaf weeds and their effects on physiological and agronomic traits of wheat. **Planta Daninha**, v.38, n.1, p. 23-53, 2020.

BRUNHARO, C. et al. Western United States and Canada perspective: are herbicide-resistant crops the solution to herbicide-resistant weeds? **Weed Science**, v.70, n.3, p.272-286, 2022.

CAIXETA, J. P. L. et al. Efeito de adjuvante associado a herbicidas no controle de *Digitaria insularis* L. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 18, n. 4, p.1-6, 2019.

CASANOVA-SÁEZ, R.; VOB, U. Auxin metabolism controls developmental decisions inland plants. **Science Direct**, v. 24, n. 8, p. 741–754, 2019.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Disponível em:<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 09 maio 2024.

COSTA, L. O.; RIZZARDI, M. A. Capacidade competitiva do trigo em associação com biótipos de *Raphanus raphanistrum* L. resistente e suscetível a herbicidas inibidores de ALS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 39, n.1 p. 121-130, 2015.

COSTA, L.O.; RIZZARDI, M.A. Resistance of *Raphanus raphanistrum* to the herbicide metsulfuron-methyl. **Planta Daninha**, v.32, n.1, p.181-187, 2014.

CQFS-RS/SC. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, v. 11, p. 376, 2016.

BRASIL. Agência Nacional da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa n° 38 de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n 229, 1 dez. 2010. Seção 1.

DLAMINI, T. M. et al. Evaluation of the efficacy of selected herbicides on weed biomass control and maize [*Zea mays* (L.)] yield production in two agro-ecological zones in Swaziland. **American Journal of Agriculture and Forestry**, v. 4, n. 4, p. 75–85, 2016.

FELIPE, I. J. et al. Perda máxima aceitável para investimento de risco em commodity brasileira. **REGE-Revista de Gestão**, v. 24, n. 3, p. 224-234, 2017.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FRIHAUF, J. C. et al. Winter wheat and weed response to postemergence saflufenacil alone and in mixtures. **Weed Technology,** v 24, n. 3, p. 262-268, 2010.

GALON, L. et al. Manejo químico de plantas daninhas infestantes da cultura do trigo. **Brazilian Journal of Science**, v. 2, n.8, p.1-22, 2023.

GALON, L. et al. Weed interference period and economic threshold level of ryegrass in wheat. **Bragantia**, v. 78, n. 3, p. 409-422, 2019.

GAZZIERO, D. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do brasil. **Planta Daninha**, v. 33, n. 1, p. 83-92, 2015.

GANDINI, E.M.M. et al. Compatibility of pesticides and/or fertilizers in tank mixtures. **Journal of Cleaner Production**, v.268, 122152, 2020.

HEAP, I. The International Herbicide-Resistant **Weed Database**. Disponível em: < hpps://www.weedscience.org>. Acesso em: 19 mai. 2024.

HOLMAN, J. D. et al. Persian darnel (*Lolium persicum*) fecundity response to spring wheat, canola, and sunflower interference. **Weed Technology**, v. 20, n. 2, p. 430-437, 2006.

KNEZEVIC, S.Z. et al. Tolerance of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) to pre-emergence and post-emergence application of saflufenacil. **Science Direct**, v. 29, n. 2, p. 148-152, 2010.

LAMEGO, F.P. et al. Habilidade competitiva de cultivares de trigo com plantas daninhas**.** **Planta Daninha**, v. 31, p. 521-531, 2013.

LAMEGO, F.P. et al. Potencial de supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura de verão. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 1, p. 97-105, 2015.

LEAL, J. F. L. Interações entre herbicidas no manejo de Digitaria insularis e *Conyza spp*. em áreas de produção de soja. **Planta Daninha**. V. 1, n.1, p. 12, 2018.

MARIANI, F. et al. Valor adaptativo e habilidade competitiva de azevém resistente e suscetível ao iodosulfuron em competição com o trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 6, p. 710-719, 2016.

MARTINS, B.A.B. et al. Alleles Contributing to ACCase-resistance in an italian ryegrass (*Lolium perenne* ssp. *multiflorum)* population from Oregon. **Weed Science**, v. 62, n. 1, p. 468-473, 2014.

MATRINGE, M. et al. Localization within chloroplasts of protoporphyrinogen oxidase, the target enzyme for diphenylether-like herbicides. **Science Direct**, v. 267, n. 7, p. 4646-4651, 1992.

OLIVEIRA, R. et al. Controle de *Commelina benghalensis*, *C. erecta* e *Tripogandra diuretica* na cultura do café. **Planta Daninha**, v. 27, n 1, p. 823-830, 2009.

ORMOND, A. et al. Análise das características físicas de sementes de trigo. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia**, v. 9, n. 17, p. 108, 2013

PEEL, M. C. et al. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v.11, n.5, p. 1633-1644, 2007.

PETTER, F.A. et al. Incompatibilidade física de misturas entre inseticidas e fungicidas. **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 2, p. 129-138, 2013.

PIASECKI, C. et al. Seletividade de associações e doses de herbicidas em pós emergência do trigo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, n.4, p. 286-295, 2017.

PICCININI, F. et al. Aplicações isoladas ou associadas de glifosato e saflufenacil para o controle de *Ipomoea triloba* e *Ipomoea purpurea*. **Enciclopedia Biosfera**, v. 8, n.15, p. 150-159, 2012

PIES, W. et al. Habilidade competitiva da cevada coexistindo com densidades de azevém. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.14, n.2, p. 1-6, 2019.

SANTOS, S. A. et al. Diferença fisiológica de classificação de sementes de azevém. **Revista Científica Rural**, v. 22, n. 1, p. 100-111, 2020.

SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 42p, 1995.

SCHMITT, M. F. et al. Mistura dos herbicidas clodinafop-propargyl e 2,4-D na seletividade para o trigo e controle de aveia preta. **Revista Campo Digital**, v. 15, n. 1, p 2-13, 2020.

SCHMITZ, M. F. et al. Uso de clomazone associado ao safener dietholate para o manejo de plantas daninhas na cultura do trigo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 1, p. 2-11, 2018.

SINGH, S. et al. Evaluation of carfentrazone-ethyl+metsulfuronmethyl against broadleaf weeds of wheat. **Indian Journal Weed Science**, v.43, n.1, p.12-22, 2011.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. UFRGS: EMATER/RS-ASCAR, Porto Alegre, v.3, p. 251, 2018.

TAMAGNO, W. A. et al. Redox status upon herbicides application in the control of *Lolium multiflorum* (2n and 4n) as weed. **Journal of Environmental Science and Health, Part B**. v 56, n 1, p. 1-11, 2022.

TAVARES L. C. et al. Criteria for decision making and economic threshold level for wild radish in wheat crop. **Planta Daninha**, v37, e019178898, 2019.

TAVARES L.C. et al. Produtividade, qualidade fisiológica e resíduo em sementesde trigo em função da dessecação com herbicidas. **Colloquium Agrariae**. v 14, n.3, p. 132-143, 2018.

TIRONI, S. P. et al. Time of emergency of ryegrass and wild radish on the competitive ability of barley crop. **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p. 1527-1533, 2014.

USDA - UNITED STATES DEPARTAMENT OF AGRICULTURE. **Economic Research Service**. Disponível em: <https://www.ers.usda.gov/data- products/feed-grains-database/feed-grainsyearbook-tables.aspx>. Acesso em: 20/03/2024.

VARGAS, V. et al. Qualidade de grãos de trigo. **Revista Inovação**, v. 2, n. 1, p. 188-212, 2023.

WOODWARD, AW; BARTEL, B. Auxin: regulation, action, and interaction., **Annals of Botany**, v.95, n.5, p.707-735, 2005.

ZAKARIYYA, M. I. et al. Integrated weed management strategies in wheatcrop. **Journal of Plant Genetics and Breeding**, v 6, n.1, p. 1-4, 2022.