



CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO
CURSO DE AGRONOMIA

EDUARDO FURLAN DE SOUZA PINTO; PEDRO HENRIQUE JULIATO PICCININI

**EFICIÊNCIA DA MISTURA DE PRINCÍPIOS ATIVOS INIBIDORES DA
PROTOX E ALS COM A UTILIZAÇÃO DE HERBICIDA
PRÉ-EMERGENTE PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

Campo Mourão-PR

Dezembro/2023

EDUARDO FURLAN DE SOUZA PINTO; PEDRO HENRIQUE JULIATO PICCININI

**EFICIÊNCIA DA MISTURA DE PRINCÍPIOS ATIVOS INIBIDORES DA
PROTOX E ALS COM A UTILIZAÇÃO DE HERBICIDA
PRÉ-EMERGENTE PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
Integrado, como parte das exigências para
graduação em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. João Rafael De Conte
Carvalho de Alencar

Campo Mourão-PR

Dezembro/2023

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO

CURSO DE AGRONOMIA

FICHA DE APROVAÇÃO

EDUARDOFURLAN DE SOUZA PINTO; PEDRO HENRIQUE JULIATO PICCININI

**EFICIÊNCIA DA MISTURA DE PRINCÍPIOS ATIVOS INIBIDORES DA
PROTOX E ALS COM A UTILIZAÇÃO DE HERBICIDA
PRÉ-EMERGENTE PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
Integrado, como parte das exigências para
graduação em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. João Rafael de Conte
Carvalho de Alencar

Aprovado em: 04 de dezembro de 2023.

Banca Examinadora



Prof. Dr. João Rafael de Conte Carvalho de Alencar, Centro Universitário Integrado.



Profa. Dra. Marina Aparecida Viana de Alencar, Centro Universitário Integrado.



Prof. Dr. Leandro Meert, Centro Universitário Integrado.

Eduardo Furlan de Souza Pinto: Dedico esse trabalho a minha mãe, Nilza Aparecida Furlan, minha avó, Elvira Tereza Furlan, meu irmão, André Rezende de Souza Pinto, meu irmão, Ivan Rezende de Souza Pinto, e ao meu pai, Luiz Carlos de Souza Pinto (In Memoriam).

Pedro Henrique Juliato Piccinini: Dedico esse trabalho a meu pai, Joraci Piccinini a minha mãe, Eliane Martins Juliato Piccinini a minha irmã, Larissa Juliato Piccinini Murback e ao meu cunhado, Admir Murback Junior

AGRADECIMENTOS (Eduardo Furlan de Souza Pinto)

Agradeço a minha família, meu pai, minha mãe, aos meus amigos, por sempre me apoiarem e me darem forças para que eu conseguisse chegar até aqui.

Agradeço à Deus por me proporcionar esse momento e esse conhecimento que pude obter durante o período do curso, aos amigos que fiz na universidade, a amizade que obtive com os professores, as risadas, os momentos de alegria e os momentos de tristeza também.

Agradeço aos professores que tiveram paciência e sabedoria para poder me ensinar e me orientar sempre para o melhor.

Agradeço ao meu orientador por ter disposição e paciência para nos ajudar a realizar o melhor trabalho.

AGRADECIMENTO (Pedro Henrique Juliato Piccinini)

Agradeço a Deus primeiramente por me dar a oportunidade de realizar o curso que amo, assim também agradecer aos meus pais e a minha família por me dar total apoio durante esses 5 anos letivos com muitas alegrias, e muitos desafios durante esse período.

Aos meus amigos deixo meus sinceros agradecimentos, por se tornarem parte da minha vida e também parceiros de trabalho durante 5 anos, passamos muitos momentos juntos e se tornamos cada dia mais fortes juntos.

Agradeço aos professores por nos fornecer total apoio e terem paciência, em nos ensinar todo conteúdo que precisamos para se tornar um ótimo profissional, nos momentos de necessidade sempre estiveram presentes para nos erguer quando queríamos desistir.

Ao meu orientador João Rafael Alencar, meus sinceros agradecimentos, por estar presente em todos esses anos em especial na nossa formação nos orientando para obtermos um ótimo trabalho de conclusão de curso, trazendo mais experiências e resultados para nossa carreira profissional.

EFICIÊNCIA DA MISTURA DE PRINCÍPIOS ATIVOS INIBIDORES DA PROTOX E ALS COM A UTILIZAÇÃO DE HERBICIDA PRÉ-EMERGENTE PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Eduardo Furlan de Souza Pinto¹; Pedro Henrique Juliato Piccinini¹

¹Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Rodovia BR 158, Km 207, CEP 87300-970, Campo Mourão - PR, E-mail: efurlan_outlook.com, pedrohenriquepiccinini@hotmail.com.

Resumo: O trabalho foi conduzido com o intuito de acompanhar o período de controle e período residual do Sulfentrazone e Imazetapir. A pesquisa foi realizada em blocos casualizados, com parcelas de 4 metros de comprimento por 4 metros de largura, tendo 4 repetições e 20 parcelas em cinco tratamentos de diferentes doses, do herbicida pré-emergente Allus, sulfentrazone (300 g/L - 30,0 % m/v) + imazetapir (80 g/L - 8,0 % m/v), 0; 0,6 L/ha; 0,8 L/ha; 1,0 L/ha e 1,2 L/ha. Os resultados foram observados semanalmente por um período de 6 semanas após a aplicação, sendo verificado o controle do banco de sementes em solo argiloso, contabilizando as plantas emergidas. O resultado obtido com o tratamento de 1,2 L/há. foi observado o melhor controle sobre folhas largas e folhas estreitas por todo o período de avaliação de 42 dias (6 semanas), observando ainda que o produto tende a persistir por um período superior ao avaliado no controle do banco de sementes.

Palavras-chave: controle químico, folhas estreitas, folhas largas, Imazetapir, sulfentrazone.

Abstract: The work was conducted with the aim of monitoring the control period and residual period of Sulfentrazone and Imazetapyr, carried out in randomized blocks, with plots measuring 4 meters long by 4 meters wide, with 4 replications and 20 plots in five treatments of different doses of the pre-emergent herbicide Allus SULFENTRAZONE (300 g/L - 30.0% m/v) + IMAZETAPIR (80 g/L - 8.0% m/v), 0; 0.6 L/ha; 0.8 L/ha; 1.0 L/ha and 1.2 L/ha. The results were observed weekly for a period of 6 weeks after application, checking the control of the seed bank in clayey soil, counting the emerged plants. The results obtained with the 1.2 L/ha treatment were presented for the best control over broad and important leaves throughout the evaluation period of 42 days (6 weeks), also noting that the product tends to persist for a period longer than evaluated without seed bank control.

Keywords: chemical control, narrow leaf, broad leaf, Imazetapir, sulfentrazone.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas apresentam a capacidade de se adaptar a lugares diversos, sob os mais variados tipos de limitações de crescimento e desenvolvimento, em razão desta característica, estas plantas obtêm mais facilmente os recursos naturais necessários, como água, luz e nutrientes, tornando-as grandes competidoras em meio às culturas (CONCENÇO et al., 2006; DUART et al., 2013, EBERHARDT et al., 2015).

Um dos fatores que mais afeta o rendimento e a produtividade agrícola, é a ocorrência de plantas daninhas, estas plantas assumem grande importância por causarem efeitos diretos na cultura principal, como a interferência que se dá pela, ação conjunta da competição e da alelopatia (MACHADO, 1987; DEUBER, 2006), e conseqüentemente a perda de rendimento, além de efeitos indiretos, como aumento do custo de produção, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto, e hospedagem de pragas e doenças.

Visando um manejo eficiente de plantas daninhas, deve-se adotar práticas que possibilitem utilização conjunta do maior número de meios de controle possível, sendo eles, controle cultural, controle mecânico, controle físico, controle biológico e controle químico.

Dentro do controle químico temos dois métodos, Pós-emergentes e Pré-emergentes. Os herbicidas Pré-emergentes são utilizados antes que as plantas indesejadas comecem a emergir. São aplicados diretamente no solo e têm maior efeito residual, pela necessidade de permanecerem agindo por um período prolongado no desenvolvimento da lavoura. Por isso, são conhecidos popularmente como herbicidas para o controle da sementeira, uma vez que atuam durante a germinação e desenvolvimento inicial de sementes presentes no solo (CONCENÇO et al., 2006).

O uso constante e prolongado de herbicidas pós-emergentes com o mesmo modo de ação trouxe alguns problemas como a resistência e a tolerância de plantas daninhas a estes produtos devido à pressão de seleção. Por isso, atualmente, os herbicidas pré-emergentes são uma excelente maneira de controlar grande parte das espécies indesejadas. Dependendo do mecanismo de ação, eles têm capacidade de controlar tanto folhas largas quanto folhas estreitas. Há vários

mecanismos de ação, Inibidores da formação dos microtúbulos, Inibidores da síntese de ácidos graxos de cadeia muito longa, Inibidores da enzima glutamina sintase, Inibidores da fotossíntese II, inibidores de carotenoides, inibidores da protox, inibidores da ALS, inibidores da síntese de celulose.

O sulfentrazone é um herbicida do grupo químico das triazolinonas, cujo mecanismo de ação inibe a atuação da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), na presença da luz e oxigênio, produz a forma reativa do oxigênio, como consequência da peroxidação dos lipídios da membrana celular, a atividade deste herbicida é expressa por necrose foliar da planta tratada em pós-emergência, após 4-6 horas de luz solar. Os primeiros sintomas são manchas verdes escuras nas folhas, seguida de necrose (RODRIGUES; ALMEIDA, 1995), é um produto considerado como boa opção no controle de plantas daninhas. O sulfentrazone tem ação residual para controle de banco de sementes, possui ação sobre plantas daninhas de folhas largas, algumas gramíneas e áreas com problema de tiririca.

O imazetapir é absorvido pelas folhas e raízes das plantas daninhas e desta forma se transloca pelo xilema e floema, acumulando-se nos meristemas de crescimento, inibindo a síntese do ácido acetohidróxido (AHAS) ou acetolactato sintase (ALS) que é uma enzima comum no processo de biosíntese de três aminoácidos alifáticos de cadeia ramificada: valina, leucina e isoleucina. Esta inibição interrompe a síntese protéica que, por sua vez, interfere na síntese do DNA e no crescimento celular, os primeiros sintomas da atividade do herbicida se manifestam na interrupção do crescimento que ocorre dentro de 2 dias após a aplicação, os sintomas e a velocidade de ação nas plantas daninhas suscetíveis, dependem da espécie, do estágio de crescimento e das condições ambientais, os sintomas mais comuns são clorose foliar, morte do ponto de crescimento e por fim a morte total das plantas daninhas.

O presente trabalho teve como objetivo analisar o controle de plantas daninhas em pré-emergência, e o período residual dos herbicidas imazetapir e sulfentrazone, para verificar o período de controle da emergência do banco de sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na cidade de Campo Mourão PR, no Centro Universitário Integrado 23°59'25.5"S 52°21'43.4"W, a 540 metros de altitude, que fica localizado as margens da rodovia BR 158, em um Latossolo Vermelho Distroférico (argiloso) onde foi realizada a aplicação do pré-emergente Allus (SULFENTRAZONA) 300 g/L + (IMAZETAPIR) 80 g/L, foi realizado em blocos casualizados com 4 metros de largura por 4 metros de comprimento, para cada tratamento foram realizadas 4 repetições, totalizando 20 parcelas experimentais, pois, foram constituídos cinco tratamentos de diferentes doses do herbicida pré-emergente (0; 0,6 L/ha; 0,8 L/ha; 1,0 L/ha e 1,2 L/ha).

As aplicações foram realizadas no dia 04 de março de 2023, com equipamento costal pressurizado por CO₂, operando a pressão constante de 2,0 kgf cm⁻², acoplado a ponta de tipo leque 11002, pulverizando equivalente a 180 L/ha de calda.

Após a aplicação as avaliações foram realizadas semanalmente durante 42 dias (6 semanas), e foram realizadas com o quadro de amostragem de 1m², dentro de cada parcela foram realizadas 2 amostragens por semana, contando as plantas daninhas existentes pós aplicação do pré-emergente. Foram amostradas as plantas pelos grupos de Liliopsidas (folha estreita) e Magnoliopsidas (folha larga).

Os dados foram tabulados e analisados pela regressão de variância, pelo software Agroestat, sendo as curvas de regressão ajustadas no próprio software.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 representa o total de plantas daninhas de folha larga e estreita sob o efeito da aplicação de diferentes doses do herbicida pré-emergente a base de Sulfentrazone 300 g/L e Imazetapir 80 g/L.

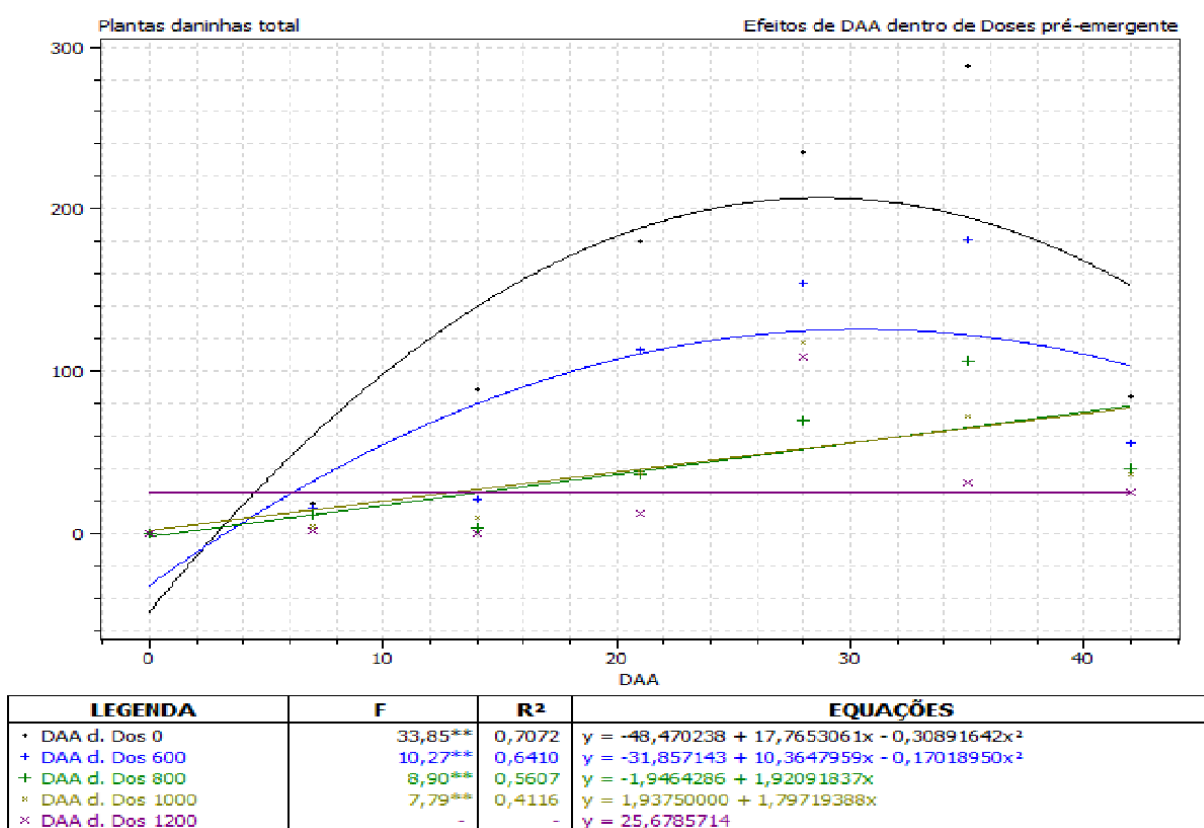


Figura 1. Quantidade de plantas daninhas/m² de folha estreita e larga sob diferentes doses do pré-emergente Sulfentrazone + Imazetapir. Campo Mourão – PR, 2023.

O tratamento que obteve o melhor resultado foi a dose 1,2 L/ha obtendo controle no banco de semente por 42 dias após a aplicação, mantendo o padrão pelo tempo de avaliação, sugerindo um período residual superior aos 42 dias de avaliação.

As doses de 0,8 L/ha, 1,0 L/ha, obtiveram resultados significantes no controle, posteriormente aos 10 dias após aplicação, entretanto apresentaram redução de controle em 70% do período residual, aumentando a incidência de plantas daninhas linearmente ao avançar do tempo e conseqüentemente vindo a ter germinação de novas plantas daninhas.

Já referente a dose de 0,6 L/ha, apresentou insignificância no controle, apresentando uma curva parabólica de crescimento logo após a primeira semana, perdendo o seu controle na primeira semana após aplicação, sendo apenas superior ao tratamento testemunha sem a aplicação de herbicida.

Na figura 2 os são apresentados os resultados do controle de folhas estreitas sob as condições experimentais testadas.

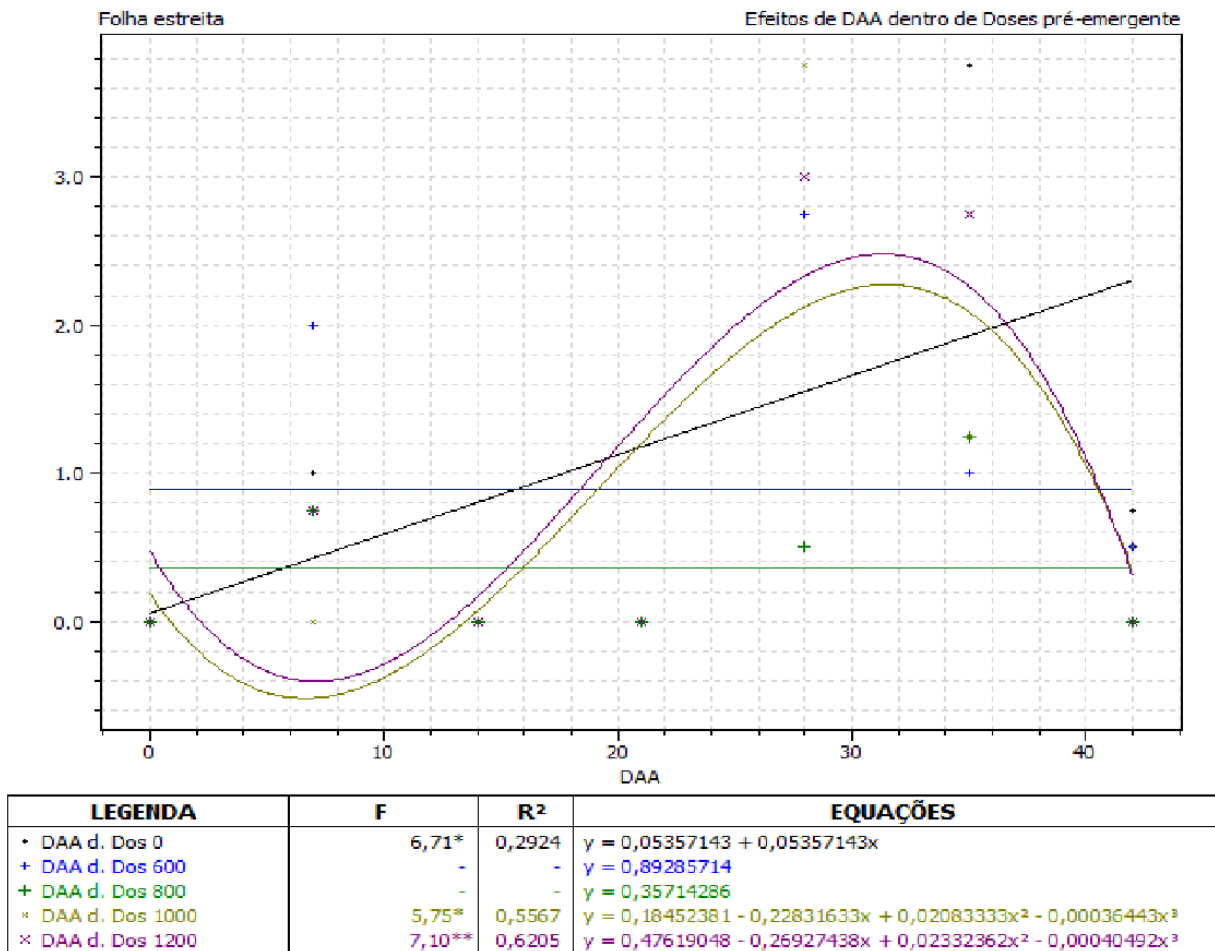


Figura 2. Quantidade de plantas daninhas/m² de folha estreita sob diferentes doses do pré-emergente Sulfentrazone + Imazetapir. Campo Mourão – PR, 2023.

Observou-se que as doses de 0,6 L/ha e 0,8 L/ha obtiveram resultados com a estabilidade de controle de plantas daninhas ao longo das seis semanas, os melhores resultados observados. As doses de 1,0 L/ha e 1,2 L/ha no controle de folhas estreitas forneceram um efeito cúbico de controle, em várias pesquisas utilizando o ingrediente ativo Imazetapir nos traz em gráfico resultados negativos, mas não se leva a campo, oscilando uma menor ocorrência no início, seguido de um aumento de ocorrência e subsequente redução aos patamares mais baixos, pela ação do pré-emergente no banco de plantas daninhas. Os resultados das doses de 1,0L/há e 1,2L/há, observou-se um pico e uma decrescente após 30DAA, pois as plantas daninhas começaram a ter mato competição entre si, disputando por ambiente, luz, água e nutrientes, consequentemente reduzindo a germinação de

novas plantas daninhas.

Na figura 3 observa-se o controle de folhas largas com as diferentes doses do pré-emergente Sulfentrazone e Imazetapir.

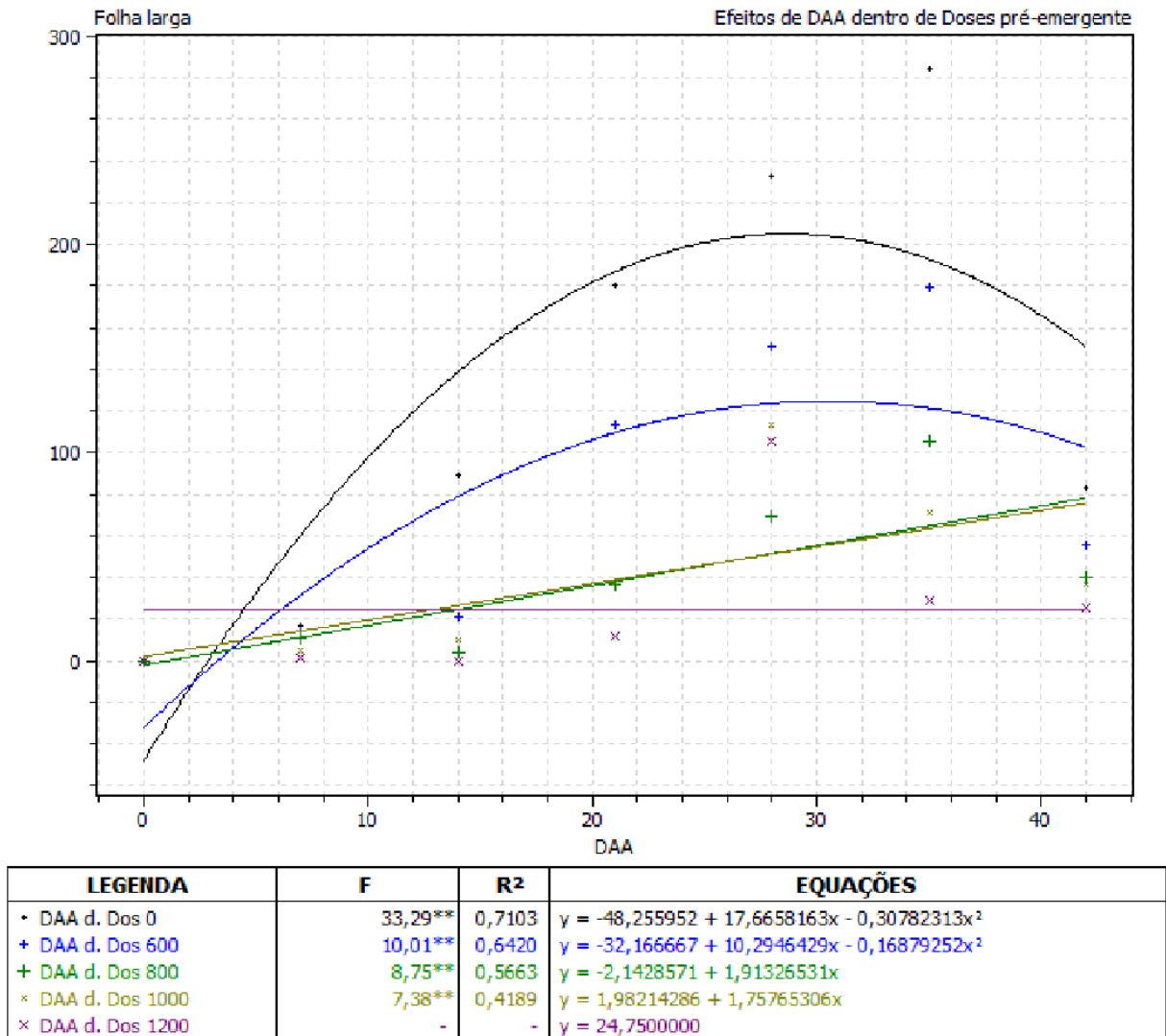


Figura 3. Quantidade de plantas daninhas/m² de folha larga sob diferentes doses do pré-emergente Sulfentrazone + Imazetapir. Campo Mourão – PR, 2023.

Os resultados alcançados estão em conformidade com o ocorrido no total de plantas daninhas, evidenciando que o maior banco de plantas na área era composto por plantas Magnoliopsidas.

A dose de 1,2 L/ha obteve o melhor resultado mantendo um ótimo controle

persistindo as 6 semanas de avaliação (42 dias), com comportamento de persistência do efeito residual. Já as doses de 0,8 L/ha e 1,0 L/ha demonstraram o 2º melhor resultado persistindo com o controle próximo a 3 semanas, a dose de 0,6 L/ha se demonstrou inviável pois obteve controle apenas na primeira semana e posteriormente perdendo o seu controle sobre o banco de semente. Observou que a dose de 1.2 L/ha teve controle de aproximadamente 100% do banco de semente em relação a testemunha, aonde o pico de plantas daninhas nas contagens chegou acima de 200 plantas. A área testemunha apresentou no gráfico um início de controle, isso ocorreu devido ao período dos produtos utilizados para dessecação da área.

De acordo com Ben et al., 2012, a aplicação de herbicidas resulta em menor presença de plantas daninhas na área, competindo com as culturas de interesse. O sulfentrazone é uma molécula do grupo das fenil-triazolinonas que, nas plantas, inibe a protoporphirogenese oxidase (DAYAN et al., 1996), com elevado efeito residual no solo (MELO et al., 2010; MONQUERO et al., 2010). O efeito residual pode ser prolongado com aumento da concentração do herbicida no solo. Observando a pesquisa realizada por Silva (2023) mostra o tratamento (Imazetapir + Sulfentrazone) como melhor tratamento sobre o controle de emergência das plantas daninhas, diferindo-se sobre os demais tratamentos e a testemunha, mostrando maior eficácia contra a emergência do leiteiro, durante o período de 70 dias, manteve na média entre os 10 dias iniciais e 70 dias finais da emergência da cultura

O herbicida imazetapir é absorvido pelas folhas e raízes das plantas daninhas e desta forma se transloca pelo xilema e floema, acumulando-se nos meristemas de crescimento, inibindo a síntese do ácido acetohidróxido (AHAS) ou acetolactato sintase (ALS) que é uma enzima comum no processo de biosíntese de três aminoácidos alifáticos de cadeia ramificada: valina, leucina e isoleucina. Esta inibição interrompe a síntese protéica que, por sua vez, interfere na síntese do DNA e no crescimento celular.

De acordo com o trabalho de Silva (2023), o controle de leiteiro o que se mostrou mais eficaz foi (Imazetapir + Sulfentrazone) diferiu dos demais tratamentos e também da testemunha, e para o controle da buva o (Imazetapir + Sulfentrazone) se destacaram novamente obtendo os melhores resultados de controle em relação aos demais protocolos realizados.

Diante disso foi observado no trabalho ótimos resultados no controle do banco de sementes, tendo dois modos de ação diferentes. Segundo Fonseca, Rodrigues e Tubaldini (2015) aos 120 DAA de controle no banco de semente, sobre corda de viola (*Ipomoea triloba*), picão preto (*Bidens pilosa*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), utilizando o sulfentrazone. O herbicida imazetapir, tem a persistência influenciada por propriedades do solo como o pH, a textura (Loux; Reese, 1992, 1993), a umidade (Baughman, Shaw, 1996) e o teor de matéria orgânica (Stougaard et al., 1990). Segundo Taziar, et al. (2016), a adição de Imazetapir junto ao Sulfentrazone, melhorou o controle de mostarda selvagem e rabo-de-raposa verde em 19%, 98% e 33%

Conclusão

A dose de 1,2 L/ha do herbicida composto por sulfentrazone e Imazetapir obteve os melhores resultados no controle em pré-emergência das plantas daninhas, com uma menor ocorrência das mesmas nesta dose, e alcançando efeito residual pelo período de avaliação de 42 dias, evidenciando que pode alcançar período superior ao avaliado. As doses de 0.8 e 1.0 L/ha demonstraram controles significantes, sobre plantas daninhas de folha estreita, devido ao imazetapir ter maior ação sobre essas plantas. Mantendo então uma constância de controle ao longo do período avaliado. A dose de 0.6 L/ha se demonstrou irrelevante no tratamento.

Referências

ANDRES, A.; MACHADO, S.L.O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A.M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil. Brasília, DF: Embrapa**, 2004. p.457-534.

BAUGHMAN, T. A.; SHAW, D. R. Effect of wetting/drying cycles on dissipation patterns of bioavailable imazaquin. **Weed Science**, v. 44, n. 2, p. 380-382, 1996.

BEN, R. et al. Eficácia do glufosinato de amônio associado com outros herbicidas na cultura do algodão Liberty Link®. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 3, p. 249-257, 2012.

CONCENCO, G. et al . Controle de plantas daninhas em arroz irrigado em função de doses de herbicidas pré-emergentes e início da irrigação. **Planta daninha**, Viçosa , v. 24,n. 2, p. 303-309, 2006.

Dayan FE, Weete JD, Hancock HG. Physiological Basis for differential sensitivity to sulfentrazone by sicklepod (*Senna obtusifolia*) and coffee senna (*Cassia occidentalis*). **Weed Science**. 1996;44:12-7.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: fundamentos**. 2. ed. FUNEP: Jaboticabal, 2006. 452 p.

DUART, V.M. et al. Controle pré-emergente de plantas daninhas em sistema de semeadura de arroz em solo seco. In: **2º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul**, Ararangua, SC, 2013.

EBERHARDT, D.S. et al. Eficácia de herbicidas pré-emergentes no controle de capim-arroz em sistema de cultivo mínimo. In: **IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**,

FONSECA, L.; RODRIGUES, M.; TUBALDINI, D. Herbicida pré-emergente sulfentrazone no controle plantas infestantes na cultura do cafeeiro. **Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, 2015.

LOUX,M.M.,REESE,K.D.Effect of soil type and pH on persistence and carryover of imidazolinone herbicides. **Weed Technology**., v.7,p.452-458,1993.

LOUX,M.M.,REESE,K.D.Effects of soil pH on adsorption and persistence of imazaquin. **Weed Science**.,v.40,p.490-496,1992.

MACHADO, P. A. O homem e os insetos, passado, presente, futuro. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.21, n.6, p.474-479, 1987.

Melo CAD, Medeiros WN, Tuffi Santos LD, Ferreira FA, Tiburcio RAS, Ferreira LR. Lixiviação de sulfentrazone, isoxaflutole e oxyfluorfen no perfil de três solos. **Planta Daninha**. 2010;28(2):385-92.

MONQUERO, P.A. et al. Lixiviação e persistência dos herbicidas sulfentrazone e imazapic. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 1, p.185-195, 2010.

RODRIGUES, B.N., ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**, 3 ed., Londrina, Ed. Dos Autores, 1995.675p.

SILVA, A.L.S. **Controle de buva (*Conyza spp.*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) com herbicidas pré-emergentes na cultura da soja**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2023.

STOUGAARD, R.N.; SHEA, P.J.; MARTIN, A.R. Effect of soil type and pH on adsorption, mobility, and efficacy of imazaquin and imazethapyr. **Weed Science**, v.38, p.67-73, 1990.

TAZIAR, Allison N. et al. Weed Control with Sulfentrazone plus a Low Rate of Imazethapyr in White Bean. **Agricultural Sciences**, v. 7, n. 7, p. 447-456, 2016.