



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NO MUNICÍPIO DE  
ARIQUEMES-RO**

**ARIQUEMES –RO**

**2021**

**ANTONIO RAFAEL DE FARIAS**

**EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NO MUNICÍPIO DE  
ARIQUEMES-RO**

Trabalho de Conclusão de Curso para  
obtenção do Grau de Bacharel em  
Agronomia apresentado a Faculdade  
de Educação e Meio Ambiente –  
FAEMA.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup> Ma. Adriana Ema  
Nogueira.

**ARIQUEMES –RO**

**2021**

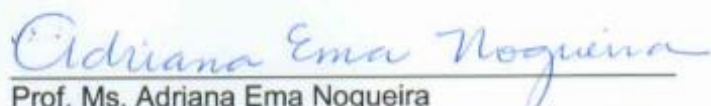
ANTONIO RAFAEL DE FARIAS


EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NO MUNICÍPIO DE  
ARIQUEMES-RO

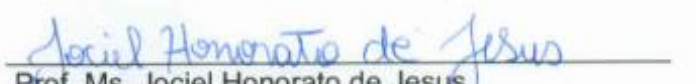
Trabalho de Conclusão de Curso para  
obtenção do Grau de Bacharel em  
Agronomia apresentado a Faculdade  
de Educação e Meio Ambiente –  
FAEMA.

Orientador (a): Prof. Ms.. ADRIANA  
EMA NOGUEIRA

**Banca examinadora**

  
Prof. Ms. Adriana Ema Nogueira  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

  
Prof. Dr. Ueliton Oliveira de Almeida  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

  
Prof. Ms. Jociel Honorato de Jesus  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Dedico este trabalho e agradeço a minha esposa Angélica Gritti que além de cuidar da manutenção do lar enquanto eu permanecia ocupado com este projeto, foi capaz de me incentivar todos os dias. “Grato por me ajudar a realizar este sonho.”

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

A minha esposa Angélica Gritti, aos meus filhos Maria Eduarda, Victor Gabriel aos meus pais, Élcio de Farias e Ângela M. S. Sene e meu irmão Everton S. de Farias, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Aos amigos Felipe Alves, Marcelo Pratis, Jone Santos, Jhonnas Alves, Matheus de Lana, entre muitos outros, por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos amigos, Flavio Andrade, André Araújo, Graubert Cutilac, Deyvid Bueno, Rodrigo Aguiar, José Nespoli, Charles Stragliotto, Vinicius Tumelero, Wesley Covre, Valdelei Rossini, Victor Rossi, Lucas Menezes, Eversson Miranda, entre outros, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período em que me dediquei a este trabalho.

Ao professor Adriana Ema Nogueira, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Aos professores, Uéliton de Oliveira de Almeida, Edimar Rodrigues Soares, Acir Braido, Luciana Ferreira, Jhonattas Muniz de Souza, Driano Rezendo, Fernando Correa, Sharmilla Streit, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Aos meus colegas de curso, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando.

A todos os alunos da minha turma, pelo ambiente amistoso no qual convivemos e solidificamos os nossos conhecimentos, o que foi fundamental na elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

À instituição de ensino FAEMA, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

A fazenda Jamary, produtor Leomar Bochi, pela disponibilidade da área para implantação do experimento, que foram de grande utilidade para a elaboração deste trabalho científico.

*Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do reino do espírito, para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer.*

*Albert Einstein*

## RESUMO

O manejo de plantas daninhas é um fator essencial no processo produtivo das lavouras. A busca por produtos eficientes é um anseio diário dos produtores. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar qual herbicida pré-emergente ou mistura tem maior eficiência de controle sobre as plantas daninhas nas condições no município de Ariquemes-RO. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 5, com cinco repetições, sendo o primeiro fator constituído pelos tipos de herbicidas ou mistura (Diclosulam - 840 g/kg; Imazetapir - 212,0 g/L + Trifluralina - 450 g/L; S-metalocloro - 960 g/L; Sulfentrazone - 175,00 g/L + Diuron - 350,00 g/L; Imazetapir - 212 g/L + Flumioxazina - 100 g/L) e o segundo fator pelas épocas de avaliação, sendo estas - 0, 15, 30, 45 e 50 dias após a semeadura (DAS). Todos os tratamentos foram testados para o controle das plantas daninhas – erva-quente (*Spermacoce latifolia*), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* L. Gaertn), capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e capim-massambará (*Sorghum halepense*). Para a avaliação do efeito residual dos herbicidas, em cada época de avaliação foram contados o número de plantas daninhas de cada espécie em cada parcela. A partir dos dados obtidos, realizou-se análise de variância, por meio do teste F, para verificar se houve efeito significativo de herbicidas, das épocas de avaliação e da interação herbicidas x épocas de avaliação. Quando verificado efeito significativo para herbicidas, procedeu-se discriminação dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para efeito das épocas de avaliação, efetuou-se análise de regressão polinomial a nível de 5 e 1% de probabilidade. Os herbicidas Diclosulam, S-metalocloro, Sulfentrazone + Diuron, e Imazetapir + Flumioxazina proporcionaram bom controle da erva-quente, especialmente entre 15 e 30 DAS. A mistura Imazetapir + Trifluralina não foi eficiente no controle da erva-quente. O herbicida Diclosulam, aplicado em pré-emergência, não controla eficientemente as plantas daninhas de capim pé-de-galinha. Os herbicidas Imazetapir + Trifluralina, Sulfentrazone + Diuron e Imazetapir + Flumioxazina e S-metalocloro proporcionaram bom controle do capim-pé de galinha, com maior eficiência para as misturas entre 15 e 30 DAS. Para o capim-amargoso, os herbicidas Diclosulam, Imazetapir + Trifluralina e Imazetapir + Flumioxazina mostraram-se mais eficientes no controle do que S-metalocloro e Sulfentrazone + Diuron até 50 DAS. A mistura Imazetapir + Flumioxazina foi a mais eficiente no controle da planta daninha capim-massambará em todas as épocas avaliadas. A mistura Imazetapir + Trifluralina foi a segunda mais eficiente e, S-metalocloro, a terceira.

**Palavras-chave:** Controle Químico; Plantas Invasoras; Suscetibilidade; Efeito Residual.



## ABSTRACT

Weed management is an essential factor in the production process of crops. The search for efficient products is a daily desire of producers. Thus, the aim of this study was to evaluate which pre-emergence herbicide or mixture has greater control efficiency on weeds under conditions in the municipality of Ariquemes-RO. The experimental design used was randomized blocks, in a 5 x 5 factorial scheme, with five replications, the first factor being the types of herbicides or mixture (Diclosulam - 840 g/kg; Imazetapir - 212.0 g/L + Trifluralin - 450 g/L; S-metallochlor - 960 g/L; Sulfentrazone - 175.00 g/L + Diuron - 350.00 g/L; Imazethapyr - 212 g/L + Flumioxazine - 100 g/L) and the second factor by the evaluation times, being these - 0, 15, 30, 45 and 50 days after sowing (DAS). All treatments were tested for weed control – hot grass (*Spermacoce latifolia*), chicken grass (*Eleusine indica* L. Gaertn), bitter grass (*Digitaria insularis*) and massambará grass (*Sorghum halepense*). For the evaluation of the residual effect of the herbicides, in each evaluation period, the number of weeds of each species in each plot was counted. From the data obtained, an analysis of variance was carried out, using the F test, to verify if there was a significant effect of herbicides, the evaluation periods and the interaction herbicides x evaluation periods. When a significant effect for herbicides was verified, the treatments were discriminated by the Tukey test at 5% probability. For the purpose of the evaluation periods, a polynomial regression analysis was carried out at the level of 5 and 1% of probability. Diclosulam, S-metalachlor, Sulfentrazone + Diuron, and Imazetapir + Flumioxazine herbicides provided good hotweed control, especially between 15 and 30 DAS. The Imazetapir + Trifluralin mixture was not efficient in the control of hot grass. The herbicide Diclosulam, applied in pre-emergence, does not efficiently control the weeds of “pé-de-galinha grass”. The herbicides Imazetapir + Trifluralin, Sulfentrazone + Diuron and Imazetapir + Flumioxazine and S-metalachlor provided good control of hen grass, with greater efficiency for mixtures between 15 and 30 DAS. For bittergrass, the herbicides Diclosulam, Imazetapir + Trifluralin and Imazetapir + Flumioxazine were more efficient in controlling than S-metalachlor and Sulfentrazone + Diuron up to 50 DAS. The mixture Imazetapir + Flumioxazine was the most efficient in controlling the massambara grass weed in all periods evaluated. The mixture Imazetapir + Trifluralin was the second most efficient and S-metalachlor the third.

**Keywords:** Control Chemical; Invasive Plants; Suscetibility; Residual Effect.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Controle químico de plantas daninhas.....</b>	<b>13</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A interferência exercida pelas plantas daninhas é um dos principais fatores limitantes da produtividade, pois as espécies competem por água, luz, nutriente e espaço, causando perdas significativas (HECK et al., 2020). Além disso, podem também dificultar operações de colheita sendo ainda hospedeiras de pragas e doenças (KUVA et al., 2003; NEGRISOLI et al., 2004; PROCÓPIO et al., 2004).

As plantas daninhas possuem elevada capacidade de adaptação a ambientes e situações de estresse devido a diversos fatores, como produção de sementes viáveis e adaptações especiais para disseminá-las, eficiência na dispersão das sementes e principalmente a sua manutenção no banco de sementes. São plantas que possuem alta aptidão de competição e atributos específicos que asseguram a perpetuação, tais como dormência e germinação desuniforme (SILVA et al., 2019).

O manejo de plantas daninhas se torna mais eficiente com o conhecimento preliminar da comunidade de plantas infestantes. Assim é possível escolher o método de controle mais adequado, fazendo com que a erradicação ocorra sobre a maior parte das plantas presentes no local (SILVA et al., 2019).

O método químico de controle vem sendo cada dia mais utilizado e difundido, em razão de ser possível a obtenção de melhores resultados, com controle mais ágil, eficiente e com efeito residual acentuado. Dessa forma, é possível o controle da comunidade infestante antes ou depois de sua emergência, diminuindo assim a possibilidade de reinfestação da área e, conseqüentemente, o número de tratamentos culturais, possibilitando melhor distribuição da mão-de-obra na propriedade. Nas últimas cinco décadas, o uso de herbicidas químicos é a principal medida de sistemas de controle de plantas daninhas (JABRAN et al., 2015).

Apesar do amplo uso e eficácia de herbicidas no controle de ervas daninhas, nos últimos anos, ocorreram plantas daninhas com resistência múltipla à ação de certas moléculas químicas (JABRAN et al., 2015; MEULLER-STEPPER et al. 2016).

Diante disso, faz-se necessário avaliar os efeitos da utilização de herbicidas em caráter de pré-emergência no controle de plantas daninhas, visando identificar qual ou quais deles (em mistura ou não) podem apresentar maior eficiência em área cultivável de grãos sob as condições do município de Ariquemes – RO.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas

Dentre os fatores que interferem na produtividade das culturas, as plantas daninhas possuem grande importância. A presença destas em qualquer estágio de desenvolvimento causa perdas significativas na produtividade do grão (FAHAD et al., 2014).

Por isso, o sucesso de um sistema de produção agrícola depende, dentre outros fatores do manejo correto de plantas daninhas, devido ao seu alto potencial para causar prejuízos nos sistemas de produção agrícolas, resultando em danos econômicos (VASCONCELOS, SILVA e LIMA, 2012). Em lavouras de grãos, no geral, as perdas ficam entre 20 e 30%, podendo chegar até 90%, dependendo da espécie, se o manejo não for adequado (HENRIQUE, 2019; SOUZA, SILVA-NETO e FARIA, 2021).

Planta daninha é qualquer planta indesejável em determinado local, que possa causar, de alguma maneira, prejuízos a atividade agrícola ou pecuária (LORENZI, 2014). De acordo com Pitelli (1987), as plantas daninhas quando exercem competição com as culturas agrícolas podem causar prejuízos diretos e indiretos. Em relação aos prejuízos diretos, elas competem por espaço, luz, água e, principalmente, nutrientes minerais. Podem ainda causar depreciação do produto colhido, comprometer a certificação de sementes e intoxicar animais, levando, em casos extremos, à morte. Como prejuízos indiretos, as plantas daninhas podem ser hospedeiras alternativas de pragas e doenças, prejudicar o manejo da cultura e colheita, bem como, atrapalhar a vida do homem no campo, causando intoxicação e alergias.

A presença de plantas daninhas em áreas agrícolas causa grande preocupação aos produtores, devido ao fato de interferirem na utilização dos recursos do solo, por comprometer o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular das culturas agrícolas (BRAGA, 2018). Kozlowski (2002), ressalta que dependendo do tempo e da intensidade de convivência, os danos podem ser irreversíveis, podendo comprometer a produtividade das culturas mesmo após a controle e remediação do estresse causado pela presença das ervas daninhas.

As espécies de plantas daninhas, em geral, se sobressaem ao competir com as culturas agrícolas, por serem mais adaptadas as condições adversas do ambiente, conseguindo germinar, crescer e se desenvolver nas mais variadas condições como, por exemplo, solos ácidos, alcalinos, déficit hídrico, ou ainda em temperatura inadequada (VASCONCELOS, SILVA e LIMA, 2012).

## **2.2 Controle químico de plantas daninhas**

Entre os métodos mais utilizados para o controle de plantas daninhas, pode se citar o químico, mecânico e o cultural. Como controle químico entende-se o uso de herbicidas registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Via de regra, recomenda-se a associação de diversos métodos, visando controlar adequadamente as plantas daninhas, de forma a se reduzir os possíveis impactos ambientais quando se utiliza apenas o controle químico. Porém, na maioria das vezes o controle químico é o único meio adotado (EMBRAPA, 2003; MAY et al. 2013).

Uma alternativa a ser adotada pode ser a mistura de moléculas, contribuindo para a rotação de mecanismos de ação, bem como a modalidade de aplicação de produtos, como os de ação de controle em pré-emergência (RODRIGUES, 2019).

Segundo Carvalho (2013), herbicidas pré-emergentes são aqueles aplicados no solo antes da emergência das plantas daninhas, porém, após o plantio da cultura agrícola. Ou seja, são produtos aplicados em pré-emergência das plantas daninhas, mas pós plantio da cultura.

O uso de herbicidas é considerado uma das opções mais eficientes, principalmente nos casos em que as espécies incômodas que afetam a produção agrícola são amplamente difundidas e em que o controle mecânico pode causar danos graves ao meio ambiente (KAUFMAN e KAUFMAN, 2012). Na verdade, o uso de herbicidas seletivos se tornou a estratégia mais amplamente utilizada para controlar a distribuição de ervas daninhas em ecossistemas nos EUA (FUHLENDORF et al., 2001).

Esses tipos de agroquímicos podem matar seletivamente 90 a 99% das

espécies de plantas daninhas (FOSTER et al., 1993), especialmente quando aplicados na pré-emergência (VINOITHINI e ARTHANARI, 2017).

No entanto, o aumento da resistência das plantas aos herbicidas e as preocupações com a segurança em relação à saúde humana e ao meio ambiente tornaram-se grandes desafios que precisam ser superados (ADEUX et al., 2019).

Em 2014, mais de 214 espécies de ervas daninhas foram encontradas com resistência a herbicidas (DÉLYE et al., 2013), sendo que o Brasil apresentava 31 e era classificado em oitavo lugar com base no número de espécies de ervas daninhas resistentes a herbicidas (HELP, 2014). Na atualidade, a nível mundial, há 512 relatos de resistência de plantas daninhas a herbicidas, totalizando 262 espécies, sendo 110 monocotiledôneas e 152 dicotiledôneas. O Brasil passou de oitavo para o quinto país no mundo com mais casos, havendo relatos de 50 biótipos resistentes, com a maior parte dos relatos ocorridos em culturas como soja, arroz, trigo e milho (ADEGAS, 2020; BERGAMIM, 2020).

O mercado de defensivos agrícolas dispõe de vários produtos compostos por moléculas que atendem à demanda pelo controle de plantas daninhas através de mecanismos específicos e bem determinados. De acordo com Yoder et al. (2000), o herbicida diclosulam (N-[2,6-diclorofenil]-5-etoxi-7-fluoro(1,2,4) triazolo- [1,5c] pirimidina-2-sulfonamida) pertence ao grupo químico triazol pirimidina sulfonanilidas, sendo recomendado para aplicação em pré-emergência das plantas daninhas. É absorvido pelas raízes e caules, apresentando ação sistêmica e rápido metabolismo, atuando na inibição da acetolactato sintase (ALS).

Como sintomas da aplicação de Diclosulam têm-se amarelecimento dos meristemas, redução do desenvolvimento do sistema radicular, apresentando raízes curtas e grossas e paralisação do crescimento da parte aérea. A meia-vida deste herbicida é de 60 a 90 dias, podendo variar em função do tipo de solo e das condições climáticas (LAVORENTI et al., 2003). É utilizado como latifolicida, possuindo amplo espectro de controle, podendo ainda suprimir o crescimento de algumas gramíneas (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011).

Imazethapyr é um herbicida imidazolinona que controla várias plantas daninhas anuais, gramíneas e de folhas largas, incluindo *Setaria* spp, *Echinochloa*

*crus-galli* L. Beauv. (capim- arroz) (SOLTANI et al., 2010). As imidazolinonas são um grupo de herbicidas comumente usados que exibem um amplo espectro de atividade de controle de ervas daninhas, incluindo atividade de controle contra espécies monocotiledôneas e dicotiledôneas (SHANER et al., 1984 ).

As imidazolinonas compreendem imazaquin, imazameth, imazamox, imazapic e imazethapyr (IM) ( XIE et al., 2018). Imazethapyr atua nas plantas principalmente inibindo a enzima vegetal acetohidroxiácido sintase (EC4.1.3.18) ou acetolactato sintase (ALS) e inibindo fortemente a síntese de aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs: valina, leucina e isoleucina) ( QIAN et al., 2015). A meia-vida deste herbicida pode variar de 60 a 360 dias (GOETZ et al., 1990; MANGELS, 1991).

Trifluralin [2,6-dinitro- *N,N*-dipropil-4- (tri fl uorometil) anilina; TFL] é um herbicida de pré-emergência usado para controlar ervas daninhas anuais e algumas plantas daninhas dicotiledôneas, podendo ser usado em culturas como algodão, soja, trigo e sementes oleaginosas (LIM et al., 2007; ANTHONY et al., 1999). O mecanismo foi pensado para perturbar o elétron da  $\alpha$ -tubulina (LIM et al., 2007). Ele inibe o desenvolvimento da raiz interrompendo a mitose e, portanto, pode controlar as plantas daninhas à medida que germinam (ALSHALLASH, 2014). A persistência no solo ou meia-vida da trifluralina é de 150 a 180 dias (CAMPANHOLA et al, 1982).

Pertencente aos herbicidas de cloroacetamida, o *S*-metolacloro {2-cloro- *N*-(2-etil-6-metilfenil) - *N*- [( 1*S*) -2-metoxi-1-metiletil] acetamida} é um composto não iônico, resultantes de um avanço proprietário no sistema de catalisador do processo de fabricação do metolacloro, que é composto por 50% *R*- e 50% *S*- isômeros (SHANER et al., 2006; SENSEMAN, 2007).

*S*-metolacloro é química e fisicamente equivalente ao metolacloro, tendo sido enriquecido com o isômero *S*, aumentando sua atividade herbicida em plantas suscetíveis (BLASER e SPINDLER, 1997; SPINDLER et al., 1998; SENSEMAN, 2007). Devido a esse enriquecimento, as taxas de aplicação em culturas agrícolas foram reduzidas em cerca de 35% (SHANER et al., 2006), resultando em uma redução considerável do risco para os aplicadores, os consumidores e, também para o meio ambiente. A meia-vida do metolacloro no solo varia de acordo com o seu manejo, podendo ser de 2,5 a 289 dias (SANYAL e KULSHRESTHA, 1999; WU et al., 2011).

De ação sistêmica ou por contato, o sulfentrazone, herbicida do grupo químico aril triazolinonas, pode ser absorvido pelas raízes e folhas. Seu movimento é limitado no floema, com translocação primária no aploplasto. A ação deste herbicida se dá pela inibição da Protox, enzima envolvida na biossíntese de clorofila localizada no cloroplasto. Como consequência, tem-se o acúmulo de protoporfina IX, que causa peroxidação do oxigênio e a destruição das membranas celulares (HESS, 1993; REDDY e LOCKE, 1998). A meia-vida deste herbicida, dependendo das condições de solo e ambientais pode variar de 110 a 280 dias, com a dissipação ocorrendo por meio da degradação microbiana (TOMLIN, 1994).

O herbicida diuron [3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetiluréia] pertence ao grupo das ureias substituídas (DIAS, et al., 2003). Este herbicida atua inibindo a transferência de elétrons no fotossistema II (PS II). De acordo com Fuerst e Norman (1991), isto causa um impedimento da redução da quinona A, devido ao fato de competir com a quinona B pelo sítio de ligação à proteína D1, ocasionando a saída de QB, interrompendo assim, o fluxo de elétrons, impedindo a redução do NADPH, este que é essencial para a fixação de CO<sub>2</sub> (BREITENBACH et al., 2001).

Flumioxazina (C<sub>19</sub>H<sub>15</sub>FN<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) é um herbicida pertencente ao grupo das fenilftalamidas. É utilizado para controle de ervas daninhas de folhas largas e algumas gramíneas. Este herbicida tem como mecanismo de ação a inibição da enzima PROTOX (protoporfirinogênio oxidase). Desta forma, a molécula de flumioxazina liga-se a enzima, ocorrendo o acúmulo de protoporfirinogênio. Este, por sua vez, apresentará estabilidade, oxidando e formando protoporfirina IX. Esta irá reagir com a luz, formando espécies reativas de oxigênio que irão degradar as membranas e proteínas celulares. Por isso, para que ocorra a morte da planta, a flumioxazina depende da luz (DAYAN et al. 1997; FAO, 2020).

Os princípios ativos citados anteriormente são extremamente importantes no manejo das plantas daninhas. Portanto, a avaliação de cada um sob as condições do município de Ariquemes, torna-se essencial, buscando identificar quais dos mesmos podem ser utilizados, de maneira a contribuir com o manejo químico de plantas daninhas ocorridas no cultivo de grãos na Região do Vale do Jamari.

Entre as plantas daninhas presentes nas lavouras da região, a erva-quente



(*Spermacoce latifolia*) é uma das que causam problemas aos produtores. Esta espécie é considerada nativa do Brasil, presente nas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte. Trata-se de uma planta anual, da família Rubiaceae, podendo apresentar crescimento prostrado ou ascendente. O caule pode chegar até 50 cm e a reprodução ocorre por sementes. É uma espécie que se adapta bem a solos ácidos e pobres em fertilidade, porém, se desenvolve melhor em solos férteis (EMBRAPA, 2021a).

Outra espécie que pode ser considerada daninha de importância na região é o capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* L. Gaertn). É oriunda da Ásia e, atualmente, encontra-se disseminada em praticamente todas as regiões temperadas, subtropicais e tropicais do mundo, sendo mais incidente nos Trópicos de Câncer e Capricórnio. Encontra-se disseminada em todo território brasileiro e demais países agrícolas importantes.

É considerada planta daninha de mais de 50 culturas agrícolas, em mais de 60 países (HOLM et al., 1977; KISSMANN, 2007). É uma monocotiledônea da família Poaceae (Gramineae), atingindo aproximadamente de 30 a 70 cm; anual, cespitosa, ereta ou semiprostrada. Se reproduz via sementes com produção média de 40 mil sementes por planta e apresenta ciclo fotossintético C4 (KISSMANN, 2007).

Entretanto, Takano et al. (2016), em seus estudos, observaram produção de mais de 120 mil sementes por planta. Relataram ainda que a espécie apresenta rápido crescimento, acúmulo de matéria seca e rapidez na emissão de novos perfilhos, que ocorrem entre 38 e 43 dias após a emergência. Esses dados demonstram que o capim pé-de-galinha é uma planta extremamente agressiva, com alta capacidade de competição e alto potencial de comprometimento da produtividade das culturas agrícolas.

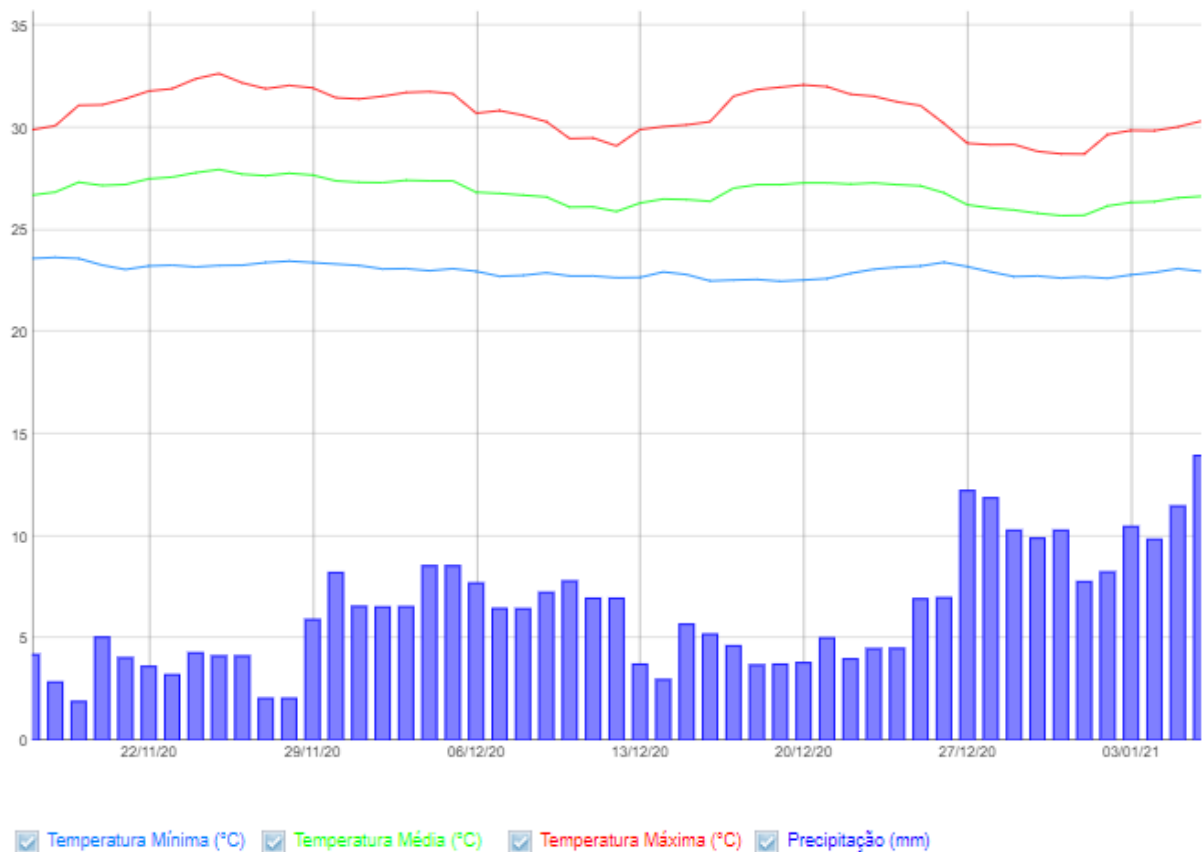
Além das duas espécies citadas anteriormente, o capim-amargoso e o capim-massarabá também se destacam como plantas daninhas de importância agrícola na região. O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) pertence à família Poaceae. É uma planta perene, nativa das regiões tropicais e subtropicais da América. Está amplamente disseminada no Brasil, sendo uma das principais espécies de plantas daninhas. Trata-se de uma planta com metabolismo C4, extremamente agressiva (BELAPART et al., 2016).

O capim-massambará (*Sorghum halepense*) é considerado uma planta causadora de problemas em sistemas agrícolas em 53 países. Trata-se de uma planta perene com reprodução via sementes e por rizomas. É uma planta daninha extremamente importante, exigindo manejo adequado dos produtores, visto que são plantas capazes de se regenerar a partir de rizomas, quando sua parte aérea é cortada ou eliminada por um herbicida de contato. É uma planta que se desenvolve muito bem em solos mais férteis, mas se adapta também a solos mais pobres e ácidos (KISSMANN e GROTH, 1997; CONCENÇO, MACHADO e CECON, 2012).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma área de cultivo de soja (Fazenda Jamary) na BR 364, KM 520, município de Ariquemes-RO. Foram instalados e conduzidos no ano agrícola 2020/2021. As coordenadas locais são 9°52'06 2" de latitude sul e 63°03'06.8" de longitude oeste, à altitude de 140 metros. O clima da região é tropical chuvoso, tipo Aw, pela classificação de Köppen (RONDONIA, 2012).

Os dados de temperatura e precipitação foram obtidos por meio do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico – AGRITEMPO (2021). O **Gráfico 1** apresenta os dados diários de precipitação, temperatura mínima, máxima e média durante o período de condução do experimento.



**Gráfico 1.** Temperatura mínima, temperatura máxima, temperatura média e precipitação no município de Ariquemes (RO) durante o período de condução do experimento, safra 2020/2021. Fonte: Agritempo (2021).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 5 x 5, com cinco repetições, sendo o primeiro fator constituído pelos tipos de

herbicidas ou mistura (Diclosulam - 840 g/kg; Imazetapir - 212,0 g/L + Trifluralina - 450 g/L; S-metalocloro - 960 g/L; Sulfentrazone - 175,00 g/L + Diuron - 350,00 g/L; Imazetapir - 212 g/L + Flumioxazina - 100 g/L) e o segundo fator pelas épocas de avaliação, sendo estas - 0, 15, 30, 45 e 50 dias após a semeadura (DAS). Todos os tratamentos foram testados para o controle das plantas daninhas – erva-quente, capim pé-de-galinha, capim-amargoso e capim-massambará, sendo que foram semeadas em cada parcela estabelecida ao longo da área definida para o trabalho, a partir de sementes obtidas manualmente em áreas com presenças destas ervas daninhas. As doses de cada princípio ativo são apresentadas na **Tabela 1**.

**Tabela 1.** Doses utilizadas por hectare de herbicidas pré-emergentes testados para controle das plantas daninhas erva-quente, capim pé-de-galinha, capim-amargoso e capim-massambará safra 2020/2021, no município de Ariquemes, RO.

<b>Ingrediente ativo</b>	<b>Dose (g i.a./ha)</b>
Diclosulam	25,2
Imazetapir + Trifluralina	254,4 + 900,0
S-metalocloro	1152,0
Sulfentrazone + Diuron	210,0 + 420,0
Imazetapir + Flumioxazina	106,0 + 50,0

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

As parcelas para cada espécie de planta daninha foram constituídas de três linhas com três metros lineares, espaçadas a 0,45 m entre si. A área útil das parcelas foi obtida eliminando-se uma linha de cada extremidade, sendo as avaliações realizadas na linha central. O experimento foi implantado em 17 de novembro de 2020. A semeadura foi feita em sulcos de 3 cm de profundidade. Em cada linha foram semeadas 100 sementes. Após a semeadura, realizou-se a aplicação dos herbicidas, tendo sido empregado pulverizador do tipo costal manual com pressurização por CO<sub>2</sub>, a pressão de 45 psi, distribuindo 300 L de calda por hectare.

Para a avaliação do efeito residual dos herbicidas, em cada época de avaliação foi determinado o número de cada espécie de planta daninha por parcela. A partir dos dados obtidos, realizou-se análise de variância, por meio do teste F, para verificar se houve efeito significativo de herbicidas, das épocas de avaliação e da interação herbicidas x épocas de avaliação. Quando verificado efeito significativo para herbicidas, procedeu-se discriminação dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para efeito das épocas de avaliação, efetuou-se análise de regressão

polinomial a nível de 5 e 1% de probabilidade. As análises estatísticas e a confecção dos gráficos foram realizadas com auxílio do software AgroEstat.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta o resumo da análise de variância para efeito de herbicidas, época de avaliação e interação herbicidas x época de avaliação, para controle das plantas daninhas erva-quente, capim pé-de-galinha, capim-amargoso e capim-massambará, no ano agrícola 2020/2021. Verifica-se que em todas as espécies estudadas houve efeito significativo de herbicidas, da época de avaliação, bem como, interação herbicidas x época de avaliação.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para efeito de herbicidas, época de avaliação e interação herbicidas x época de avaliação, para controle das plantas daninhas erva-quente, capim pé-de-galinha, capim-amargoso, capim-massambará, no ano agrícola 2020/2021, Ariquemes – RO, 2021.

Causas de variação	GL	Quadrado médio			
		Erva-quente	Capim pé-de-galinha	Capim-amargoso	Capim-massambará
Herbicidas	4	3248,74**	1442,76**	4078,58**	2064,62**
Época de avaliação	4	2282,41**	2686,49**	4515,68**	6373,94**
Herbicidas x Época	16	254,77**	134**	396,18**	203,67**
Bloco	3	4,68 <sup>NS</sup>	11,67*	25,52*	18,76*
Resíduo	72	1,73	4,13	3,51	2,75
CV (%)	--	9,25	14,39	9,67	7,14

<sup>NS</sup> não significativo. \*\*, \* significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente. Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Pela Tabela 3, observa-se que até 45 DAS, não houve diferença significativa para eficiência dos herbicidas Diclosulam, S-metalacoloro, Sulfentrazone + Diuron, e Imazetapir + Flumioxazina no controle da erva-quente. Estes tratamentos diferiram-se estatisticamente apenas do tratamento Imazetapir + Trifluralina que apresentou maior quantidade de plantas de erva-quente por parcela. Portanto, pode-se inferir que os herbicidas Diclosulam, S-metalacoloro, Sulfentrazone + Diuron e Imazetapir + Flumioxazina foram igualmente eficientes no controle da erva-quente, com média de controle de 97% aos 15 DAS, 92% aos 30 DAS e 86% das plantas daninhas até 45 DAS.

Aos 50 DAS, o tratamento Imazetapir + Trifluralina apresentou maior quantidade de plantas por parcela, controlando apenas 39% das plantas daninhas, diferindo-se estatisticamente do Sulfentrazone + Diuron (80% de controle) e dos

demais também. Entre os herbicidas Diclosulam, S-metalaclo, e Imazetapir + Flumioxazina não houve diferença significativa, sendo que estes apresentaram média de 83% de controle das plantas daninhas.

**Tabela 3.** Quantidade de plantas daninhas (erva-quente) por parcela aos 0, 15, 30, 45 e 50 dias após a semeadura, em função da aplicação de herbicidas pré-emergentes no ano agrícola 2020/2021, Ariquemes – RO, 2021.

Herbicidas	0	15	30	45	50
Diclosulam	0,0 a	2,75 b	6,25 b	13,75 b	17,25 c
Imazetapir + Trifluralina	0,0 a	26,5 a	41,75 a	56,0 a	60,75 a
S-metalaclo	0,0 a	3,50 b	7,75 b	13,25 b	15,75 c
Sulfentrazone + Diuron	0,0 a	3,75 b	8,75 b	15,25 b	20,25 b
Imazetapir + Flumioxazina	0,0 a	3,25 b	7,25 b	14,75 b	17,25 c
DMS <sup>1</sup>	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60

DMS Diferença mínima significativa. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

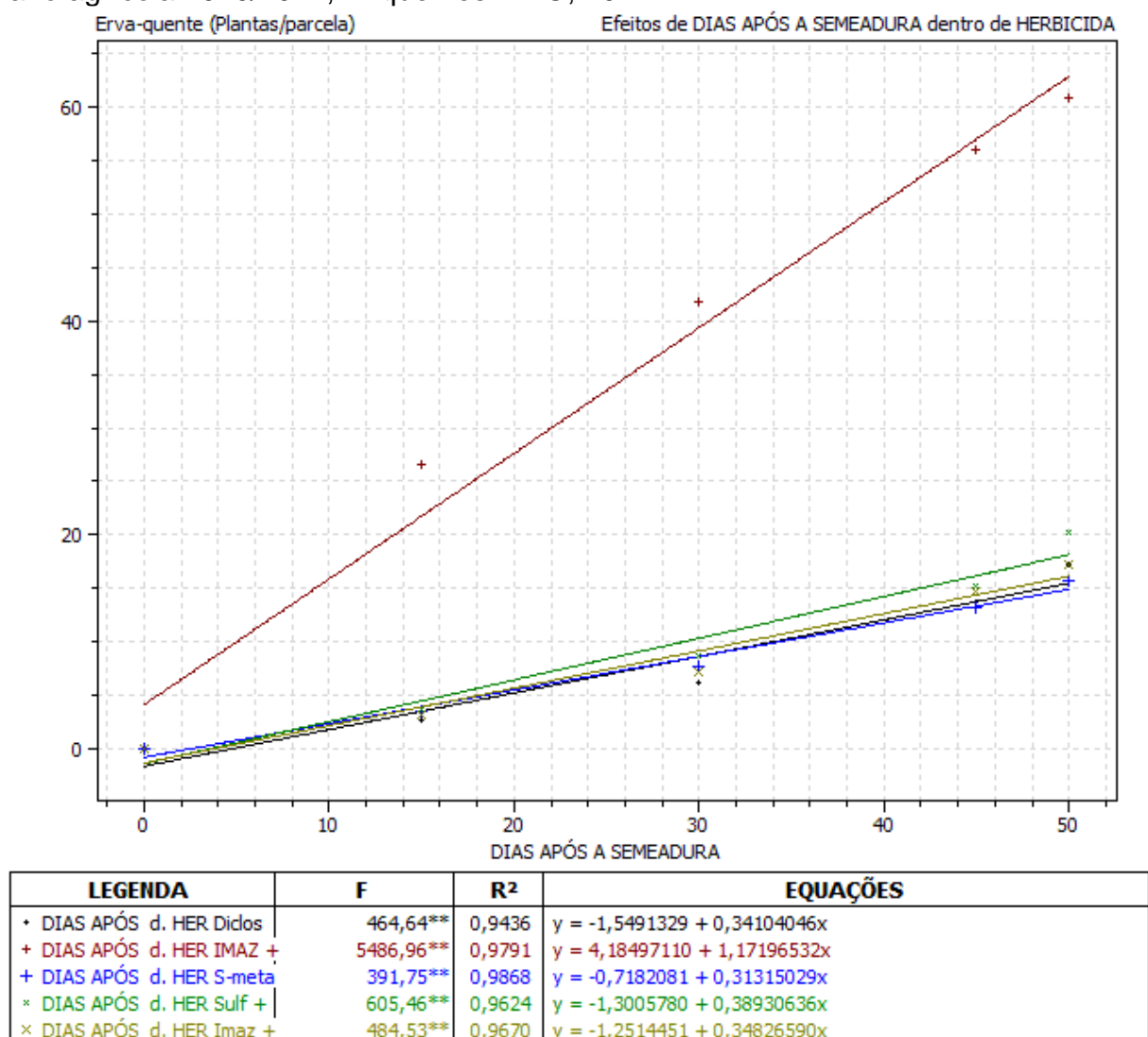
Loux et al. (1989), ressalta que nas regiões produtoras de soja dos EUA, 80% da dissipação do imazethapyr ocorre até 60 dias após aplicação. Estes autores relatam ainda que a degradação microbiana anaeróbica é o principal mecanismo dissipador deste herbicida no solo. Além disso, a persistência desse herbicida no solo pode ser influenciada pela temperatura, umidade e grau de sorção (RENNER et al., 1988; OLIVEIRA JÚNIOR et al., 1999). Brandão et al. (2014) observaram que os herbicidas imazethapyr e imazapic, em condições aeróbicas, em capacidade de campo, apresentam maior dissipação quando incubados a 25 e 35 °C, em condições de laboratório.

Fernandes (2005), afirmam que a degradação da Trifluralina no solo pode ocorrer por via microbiana, química e por fotólise, sendo a microbiana a mais eficiente. O autor afirma ainda que a degradação microbiana pode ocorrer por via anaeróbica e aeróbica, com a aeróbica podendo chegar a ser responsável por 25% da degradação e anaeróbica, podendo chegar a 98% da degradação. A mistura de Imazetapir + Trifluralina demonstrou a menor eficiência no controle da erva-quente, conforme apresentado no Gráfico 2, demonstrando que o controle ocorrido no tratamento Imazetapir + Flumioxazina deve-se, principalmente a ação da Flumioxazina.

Para o capim pé-de-galinha, observa-se na Tabela 4 e no Gráfico 3 que os herbicidas à base dos princípios ativos Imazetapir + Trifluralina, Sulfentrazone +

Diuron e Imazetapir + Flumioxazina foram mais eficientes no controle das plantas daninhas, com média de controle de 80% aos 50 DAS, sendo que o herbicida S-metalaclopro apresentou menor eficiência que aqueles, equivalente a 74% de controle, porém, ao mesmo tempo, maior eficiência que o Diclosulam. Este apresentou menor efeito residual em todos os tratamentos, sendo equivalente a, apenas, 46% de controle das plantas daninhas aos 50 DAS.

**Gráfico 2.** Número de plantas daninhas (erva-quente) por parcela, em função da aplicação dos herbicidas Diclosulam, Imazetapir + Trifluralina, S-metalaclopro, Sulfentrazone + Diuron e Imazetapir + Flumioxazina, aos 0, 15, 30, 45 e 50 DAS, no ano agrícola 2020/2021, Ariquemes – RO, 2021.



Deve-se ressaltar que aos 15 DAS após a semeadura, o tratamento com Diclosulam já apresentava a maior média de plantas não controladas por parcela em relação aos demais tratamentos até o 45 DAS, alcançando a maior média em destaque aos 50 DAS.



O período de controle das plantas daninhas é determinado pelo tempo que um herbicida pré-emergente permanece ativo no solo. Dessa forma, a meia-vida de um herbicida no solo representa a persistência deste no solo, sendo esta definida pelo tempo que a metade do composto é degradado (EMBRAPA, 2021b). De acordo com Lavorenti et al. (2003), o Diclosulam tem meia-vida 60 a 90 dias, podendo variar em função do tipo de solo e das condições climáticas. Por outro lado, Monteiro (2001), destaca que uma das propriedades interessantes do Diclosulam é sua pronta degradabilidade.

Isso explica o fato de no presente estudo este herbicida ter sido pouco eficiente no controle das plantas daninhas do capim pé-de-galinha, apresentando grande quantidade de plantas por área desde os 15 DAS. Outro fato importante é que o Diclosulam é um herbicida com propriedades latifolicidas, ou seja, voltado as plantas de folhas largas (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011).

**Tabela 4.** Quantidade de plantas daninhas (capim pé-de-galinha) por parcela aos 0, 15, 30, 45 e 50 dias após a semeadura, em função da aplicação de herbicidas pré-emergentes no ano agrícola 2020/2021, Ariquemes – RO, 2021.

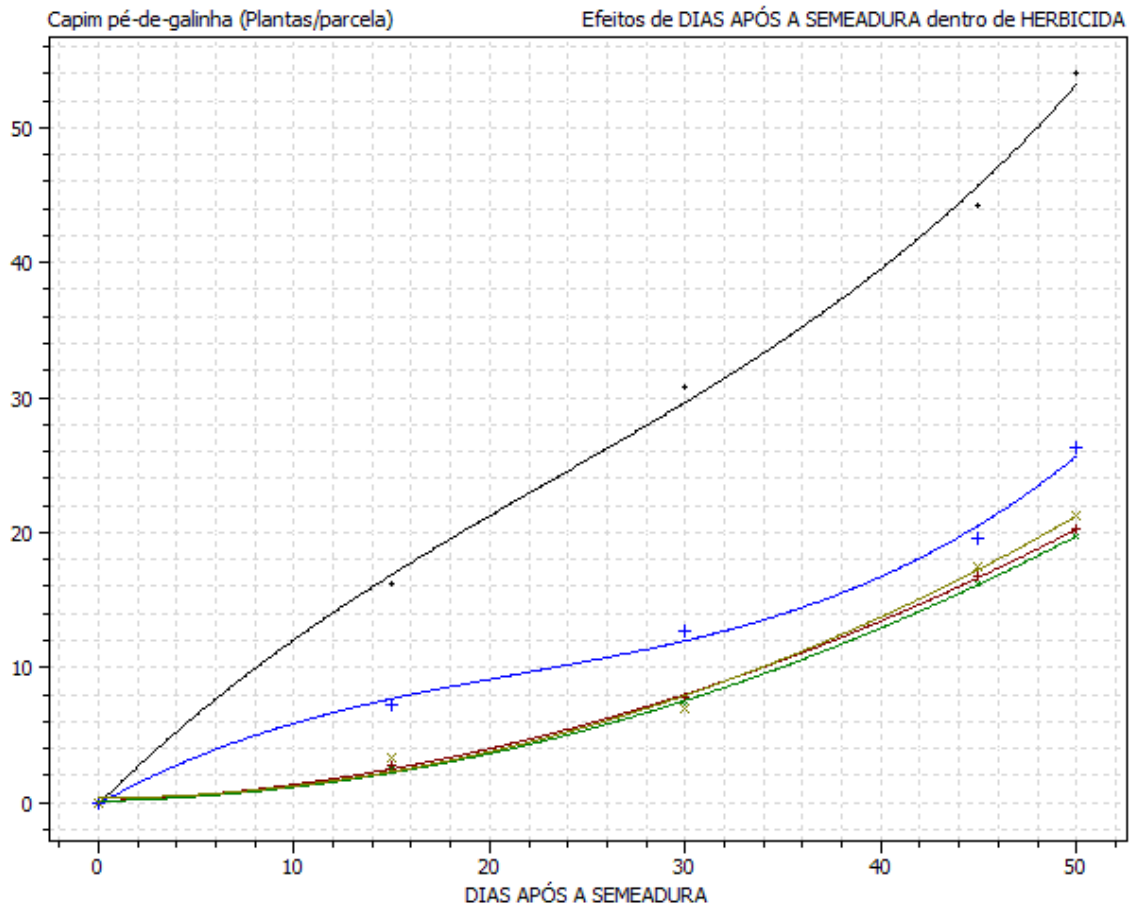
Herbicidas	0	15	30	45	50
Diclosulam	0,0 a	16,25 a	30,75 a	44,25 a	54,00 a
Imazetapir + Trifluralina	0,0 a	2,75 c	7,75 c	16,75 b	20,25 c
S-metalacloro	0,0 a	7,25 b	12,75 b	19,50 b	26,25 b
Sulfentrazone + Diuron	0,0 a	2,50 c	7,25 c	16,25 b	19,75 c
Imazetapir + Flumioxazina	0,0 a	3,25 bc	7,00 c	17,50 b	21,25 c
DMS <sup>1</sup>	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02

<sup>1</sup> DMS Diferença mínima significativa. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Em relação ao capim-amargoso, os herbicidas Diclosulam, Imazetapir + Trifluralina e Imazetapir + Flumioxazina mostraram-se mais eficientes no controle do que S-metalacloro e Sulfentrazone + Diuron, conforme apresentado na Tabela 5 e no Gráfico 4, sendo que os três primeiros apresentaram média de controle equivalente a 97% aos 15 DAS, 93% aos 30 DAS, 85% aos 40 DAS e 80% aos 50 DAS. Os princípios ativos S-metalacloro e Sulfentrazone + Diuron apresentaram média de plantas daninhas por parcela estatisticamente iguais até 30 DAS, com média de controle com 80% de controle aos 15 DAS e 64% aos 30 DAS. Todavia, a mistura Sulfentrazone + Diuron mostrou ser mais eficiente no controle das ervas daninhas com

49% de controle aos 45 DAS e 45% aos 50 DAS do que S-metalacloro que apresentou 39% de controle aos 45 DAS e 31% aos 50 DAS.

**Gráfico 3.** Número de plantas daninhas (capim pé-de-galinha) por parcela em função da aplicação dos herbicidas Diclosulam, Imazetapir + Trifluralina, S-metalacloro, Sulfentrazone + Diuron e Imazetapir + Flumioxazina, aos 0, 15, 30, 45 e 50 DAS, no ano agrícola 2020/2021, Ariquemes – RO, 2021.



LEGENDA	F	R <sup>2</sup>	EQUAÇÕES
• DIAS APÓS d. HER Didos	5,75*	0,9975	$y = -0,1478332 + 1,44684272x - 0,02639300x^2 + 0,00037546x^3$
+ DIAS APÓS d. HER IMAZ +	14,95**	0,9995	$y = 0,08822931 + 0,05557363x + 0,00695196x^2$
+ DIAS APÓS d. HER S-meta	5,98*	0,9948	$y = -0,1024840 + 0,80833984x - 0,02500092x^2 + 0,00038276x^3$
* DIAS APÓS d. HER Sulf +	16,17**	0,9993	$y = 0,10083350 + 0,03136986x + 0,00723081x^2$
× DIAS APÓS d. HER Imaz +	20,75**	0,9942	$y = 0,32552348 + 0,00786237x + 0,00818967x^2$

A lixiviação é um dos fatores que afetam a eficiência do S-metalacloro. Conforme, Inoue et al. (2010), esse herbicida pode percolar no solo até 15 cm de profundidade se ocorridos 60 mm de precipitação e ultrapassar 20 cm se houver 80 mm de precipitação. Procópio et al. (2001), ressaltam que a lixiviação pode ser ainda mais acentuada se ocorre em seguida a aplicação, não havendo tempo hábil para que o herbicida atinja equilíbrio de adsorção com o solo.

**Tabela 5.** Quantidade de plantas daninhas (capim-amargoso) por parcela aos 0, 15, 30, 45 e 50 dias após a semeadura, em função da aplicação de herbicidas pré-emergentes no ano agrícola 2020/2021, Ariquemes – RO, 2021.

Herbicidas	0	15	30	45	50
Diclosulam	0,0 a	3,50 b	7,75 b	15,75 c	20,00 c
Imazetapir + Trifluralina	0,0 a	3,00 b	8,25 b	16,25 c	20,75 c
S-metolaclo	0,0 a	21,25 a	37,25 a	61,25 a	69,00 a
Sulfentrazone + Diuron	0,0 a	19,25 a	34,50 a	50,50 b	55,25 b
Imazetapir + Flumioxazina	0,0 a	3,00 b	6,50 b	13,25 c	17,75 c
DMS <sup>1</sup>	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70

<sup>1</sup> DMS Diferença mínima significativa. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Outro fator que influencia a persistência do S-metolaclo no solo é atividade microbiana, sendo esta, por sua vez, dependente da temperatura do solo (PIETIKÄINEN et al., 2005). Dinelli et al. (2000), relataram que a meia-vida deste herbicida no solo, a temperatura de 5°C foi de 100 dias, enquanto em temperatura de 35°C foi de 5,7 dias.

Ao observar o Gráfico 1, verifica-se que a temperatura máxima do ar no município de Ariquemes, durante os primeiros 20 dias de condução do experimento, permaneceu acima de 30° C. De acordo com o Boletim Agroclimatológico do INMET (INMET, 2020), a temperatura máxima do ar entre dezembro de 2020 e janeiro de 2021 variou entre 28 e 32 °C. Ainda de acordo com o boletim, as precipitações para este período estiveram acima da média para a região. Estes fatos indicam que, possivelmente, a baixa eficiência do S- metolaclo tenha sido em razão alta temperatura e pluviosidade na região, fatores que influenciam diretamente a persistência deste herbicida no solo.

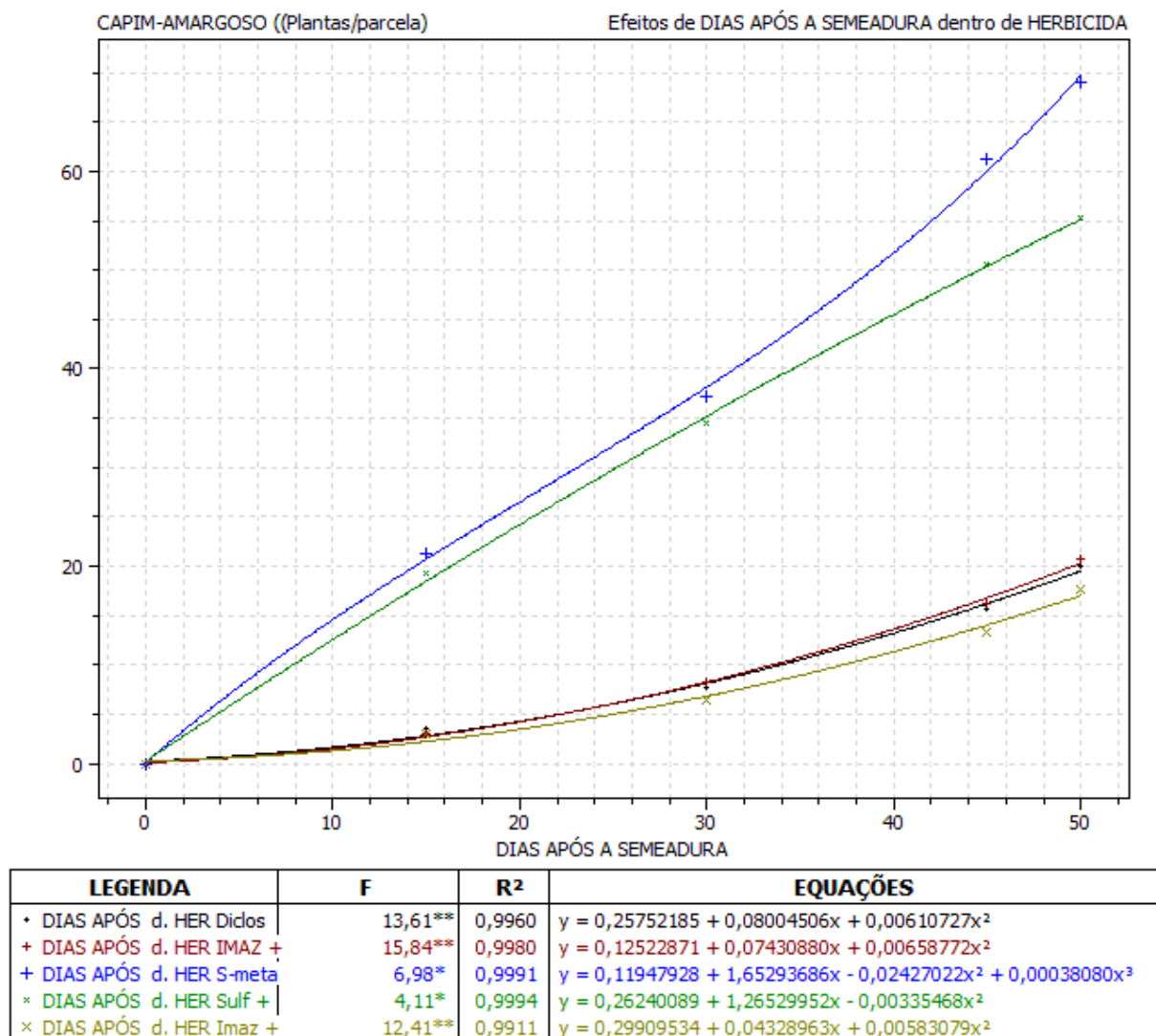
O capim-amargoso é uma planta extremamente agressiva que pode impactar fortemente a produtividade de culturas agrícolas. Para a cultura da soja, infestações de 4 a 8 plantas por metro quadrado, podem comprometer a produtividade em 44%. Da mesma maneira, para o milho, podem comprometer até 32%, populações de 10 plantas por metro quadrado (GAZZIERO et al., 2012; GEMELLI et al., 2013).

Para o capim-massambará, pode se observar pela Tabela 6 e Gráfico 5, que a mistura Imazetapir + Flumioxazina foi a mais eficiente no controle da planta daninha em todas as épocas avaliadas, alcançando 96%, 93%, 85% e 80% de controle aos

15, 30, 45 e 50 DAS, respectivamente. A mistura Imazetapir + Trifluralina foi a segunda mais eficiente, alcançando 73% e 64% de controle aos 45 e 50 DAS, respectivamente. S- metalacloro foi o terceiro princípio ativo mais eficiente com média de controle de 59% aos 45 DAS e 53% aos 50 DAS.

Os herbicidas Diclosulam e Sulfentrazone + Diuron, no geral, mostraram-se pouco eficientes no controle das plantas daninhas, sendo que houve diferença significativa entres estes dois tratamentos apenas aos 45 e 50 DAS. Sulfentrazone + Diuron controlaram respectivamente, 52 e 45% das plantas daninhas aos 45 e 50 DAS. Enquanto o Diclosulam controlou 45 e 39 % das plantas daninhas aos 45 e 50 DAS.

**Gráfico 4.** Número de plantas daninhas (capim-amargoso) por parcela em função da aplicação dos herbicidas Diclosulam, Imazetapir + Trifluralina, S-metalacloro, Sulfentrazone + Diuron e Imazetapir + Flumioxazina, aos 0, 15, 30, 45 e 50 DAS, no ano agrícola 2020/2021, Ariquemes – RO, 2021.



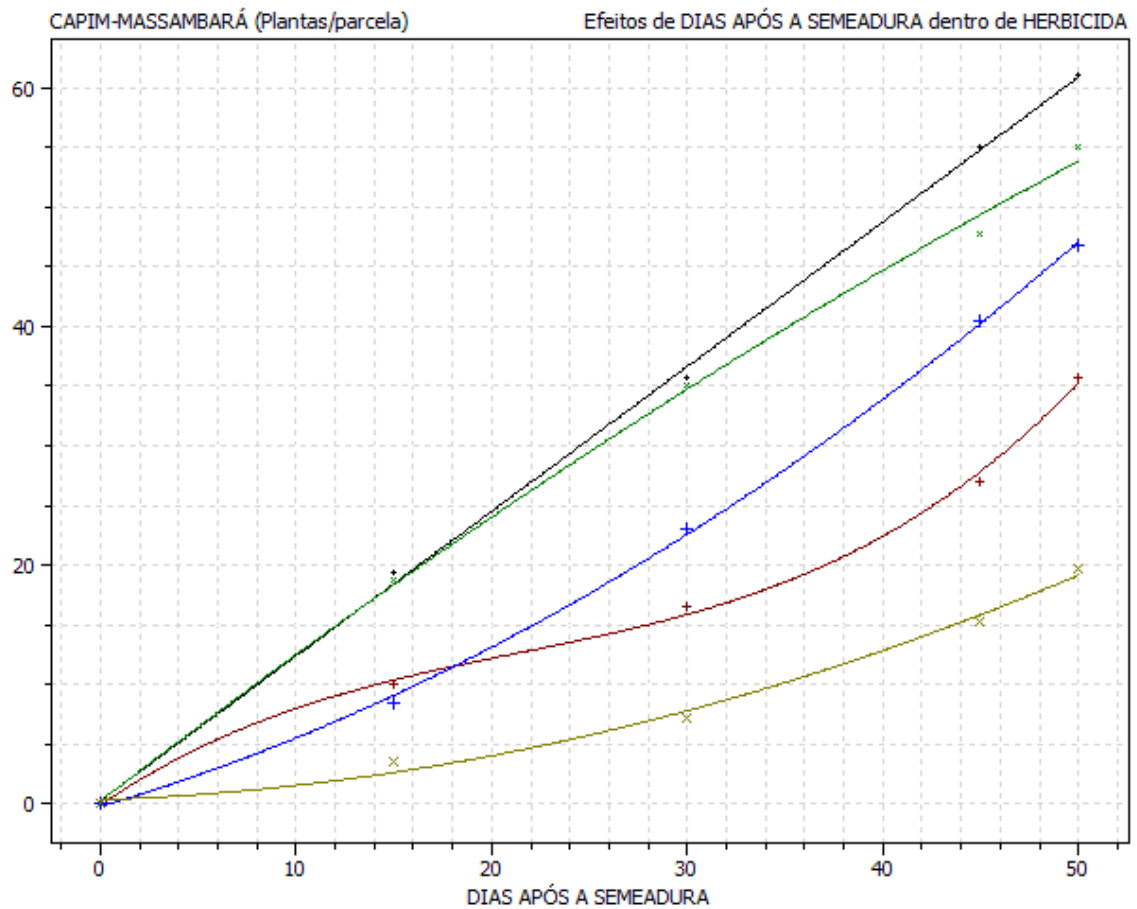
**Tabela 6.** Quantidade de plantas daninhas (capim-massambará) por parcela aos 0, 15, 30, 45 e 50 dias após a semeadura, em função da aplicação de herbicidas pré-emergentes no ano agrícola 2020/2021, Ariquemes – RO, 2021.

Herbicidas	0	15	30	45	50
Diclosulam	0,0 a	19,33 a	35,67 a	55,00 a	61,00 a
Imazetapir + Trifluralina	0,0 a	10,00 b	16,50 c	27,00 d	35,75 d
S-metalacloro	0,0 a	8,50 b	23,00 b	40,50 c	46,75 c
Sulfentrazone + Diuron	0,0 a	18,75 a	35,00 a	47,75 b	55,00 b
Imazetapir + Flumioxazina	0,0 a	3,50 c	7,25 d	15,25 e	19,75 e
DMS <sup>1</sup>	3,28	3,28	3,28	3,28	3,28

<sup>1</sup> DMS Diferença mínima significativa. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Gráfico 5.** Número de plantas daninhas (capim-massambará) por parcela em função da aplicação dos herbicidas Diclosulam, Imazetapir + Trifluralina, S-metalacloro, Sulfentrazone + Diuron e Imazetapir + Flumioxazina, aos 0, 15, 30, 45 e 50 DAS, no ano agrícola 2020/2021, Ariquemes – RO, 2021.



LEGENDA	F	R <sup>2</sup>	EQUAÇÕES
• DIAS APÓS d. HER Didos	3691,40**	0,9993	$y = 0,26011561 + 1,21213873x$
+ DIAS APÓS d. HER IMAZ +	19,52**	0,9981	$y = -0,0848055 + 1,11550538x - 0,03639799x^2 + 0,00056451x^3$
+ DIAS APÓS d. HER S-meta	40,00**	0,9995	$y = -0,2200142 + 0,48159856x + 0,00927899x^2$
* DIAS APÓS d. HER Sulf +	7,15**	0,9979	$y = 0,21630413 + 1,26850308x - 0,00392424x^2$
x DIAS APÓS d. HER Imaz +	18,97**	0,9931	$y = 0,33502744 + 0,05691706x + 0,00639053x^2$

A ineficiência do Diclosulam no controle do capim-massambará desde 15 DAS pode ser explicada pelos mesmos fatores relatados para o capim pé-de-galinha, como sua pronta degradabilidade, variando de 13 a 43, conforme citado por Zabik et al. (2001). Este herbicida é classificado quanto ao espectro de ação como latifolida, que de acordo com Carvalho (2013), são herbicidas que matam predominantemente eudicotiledôneas (plantas de folhas largas), mas que possui também a propriedade de controlar algumas monocotiledôneas (gramíneas-folhas estreitas).

Nesse sentido, é importante salientar, que este princípio ativo pode suprimir o crescimento de algumas gramíneas (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011), sendo registrado também para o controle do capim-amargoso. Isso explica o eficiente controle do Diclosulam para o capim-amargoso, conforme apresentado anteriormente na Tabela 5 e na Gráfico 4.

## 5 CONCLUSÃO

Os herbicidas Diclosulam, S-metalacloro, Sulfentrazone + Diuron, e Imazetapir + Flumioxazina proporcionaram bom controle da erva-quente, com média de controle de 97% aos 15 DAS, 92% aos 30 DAS e 86% das plantas daninhas até 45 DAS. A mistura Imazetapir + Trifluralina não foi eficiente no controle da erva-quente.

O herbicida Diclosulam, aplicado em pré-emergência, não foi eficiente no controle das plantas daninhas de capim pé-de-galinha, controlando apenas 46% das plantas até 50 DAS. Os herbicidas Imazetapir + Trifluralina, Sulfentrazone + Diuron e Imazetapir + Flumioxazina proporcionaram bom controle do capim-pé de galinha, com média de controle de 80% aos 50 DAS. O herbicida S-metalacloro proporcionou controle de 75% das plantas de capim pé-de-galinha até 50 DAS.

Para o capim-amargoso, os herbicidas Diclosulam, Imazetapir + Trifluralina e Imazetapir + Flumioxazina mostraram-se mais eficientes no controle do que os outros tratamentos, sendo que estes apresentaram média de controle de 97% aos 15 DAS, 93% aos 30 DAS, 85% aos 40 DAS e 80% aos 50 DAS. Enquanto S-metalacloro e Sulfentrazone + Diuron controlaram apenas 45% e 31% aos 50 DAS, respectivamente.

A mistura Imazetapir + Flumioxazina foi a mais eficiente no controle da planta daninha capim-massambará apresentando 96%, 93%, 85% e 80% de controle aos 15, 30, 45 e 50 DAS, respectivamente. A mistura Imazetapir + Trifluralina apresentou 64% de controle e S- metalacloro 53%, aos 50 DAS. Os herbicidas Diclosulam e Sulfentrazone + Diuron, no geral, mostraram-se pouco eficientes no controle não atingindo 50% de controle das plantas daninhas aos 50 DAS.

## REFERÊNCIAS

- ADEGAS, F. **Palestra online** – plantas daninhas resistentes: situação atual e manejo. Embrapa – Radar da Tecnologia Soja. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=-HPHU1wHWfE>>, acesso em: 02/07/2020.
- ADEUX, G. et al. Diversified grain-based cropping systems provide long-term weed control while limiting herbicide use and yield losses. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 39, n. 4, p. 42, 2019.
- ALSHALLASH, Khalid S. Effect of Pendimethalin, Trifluralin and Terbutryn on *Lolium multiflorum* growing with barley during pre-emergence stage. **Annals of Agricultural Sciences**, v. 59, n. 2, p. 239-242, 2014.
- ANTHONY, Richard G.; HUSSEY, Patrick J. Dinitroaniline herbicide resistance and the microtubule cytoskeleton. **Trends in plant science**, v. 4, n. 3, p. 112-116, 1999.
- BELAPART et al. Características biológicas de *Digitaria insularis* que conferem sua resistência à herbicidas e opções de manejo. **Científica**, v.44, n.4, p.557-567, 2016.
- BERGAMIM, M. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas é tema preocupante para o setor produtivo**. 2020. – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/56207717/resistencia-de-plantas-daninhas-a-herbicidas-e-tema-preocupante-para-o-setor-produtivo>. Acesso em: 30 abr. 2021.
- BLASER, H. U.; SPLINDER, F. Catálise enantiosseletiva para agroquímicos: a história de caso do herbicida DUAL MAGNUM. **Chimia**, v. 51, n. 6, p. 297-299, 1997.
- BRAGA, I. M. R.F. **Interferência de plantas daninhas com hábito trepador na cultura do milho**. 66 f. Tese (doutorado). Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, São Paulo.
- BRANDÃO, C.; CAMARGO, R. E.; ROSA, M. M.; ÁVILA, L. A. D. **Efeito da temperatura e umidade do solo na persistência de imidazolinonas**. Disponível em: [https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2014/CA\\_02297.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2014/CA_02297.pdf). Acesso em: 05 jun. 2021.
- BREITENBACH, J.; ZHU, C.; SANDMAN, G. Bleaching herbicide norflurazon inhibits phytoene desaturase by competition with the cofactors. **Journal of Agriculture and Food Chemical**, v. 49, n. 11, p. 5.270-5.272, 2001.
- CAMPANHOLA, C., BROMILOW, R. H., LORD, K. A. et al. Comportamento Metribuzin e Trifluralina no solo e sua absorção por soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n. 4, p. 565-571, 1982.
- CARVALHO, L. B. de. **Herbicidas**. Lages: Editado pelo autor, 2013. 62 p.
- CONCENÇÃO, G.; MACHADO, L. A. Z.; CECCON, G. **Espécies de Sorghum infestantes**: importância e manejo em sistemas produtivos. EMBRAPA – Empresa



Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2012. Disponível em: [capim-massambar%C3%A1%20embrpa%202012%20-%20completo.pdf](#). Acesso em: 12 jun. 2021.

DAYAN, F. E.; DUKE, S. O.; WEETE, J. D.; HANCOCK, H.G. Selectivity and mode of action of carfentrazone-ethyl, a novel phenyl triazolinone herbicide. **Pesticide Science**, v. 51, p. 65-73. 1997.

DÉLYE, CHRISTOPHE; JASIENIUK, MARIE; LE CORRE, VALÉRIE. Deciphering the evolution of herbicide resistance in weeds. **Trends in Genetics**, v. 29, n. 11, p. 649-658, 2013.

DIAS, N. M. P. et al. Absorção e translocação do herbicida diuron por espécies suscetível e tolerante de capim-colchão (*Digitaria spp.*). **Planta Daninha**, v.21, n.2, p. 293-300, 2003.

DINELLI, G. et al. Comparison of the persistence of atrazine and metolachlor under field and laboratory conditions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 7, p. 3017-3043, 2000.

EMBRAPA (a)– Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Erva-quente (*Spermacoce latifolia*)**. 2021. Disponível em: <http://panorama.cnpms.embrapa.br/plantas-daninhas/identificacao/folhas-largas/erva-quente-spermacoce-latifolia>. Acesso em: 30 abr. 2021.

EMBRAPA (b)– Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Efeito residual dos herbicidas aplicados na cultura da soja no milho safrinha em sucessão**. 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/52817/1/Efeito-residual.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2021.

FAHAD, S.; HUSSAIN, S.; HASSAN, S.; MUHAMMAD, H.; SHAN, D.; CHEN, C.; WU, C.; XIONG, D.; KHAN, A.B.; JAN, A., CUI, K.; HUANG, J. Consequences of narrow crop row spacing and delayed Echinochloa colona and Trianthema portulacastrum emergence for weed growth and crop yield loss in maize. **Weed Research**, v. 54. n. 5, p. 475-483, 2014.

FAO - **Food and Agriculture Organization** – pesticidas – Flumioxazin. Disponível em: Acesso em: 05 Ago, 2020.

FERNANDES, T.C.C. **Investigação dos efeitos tóxicos, mutagênicos e genotóxicos do herbicida trifluralina, utilizando Allium cepa e Oreochromis niloticus como sistemas – testes**. 2005. Dissertação de mestrado, Programa de pós graduação em Ciências Biológicas (Biologia celular e molecular). Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2005.

FOSTER, D. K.; WARD, P.; HEWSON RT. Selective grass-weed control in wheat and barley based on the safener fenchlorazole-ethyl. Brighton Crop Protection Conference. **Weeds**, p. 1267–72. 1993.

FUERST, E. P.; NORMAN, M. A. Interactions of herbicides with photosynthetic electron transport. **Weed Science**, v.39, n.3, p.458-464, 1991.

FUHLENDORF SD, ENGLE DM, ARNOLD DC, BIDWELL TG. Influence of herbicide application on forb and arthropod communities of North America tallgrass prairies. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.92, p. 251–259, 2001.

GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; FORNAROLLI, D.; VARGAS, L.; ADEGAS, F. S. Efeito da convivência do capim-amargoso na produtividade de soja. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28, Campo Grande, MS, 2012. **Anais**, Campo Grande, MS, 2012.

GOETZ, A. J.; LAVY, T. L.; GEBUR Jr., E. E. Degradation and field persistence of imazethapyr. **Weed Science**, v. 38, n. 4/5, p. 421-428, 1990.

HEAP, Ian. Global perspective of herbicide-resistant weeds. **Pest management science**, v. 70, n. 9, p. 1306-1315, 2014.

HECK, Tamara et al. A importância dos herbicidas residuais no controle da tiririca. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 65147-65163, 2020.

HENRIQUE, F. **Plantas daninhas na lavoura representam prejuízo ao produtor.** HESS, D. F. Herbicide effects on plant structure, physiology, and biochemistry. In: Altman, J. **Pesticide Interactions in Crop Production: beneficial and deleterious effects**, Boca Raton: CRC Press, 1993, p. 13-34.

HOLM, L.G.; PLUCKNETT, D.L.; PANCHO, J.V.; HERBERGER, J.P. **The world's worst weeds.** University Press, 1977. 609 p.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Boletim Agroclimatológico**. v.55 n.12 – (2020) – Brasília: Inmet, 2020. ISSN: 2447-5203.

INOUE, M. H. et al. Potencial de lixiviação de herbicidas utilizados na cultura do algodão em colunas de solo. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 825-833, 2010.

JABRAN, KHAWAR et al. Allelopathy for weed control in agricultural systems. **Crop Protection**, v. 72, p. 57-65, 2015.

KAUFMAN, S. R., KAUFMAN, W. **Managing the good, the bad, and the ugly.** In: KAUFMAN, S. R., KAUFMAN W, editors. **Invasive Plants: A Guide to Identification, Impacts, and Control of common North American Species.** Stackpole Books: Mechanicsburg; 2012. p. 24–35.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas.** 3.ed. São Paulo: BASF, 2007.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.

KUVA, M.; PITELLI, R. A.; SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 501-511, 2007.

LAVORENTI, A. et al. Comportamento do diclosulam em amostras de um latossolo vermelho distroférico sob plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.27, n.1, p. 183-190, 2003.

- LIM, D. S. et al. Synthesis and herbicidal activity of a pentafluorosulfanyl analog of trifluralin. **Journal of pesticide science**, v. 32, n. 3, p. 255-259, 2007.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 7 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2014.
- LOUX, M.M.; LIEBL, R.A.; SLIFE, F.W. Adsorption of imazaquin and imazethapyr in soils, sediments and selected adsorbents. **Weed Science**, v.37, n.5, p.712-718, 1989.
- MANGELS, G. Behavior of the imidazolinone herbicides in soil - A review of the literature. In: SHANER, D.; CONNOR, S. (Eds.). **The imidazolinone herbicides** Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 191-209.
- MEULLER-STEOPER, D.; NYBROE, O.; BARAIBAR, B.; LODDO, D.; EIZENBERG, H.; FRENCH, K.; SØNDERSKOV, M.; NEVE, P.; PELTZER, D. A.; MACZEY, N.; CHRISTENSEN, S. Contribution of the seed microbiome to weed management. **Weed Research**, v. 56, n. 5, p. 335-339, 2016.
- MONTEIRO, R. T. R. **Biodegradação de pesticidas em solos brasileiros**. In: MELO, I. S. et al. Biodegradação Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p. 1-28.
- NEGRISOLI, E.; VELINI, E. D.; TOFOLI, G. R.; CAVENAGHI, A. L.; MARTINS, D.; MORELLI, J. L.; COSTA, A. G. F. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Revista Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 567-575. 2004.
- OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; KOSKINEN, W.C.; FERREIRA, F.A.; KHAKURAL, B.R.; MULLA, D.J.; ROBERT, P.J. Spatial variability of imazethapyr sorption in soil. **Weed Science**, v.47, n.2, p.243-248, 1999.
- PIETIKÄINEN, J.; PETTERSSON, M.; BÅÅTH, E. Comparison of temperature effects on soil respiration and bacterial and fungal growth rates. **FEMS Microbiology Ecology**, v. 52, n. 1, pág. 49-58, 2005.
- PITELLI A. R. **Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas**. UNESP/CAMPUS, JABOTICABAL, p.1 – 24, 1987.
- PROCÓPIO, S. de O. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- PROCÓPIO, S. O. et al. Efeito da irrigação inicial na profundidade de lixiviação do herbicida S-metolachlor em diferentes tipos de solos. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 409-417, 2001.
- QIAN, Haifeng et al. Analyzing Arabidopsis thaliana root proteome provides insights into the molecular bases of enantioselective imazethapyr toxicity. **Scientific Reports**, v. 5, p. 11975, 2015.
- REDDY, K. N.; LOCKE, M. A. Sulfentrazone sorption, desorption, and mineralization in soils from two tillage systems. **Weed Science**, Ithaca, v.46, p.494-500, 1998.

RENNER, K.A.; MEGGIT, W.F.; PENNER, D. Effect of soil pH on imazaquin and imazethapyr adsorption to soil and phytotoxicity to corn (*Zea mays*). **Weed Science**, v.36, n.1, p.78-83, 1988.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6.ed. Londrina: Grafmarke, 2011. 697 p.

RODRIGUES, S. M. **Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do sorgo biomassa**. 30 f. Dissertação (mestrado). Instituto Federal Goiano, Rio Verde, Goiás, 2019.

RONDÔNIA. **Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)**. Boletim climatológico de Rondônia, 2010. v. 12. Porto Velho: SEDAM, 2012. 34p.

SANYAL, D.; KULSHRESTHA, G. Effects of repeated metolachlor applications on its persistence in field soil and degradation kinetics in mixed microbial cultures. **Biology and Fertility of Soils**, v. 30, n. 2, p. 124-131, 1999.

SENSEMAN, S. A. (Ed.). **Manual de herbicidas**. 9.ed. Lawrence, Weed Science Society of America, 2007. 458 p.

SHANER, D. L. et al. Soil dissipation and biological activity of metolachlor and S-metolachlor in five soils. **Pest Management Science**, v. 62, n. 7, p. 617-623, 2006.

SHANER, Dale L.; ANDERSON, Paul C.; STIDHAM, Mark A. Imidazolinones: potent inhibitors of acetohydroxyacid synthase. **Plant Physiology**, v. 76, n. 2, p. 545-546, 1984.

SILVA, Rafael Pires et al. Uso de herbicidas no controle de plantas daninhas e em mudas pré-brotadas (MBPS) de diferentes variedades de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 18, n. 1, p. 640-649, 2019.

SOLTANI, Nader et al. Weed control, environmental impact and profitability with trifluralin plus reduced doses of imazethapyr in dry bean. **Crop Protection**, v. 29, n. 4, p. 364-368, 2010.

SOUZA, T. R. de; SILVA NETO, S. P. da; FARIA, R. Q. **Colheita invadida: prejuízos causados por infestação de plantas daninhas tardias em lavouras de milho**. 2021. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/colheita-invadida-prejuizos-causados-por-infestacao-de-plantas-daninhas-tardias-em-lavouras-de-milho>. Acesso em: 14 abr. 2021.

SPINDLER, F. et al. Enantioselective catalysis for agrochemicals: Synthetic routes to (S)-metolachlor, (R)-metalaxyl and (alpha S,3R)-clozylacon. **Pesticide science**, v. 54, n. 3, p. 302-304, 1998.

TAKANO, H.K.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G.B.P.; PADOVESE, J.C. Growth, developmenr and seed production of goosegrass. **Planta Daninha**, v. 34 n. 2, p. 249-257, 2016.

TOMLIN, C. (Ed.). **The pesticide manual** – incorporating the agrochemicals handbook. Farnham: Crop Protection Publications, 8.ed., 1994. p.928-9.

VASCONCELOS, M. C. C. de.; SILVA, A. F. A. da.; LIMA, R. da S. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **Revista ACSA**, v. 8, n. 1, p. 01-06, 2012.

VINOTHINI, G.; ARTHANARI, M. Pre-emergence herbicide application and hand weeding for effective weed management in irrigated kodo millet (*Paspalum scrobiculatum* L.). **International Journal of Chemical Studies**, v.5, p. 366–369, 2017.

WU, XM et al. Effects of adsorption on degradation and bioavailability of metolachlor in soil. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 11, n. 3, p. 83-97, 2011.

XIE, JI. et al. Activity, toxicity, molecular docking, and environmental effects of three imidazolinone herbicides enantiomers. **Science of the Total Environment**, v. 622, p. 594-602, 2018.

YODER, R. N. et al. Aerobic metabolism of diclosulam on U.S. and South American soils. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, v. 48, p. 4335-4340, 2000.

ZABIK J. M. et al. Terrestrial field dissipation of diclosulam at four sites in the United States. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, v. 49, n. 7, p. 3284-3290, 2001.



## RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

**DISCENTE:** Antonio Rafael de Farias

**CURSO:** Agronomia

**DATA DE ANÁLISE:** 31.08.2021

### RESULTADO DA ANÁLISE

#### Estatísticas

Suspeitas na Internet: **8,8%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **6,36%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **87,04%**

*Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).*

Sucesso da análise: **100%**

*Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.*

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.7.1  
terça-feira, 31 de agosto de 2021 12:01

### PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **ANTONIO RAFAEL DE FARIAS**, n. de matrícula **30268**, do curso de Agronomia, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 8,8%, devendo o aluno fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)  
**HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO**  
Bibliotecária CRB 1114/11  
Biblioteca Júlio Bordignon  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Biblioteca Júlio Bordignon - FAEMA**

---

F224e FARIAS, Antonio Rafael de.  
Eficiência de herbicidas pré-emergentes no município de Ariquemes - RO. / por Antonio Rafael de Farias. Ariquemes: FAEMA, 2021.  
37 p.; il.  
TCC (Graduação) - Bacharelado em Agronomia - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.  
Orientador (a): Profa. Ma. Adriana Ema Nogueira.  
1. Controle Químico. 2. Plantas Invasoras. 3. Suscetibilidade. 4. Efeito Residual. 5. Rondônia. I Nogueira, Adriana Ema. II. Título. III. FAEMA.  
CDD:630

---

**Bibliotecária Responsável**  
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro  
v CRB 1114/11