

INTERFERÊNCIA DE RESÍDUOS DE CLOMAZONE E IMAZAPIR+IMAZAPIQUE USADOS NO ARROZ SOBRE O CRESCIMENTO DE FORRAGEIRAS EM SUCESSÃO

Lorenzo Bernardes Meus¹; João Victor Gonçalves Moro²; Naubert Giovani de Oliveira Rodrigues³; Glauber Monçon Fipke⁴; Daniel Andrei Robe Fonseca⁵

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., Plantas daninhas, manejo das culturas, pastagens

Introdução

O Arroz Daninho, tem sido a planta daninha de mais difícil controle nas áreas orizícolas, decaindo a produtividade das lavouras de arroz no Rio Grande do Sul (GROHS et al., 2008). Nos dias atuais os produtores necessitam ser mais assertivos no controle de plantas daninhas, optando por tecnologias mais eficientes, como por exemplo as cultivares de arroz Clearfield®, tolerante aos herbicidas do grupo químico das Imidazolinonas. Neste manejo, pode ser utilizada a mistura formulada imazapir+imazapique, geralmente, aplicado antes da irrigação, tanto em pré-emergência como pós-emergência, tendo um efeito residual para controle de plantas daninhas que irão germinar posteriormente durante o estabelecimento da cultura (SALDAIN et al., 2014). Outra alternativa é a utilização dos herbicidas do grupo químico Isoxazolidinonas, como clomazone, neste caso atuando na pré-emergência das plantas daninhas. No entanto, dependendo da dose do produto e classe do solo, estes mesmos herbicidas (isolados ou associados) podem prejudicar um sistema de rotação com pastagens de inverno devido terem características físico-químicas que prolongam sua meia-vida no solo (SANDAIN et al., 2014).

Segundo Oliveira (2001), efeito residual é a habilidade que um herbicida tem para reter a integridade de sua molécula e, conseqüentemente, suas características físicas, químicas e funcionais no ambiente, tendo a capacidade em alguns produtos de controlar plantas daninhas por até algum determinado período. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar residual dos herbicidas Clomazone e Imazapir+Imazapique, utilizados no arroz durante a safra de verão em função do estabelecimento de pastagens de azevém, trevo branco e vegetação espontânea.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa, (UNIPAMPA), Campus Itaqui. Rua Luiz Joaquim de Sá Brito - Promorar, Itaqui, Rio Grande do Sul, Brasil, fronteira com Argentina, Latitude: -29.1525, Longitude: -56.5507 29° 9' 9" Sul, 56° 33' 3" Oeste. O clima predominante é do tipo Cfa - Clima subtropical, com verão quente. O solo é classificado como Plintossolo argilúvico distrófico (SANTOS et al., 2018). Durante a estação 2023/24 foi cultivado arroz irrigado (IRGA 431 CL) implantando sobre sistema convencional. Foram empregados quatro manejos de controle químico distintos: 70 g p.c. ha⁻¹ Imazapir+Imazapique aplicado na formação da plântula (S3), repetindo a aplicação com três folhas expandidas (V3) (T1); 1,2 L p.c. ha⁻¹ Clomazone + 140 g p.c. ha⁻¹ de Imazapir + Imazapique aplicado em V3 (T2); 1,2 L p.c. ha⁻¹ Clomazone + 70 g p.c. ha⁻¹ de Imazapir + Imazapique aplicado em S3, aplicando mais 70 g p.c. ha⁻¹ em V3 (T3) e sem aplicação de herbicidas (T4). Foi utilizado o Delineamento de Blocos Casualizados (DBC), com três repetições. Cada parcela principal foi composta por 3 m de largura e 8 m de comprimento,

¹ Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal do Pampa, E-mail: lorenzo.bernardesm@gmail.com

² Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal do Pampa, E-mail: joaovictormoro5122@gmail.com

³ Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal do Pampa, E-mail: rodriguesnaubert29@gmail.com

⁴ Prof. Dr do curso de Agronomia, Universidade Federal do Pampa, E-mail: glauberfipke@unipampa.edu.br

⁵ Prof. Dr do curso de Agronomia, Universidade Federal do Pampa, E-mail: danielfonseca@unipampa.edu.br

totalizando 24 m² para cada. Todos os demais tratos culturais seguiram a recomendação técnica para a região (SOSBAI, 2022).

Durante o período de inverno, foram estabelecidos três sistemas de cobertura vegetal: azevém (*Lolium multiflorum*), trevo-branco (*Trifolium repens*) e vegetação espontânea. A semeadura manual das forrageiras foi realizada cerca de 100 dias após a colheita do arroz, seguindo as recomendações técnicas. O experimento foi conduzido em um esquema fatorial 4 × 3, envolvendo quatro manejos de herbicidas aplicados na cultura do arroz durante o verão e três espécies de plantas forrageiras implantadas no inverno. As avaliações dos dados de crescimento vegetal ocorreram após os 50, 60, 70 e 80 dias após a semeadura. Aos 100 DAS foi feita a análise das forrageiras, onde foi avaliado a massa verde de parte aérea e massa verde de raiz, pesadas no dia da coleta, e posteriormente levadas à estufa com temperatura constante em torno de 65 °C, até a estabilização do peso das amostras, em torno de três dias de secagem na estufa, posterior a secagem foi efetuado a pesagem de massa seca de parte aérea e massa seca de raiz, e convertidos para a área de 1 m², finalizando a coleta de dados no experimento a campo. Procedeu-se a análise de variância [teste F ($p \leq 0,05$)]. Havendo significância, foi realizado o teste de agrupamentos de médias [Scott-Knott ($p \leq 0,05$)] com o auxílio de software SISVAR® (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Foi evidenciada interação entre os fatores Forrageiras x Residual de herbicidas para todas as variáveis estudadas (Tabela 1). Tendo uma tendência de resultados para as taxas de coberturas e massa verde e massa seca de parte aérea, massa verde e massa seca de raiz, menores numericamente em relação T3), comparado onde não houve manejo de herbicidas (T4). Estes fatores que prejudicaram o crescimento e desenvolvimento das plantas também podem ser atribuídos a falta de revolvimento do solo. Na comparação entre forrageiras, embora não tenha apresentado distinção estatística em algumas variáveis, a predominância de melhor desenvolvimento é de azevém.

Tabela 1. Percentagem de taxa de cobertura da massa vegetal analisadas sob efeito do residual de herbicidas aplicados no arroz no verão e o tipo de forrageira implantado no inverno. Itaquí, RS, Brasil, 2024.

Forrageiras	<i>Trifolium repens</i>	<i>Lolium multiflorum</i>	Espontânea
Manejos herbicida	Taxa de cobertura (%) aos 50 dias após a semeadura		
T1	13,51 a B	8,88 b A	6,56 b A
T2	5,94 a D	4,91 a B	1,40 b B
T3	8,14 a C	8,25 b B	5,53 bA
T4	18,00 a A	8,59 b A	5,17 b A
	Taxa de cobertura (%) aos 60 dias após a semeadura		
T1	4,02 bC	10,01 a B	2,61 b B
T2	3,12 a C	4,68 a D	1,33 b B
T3	6,68 a B	7,52 a C	3,60 b A
T4	14,82 b A	21,84 a A	4,83 c A
	Taxa de cobertura (%) aos 70 dias após a semeadura		
T1	18,87 a B	19,31 a B	11,99 a B
T2	6,61 b D	19,11 a B	10,91 b B
T3	9,17 b C	19,03 a B	10,17 b D
T4	23,87 b A	43,14 a A	14,25 c A
	Taxa de cobertura (%) aos 80 dias após a semeadura		
T1	55,37 a B	63,70 a C	20,25 b B

T2	14,42 a D	12,70 a D	2,31 b D
T3	32,39 b C	67,04 a C	11,40 c C
T4	59,57 b A	82,50 a A	42,75 c A

*Médias expressas com letras maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si (5% de significância pelo teste de Scott Knott); Herbicidas: 70 g ha⁻¹ Imazapir+Imazapique (T1), 1,2 L ha⁻¹ Clomazone + 140 g ha⁻¹ de Imazapir + Imazapique (T2), 1,2 L ha⁻¹ Clomazone + 70 g ha⁻¹ de Imazapir + Imazapique (T3) e sem aplicação de herbicidas (T4).

De forma geral, houve progresso no índice de taxa de cobertura que é propriamente o que implica uma pastagem bem estabelecida. No entanto, em alguns pontos houve declínio da taxa de cobertura. É o caso da taxa de cobertura aos 50 e 60 dias após a semeadura (DAS), que em alguns casos o valor de percentagem decaiu em 10 dias de diferença. Isso pode ser relacionado à falta de precipitação pluvial que contribuiu para a baixa densidade de plantas estabelecidas em alguns tratamentos. No entanto, onde não foi feito manejo com herbicidas, ou até mesmo no T1, o azevém desenvolveu-se normalmente, não havendo decréscimo de taxa de cobertura em relação às demais forrageiras. Já para a taxa de cobertura aos 80 DAS, observa-se um melhor desempenho de azevém, embora tenham sido iguais a trevo em T1 e T3. Neste cenário, o estudo de Mariot et al (2022), o autor relata que, o uso de Imazapir+Imazapique, afeta o desenvolvimento de azevém e soja em sucessão, mostrando que o carryover, pode ser prejudicial, para gramíneas e leguminosas em sistemas de rotação, em casos de mais adversidades, como a ocasião de uma estiagem, somado ao resíduo de produtos, pode prejudicar muito o desempenho de forrageiras no inverno.

Tabela 2. Biomassa de plantas analisadas sob efeito do residual de herbicidas aplicados no arroz no verão e o tipo de forrageira implantado no inverno. Itaquí, RS, Brasil, 2024.

Forrageiras	<i>Trifolium repens</i>	<i>Lolium multiflorum</i>	Espontânea
Manejos herbicida	Massa verde de parte aérea de plantas (gramas)		
T1	948,00 b B	1520,00 a B	986,00 b B
T2	624,00 b D	930,00 a D	686,00 a D
T3	710,00 c C	1126,00 a C	950,00 b C
T4	1940,00 a A	2056,00 a A	1188,00 b A
	Massa seca de parte aérea de plantas (gramas)		
T1	150,00 b B	300,00 a A	158,00 b A
T2	142,00 b C	183,00 a C	92,00 c D
T3	136,00 b C	226,00 a B	174,00 a B
T4	194,00 a A	296,00 a A	196,00 b A
	Massa verde de raízes de plantas (gramas)		
T1	608,00 a A	638,00 a A	240,00 b B
T2	234,00 b D	480,00 a D	88,00 c D
T3	720,00 b C	556,00 a C	140,00 c C
T4	580,00 a B	616,00 a B	520,00 b A
	Massa seca de parte raízes de plantas (gramas)		
T1	112,00 b B	216,00 a B	68,00 b B
T2	52,00 b C	148,00 a D	16,00 c D
T3	110,00 b B	174,00 a C	34,00 c C
T4	158,00 c A	262,00 a A	166,00 b A

*Médias expressas com letras maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si (5% de significância pelo teste de Scott Knott); Herbicidas: 70 g ha⁻¹ Imazapir+Imazapique (T1), 1,2 L ha⁻¹

Clomazone + 140 g ha⁻¹ de Imazapir + Imazapique (T2), 1,2 L ha⁻¹ Clomazone + 70 g ha⁻¹ de Imazapir + Imazapique (T3) e sem aplicação de herbicidas (T4).

Levando em consideração o acúmulo de massa verde há total diferença entre as doses dos herbicidas com a produção de massa verde na área, implicando diretamente na oferta forrageira. A diferença do T4 para o T3 para trevo em uma estimativa de hectare é de 19.400 kg de massa verde (485,00 g em 0,25 m²), para 6.240 kg de massa verde ha⁻¹ (156,00 g em 0,25 m²). Para azevém, essa mesma comparação para os mesmos tratamentos é de 20.560 kg de massa verde (514,00 g em 0,25 m²) para 9.300 kg de massa verde ha⁻¹ (232,50 g em 0,25 m²). Por final, para a vegetação espontânea a estimativa de produção foi de 11.880 kg de massa verde (297,00 em 0,25 m²) para 6.860 kg de massa verde ha⁻¹ (171,50 g em 0,25 m²). Toda produção de forragem está suscetível a sofrer danos na massa verde, azevém se saiu melhor comparando produção por área, logo após vegetação espontânea, e com menor peso de massa verde trevo. No qual os autores Kaspary e Zarza (2022), relatam que no seu estudo de áreas de Arroz CL, no Uruguai, onde coletaram várias classes de solo e solo do Restolho (Resteva) de Arroz, todos com média de três anos de Arroz Clearfield, com o intuito de entender a sensibilidade de forrageiras a Imazapir+Imazapique, onde concluíram que todas as forrageiras sofreram danos do residual dos produtos, com mais sensibilidade por parte das leguminosas, neste caso o trevo branco.

Conclusões

O residual dos herbicidas clomazone e imazapir+imazapique aplicados na cultura do arroz irrigado durante o verão compromete o desenvolvimento de forrageiras no inverno, como trevo-branco (*Trifolium repens*), azevém (*Lolium multiflorum*) e até mesmo da vegetação espontânea, evidenciando efeitos fitotóxicos que afetam negativamente o estabelecimento dessas espécies.

Referências

- COUNCE, P. A. et al. **A Uniform, Objective, and Adaptive System for Expressing Rice Development**. Crop Science, v. 40, n.1, p.436-443, 2000.
- GROHS, M. et al. **Residual da mistura formulada dos herbicidas imazethapyr e imazapic em solo de várzea sobre azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) cultivado em sucessão ao arroz tolerante**. Ciência Rural, v. 38, n. 6, 2008.
- MARIOT, C, H, P.; BADINELI, P, G.; UHRY JR, D, F. **Carryover de imazapir+imazapique na soja, com e sem s-metolacolor, em rotação ao arroz irrigado com e sem azevém em sucessão**. XII Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado. 2022.
- SALDAIN, N, E. et al. **Efecto del Kifix asperjado em el arroz clearfield sobre el raigrás subsiguiente seguido por arroz sin resistencia (no clearfield) o Sorgo Forrageiro en siembra directa**. Inia Treinta y Trez. Estación Experimental del Este ARROZ , 2014.
- SANTOS, H. G. et al. (Edit.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: EMBRAPA. 2018. 356p.
- SOSBAI. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**, 33º Reunião Técnica do Arroz Irrigado e XI Congresso Brasileiro do Arroz Irrigado, 2022. 200p.
- OLIVEIRA, M, F. et al. **Comportamento de Herbicidas no Ambiente. Plantas Daninhas e seu Manejo**. Guaíba Agropecuária, p. 362, 2001.
- FERREIRA, D, F. **Sisvar: A computer statistical analysis system**.Ciência Agrotecnologia, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- KASPARY, T, E.; ZARZA, R. **Efecto residual de los herbicidas utilizados en Arroz Clearfield sobre la implantación de pastura en sucesión**. INIA, nº68, 2022