

MISTURAS COM QUIZALOFOP-P-ETIL PARA CONTROLE DE ARROZ-DANINHO E CAPIM-ARROZ NO SISTEMA DE PRODUÇÃO PROVÍSIA™

Lucas Ferraz Braatz¹; Bianca Camargo Aranha¹; Bruno Oliveira Novais Araújo¹; Diego Martins Chiapinotto¹; Edinalvo Rabaiolli Camargo¹; Laís Radünz Nörnberg¹; Rubens Antonio Polito¹

Palavras-chave: *Echinochloa spp.*, *Oryza sativa* L., bentazon, saflufenacil, florpirauxifen-benzil.

Introdução

Diversas espécies de plantas daninhas competem com a cultura do arroz irrigado, destacando-se o arroz-daninho (*Oryza sativa* L.) e o capim-arroz (*Echinochloa* spp.) que pertencem à mesma família botânica do arroz cultivado, dificultando seu manejo (Burgos *et al.*, 2008). O sistema Clearfield®, lançado comercialmente no início dos anos 2000, demonstrou ser uma ferramenta altamente eficiente no controle dessas espécies (Sudianto *et al.*, 2013). No entanto, com a evolução da resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, o sistema Clearfield® perdeu eficácia em muitas regiões de cultivo ao longo do tempo (Merotto *et al.*, 2016).

Como alternativa para auxiliar no manejo da resistência de plantas daninhas, especialmente de gramíneas, destaca-se o sistema de produção Provisia™ (BASF Corporation, Research Triangle Park, NC), introduzido recentemente no mercado. Esse sistema permite a utilização de herbicidas inibidores da acetil-CoA carboxilase (ACCase), pertencentes ao grupo químico dos ariloxifenoxipropionatos, como o quizalofop-p-etylco (QPE), o qual tem demonstrado eficácia no controle de gramíneas de difícil manejo na lavoura de arroz (Linscombe, 2018).

Os herbicidas inibidores da ACCase, conhecidos como graminicidas, não possuem atividade herbicida em espécies de plantas daninhas de folhas largas ou ciperáceas (Shaner, 2014). Devido a heterogeneidade de infestação de espécies de plantas daninhas nas lavouras é necessário ampliar o espectro de controle por meio de misturas de herbicidas em tanque (Gazziero, 2015), o que reflete em economia de tempo e reduz custos de produção (Hatzio; Penner, 1985). No entanto, a mistura em tanque pode apresentar três padrões de resposta: neutra, sinérgica ou antagônica (Colby, 1967). Respostas aditivas ou neutras ocorrem quando o controle de plantas daninhas da mistura herbicida não difere do controle esperado dos herbicidas aplicados isoladamente. Por outro lado, quando a mistura em tanque resulta em aumento ou diminuição do controle de plantas daninhas, ocorre sinergismo ou antagonismo, respectivamente (Gazziero, 2015; Colby, 1967).

Herbicidas inibidores de ACCase estão entre os mais comumente antagonizados quando misturados em tanque com latifolicidas (Zhang *et al.*, 2005). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia no controle de arroz-daninho (*Oryza sativa* L.) e capim-arroz (*Echinochloa* spp.) a partir da mistura de herbicidas e elaborar recomendações para o sistema de produção Provisia™.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo no Centro Agropecuário da Palma (UFPel), durante a safra 2024/2025. Foi realizado preparo do solo de forma convencional, em área com elevada infestação de capim-arroz. O delineamento experimental foi conduzido em blocos casualizados, com quatro repetições. Para o experimento foi utilizado o genótipo LD 132PV com tecnologia Provisia™. A semeadura foi realizada com semeadora de parcelas com espaçamento entre linhas de 17 cm e regulada para distribuir 40 kg de sementes ha⁻¹. Devido a área utilizada apresentar baixa infestação de arroz-daninho, foi simulada infestação semeando transversalmente no centro de cada bloco a cultivar IRGA 424 CL (Clearfield®), com densidade de semeadura de 100 kg ha⁻¹. A adubação de base foi realizada no momento da semeadura com

300 kg ha⁻¹ do formulado NPK 13-13-13. As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado por CO₂, equipado com quatro pontas do tipo jato leque plano (modelo ST-015), ajustado para operar a 50 cm de altura em relação ao alvo, com volume de calda de 150 L ha⁻¹. A primeira aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada quando as plantas apresentavam três folhas totalmente expandidas, e a segunda aplicação ocorreu 15 dias após o tratamento inicial (DATI) (Tabela 1). Para as aplicações, foi adicionado o adjuvante Dash® ao herbicida Provisia® na concentração de 0,5% v/v. Após a segunda aplicação, foi estabelecida a lâmina d'água nas parcelas, juntamente com a primeira aplicação de ureia (45% N) em cobertura, na dose de 150 kg ha⁻¹. Ao longo do ciclo da cultura, foram realizadas mais duas aplicações de ureia em cobertura, cada uma na dose de 100 kg ha⁻¹. As avaliações realizadas foram fitotoxicidade do arroz, controle do simulador IRGA 424 CL e capim-arroz aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DATI, utilizando escala percentual (Gazziero, 1995). Adicionalmente, determinou-se a produtividade de grãos, quantificada pela colheita de uma área de 2,55 m² em cada parcela. Após a colheita, as amostras foram processadas para a retirada de impurezas e determinação da umidade, corrigindo as amostras a 13% de umidade para determinação da produtividade (kg ha⁻¹).

Tabela 1: Doses de misturas de herbicidas para o controle de plantas daninhas no cultivo do arroz Provisia®.

Tratamentos	Herbicidas	
	1° Aplicação (g i.a ha ⁻¹)	2° Aplicação (g i.a ha ⁻¹)
1	Testemunha	Testemunha
2	Capinada	Capinada
3	Quizalofop (QPE) - (100)	QPE - (100)
4	QPE + Bentazon - (100 + 1080)	QPE - (100)
5	QPE + Florpirauxifen - (100 + 30)	QPE - (100)
6	QPE + Saflufenacil - (100 + 49)	QPE - (100)
7	QPE - (100)	QPE + Bentazon - (100 + 1080)
8	QPE - (100)	QPE + Florpirauxifen - (100 + 30)
9	QPE - (100)	QPE + Saflufenacil - (100 + 49)

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando identificado efeito significativo ($p \leq 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de mínima diferença significativa (LSD – *Least Significant Difference*), como descrito na literatura por (Streibig, 1988), utilizando o ambiente estatístico RStudio®.

Resultados e Discussão

Aos 14 DATI, observaram-se diferenças significativas no controle do simulador IRGA 424 CL entre os tratamentos (Tabela 2). A testemunha capinada apresentou 100% de controle, e a testemunha sem controle químico não apresentou qualquer supressão. O tratamento com QPE + saflufenacil na primeira aplicação apresentou o menor percentual de controle (80%) entre os tratamentos com herbicidas, diferindo estatisticamente dos demais. Os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si e proporcionaram controle $\geq 90\%$. Nas avaliações posteriores, realizadas aos 28 e 42 DATI, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos (exceto a testemunha sem controle) alcançando níveis de controle $\geq 95\%$, demonstrando a eficácia geral dos manejos adotados ao longo do ciclo da cultura. O menor controle observado no tratamento com QPE + saflufenacil aos 14 DATI, pode estar relacionado ao modo de ação do saflufenacil, um herbicida de contato que atua rapidamente por meio da oxidação de membranas celulares, comprometendo a translocação de herbicidas sistêmicos aplicados em mistura (Barbieri *et al.*, 2022). Essa rápida ação pode limitar a movimentação do QPE, um inibidor da ACCase com necessidade de translocação para atingir seu sítio de ação, resultando em antagonismo fisiológico na mistura, mas essa hipótese precisar ser testada.

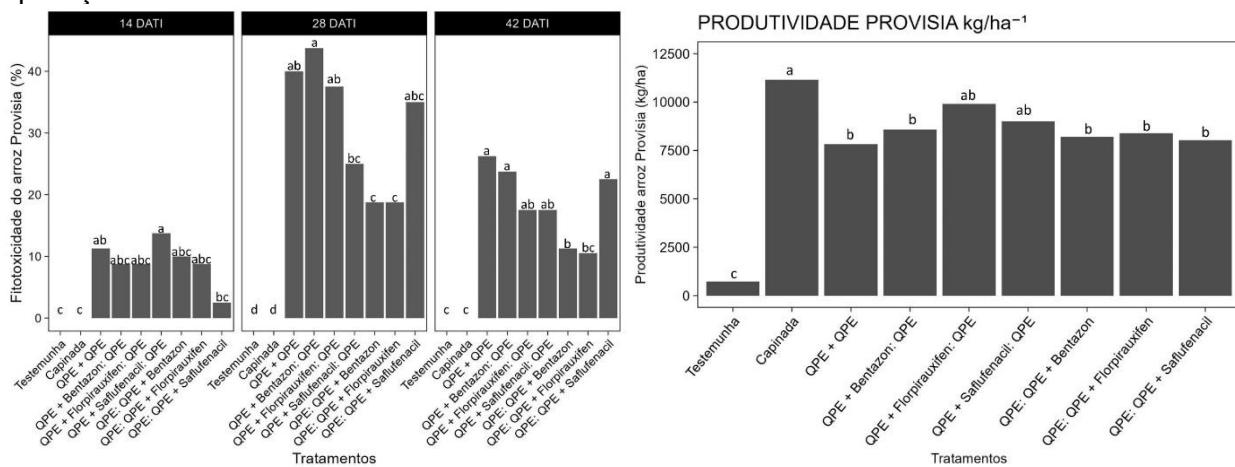
Tabela 2: Controle do simulador IRGA 424 CL e capim-arroz por misturas de quizalofop-p-etyl em tanque no sistema de produção Provisia®

Tratamentos		Controle simulador IRGA 424 CL (%)			Controle capim-arroz (%)		
1° Apicação	2° aplicação	14 DATI	28 DATI	42 DATI	14 DATI	28 DATI	42 DATI
Tetemunha	Testemunha	0 d	0 b	0 b	0 c	0 c	0 c
Capinada	Capinada	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100
Quizalofop (Q)	Quizalofop	92,5 b	99,5 a	100 a	92,5 b	100 a	100 a
Q + Bentazon	Quizalofop	91,25 b	99 a	98,25 a	93,75 b	100 a	100 a
Q + Florpirauxifen	Quizalofop	92,5 b	93,75 a	99,5 a	92,5 b	100 a	100 a
Q + Saflufenacil	Quizalofop	83,75 c	100 a	98,75 a	88,75 b	95 b	95 b
Quizalofop	Q + Bentazon	93,75 b	98,25 a	99 a	88,75 b	100 a	100 a
Quizalofop	Q + Florpirauxifen	93,75 b	95 a	99,5 a	91,25 b	100 a	100 a
Quizalofop	Q + Saflufenacil	92,5 b	95,75 a	100 a	93,75 b	100 a	100 a

No controle do capim-arroz, os resultados foram semelhantes aos do simulador IRGA 424 CL. Aos 14 DATI os tratamentos com QPE aplicados de forma isolada e em mistura não diferiram estatisticamente, apresentando um controle superior à 85% (Tabela 2). Nas avaliações posteriores aos 28 e 42 DATI, os únicos tratamentos herbicidas que diferiram dos demais foi QPE + Saflufenacil: QPE, apresentando 95% de controle da espécie. Os demais tratamentos chegaram ao mesmo nível de controle da Capinada, demonstrando eficiência no controle.

A testemunha (sem aplicação herbicida) e capinada não apresentaram sintomas de fitotoxicidade (Figura 1). Aos 14 DATI, o maior percentual de fitotoxicidade foi observado na mistura QPE + saflufenacil: QPE. Aos 28 DATI, após ambas as aplicações, o tratamento QPE + Bentazon: QPE apresentou a maior média de fitotoxicidade, embora sem diferença estatística em relação às misturas com florpirauxifen e saflufenacil na primeira aplicação, além do QPE isolado. Já os menores níveis de fitotoxicidade nesse período ocorreram nos tratamentos QPE: QPE + bentazon e QPE: QPE + florpirauxifen. Aos 42 DATI, o QPE aplicado isoladamente apresentou o maior percentual numérico de fitotoxicidade. Nesse momento, o menor dano foi verificado no tratamento QPE: QPE + florpirauxifen.

Com relação a produtividade, a capinada apresentou as maiores quantidades, sem diferir dos tratamentos QPE + florpirauxifen: QPE e QPE + saflufenacil: QPE misturados na primeira aplicação.



Conclusões

Todas as misturas apresentaram potencial para o controle do arroz-daninho e capim-arroz, com níveis de controle $\geq 95\%$. Contudo, ressalta-se que para arroz-daninho foi utilizado genótipo simulador (IRGA 424 CL) dando uma visão dos processos, mas os dados não podem ser diretamente espelhados para arroz-daninho. Ainda, de forma geral as misturas resultaram, apesar de sem diferença estatística, em controles numericamente inferiores as aplicações isoladas. Especialmente para arroz-daninho qualquer perda de controle será crucial para a

longevidade do sistema e mais informação precisa ser produzida para uma validação das recomendações

Referências

- BARBIERI, Geovana F.; YOUNG, Bryan G.; DAYAN, Franck E.; STREIBIG, Jens C.; TAKANO, Hudson K.; MEROTTO, Aldo; AVILA, Luis A. Herbicide mixtures: interactions and modeling. **Advances in Weed Science**, [s. l.], v. 40, n. spe1, p. e020220051, 12 dez. 2022. <https://doi.org/10.51694/AdvWeedSci/2022;40:seventy-five011>.
- BURGOS, Nilda R.; NORSWORTHY, Jason K.; SCOTT, Robert C.; SMITH, Kenneth L. Red Rice (*Oryza sativa*) Status after 5 Years of Imidazolinone-Resistant Rice Technology in Arkansas. **Weed Technology**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 200–208, mar. 2008. <https://doi.org/10.1614/WT-07-075.1>.
- COLBY, S. R. Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations. **Weeds**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 20–22, jan. 1967. <https://doi.org/10.2307/4041058>.
- GAZZIERO, D.L.P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta Daninha**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 83–92, mar. 2015. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582015000100010>.
- GAZZIERO, D.L.P. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. [S. l.]: Sociedade Brasileira da Ciência de Plantas Daninhas, 1995. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=9uoBaAEACAAJ>.
- HATZIO, K. K.; PENNER, Donald. Interactions of herbicides with other agrochemicals in higher plants. 1985. [S. l.: s. n.], 1985. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:100219845>.
- LINSCOMBE, Steven D. **Rice cultivar designated “pvl01”**. [S. l.: s. n.], 27 dez. 2018. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/WO2018236802A1/en>. Acesso em: 22 ago. 2024.
- MEROTTO, Aldo; GOULART, Ives C. G. R.; NUNES, Anderson L.; KALSING, Augusto; MARKUS, Catarine; MENEZES, Valmir G.; WANDER, Alcido E. Evolutionary and social consequences of introgression of nontransgenic herbicide resistance from rice to weedy rice in Brazil. **Evolutionary Applications**, [s. l.], v. 9, n. 7, p. 837–846, ago. 2016. <https://doi.org/10.1111/eva.12387>.
- SHANER, Dale L.; WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA; WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA (Orgs.). **Herbicide handbook**. Tenth edition. Lawrence, KS: Weed Science Society of America, 2014.
- STREIBIG, Andrew Kniss & Jens. **5 Analysis of Variance (ANOVA) | Statistical Analysis of Agricultural Experiments using R**. [S. l.: s. n.], [s. d.]. Disponível em: <https://rstats4ag.org/anova.html#one-way-analysis-of-variance>. Acesso em: 17 maio 2025.
- SUDIANTO, Edi; BENG-KAH, Song; TING-XIANG, Neik; SALDAIN, Nestor E.; SCOTT, Robert C.; BURGOS, Nilda R. Clearfield® rice: Its development, success, and key challenges on a global perspective. **Crop Protection**, [s. l.], v. 49, p. 40–51, jul. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.crop.2013.02.013>.
- ZHANG, Wei; WEBSTER, Eric P.; BLOUIN, David C.; LEON, Christopher T. Fenoxaprop Interactions for Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) Control in Rice. **Weed Technology**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 293–297, jun. 2005. <https://doi.org/10.1614/WT-03-250R1>.