

## **SELETIVIDADE DO HERBICIDA PROVISA 50 EC® SOBRE O HÍBRIDO DE ARROZ LD 132 PV EM FUNÇÃO DO ESTÁDIO VEGETATIVO**

Andrio Lutierrez Havermann Barcellos<sup>1</sup>; Marlon Ouriques Bastiani<sup>2</sup>; João Alex Tavares Pinto<sup>3</sup>  
Fernando Bavaresco<sup>4</sup>; Roberto Carlos Doring Wolter<sup>5</sup>

Palavras-chave: resistência, quizalofop-p-etyl, *Oryza sativa*, Sistema Provisia®

### **Introdução**

O arroz (*Oryza sativa L.*) é um dos alimentos mais consumidos no mundo, servindo como base da alimentação para mais da metade da população global. Sua importância se destaca não apenas no aspecto nutricional, mas também econômico e social. Por isso, o cultivo e o aprimoramento dessa cultura são temas constantes em estudos científicos (Muthayya et al., 2014). Porém sabe-se que as plantas daninhas na cultura do arroz causam grande impacto na produção.

A introdução do arroz com tecnologia Provisia® marcou um avanço significativo no manejo de plantas daninhas em sistemas orizícolas, que consiste em uma tecnologia desenvolvida por meio de mutação do gene que codifica a enzima acetil coenzima-A carboxilase (ACCase), que confere resistência ao herbicida quizalofop-p-etyl em cultivares de arroz (Dauer et al., 2018). Desenvolvida pela BASF Corporation, a primeira cultivar resistente ao herbicida, denominada PVL01, foi lançada comercialmente em 2018 nos Estados Unidos (Famoso, 2019). Essa tecnologia representa uma alternativa eficaz no controle de arroz daninho e outras gramíneas de difícil manejo, especialmente quando utilizada em rotação com o sistema Clearfield®, a combinação dos dois sistemas tem sido estratégica para reduzir a pressão de seleção de plantas resistentes e melhorar a sustentabilidade da produção orizícola (CAMACHO, 2020).

A eficiência dos herbicidas do grupo dos ariloxifenoxypropionatos, como os inibidores da ACCase, pode ser significativamente alterada por condições ambientais. Fatores como temperatura do ar, umidade do solo e intensidade de luz atuam diretamente sobre os processos fisiológicos das plantas daninhas, interferindo na absorção, translocação e metabolismo do herbicida (VARANASI et al., 2015). Similarmente, essas condições ambientais também podem afetar a seletividade desses herbicidas às culturas, como o arroz irrigado. Temperaturas elevadas, por exemplo, podem acelerar o metabolismo vegetal e reduzir a permanência do herbicida no sítio de ação, enquanto temperaturas muito baixas podem retardar sua absorção e atividade sistêmica (CIESLIK et al., 2013). Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do herbicida Provisia 50 EC® sobre o híbrido de arroz LD 132 PV.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em três locais no estado do Rio Grande do Sul:

**Local 1:** Estação Experimental do IRGA (Instituto Rio Grandense do Arroz), situada no município de Santa Vitória do Palmar, apresentando as coordenadas geográficas 33°35'09" S e 53°20'33" W, com altitude de 12 m. A semeadura foi realizada em 20 de outubro de 2024.

<sup>1</sup> Eng. Agr., 3Tentos, andrio.barcellos@3tentos.com.br

<sup>2</sup> Eng. Agr. Dr., 3Tentos, marlon.bastiani@3tentos.com.br

<sup>3</sup> Eng. Agr., 3Tentos, joao.tavares@3tentos.com.br

<sup>4</sup> Eng. Agr., 3Tentos, fernando.bavaresco@3tentos.com.br

<sup>5</sup> Eng. Agr. Dr., Instituto Rio Grandense do Arroz, roberto-wolter@irga.rs.gov.br

**Local 2:** Estação Experimental da Agropecuária Canoa Mirim, também localizada em Santa Vitória do Palmar apresentando as coordenadas geográficas 33°20'01" S e 53°25'21" W, com altitude de 9 m. A semeadura ocorreu em 20 de novembro de 2024.

**Local 3:** Área didática experimental de várzea do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no município de Santa Maria, apresentando as coordenadas geográficas 29°43'12" S e 53°43'26" W, com altitude de 89 m. A semeadura foi realizada em 31 de outubro de 2024.

O experimento foi implantado utilizando o híbrido "LD 132 PV" na densidade de 40 kg ha<sup>-1</sup> e conduzido em delineamento em blocos casualizados. Foram utilizados quatro tratamentos (descritos na Tabela 1), com quatro repetições em todos os locais.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos contendo o herbicida utilizado, doses e estágios de desenvolvimento vegetativo do arroz onde foram aplicados.

Tratamentos	Herbicida	Estágios de aplicação <sup>1</sup>	Dose (L p.c/ha <sup>-1</sup> )
1	Testemunha	-	-
2	Quizalofope-p-etilico	V <sub>2</sub> + V <sub>4</sub>	1,6
3	Quizalofope-p-etilico	V <sub>4</sub> + V <sub>6</sub>	1,6
4	Quizalofope-p-etilico	V <sub>2</sub> + V <sub>4</sub>	1,4

Em todas as aplicações com herbicida foi adicionado o adjuvante Dash® na concentração de 0,5% v/v. <sup>1</sup>Os estágios da aplicação referem-se ao estágio fenológico do arroz no momento da aplicação do herbicida.

As parcelas experimentais mediram 1,7 m x 5 m, com espaçamento entre linhas de 0,17 m. O momento das aplicações realizadas na cultura está descrito na Tabela 2.

**Tabela 2.** Estágios de desenvolvimento vegetativo (V) de arroz com os identificadores morfológicos referente ao momento de aplicação.

Estádio	Descrição
V <sub>2</sub>	Colar formado na segunda folha do colmo principal (aplicação no seco)
V <sub>4</sub>	Colar formado na quarta folha do colmo principal (entrada da água)
V <sub>6</sub>	Colar formado na sexta folha do colmo principal (sobre a lâmina da água)

A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub>, equipado com pontas do tipo leque 110.015, fornecendo um volume de calda de 100 L ha<sup>-1</sup>. As aplicações ocorreram em 29/10/2024 (V<sub>2</sub>), 09/11/2024 (V<sub>4</sub>) e 19/11/2024 (V<sub>6</sub>) no local 1; 18/12/2024 (V<sub>2</sub>), 28/12/2024 (V<sub>4</sub>) e 09/01/2025 (V<sub>6</sub>) no local 2; 15/11/2024 (V<sub>2</sub>), 25/11/2024 (V<sub>4</sub>) e 03/12/2024 (V<sub>6</sub>) no local 3.

A avaliação de fitotoxicidade no arroz foi realizada por meio da estimativa visual da porcentagem de danos nas plantas, realizado aos 10DA1A, 10DA2A e 10 dias após a terceira aplicação (10DA3A). A análise estatística foi realizada através do software R na versão 4.1.1, pelo pacote "agricolae".

## Resultados e Discussão

A análise de variância identificou diferenças significativas entre os tratamentos em todas as avaliações de fitotoxicidade para os três locais de estudo (Tabela 3). Quanto a produtividade de grãos, apenas no local 2 houve diferenças entre os tratamentos. No local 1, a aplicação de Provisia 50 EC® nos estádios de V<sub>2</sub>+ V<sub>4</sub> (tratamento 2 e 4) exibiram as maiores porcentagens de fitotoxicidade já na primeira avaliação, mantendo-se elevado ao longo do tempo, independentemente da dose utilizada. Esse comportamento pode estar relacionado às condições climáticas, dois dias após a aplicação do herbicida as temperaturas variaram 14 °C e 18 °C

(dados não publicados). Essa faixa de temperatura, registrada nas épocas correspondentes às aplicações nos estádios V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub> e V<sub>6</sub>, pode ter influenciado negativamente o metabolismo do herbicida pelas plantas, favorecendo o aumento da fitotoxicidade. Resultados semelhantes foram observados por Godara (2022), que relatou maior injúria sob condições de temperaturas mais baixas, em comparação com ambientes de temperatura elevada. A aplicação em V<sub>4</sub> + V<sub>6</sub> (tratamento 3), por sua vez, apresentou fitotoxicidade mais intensa na terceira avaliação (44%), o que sugere potencialização da fitotoxicidade com aplicação estágio tardio (V<sub>6</sub>) após a entrada de água (aplicação sobre a lâmina de irrigação). Em relação a produtividade, apesar das diferenças na fitotoxicidade, nenhum tratamento diferiu estatisticamente da testemunha. Isso reforça que a cultivar LD 132 PV apresentou boa capacidade de recuperação, mesmo diante de sintomas iniciais de fitotoxicidade.

**Tabela 3.** Fitotoxicidade (%) e produtividade (sc ha<sup>-1</sup>) do híbrido de arroz LD 132 PV em função do estádio da aplicação de Provisia 50 EC®.

Tratamentos	Estádio da aplicação	Dose (L p.c/ha <sup>-1</sup> )	Fitotoxicidade (%)			Produtividade (scs/ha <sup>-1</sup> )
			10DA1A <sup>1</sup>	10DA2A <sup>2</sup>	10DA3A <sup>3</sup>	
<hr/> ----- Local 1 – Santa Vitória do Palmar – RS, IRGA/ Estação Experimental Irga Zona Sul -----						
1	Testemunha	-	0 b	0 b	0 c	255 a
2	V <sub>2</sub> + V <sub>4</sub>	1,6	35 a	29 a	20 b	288 a
3	V <sub>4</sub> + V <sub>6</sub>	1,6	0 b	25 a	44 a	264 a
4	V <sub>2</sub> + V <sub>4</sub>	1,4	31 a	29 a	25 b	273 a
<hr/> ----- Local 2 – Santa Vitória do Palmar – RS, Estação Experimental Canoa Mirim -----						
1	Testemunha	-	0 b	0 b	0 c	255 a
2	V <sub>2</sub> + V <sub>4</sub>	1,6	13 a	10 a	5 b	219 a
3	V <sub>4</sub> + V <sub>6</sub>	1,6	0 b	6 a	39 a	148 b
4	V <sub>2</sub> + V <sub>4</sub>	1,4	0 b	5 a	3 b	221 a
<hr/> ----- Local 3 – Santa Maria – RS, UFSM / Área didática experimental de várzea do Departamento de Fitotecnia -----						
1	Testemunha	-	0 b	0 c	0 c	313 a
2	V <sub>2</sub> + V <sub>4</sub>	1,6	15 a	33 a	9 a	304 a
3	V <sub>4</sub> + V <sub>6</sub>	1,6	0 b	24 b	7 a	304 a
4	V <sub>2</sub> + V <sub>4</sub>	1,4	15 a	21 b	4 b	303 a

<sup>1</sup>Avaliação aos 10 dias após a primeira aplicação (em V<sub>2</sub>); <sup>2</sup>Avaliação aos 10 dias após a segunda aplicação (em V<sub>4</sub>); <sup>3</sup>Avaliação aos 10 dias após a terceira aplicação (em V<sub>6</sub>). <sup>4</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

No Local 2, a aplicação em V<sub>4</sub> + V<sub>6</sub> (tratamento 3) acumulou maior fitotoxicidade na terceira avaliação (39%), reforçando que aplicações em V<sub>6</sub> sobre a lâmina d'água deve ser evitadas para reduzir impactos na cultura, inclusive com redução significativa de produtividade (Tabela 3). Já os tratamentos com doses reduzidas (T4) ou aplicações mais precoces (T2) apresentaram baixos níveis de fitotoxicidade, abaixo de 15% em todas as avaliações podendo estar relacionada com a temperatura do ambiente, onde dois dias após a aplicação do herbicida teve uma variação média de 18 °C à 22°C (dados não apresentados). Os demais tratamentos não diferiram da testemunha, indicando que o maior estresse provocado por aplicações tardias associados a aplicação sobre a lâmina de irrigação comprometeu a tolerância ao herbicida e a produtividade de grãos.

Verificou-se que o Local 3 apresentou os menores índices de fitotoxicidade média entre os três locais, possivelmente devido as temperaturas ambientais nos dias após a aplicação do herbicida, com temperatura mais elevadas referentes aos demais locais, variando a temperatura entre 23 °C à 27 °C (dados não publicados) dois dias após as aplicações. Todos os tratamentos apresentaram média superior a 300 sc/ha, sem diferença significativa em relação à testemunha. Isso confirma que, nas condições do Local 3, mesmo tratamentos com duas aplicações, com a segunda em V<sub>6</sub> sobre a lâmina de água, não foram prejudiciais para o híbrido de arroz, o que pode indicar maior tolerância da cultivar LD 132 PV sob essas condições ambientais nos dias posteriores da aplicação com temperaturas mais elevadas.

### Conclusões

O herbicida Provisia 50 EC, nas doses de 1,4 à 1,6 L ha<sup>-1</sup>, apresenta seletividade ao híbrido de arroz LD 132 PV quando aplicado nos estádios V<sub>2</sub> e V<sub>4</sub>, mesmo havendo ocorrência de sintomas de fitotoxicidade, os quais não resultam em redução na produtividade de grãos. No entanto, aplicações sequenciais nos estádios V<sub>4</sub> + V<sub>6</sub>, especialmente quando a segunda aplicação é realizada sobre a lâmina de irrigação, podem reduzir a produtividade, a depender das condições ambientais do local.

### Referências

- CAMACHO, J. R.; LINSCOMBE, S. D.; WEBSTER, E. P.; OARD, J. H. Herança da resistência e resposta do arroz Provisia™ ao quizalofop-p-etil em condições de campo nos EUA. *Weed Technology*, v. 34, n. 3, p. 357–361, 2020.
- CIESLIK, L. F.; VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Fatores ambientais que afetam a eficácia de herbicidas inibidores da ACCase: revisão. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 483–489, 2013.
- DAUER, J.; HULTING, A.; CARLSON, D.; MANKIN, L.; HARDEN, J.; MALLORY-SMITH, C. Gene flow from single and stacked herbicide-resistant rice (*Oryza sativa*): modeling occurrence of multiple herbicide-resistant weedy rice. *Pest Management Science*, v. 74, n. 2, p. 348–355, 2018.
- FAMOSO, A. et al. Registro de arroz 'PVL01'. *Journal of Plant Registrations*, v. 13, n. 3, p. 330–333, 2019.
- GODARA, Navdeep. Evaluation of factors that contribute to injury to quizalofop-resistant rice from quizalofop applied postemergence. 2022. 87 f. Dissertação (Mestrado em Crop, Soil and Environmental Sciences) – University of Arkansas, Fayetteville, 2022.
- MUTHAYYA, S.; SUGIMOTO, J. D.; MONTGOMERY, S.; MABERLY, G. F. Uma visão geral da produção, oferta, comércio e consumo global de arroz. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Nova York, v. 1324, n. 1, p. 7-14, 2014.
- VARANASI, A.; PRASAD, P. V.; JUGULAM, M. Impact of climate change factors on weeds and herbicide efficacy. *Advances in Agronomy*, v. 135, p. 107–146, 2015.