

# CONTROLE DE ARROZ-DANINHO E CAPIM-ARROZ NA TECNOLOGIA MAX-ACE® EM FUNÇÃO DO MANEJO DA IRRIGAÇÃO E DOSES DE PROPAQUIZAFOP

Matheus Bastos Martins<sup>1</sup>, Arthur Cavada Barcellos<sup>2</sup>, Felipe Junior Soder<sup>2</sup>, Luísa Rickes de Almeida<sup>2</sup>, Thiago Ança Rodrigues<sup>2\*</sup>, Valdecir dos Santos<sup>1</sup>, Afonso Brinck Brum<sup>3</sup>, Cyrano Cardoso Busato<sup>4</sup>, André Andres<sup>5</sup>.

**Palavras-chave:** *Oryza sativa*, *Echinochloa* spp., controle químico, inibidores da ACCase.

## INTRODUÇÃO

O arroz-daninho (*Oryza sativa*) e o capim-arroz (*Echinochloa* spp.) são as principais plantas daninhas da cultura do arroz irrigado, tendo sua importância agravada pelos diversos casos de resistência a herbicidas inibidores das enzimas ALS (imidazolinonas, penoxsulam e bispyribac-sodium), ACCase (cyhalofop-butyl) e a auxina sintética, quinclorac (FRUET et al., 2019; HEAP, 2022). A rotação de culturas, aliada a cobertura do solo durante o inverno e o plantio direto na palhada, propicia a utilização de herbicidas com mecanismos de ação diferenciados. Todas essas alternativas visam reduzir o banco de sementes destas plantas daninhas e reduzir a infestação quando o arroz retorna às áreas de rotação (MORAES, et al., 2014; SCHERNER et al., 2018).

Contudo, tecnologias alternativas para manejo de biótipos resistentes a inibidores da ALS na cultura do arroz estão em processo de introdução no mercado. Uma delas é a disponibilização, por parte da RiceTec Sementes LTDA, de híbridos de arroz resistentes aos ariloxifenoxypionates (FOPs), herbicidas inibidores da enzima ACCase (iACCase) é uma das tecnologias recentes onde através de mutações naturais obteve-se a tolerância genética ao herbicida Acert® (propaquizafop). Estas moléculas apresentam eficiência no controle de gramíneas, inclusive de arroz-daninho, capim-arroz e outras gramíneas (RUSTOM JR et al., 2020). Apesar da comprovada eficiência dos FOPs, práticas consagradas no manejo destas espécies não devem ser deixadas de lado, como a dessecação no ponto-de-agulha, o uso de pré-emergentes e o manejo da irrigação. Estas estratégias podem complementar a ação dos FOPs e contribuem para retardar o surgimento de casos de plantas daninhas resistentes. O objetivo deste estudo foi avaliar o controle de arroz-daninho e capim-arroz com diferentes doses de propaquizafop, em dois momentos de irrigação, na combinação com a dessecação no ponto de agulha.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas pertencente à Embrapa Clima Temperado, localizada no município do Capão do Leão - RS, onde o solo é classificado como Planossolo háplico (EMBRAPA, 2013) com 47% de areia, 39% de silte, 14% de argila, pH 5,5 e teor de matéria orgânica 1,3%. O preparo convencional da área foi realizado em 30 de outubro de 2021 com grade niveladora e rolo compactador. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, com parcelas de 2 m de largura e 10 m de comprimento, totalizando 20 m<sup>2</sup>. A semeadura ocorreu em 02 de novembro de 2021 utilizando 45 kg ha<sup>-1</sup> de sementes da do híbrido XP302 MA e 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK 5-20-20. A emergência ocorreu em 13 de novembro de 2020.

A adubação em cobertura foi dividida em três aplicações. A primeira utilizando 67,5 kg N ha<sup>-1</sup> na forma de ureia, imediatamente antes do início da irrigação. A segunda aplicação de 67,5 kg N ha<sup>-1</sup> na forma de ureia e 60 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> na forma de cloreto de potássio foi realizada 15 dias após

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, aluno de pós-graduação do PPGFitossanidade FAEM/UFPeI

<sup>2</sup> Aluno de graduação em Agronomia, FAEM/UFPeI. <sup>2\*</sup> Bolsista PIBIC Fapergs/Embrapa

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo de Desenvolvimento de Produto RiceTec Sementes.

<sup>4</sup> Coordenador de Desenvolvimento de Produto Mercosul RiceTec Sementes.

<sup>5</sup> Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 - Pelotas/RS, andre.andres@embrapa.br

o início da irrigação. A última adubação em cobertura foi realizada utilizando 45 kg N ha<sup>-1</sup>, quando a cultura apresentava a alongação do primeiro entrenó.

Os tratamentos foram constituídos de programas de manejo que incluíram combinações de utilização ou não de pré-emergentes e glyphosate no ponto-de-agulha, manejo da irrigação (três ou 15 dias após a primeira aplicação de propaquizafop) e três doses de propaquizafop (60, 120 e 240 g ha<sup>-1</sup>). A aplicação dos pré-emergentes (clomazone 288 + penoxsulam 72 g ha<sup>-1</sup>) associados ao glyphosate (1440 g ha<sup>-1</sup>) no ponto-de-agulha foi realizada em meia parcela (2 x 5 m, 10 m<sup>2</sup>) no dia 04 de novembro de 2021, utilizando pulverizador costal pressurizado por bomba elétrica e barra equipada com quatro pontas Teejet 110.015 espaçadas 0,5 m entre si, proporcionando volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. Já os tratamentos pós-emergentes com doses de propaquizafop foram aplicados em parcela completa (20 m<sup>2</sup>) nos dias 01 e 13 de dezembro de 2021, utilizando pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> e barra equipada com quatro pontas Teejet 110.015 espaçadas 0,5 m entre si, proporcionando volume de calda de 120 L ha<sup>-1</sup>.

As variáveis avaliadas foram o controle de capim-arroz, arroz-daninho e fitotoxicidade às linhagens aos 14, 28 e 45 dias após a primeira aplicação pós-emergente (DAP) utilizando a escala percentual onde a nota zero (0) representou a ausência de injúrias e a nota cem (100) a morte da cultura/plantas (FRANS; CROWLEY, 1986). Além disso, na pré-colheita foram avaliados o número de panículas por metro e a estatura de seis plantas aleatórias por parcela, da base a ponta das panículas. A colheita foi realizada em 24 de março e 04 de abril de 2022, em área útil de 2,625 m<sup>2</sup>, para determinar a produtividade de grãos (convertidos para kg ha<sup>-1</sup> a 13% de umidade). Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância ( $p \leq 0,05$ ) para verificar interação entre os fatores e em caso positivo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Todas as análises foram realizadas no software SAS 8.2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância identificou diferenças significativas entre as doses de propaquizafop e o manejo da irrigação para o controle de arroz-daninho e capim-arroz em todas as épocas de avaliação e para a produtividade. Estes mesmos fatores influenciaram a produtividade da cultura, mas sem ocorrência de interação. A utilização do ponto-de-agulha não promoveu diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas, provavelmente em função do preparo do solo ter sido realizado próximo a semeadura, não havendo plântulas estabelecidas para controle com glyphosate. Não foram verificadas diferenças significativas para as avaliações de fitotoxicidade, número de panículas m<sup>-1</sup> e estatura de plantas na pré-colheita.

Na primeira avaliação de controle de arroz daninho foi verificada diferenças entre as três doses de propaquizafop, independente do manejo d'água, sendo que a utilização de duas aplicações de 240 g ha<sup>-1</sup> do herbicida foi superior as demais, já alcançando controle superior a 90% quando a irrigação teve início 3 DAP (Tabela 1). Tendência que se manteve na segunda avaliação, aos 28 DAP, com o controle obtido pelas três doses superando 80% com o manejo de irrigação adequado. Na avaliação final de controle de arroz-daninho (45 DAP), as doses de 120 e 240 g propaquizafop ha<sup>-1</sup> foram superiores a dose mais baixa, em ambos os manejos da irrigação. Com o início da irrigação aos 3 DAP o controle de arroz-daninho alcançou 100%, quando utilizadas as doses de 120 e 240 g propaquizafop ha<sup>-1</sup>. Contudo, com o atraso da irrigação o controle foi reduzido, havendo perda de 13,5 e 10% para as doses de 120 e 240 g propaquizafop ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Tabela 1.** Controle de arroz-daninho aos 14, 28 e 45 DAP em função de doses de propaquizafop e momento da irrigação. Embrapa Clima Temperado/Estação Experimental Terras Baixas, Capão do Leão – RS, 21/2022.

Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Controle de arroz-daninho (%)					
	14 DAP <sup>1</sup>		28 DAP		45 DAP	
	Irrig. <sup>2</sup> 3 DAP	Irrig. 15 DAP	Irrig. 3 DAP	Irrig. 15 DAP	Irrig. 3 DAP	Irrig. 15 DAP
60 / 60	75,6 Ac <sup>3</sup>	65,6 Bc	81,2 Ab	71,2 Bb	85,5 Ab	75,5 Bb
120 / 120	82,7 Ab	72,7 Bb	88,1 Ab	78,1 Bb	100,0 Aa	86,5 Ba
240 / 240	91,2 Aa	81,2 Ba	96,5 Aa	86,5 Ba	100,0 Aa	90,0 Ba
<b>C.V. (%)*</b>	<b>3,15</b>		<b>2,34</b>		<b>2,24</b>	

<sup>1</sup>Dias após a primeira aplicação pós-emergente. <sup>2</sup>Início da irrigação. <sup>3</sup>Médias seguidas por letras maiúsculas iguais não diferem entre si em relação ao manejo da irrigação e médias seguidas por letras minúsculas iguais não diferem entre si em relação a dose de propaquizafop segundo o teste de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ). \*Coeficiente de variação.

No caso do controle do capim-arroz, os resultados foram semelhantes aos observados para arroz-daninho. Na primeira avaliação (14 DAP) houve uma relação direta entre o incremento da dose de propaquizafop e o controle do capim-arroz, sendo que a utilização de 240 g propaquizafop ha<sup>-1</sup> foi superior as demais, independente do manejo da irrigação (Tabela 2). Já aos 28 DAP, a utilização de 120 ou 240 g propaquizafop ha<sup>-1</sup> obteve controle de capim-arroz acima de 90%, quando o início da irrigação foi realizado 3 DAP. A mesma tendência foi observada para o início da irrigação aos 15 DAP. Aos 45 DAP o controle de capim-arroz alcançou 100% nas duas doses mais altas, sendo superiores a utilização de 60 g propaquizafop ha<sup>-1</sup>. Em todas as épocas de avaliação o controle de capim-arroz com atraso do início da irrigação foi inferior comparado ao obtido com manejo da irrigação adequado. Para o capim-arroz, a redução de controle com irrigação tendo início aos 15 DAP foi de 12,2 e 10% para as duas maiores doses testadas.

**Tabela 2.** Controle de capim-arroz aos 14, 28 e 45 DAP em função de doses de propaquizafop e do manejo da irrigação. Embrapa Clima Temperado/Estação Experimental Terras Baixas, Capão do Leão – RS, 21/2022.

Dose (g ha <sup>-1</sup> )	Controle de capim-arroz (%)					
	14 DAP <sup>1</sup>		28 DAP		45 DAP	
	Irrig. <sup>2</sup> 3 DAP	Irrig. 15 DAP	Irrig. 3 DAP	Irrig. <sup>2</sup> 15 DAP	Irrig. 3 DAP	Irrig. 15 DAP
60 / 60	75,6 Ac <sup>3</sup>	65,6 Bc	80,6 Ab	70,6 Bb	86,8 Ab	76,8 Bb
120 / 120	86,0 Ab	76,0 Bb	92,3 Aa	82,3 Ba	100,0 Aa	87,8 Ba
240 / 240	90,6 Aa	80,6 Ba	96,8 Aa	86,8 Ba	100,0 Aa	90,0 Ba
<b>C.V. (%)*</b>	<b>4,42</b>		<b>3,27</b>		<b>3,17</b>	

<sup>1</sup>Dias após a primeira aplicação pós-emergente. <sup>2</sup>Início da irrigação. <sup>3</sup>Médias seguidas por letras maiúsculas iguais não diferem entre si em relação ao manejo da irrigação e médias seguidas por letras minúsculas iguais não diferem entre si em relação a dose de propaquizafop segundo o teste de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ). \*Coeficiente de variação.

A produtividade do híbrido XP302 MA foi afetada pelo atraso da irrigação (Tabela 3). No manejo da irrigação com início 3 DAP foi obtido média de 10.993,9 kg ha<sup>-1</sup>, acima da média do RS em 2022. Contudo, o atraso da irrigação em 12 dias provocou uma redução de 1.162 kg ha<sup>-1</sup>, chegando a uma média de 9.832 kg ha<sup>-1</sup>. Diante disso podemos afirmar que foram perdidos 96,85 kg ha<sup>-1</sup> a cada dia de atraso da irrigação, demonstrando a importância desta prática para que os híbridos utilizados na tecnologia Max-Ace® possam expressar todo seu potencial produtivo. Em relação as doses de propaquizafop, a produtividade obtida quando utilizado 60 g ha<sup>-1</sup> do herbicida foi inferior as demais doses, demonstrando o impacto da competição do híbrido com o arroz-daninho e o capim-arroz não controlados eficientemente nesta dose. Ainda assim, demonstra que a utilização de 120 e 240 g propaquizafop ha<sup>-1</sup> não impactou a produtividade do híbrido XP302 MA, com médias próximas de 11 t ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 3.** Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) do híbrido de arroz XP302 MA em função do manejo da irrigação e de doses de propaquizafop. Capão do Leão – RS, Embrapa Clima Temperado/Estação Experimental Terras Baixas, 2021/2022.

Início da Irrigação	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
3 DAP <sup>1</sup>	10.993,9 a
15 DAP	9.831,6 b
Dose ( $\text{g ha}^{-1}$ )	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
60 / 60	9.796,7 b
120 / 120	10.812,2 a
240 / 240	11.152,0 a
<b>C.V. (%)*</b>	<b>12,3</b>

<sup>1</sup>Dias depois da emergência. <sup>2</sup>Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si segundo o teste de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ). \*Coeficiente de variação.

Com os resultados obtidos, preconiza-se a dessecação das ervas já estabelecidas após a semeadura, associando herbicidas pré-emergentes para ampliar o espectro de controle e manter as gramíneas com desenvolvimento reduzido, favorecendo a ação do herbicida propaquizafop aplicado em pós-emergência. Deve-se seguir a recomendação de dose da bula, com uma aplicação de 120 g propaquizafop  $\text{ha}^{-1}$  antes do início da irrigação e uma segunda aplicação na mesma dose 15 dias depois, para evitar perda de eficiência no controle das gramíneas e fitotoxicidade a cultura. O manejo d'água deve ser prioridade, visto que o atraso no início da irrigação pode reduzir a eficiência do herbicida utilizado na tecnologia Max-Ace<sup>®</sup> em até 13% e causar perdas na produtividade dos híbridos de até 11%.

## CONCLUSÃO

Este estudo mostra que a tecnologia Max-Ace<sup>®</sup> é eficiente para controle de arroz-daninho e capim-arroz, sendo seletivo a linhagem híbrida. O manejo da irrigação interfere no resultado de controle de plantas daninhas e assim da produtividade final, com prejuízos com retardo na entrada de água. É necessário o uso de duas aplicações do herbicida registrado para controle das plantas daninhas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.
- FRANS, R.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY. **Research methods in weed science**. 3.ed., p.29-45, 1986.
- FRUET, B.L.; MEROTTO JR., A.; ULGUIM, A.R. Survey on rice weed management and public and private consultant characteristics in Southern Brazil. **Weed Technology**, v.34, 2019.
- HEAP, I. **The International Herbicide-Resistant Weed Database**. Online. Thursday, June 24, 2022. Available [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org).
- MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; LUSTOSA, S.B.C.; COSTA, S.E.V.G.A; KUNRATH, T.R. Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. **European Journal of Agronomy**, v.57, 2014.
- RUSTOM JR., S.Y.; WEBSTER, E.P.; MCKNIGHT, B.M.; BLOUIN, D.C. Evaluation of sequential applications of quizalofop-p-ethyl and propanil plus thiobencarb in Acetyl CoA-carboxylase inhibitor-resistant rice. **Weed Science**, 2020.
- SCHERNER, A.; SCHREIBER, F.; ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; MARTINS, M.B.; PITOL, A. **Rice crop rotation - a solution for weed management**. In.: Rice crop - current developments. InTech, 2018.