

CIRCULAR TÉCNICA

234

Pelotas, RS  
Dezembro/2022

# Manejo de plantas daninhas em arroz irrigado pelo método intermitente de irrigação

André Andres  
Matheus Bastos Martins  
Walkyria Bueno Scivittaro  
Cyrano Busato  
Mariane C. Coradini  
Felipe Soder  
Luisa Rickes

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL



# Manejo de plantas daninhas em arroz irrigado pelo método intermitente de irrigação<sup>1</sup>

As plantas daninhas representam problemas em lavouras de arroz irrigado, impedindo que os cultivares atinjam o máximo potencial produtivo oferecido pelos materiais disponibilizados pelos programas de melhoramento genético (Duarte Junior, 2021). Essas espécies provocam perdas na qualidade final do arroz, podem ocasionar redução total na produtividade da cultura, além de aumentar os custos de beneficiamento nas indústrias (Fruet et al., 2020). Dessa forma, mesmo que atualmente o principal método de controle de plantas daninhas seja o uso de herbicidas, há uma busca constante de práticas mais eficientes de controle dessas plantas, baseadas nos princípios do manejo integrado, as quais envolvem a associação de métodos físicos, mecânicos, culturais e químicos de controle.

Dentre os métodos culturais mais adotados estão a época de semeadura e a rotação de culturas. O preparo antecipado do solo caracteriza-se como um método de controle mecânico, e o método químico é, sem dúvida, o mais utilizado, devido à praticidade e retorno econômico dos herbicidas seletivos à cultura. Os herbicidas podem ser utilizados na dessecação em pré-semeadura, quando o solo é preparado com antecedência; da pré-emergência até a emergência do coleótilo (estádio S3), e na pós-emergência da cultura e das plantas daninhas. A inundação do solo através da irrigação e a manutenção da lâmina d'água durante o ciclo de desenvolvimento da cultura também é considerado um método de controle (físico), sendo um dos fatores mais importantes para o sucesso do controle de plantas daninhas em arroz irrigado (Sosbai, 2018). A inundação do solo impede a germinação e emergência de plantas daninhas, inibindo assim o estabelecimento das plantas invasoras na área cultivada com arroz (Casanova; Brock, 2000).

---

<sup>1</sup> André Andres, engenheiro-agrônomo, Ph.D em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Matheus Bastos Martins, engenheiro-agrônomo, mestre em Fitossanidade, estudante de doutorado da UFPel, Pelotas, RS. Walkyria Bueno Scivittaro, engenheira-agrônoma, doutora em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura), pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Cyrano Busato, engenheiro-agrônomo, mestre em Melhoramento Genético, pesquisador da Ricetec, Pelotas, RS. Mariane C. Coradini, engenheira-agrônoma, mestre em Fitossanidade, Pelotas, RS. Felipe Soder, acadêmico de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. Luisa Rickes, acadêmica de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Nesse contexto, o manejo da água das lavouras de arroz agrega uma série de benefícios para o manejo de integrado de plantas daninhas. A inundação reduz o nível de oxigênio do solo, o que diminui a germinação do banco de sementes, o que por sua vez otimiza o efeito dos herbicidas pré-emergentes e pode solubilizar as moléculas retidas nos coloides do solo (Concenço et al., 2006). Já em relação aos herbicidas pós-emergentes, que têm como alvo as folhas de plantas daninhas já emergidas, a inundação do solo após a aplicação dos herbicidas complementa a ação destes produtos, promovendo uma condição de hipóxia, que dificulta a metabolização dos herbicidas pelas plantas daninhas. É conhecida a importância de iniciar a irrigação o mais rápido possível após a aplicação dos pós-emergentes, visando efeito sinérgico entre os métodos químico e físico de controle das plantas daninhas. Também é de extrema importância que, após o início da irrigação por inundação, a lavoura seja mantida com lâmina d'água pelo maior período possível, dado que o efeito cultural do arroz perante as plantas daninhas é lento na fase inicial de desenvolvimento; isso evita a reinfestação de plantas daninhas, que poderia exigir nova aplicação de herbicidas, incrementando o custo de produção (Agostinetto et al., 2007; Pinto et al., 2008).

Apesar dos efeitos positivos no manejo de muitas plantas daninhas, o uso da irrigação com manutenção de lâmina d'água contínua utiliza um volume elevado de água. Resultados de pesquisa indicam que a demanda que pode chegar até 12 mil m<sup>3</sup> de água para irrigar 1 hectare de arroz, exigindo vazões variando de 0,70 a 1,75 L s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> para que o manejo d'água seja eficiente (Sosbai, 2018). Para efeito de comparação, para irrigar uma lavoura de soja cultivada em sistema sulcos-camalhão são necessários em torno de 2 mil m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de água. Dessa forma, e diante das dificuldades enfrentadas durante as últimas safras em decorrência das secas prolongadas no Rio Grande do Sul, em que as barragens e rios que alimentam os sistemas de irrigação das lavouras de arroz chegaram a níveis críticos, é necessário o estudo de novos métodos de irrigação que apresentem menor demanda de água (Rio Grande do Sul, 2022). Dentre esses métodos, destaca-se a irrigação por inundação intermitente, que consiste em ciclos de inundação (e não contínua), com reposição da lâmina de água após o solo ficar exposto (Stone et al., 2015). Esse método, além de economizar água, tem a vantagem de possibilitar o

aproveitamento da água oriunda de eventos pluviométricos, já que o solo não está alagado durante todo o ciclo da cultura, mitigando ainda as emissões de gases de efeito estufa da lavoura de arroz (Keiser et al., 2002; Massey et al., 2014; Ávila et al., 2015).

A irrigação do arroz por inundação intermitente pode dificultar, entretanto, o manejo de plantas daninhas, pois nesse método a lâmina de água não é permanente, o que pode oportunizar novos fluxos de emergência de algumas espécies de plantas daninhas. A intermitência da irrigação reduz o efeito físico proporcionado pela lâmina d'água quanto à inibição da germinação de sementes de plantas daninhas. Assim, pode ser requerida nova intervenção quanto ao controle do novo fluxo de plantas daninhas (Qiu et al, 2015). Considerando-se o controle químico, pode ser exigida uma aplicação adicional de herbicidas em pós-emergência. A ausência de lâmina de irrigação pode interferir em outros aspectos de manejo da cultura, como a fertilidade do solo e a adubação nitrogenada, e assim interferir na produtividade do arroz.

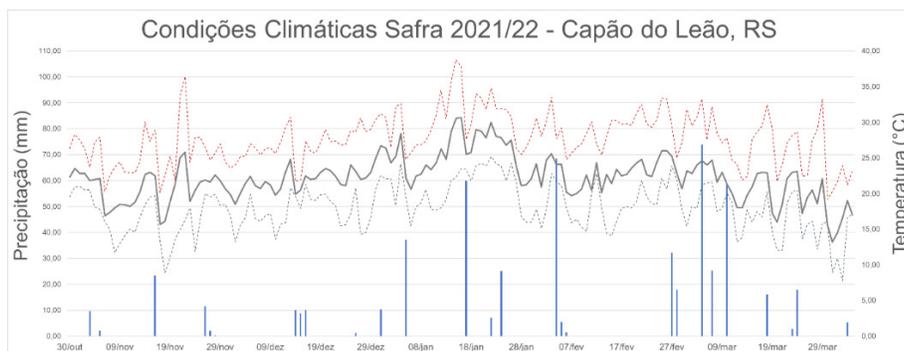
Com base no exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar as espécies de plantas que se estabelecem e a eficiência do controle de arroz-daninho e capim-arroz em lavoura de arroz irrigado por inundação intermitente, comparativamente à inundação contínua, bem como o reflexo desses métodos de irrigação sobre o desempenho produtivo da lavoura de arroz.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, 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%.

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 do arroz ocorreu em 19 de novembro de 2021 utilizando 45 kg ha<sup>-1</sup> de sementes do híbrido XP302 MA, com 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK 5-20-20. A

emergência ocorreu em 29 de novembro de 2021. Os dados climáticos da época de condução do estudo foram obtidos na Estação Agroclimática da Estação Experimental Terras Baixas, unidade da Embrapa Clima Temperado em Capão do Leão, RS (Figura 1).



**Figura 1.** Condições climáticas durante o período de condução do estudo. Capão do Leão, RS, 2022.

A adubação em cobertura foi dividida em três aplicações. A primeira utilizando  $67,5 \text{ kg N ha}^{-1}$  na forma de ureia, imediatamente antes do início da irrigação. A segunda aplicação, de  $67,5 \text{ kg N ha}^{-1}$  na forma de ureia e  $60 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$  na forma de cloreto de potássio, aos 15 dias após o início da irrigação. A última adubação em cobertura foi realizada utilizando  $45 \text{ kg N ha}^{-1}$ , quando a cultura apresentava a alongação do primeiro entrenó.

O manejo de plantas daninhas foi realizado com a combinação de herbicidas pré-emergentes (clomazone  $288 \text{ g ha}^{-1}$  + penoxsulam  $72 \text{ g ha}^{-1}$ ) e glifosato  $1.440 \text{ g ha}^{-1}$  no ponto de agulha, em 20 de novembro de 2021. Já em pós-emergência, foi utilizado o herbicida propaquizafop ( $120/120 \text{ g ha}^{-1}$ ) nos dias 13 e 29 de dezembro de 2021. Essas aplicações foram realizadas utilizando-se 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  $120 \text{ L ha}^{-1}$ .

Os tratamentos foram constituídos de dois sistemas de irrigação: contínuo e intermitente. No sistema contínuo, as parcelas foram irrigadas por inundação a partir das três folhas (16 de dezembro de 2021) e foram mantidas com lâmina d'água até o dia anterior à colheita. Já no sistema intermitente, as parcelas foram irrigadas inicialmente no dia 16 de dezembro até que o solo retornasse

à capacidade de campo, e então foram irrigadas novamente no dia 01 de janeiro de 2022. Após essa segunda irrigação o suprimento de água desse sistema foi feito apenas com o volume de chuva dos meses posteriores.

As variáveis avaliadas foram o controle de capim-arroz e de arroz-daninho aos 14, 28 e 45 dias após a primeira aplicação pós-emergente (DAP) utilizando a escala percentual, em que a nota zero (0) representa a ausência de injúrias, e a nota cem (100) a morte da cultura/plantas (Frans; Crowley, 1986). Antes da segunda irrigação, em 30 de dezembro de 2021, foi realizada a identificação e a contagem das plantas daninhas nas parcelas relativas a cada sistema de irrigação. Além disso, na pré-colheita, foram avaliados o número de panículas por metro e a estatura de seis plantas aleatórias por parcela, da base até a ponta das panículas. A colheita foi realizada em 04 de abril de 2022, em área útil de 2,625 m<sup>2</sup>, sendo a produtividade de grãos normalizada para a umidade padrão de 13%. Os dados obtidos foram submetidos à análise da normalidade e homocedasticidade e as médias foram comparadas pelo teste de T ( $p \leq 0,05$ ). Todas as análises foram realizadas no software Sigma Plot 12.5 (Sigmaplot, 2011).

## Resultados e Discussão

No experimento realizado, exceto a estatura de plantas na pré-colheita, todas as demais variáveis analisadas apresentaram diferença significativa entre os dois tratamentos avaliados. O controle de arroz-daninho e capim-arroz foi inferior quando foi adotado o sistema de irrigação intermitente (Tabela 1), sendo verificada uma redução média de 10% no controle dessas espécies em todas as épocas de avaliação. Levando-se em consideração o contexto da resistência a herbicidas, o resultado proporcionado pela irrigação intermitente não foi favorável, uma vez que os escapes de controle realimentam o banco de sementes dos biótipos resistentes, o que pode aumentar a infestação na safra seguinte. Esse resultado reforça a importância de se iniciar a irrigação o mais próximo da aplicação dos herbicidas pós-emergentes e manter a lâmina d'água durante o maior período possível.

**Tabela 1.** Controle de arroz-daninho e capim-arroz em função do sistema de irrigação. Dados obtidos no experimento sobre manejo de plantas daninhas em arroz irrigado pelo método intermitente de irrigação, realizado no município de Capão do Leão, RS, na safra 2021/2022. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

Sistema de irrigação	Controle de arroz-daninho			Controle de capim-arroz		
	14 DAP <sup>(1)</sup>	28 DAP	45 DAP	14 DAP	28 DAP	45 DAP
Contínuo	85,5 *	91,3 *	100,0 *	87,5 *	95,0 *	100,0 *
Intermitente	75,5	81,3	90,0	77,5	85,0	90,0

\* Significativo segundo o teste T ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>(1)</sup> Dias após a primeira aplicação pós-emergente.

Em relação à infestação de plantas daninhas (Tabela 2), e independentemente do controle químico, verificou-se a ocorrência de outras quatro espécies no sistema de irrigação por inundação intermitente: angiquinho (*Aeschynomene denticulata*), carapu (*Ammania coccinea*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e junquinho (*Cyperus difformis*). Essas espécies têm sua emergência favorecida pela condição de solo saturado, o que pesa em favor de se manter a lâmina d'água durante todo o período de cultivo do arroz irrigado, principalmente em áreas onde essas espécies são frequentes no arrozal. A ocorrência dessas plantas na condição de irrigação intermitente indica que o manejo de plantas daninhas, com os herbicidas utilizados neste experimento (graminícidas), requer alguma estratégia adicional como o uso de herbicidas com ação em folhas-largas e ciperáceas.

**Tabela 2.** Infestação de plantas daninhas em área de arroz irrigado em função do sistema de irrigação. Dados obtidos no experimento sobre manejo de plantas daninhas em arroz irrigado pelo método intermitente de irrigação, realizado no município de Capão do Leão, RS, na safra 2021/2022. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

Sistema de irrigação	Infestação de plantas daninhas (m <sup>2</sup> )			
	<i>Aeschynomene denticulata</i>	<i>Ammania coccinea</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	<i>Cyperus difformis</i>
Contínuo	0,0	0,0	0,0	0,0
Intermitente	1,0 *	4,5 *	3,5 *	8,8 *

\* Significativo segundo o teste T ( $p \leq 0,05$ ).

Em relação às variáveis relacionadas ao arroz (Tabela 3), o sistema de irrigação intermitente reduziu o número de panículas, provavelmente em função da menor disponibilidade de água ao longo do desenvolvimento da cultura. A estatura não foi afetada pelo sistema de irrigação, porém a produtividade foi reduzida pela irrigação por inundação intermitente, relativamente à inundação contínua. Parte desse efeito possivelmente foi causado pela reinfestação de plantas daninhas que ocorreu entre a primeira e a segunda irrigação, o que provavelmente permitiu a emergência de folhas-largas e ciperáceas e prejudicou o controle do arroz-daninho e capim-arroz, aumentando a competição da cultura com as plantas daninhas. Ainda se especula que as plantas de arroz podem ter “sofrido” com o estresse hídrico.

**Tabela 3.** Número de panículas, estatura e produtividade de arroz irrigado em função do sistema de irrigação. Dados obtidos no experimento sobre manejo de plantas daninhas em arroz irrigado pelo método intermitente de irrigação, realizado no município de Capão do Leão, RS, na safra 2021/2022. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

Sistema de irrigação	Panículas (m <sup>2</sup> )	Estatura (cm)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
Contínuo	78,5 *	107,8 <sup>ns</sup>	8.274 *
Intermitente	51,3	102,8	7.784

\* Significativo segundo o teste T ( $p \leq 0,05$ ).

ns: não significativo.

Algumas recomendações que podem contribuir para amenizar os efeitos da reinfestação de plantas daninhas ao se adotar o sistema de irrigação por inundação intermitente são: na opção de controle químico, usar herbicida seletivo com efeito residual na pós-emergência, com produtos isolados ou em misturas que proporcionem amplo espectro de controle; escolher cultivares com maior potencial competitivo, que cubram o solo (entrelinhas) mais rapidamente, auxiliando na redução da emergência de plantas daninhas após a entrada da água de irrigação. Adicionalmente, recomenda-se que, após as aplicações de herbicidas pós-emergentes, a área da lavoura seja inundada para potencializar os efeitos desses herbicidas, mitigando as perdas de controle pela ausência de lâmina constante de água.

## Conclusões

- A irrigação por inundação intermitente dificulta o manejo de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado, sendo necessária a associação de herbicidas com ação residual e amplo espectro de ação quando essa modalidade de irrigação for utilizada.
- O momento da irrigação intermitente deve suceder eventual aplicação de herbicida na pós-emergência.

## Referências

AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; MORAES, P. V. D.; TIRONI, S. P.; DAL MAGRO, T.; VIGNOLO, G. K. Interferência de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) na cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa*) em função da época de irrigação. **Planta Daninha**, v. 25, p. 689-696, 2007.

ÁVILA, L. A.; MARTINI, L. F. D.; MEZZOMO, R. F.; REFATTI, J. P.; CAMPOS, R.; CEZIMBRA, D. M.; MACHADO, S. L. O.; MASSEY, J. H.; CARLESSO, R.; MARCHESAN, E. Rice water use efficacy and yield under continuous and intermittent irrigation. **Agronomy Journal**, v. 107, p. 442-448, 2015.

CASANOVA, M. T.; BROCK, M. A. How do depth, duration and frequency of flooding influence the establishment of wetland plant communities. **Plant Ecology**, v. 147, p. 237-250, 2000.

CONCENÇO, G.; LOPES, N. F.; ANDRES, A.; MORAES, D. M.; SANTOS, M. Q.; RIEFFEL FILHO, J. A.; VILLELA, J. V. Controle de plantas daninhas em arroz irrigado em função de doses de herbicidas pré-emergentes e início da irrigação. **Planta Daninha**, v. 24, p. 303-309, 2006.

DUARTE JUNIOR, A. J. **Decomposição da lacuna de produtividade de arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. 2021. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

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. 1986. p. 29-45.

FRUET, B. L.; MEROTTO JR., A.; ULGUIM, A. R. Survey on rice weed management and public and private consultant characteristics in Southern Brazil. **Weed Science**, v. 34, p. 351-356, 2020.

KEISER, J.; UTZINGER, J.; SINGER, B. H. The potential of intermittent irrigation for increasing rice yields, lowering water consumption, reducing methane emissions, and controlling malaria in African rice fields. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 18, p. 329-340, 2002.

MASSEY, J. H.; WALKER, T. W.; ANDERS, M. M.; SMITH, M. C.; ÁVILA, L. A. Farmer adoption of intermittent flooding using multiple-inlet rice irrigation in Mississippi. **Agricultural Water Management**, v. 146, p. 297-304, 2014.

PINTO, J. J. O.; GALON, L.; DAL MAGRO, T.; PROCÓPIO, S. O.; CONCENÇO, G.; PINHO, C. F.; FERREIRA, E. A. Controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) em função de métodos de manejo da cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha**, v. 26, p. 767-777, 2008.

QIU, P.; CUI, Y.; HAN, H.; LIU, B. Effect of flooding and intermittent irrigation patterns on weed community diversity in late rice fields. **Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering**, v. 31, p. 115-121, 2015.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Estado do Rio Grande do Sul. **Relatório Estiagem nº 05/2022**, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202204/04103728-relatorio-estiagem-05.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2022.

SIGMAPLOT. Sigmaplot for Windows Version 12.5. Systat Software, Inc., 2011.

SOSBAI (Sociedade Sul-brasileira de Arroz Irrigado). **Plantas daninhas**. In: Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Farroupilha, 2018. p.108-119.

STONE, L. F.; SCIVITTARO, W. B.; HEINEMANN, A. B.; SILVEIRA, P. M. da. Irrigação. In: BORÉM, A.; NAKANO, P. H. **Arroz: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2015. p. 135-160.

**Embrapa Clima Temperado**  
BR-392, km-78, Caixa Postal 403  
CEP 96010-971, Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8100  
[www.embrapa.br/clima-temperado](http://www.embrapa.br/clima-temperado)  
[www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco)

**1ª edição**  
Publicação digital: PDF



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações

Presidente

*Luis Antônio Suita de Castro*

Vice-presidente

*Walkyria Bueno Scivittaro*

Secretária-executiva

*Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros

*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,*

*Marilaine Schaun Pelufé, Sonia Desimon*

Revisão de texto

*Bárbara Chevallier Cosenza*

Normalização bibliográfica

*Marilaine Schaun Pelufé*

Editoração eletrônica

*Nathália Santos Fick (46.431.873/0001-50)*

Foto da capa

*André Andres*

CGPE 017876