

**INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS E PRODUTIVIDADE DE ARROZ IRRIGADO
CULTIVADO EM SISTEMA DE SULCO-CAMALHÃO**

André Andres¹; Matheus Bastos Martins²; Valdecir dos Santos²; Otávio Pepe Strelow³; Pedro Hall³; Walkyria Bueno Scivittaro⁴, José Maria Barbatt Parfitt⁴

Palavras-chave: *Oryza sativa*, irrigação, drenagem, ocorrência.

Introdução

O arroz é um dos cereais mais importantes para a agricultura brasileira, sendo cultivado em mais de 1 milhão de hectares no território nacional. É base para a alimentação no país, sendo a principal fonte de carboidratos para a maior parte da população. Se destacam na produção deste grão os estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC) que adotam o cultivo irrigado através de inundação das lavouras (CONAB, 2025). Este método visa aumentar a produtividade da através da manutenção das condições ideais da demanda hídrica da cultura, que é elevada em relação a outros cultivos. Ainda, tem como função auxiliar no manejo de plantas daninhas por exercer controle físico destas espécies, já que elimina o oxigênio do solo, impedindo a germinação de sementes e dificulta o estabelecimento de novos indivíduos que competiriam com a cultura por recursos do ambiente (SMITH; FOX, 1973).

Contudo, a ocorrência de plantas daninhas ainda constitui uma das principais lacunas de produtividade para atingir altas produtividades, com diversas espécies com casos de resistência a herbicidas já registrados no RS e SC (HEAP, 2025). Diante deste obstáculo, a cultura da soja ganhou importância em sistemas de rotação com o arroz irrigado, com o objetivo de controlar espécies como o arroz-daninho, capim-arroz e ciperáceas resistentes aos herbicidas comumente utilizados na cultura principal. Contudo, o cultivo de soja nas terras baixas enfrenta desafios, principalmente relacionados ao aspecto hídrico. Os solos do ambiente de terras baixas apresentam dificuldade de drenagem e baixo teor de argila e matéria orgânica no horizonte superficial, o que intensifica os efeitos negativos em momentos de seca. (PARFITT et al., 2023).

Visando contornar estas limitações, foi desenvolvido o sistema de cultivo em sulcos-camalhão, que associado a tecnologias de suavização do micro-relevo do solo e irrigação por politubos, propicia condições de drenagem das lavouras de soja em condições de excesso hídrico e de irrigação quando ocorrem períodos de déficit hídrico. Além disso, após a colheita da soja, os sulcos-camalhões ainda podem ser utilizados na entressafra para cultivo de coberturas ou cereais de inverno e, quando possível, para cultivo do arroz irrigado, também utilizando o método de irrigação por sulcos para suprir a demanda do cereal (CAMPOS et al., 2021).

Além de proporcionar uma economia em relação ao preparo do solo, a irrigação utilizando este sistema pode oferecer uma economia ao produtor, visto que o volume de água utilizado para irrigar a lavoura de arroz por esse método é menor do que pelo método de irrigação por inundação. Porém, por não ser formada lâmina d'água, a incidência e manejo de plantas daninhas pode ser alterada em relação ao sistema de cultivo tradicional. Dessa forma torna-se importante avaliar estes aspectos na cultura do arroz irrigado cultivado neste sistema de cultivo inovador e emergente no estado do RS, bem como a produtividade de grãos obtida. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a incidência de plantas daninhas em lavoura de arroz irrigado cultivada no sistema de sulcos-camalhão.

¹ Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, andre.andres@embrapa.br

² Bolsista CNPq/Embrapa.

³ Estagiário, IFSul – CAVG/Embrapa

⁴ Pesquisadores, Embrapa Clima Temperado

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 2024/25 na Embrapa Clima Temperado - Estação Experimental de Terras Baixas, no município do Capão do Leão - RS, onde o solo é classificado como Planossolo háplico (EMBRAPA, 2013), com 46% de areia, 39% de Silte e 14% de argila, pH 5,5 e o teor de matéria orgânica 1,3%. O preparo convencional da área foi ocorreu entre 10 de outubro e 06 de novembro de 2024 após revolvimento com grade aradora, grade niveladora e suavização. Em 05 de novembro de 2024, foi realizada adubação de base a lanço utilizando 330 kg de 05-20-20 (NPK) ha⁻¹. Os sulco-camalhões foram construídos em 11 de novembro de 2024 utilizando implemento específico com espaçamento de 90 cm.

A semeadura foi realizada em 11 de novembro de 2024 com semeadora Semeato modelo SHM1113, com 13 linhas espaçadas 0,175 m, utilizando 110 kg ha⁻¹ de sementes da cultivar de arroz irrigado BRS Pampa CL. Para o manejo de plantas daninhas foram pulverizados na pré-emergência da cultura, em 14 de novembro de 2024, glyphosate (1440 g ha⁻¹) + clomazone (252 g ha⁻¹) + penoxsulam (60 g ha⁻¹). A emergência do arroz (50%) ocorreu em 20 de novembro de 2024. Na pós-emergência da cultura foram utilizados os herbicidas cyhalofop-butyl (360 g ha⁻¹) + florpyrauxifen-benzyl (30 g ha⁻¹) + óleo vegetal (1860 g ha⁻¹), em 12 de dezembro. A adubação em cobertura foi dividida em duas aplicações: a primeira 81 kg N ha⁻¹ na forma de ureia em 11/12/24 e a segunda com 72 kg N ha⁻¹ na forma de ureia em 08/01/25. A irrigação por sulcos teve início em 12 de dezembro e era realizada diariamente conforme a necessidade para manter a necessidade hídrica da cultura. No caso da ocorrência de chuva superior a 8 mm a irrigação era suspensa no dia, ou de acordo com o acumulado pluviométrico.

Foi avaliada a incidência de plantas daninhas previamente a colheita da cultura em quatro repetições de quadros de 0,25 m², levando em consideração dois fatores: a posição no sulco-camalhão: base dos sulcos e no topo dos camalhões, e três níveis de umidade da área (seco, úmido e inundado), gerados em função da operação de suavização do relevo, que visava a drenagem/irrigação da cultura. A colheita foi realizada em 16 de abril de 2025, em área útil de 5,4 m², para determinar a produtividade de grãos (convertidos para kg ha⁻¹ a 13% de umidade). Foi verificada a normalidade e homoscedasticidade dos dados, que posteriormente foram submetidos à análise da variância (p≤0,05) para verificar diferenças entre os níveis ou interação dos fatores e, em caso positivo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p≤0,05). Todas as análises foram realizadas no software Jamovi (JAMOMI, 2024).

Resultados e Discussão

As espécies identificadas durante a avaliação realizada antes da colheita foram, em ordem de maior ocorrência: junquinho (*Cyperus* spp.), cuminho (*Fimbristylis miliacea*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*), angiquinho (*Aeschynomene denticulata*).

Houve a necessidade da transformação dos dados de incidência de plantas daninhas através da função arcsen (1/√x) para correção de sua normalidade e homoscedasticidade. A análise da variância identificou diferenças na ocorrência de todas as espécies em função do nível de umidade da área ou da posição no sulco-camalhão. A ocorrência de junquinho e capim-arroz variou em função do nível de umidade ou posição no sulco-camalhão. Diferenças em função apenas do nível de umidade foram verificadas para capim-pé-de-galinha, angiquinho e, no caso do cuminho, a incidência foi influenciada apenas pela posição no sulco-camalhão. A produtividade de grãos da cultura apresentou diferenças e função dos níveis de umidade da área.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de incidência de junquinho e capim-arroz. Verificou-se uma presença maior de junquinho no nível de umidade com inundações dos sulcos-camalhão, alcançando 11,5 plantas m⁻² desta espécie. Não foi verificada diferença significativa entre a incidência desta espécie entre os outros dois níveis de umidade avaliados. Em relação a posição do sulco-camalhão, foi verificada maior incidência de junquinho no sulco dos camalhões, sendo observado o dobro de plantas m⁻² em relação ao topo do camalhão. As espécies do gênero *Cyperus* apresentam capacidade de germinação em condições de alagamento e estes resultados corroboram com experimentos conduzidos por Chauhan & Johnson (2009) que observaram germinação e emergência de espécies deste gênero em condições similares em casa de vegetação.

Tabela 1. Incidência (plantas m⁻²) de junquinho (*Cyperus* spp.) e capim-arroz (*E. crus-galli*) em função do nível de umidade ou da posição nos sulcos-camalhão. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, 2025.

Nível de umidade	Junquinho (<i>Cyperus</i> spp.)	Capim-arroz (<i>E. crus-galli</i>)
	Plantas m ⁻²	
Seco	4,5 b ¹	3,5 a
Úmido	6,5 b	1,5 ab
Inundado	11,5 a	0,0 b
Posição		
Base do sulco	10,0 a	0,7 b
Topo do camalhão	5,0 b	2,7 a
C.V. (%)²	67,30	46,07

¹: Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo o teste de Tukey (5%).²: Coeficiente de variação.

No caso de capim-arroz (Tabela 1), a incidência foi maior no nível com menor umidade, onde ocorreu menor acúmulo de água, atingindo 3,5 plantas m⁻² desta espécie. Onde os sulco-camalhões foram mantidos com umidade, a incidência desta espécie foi intermediária, não distinguindo dos demais níveis de umidade. Na região da área onde o experimento foi conduzido em que os sulcos-camalhões foram mantidos inundados não foi verificada incidência de capim-arroz. Comparando a incidência de capim-arroz na posição dos sulco-camalhões, a presença desta espécie foi maior no topo dos camalhões. A baixa incidência desta espécie verificada neste trabalho está associada aos herbicidas (clomazone, penoxsulam, cyhalofop-butyl e floryprauxifen-benzyl) utilizados para manejo geral das plantas daninhas do estudo, que apresentam controle de capim-arroz, especialmente em áreas onde não há ocorrência de biótipos resistentes a herbicidas, como no caso deste trabalho.

Assim, como no caso de *Cyperus* spp., a maior incidência de cuminho (*F. miliacea*) foi verificada na base do sulco dos camalhões, onde ocorre maior acúmulo de umidade em função da irrigação deste método (Tabela 2). Esta espécie, apesar de pertencer a outro gênero, também é classificada na família Cyperaceae, e assim, apresenta comportamento de germinação e emergência similar a de *Cyperus* spp., que são favorecidas em ambientes com maior disponibilidade de água e luminosidade (CHAUHAN; JOHNSON, 2009).

Tabela 2. Incidência (plantas m⁻²) de cuminho (*F. miliacea*) em função da posição nos sulcos-camalhão. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, 2025.

Posição	Cuminho (<i>F. miliacea</i>)
	Plantas m ⁻²
Base do sulco	6,7 a ¹
Topo do camalhão	2,0 b
C.V. (%)²	68,05

¹: Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo o teste de Tukey (5%).²: Coeficiente de variação.

Foram obtidos resultados similares em relação a incidência de capim-pé-de-galinha e angiquinho (Tabela 3). Foi verificada maior presença das duas espécies na região com menor acúmulo de água e umidade nos sulcos-camalhão, sendo observadas 6 plantas de capim-pé-de-galinha m⁻² e 3,5 plantas de angiquinho m⁻² onde o solo esteve seco.

Tabela 3. Incidência (plantas m⁻²) de capim-pé-de-galinha (*E. indica*) e angiquinho (*A. denticulata*) em função do nível de umidade dos sulcos-camalhão. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, 2025.

Nível de umidade	Capim-pé-de-galinha (<i>E. indica</i>)	Angiquinho (<i>A. denticulata</i>)
	Plantas m ⁻²	
Seco	6,0 a ¹	3,5 a
Úmido	3,5 ab	1,0 ab
Inundado	0,0 b	0,0 b
C.V. (%)²	61,15	40,52

¹: Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo o teste de Tukey (5%).²: Coeficiente de variação.

Na região com maior nível de umidade, onde os sulcos-camalhão foram inundados, não foi verificada presença das duas espécies e a região úmida apresentou resultados intermediários,

não diferindo entre os outros dois níveis de umidade avaliados. O capim-pé-de-galinha é uma gramínea infestante principalmente de cultivos de sequeiro, como a soja e o milho e, sendo assim, a presença desta é esperada em condições em que o solo não é mantido inundado. Já o angiquinho, comum nas lavouras de arroz irrigado do RS, apesar de adaptado a condições de alagamento, não apresenta capacidade de germinação em condições de hipoxia.

Com relação a produtividade da cultura, a região dos sulcos-camalhão em que o solo permaneceu seco, ou com baixa umidade no solo, produziu aproximadamente 2 t ha⁻¹ a menos do que nos demais níveis de umidade. Apesar disso, a média dos três níveis de umidade ainda foi superior a 8 t ha⁻¹ e, considerando a economia que pode ser alcançada através do método de irrigação por sulcos e com preparo do solo, a margem econômica obtida pelos produtores pode tornar este sistema de cultivo viável.

Tabela 4. Produtividade de grãos de arroz irrigado cv. BRS Pampa CL cultivado em sistema de sulco-camalhão. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, 2025.

Nível de umidade	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Seco	7.235 b ¹
Úmido	9.258 a
Inundado	9.684 a
C.V. (%)²	14,71

¹: Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo o teste de Tukey (5%).²: Coeficiente de variação.

Os resultados apresentados demonstram que apesar do excelente controle obtido com os herbicidas utilizados no experimento, a incidência de plantas daninhas na pré-colheita da cultura foi alterada. Espécies como o capim-arroz que normalmente seriam os principais escapes do manejo, tiveram sua incidência reduzida e foi verificado um aumento na presença de Cyperaceas e gramíneas adaptadas ao ambiente de sequeiro. Dessa forma, os herbicidas utilizados neste sistema de cultivo devem ser escolhidos para obter um amplo espectro de controle, sem ser focado somente no capim-arroz ou arroz-daninho. Ainda, foi verificada produtividade adequada da cultura, sem prejuízos que justifiquem a não utilização desta tecnologia para cultivo de arroz irrigado em sistema de sulcos-camalhão.

Conclusões

A incidência de Cyperaceas é acentuada em arroz irrigado cultivado em sistema de sulcos-camalhão. A incidência de plantas daninhas dependente dos níveis de umidade e posição nos sulcos-camalhão, bem como dos herbicidas escolhidos para seu manejo.

Referências

- CAMPOS, A.S.; CENTENO, A.; ANDRES, A.; PARFITT, J.M.B.; MÉLLO-ARAUJO, L.B.; BUENO, M.V.; PINTO, M.A.B.; MARTINS, M.B.; VEBER, P.M.; SCIVITTARO, W.B. Utilização da tecnologia sulco-camalhão na produção de soja e milho em terras baixas do Rio Grande do Sul. 30p., **Documentos 506**, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021.
- CHAUHAN, B.S.; JOHNSON, D.E. Ecological studies on *Cyperus difformis*, *Cyperus iria* and *Fimbristylis miliacea*: three troublesome annual sedge weeds of rice. **Annals of Applied Biology**, v.155, p.103-112, 2009.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acomp. safra brasileira de grãos**, Brasília, DF, v.12 – Safra 2024/25, n.7 - Sétimo levantamento, p. 1-128, abril 2025.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.
- HEAP, I. The International Herbicide-Resistant Weed Database. Disponível em: www.weedscience.org. Acesso em: 11 jun. 2025.
- JAMOVI. **The jamovi project (2024)**. jamovi. (Version 2.5) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
- PARFITT, J.M.B.; SCIVITTARO, W.B.; ANDRES, A; CONCENÇO, G.; MÉLLO-ARAUJO, L.B.; MARTIN, J.G. Sistema sulco-camalhão em área suavizada para o cultivo de espécies de sequeiro em terras baixas. 14p., **Circular Técnica 245**, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2023.
- SMITH, R.J.; FOX, W.T. Soil water and growth of rice and weeds. **Weed Science**, v..21, p.61-63, 1973.