

# IRRIGAÇÃO INTERMITENTE EM ARROZ IRRIGADO E EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA

Clairton Petry<sup>1</sup>; Joaquim Faraco Rodrigues<sup>2</sup>; Luiz Fernando Buzato<sup>3</sup>; Paulo Regis Ferreira da Silva<sup>4</sup>; Felipe de Campos Carmona<sup>5</sup>;

Palavras-chave: *Oryza sativa*, rendimento de grãos, tensão de água no solo

## INTRODUÇÃO

Na produção de arroz no Rio Grande do Sul, o sistema de irrigação por inundação, com manutenção de lámina de água contínua por um período médio de 80 a 100 dias, é utilizado em praticamente 100% das lavouras. A quantidade de água utilizada nesse sistema varia de 7.000 a 12.000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> e a eficiência de uso da água (EUA) varia de 0,8 a 1,1 kg m<sup>-3</sup> (MARCOLIN et al., 2009). Em condições extremas, o requerimento de água em arroz irrigado pode superar 15.000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> para um período médio de irrigação de 85 a 100 dias (SOSBAI, 2010).

A irrigação é o item que mais impacta o custo de produção da lavoura de arroz irrigado do RS, correspondendo a 14,3% do custo total (IRGA, 2009), sendo a disponibilidade hídrica o recurso natural que mais limita o aumento da área cultivada. Atualmente, a otimização do uso da água pela lavoura de arroz constitui-se em questão prioritária do setor orizícola, que busca alternativas de manejo técnica, econômica e ambientalmente sustentáveis. Há significativa interação do manejo da água com as demais práticas de manejo da cultura, influenciando seu desempenho. A alta demanda hídrica das lavouras de arroz irrigado deve-se, principalmente, às altas taxas de evapotranspiração, percolação e fluxo lateral.

Para se reduzir o uso de água na produção de arroz irrigado, há possibilidade de se utilizar sistemas de irrigação que possibilitem a otimização do uso da água, já amplamente pesquisados e utilizados em diversos países asiáticos, como China, Filipinas, Índia, Bangladesh e outros. A economia de água dá-se pelo melhor aproveitamento da água da precipitação pluvial, diminuição das perdas por percolação e fluxo lateral e, em menor escala, pela diminuição de perdas por evapotranspiração. Na China, por exemplo, cultivam-se, anualmente, mais de 12 milhões de hectares em sistema de irrigação intermitente, o qual também vem sendo adotado em outros países asiáticos, como Bangladesh, Índia, Filipinas e Vietnam (ZHANG et. al., 2009).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de comparar a eficiência de uso da água e o rendimento de grãos de sistemas de irrigação intermitente e com manutenção de solo saturado com o sistema de irrigação contínua na cultura do arroz irrigado, na região orizícola da Depressão Central, Estado do Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na estação de crescimento 2010/11, na Estação Experimental do Arroz – IRGA, no município de Cachoeirinha-RS. A Estação situa-se na região ecoclimática da Depressão Central do Rio Grande do Sul, a 29°55'30" de latitude sul e a 50°58'21" de longitude oeste e à altitude de 7 m. O solo da área experimental é classificado como Gleissolo Háplico Ta Distrófico típico (STRECK et al., 2008).

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Instituto Rio Grandense do Arroz, Av. Bonifácio Carvalho Bernanrdes, 1494, Cachoeirinha, RS, CEP 91540-000, Caixa Postal 29, e-mail: clairton-petry@irga.rs.gov.br

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Agrícola, ULBRA-RS, e-mail: joaquim\_faraco@hotmail.com

<sup>3</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, UFRGS, e-mail: luiz.buzato@ufrgs.br

<sup>4</sup> Professor Colaborador, UFRGS, e-mail: paulo.silva@ufrgs.br

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Instituto Rio Grandense do Arroz, e-mail: felipe.c.carmona@gmail.com

Foram realizados dois experimentos, sendo um com a cultivar IRGA 424, de ciclo médio, e outro com a cultivar Puitá INTA CL, de ciclo precoce. Em cada experimento foram testados cinco tratamentos de manejo da irrigação, conforme segue: irrigação contínua (IC) com altura média de lâmina de água de 5,0 cm desde os estádios  $V_3$ - $V_4$  (COUNCE et al. 2000) até 15 dias antes da colheita; solo saturado (SS), com altura média de lâmina de água de 5,0 cm durante os estádios  $V_3$ - $V_4$  até  $V_6$  e, a partir desse estádio, até 15 dias antes da colheita, mantendo-se o solo saturado com reposição de uma lâmina de água média de um centímetro; irrigação intermitente, com altura média de lâmina de água de 5,0 cm desde os estádios  $V_3$ - $V_4$  até  $V_6$ , interrompendo a irrigação até o estádio  $V_6$ , re-estabelecendo a lâmina contínua a partir desse estádio até 15 dias antes da colheita; irrigação intermitente, alternando ciclos de solo inundado e severamente drenado (DS) com entrada da água em  $V_3$ - $V_4$  até  $V_6$  e, a partir daí, repondo lâmina de água com altura média de 5,0 cm sempre que o conteúdo de umidade no solo a 15 cm de profundidade atingiu tensão de -25 kpa, até o estádio  $R_3$ , quando foi restabelecida a irrigação contínua até 15 dias antes da colheita; irrigação intermitente, alternando ciclos com solo inundado e solo com drenagem muito severa (DMS) com entrada da água em  $V_3$ - $V_4$  até  $V_6$  e, a partir desse estádio, repondo lâmina de água com altura média de 5,0 cm sempre que o conteúdo de umidade no solo a 15 cm de profundidade atingiu a tensão de -70 kpa, até o estádio  $R_3$ , quando foi restabelecida a irrigação contínua até 15 dias antes da colheita. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com duas repetições em cada variedade.

Em todos os tratamentos, a entrada de água ocorreu no estádio  $V_3$ , logo após a aplicação do herbicida e da primeira adubação de cobertura nitrogenada. Nos dois experimentos, a semeadura foi realizada no dia 18 de outubro de 2010, no sistema de semeadura direta, na densidade de 100 kg  $ha^{-1}$  de sementes e espaçamento entrelinhas de 17,5 cm. A adubação de base com nitrogênio, fósforo e potássio foi realizada considerando-se alta expectativa de resposta à adubação (SOSBAI, 2010), adicionando-se 16, 68 e 108 kg  $ha^{-1}$  de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente, pela aplicação de 400 kg  $ha^{-1}$  da formulação 04-17-27. Já a adubação de cobertura constou da aplicação de 150 kg  $ha^{-1}$  de N, na forma de uréia, fracionada em duas aplicações (66% no estádio  $V_3$  e 34% no estádio  $V_8$ ).

Nos diferentes tratamentos de irrigação intermitente, foram instalados tensiômetros a 15 cm de profundidade, sendo feita a medição da tensão de água no solo diariamente. O volume de água utilizado em cada parcela foi quantificado por um hidrômetro instalado entre a fonte de água e a área experimental, sendo a água aduzida por gravidade em tubos de PVC (100 mm), com derivações laterais para as unidades experimentais, de modo que a irrigação foi realizada em uma parcela de cada vez, de acordo com os tratamentos propostos. O volume total de água foi calculado a partir do somatório de água aplicada, acrescido da contribuição das precipitações pluviais. A eficiência do uso da água foi calculada a partir da seguinte equação: EUA = PG/Va, onde "PG" foi a produtividade de grãos ( $kg\ ha^{-1}$ ) auferida e "Va" foi o volume de água ( $m^3\ ha^{-1}$ ), proveniente tanto do manancial hídrico, quanto das precipitações pluviais. Os resultados foram submetidos à análise de variância e os valores médios comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento realizado com a variedade Puitá INTA CL, o rendimento de grãos foi menor ( $p < 0,05$ ) no tratamento com irrigação intermitente com déficit severo, em relação aos tratamentos com solo saturado e irrigação contínua (Tabela 1). Esse resultado, a princípio inesperado, pode ser explicado parcialmente pelo número de vezes em que a cultura foi submetida ao déficit hídrico. Nesse tratamento especificamente, a tensão de água no solo foi próxima de -20 Kpa em três ocasiões, ao longo do período vegetativo (Figura 1b), ao contrário do verificado no tratamento com déficit muito severo que, embora tenha sido submetido à um estresse de cerca de -70 Kpa, sofreu apenas dois eventos de déficit

hídrico mais contundentes, ao longo do período vegetativo (Figura 1c), o que pode ter contribuído para a ausência de diferença desse tratamento em relação ao solo saturado e irrigação contínua (Tabela 1). Com relação aos demais atributos avaliados no experimento onde se cultivou a variedade Puitá INTA CL, não foram verificadas diferenças ( $p > 0,05$ ) no volume de água utilizado e na eficiência de uso da água, embora a tendência de maior eficiência verificada no tratamento com déficit muito severo (Tabela 1).

Já no experimento realizado com a cultivar IRGA 424, o maior rendimento de grãos foi observado no tratamento com intermitência entre os estádios  $V_6$  e  $V_8$ , superando ( $p < 0,05$ ) o tratamento com déficit severo em  $1,3 \text{ t ha}^{-1}$  e o tratamento com déficit muito severo em  $2,0 \text{ t ha}^{-1}$  (Tabela 1). A tensão de água no solo na intermitência entre  $V_6$  e  $V_8$  chegou a quase -60 KPa, mas esse evento extremo ocorreu apenas uma vez, ao contrário do verificado no tratamento com déficit severo, com três eventos de estresse de cerca de -20 KPa e do tratamento com déficit muito severo, onde houve dois eventos de estresse inferior à -50 KPa e um de cerca de -20 KPa, próximo à antese. No experimento com a cultivar IRGA 424 também não foi verificada diferença ( $p > 0,05$ ) entre os demais atributos avaliados, apenas uma tendência de maior eficiência de uso da água nos tratamentos com irrigação intermitente entre os estádios  $V_6$  e  $V_8$  e irrigação contínua (Tabela 1).

Esses resultados demonstram haver uma possível diferença na resposta das cultivares aos modelos de irrigação intermitente adotados, sendo a variedade IRGA 424 mais sensível, pela magnitude das diferenças entre a maior e menor produtividade obtida (Tabela 1). Para validação de recomendação, novos estudos são necessários, com maior amplitude de níveis de intermitência, solos, variedades e condições ambientais.

**Tabela 1.** Rendimento de grãos, volume de água utilizada e eficiência do uso de agua, em função do método de irrigação contínua (IC), solo saturado (SS), intermitente entre os estádios  $V_6$  e  $V_8$  ( $V_6$ - $V_8$ ), intermitente com déficit severo (DM) e intermitente com déficit muito severo (DMS). Cachoeirinha, 2010/2011.

Atributos	IC	SS	$V_6$ - $V_8$	DS	DMS
Puitá INTA CL					
Rendimento de grãos ( $\text{t ha}^{-1}$ )	10,7a	10,8a	10,0ab	9,6b	10,4ab
Volume de água ( $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ )	6,552 <sup>ns</sup>	6,605	6,342	5,917	5,896
Eficiência de uso de água ( $\text{kg m}^{-3}$ )	1,65 <sup>ns</sup>	1,65	1,55	1,65	1,75
IRGA 424					
Rendimento de grãos ( $\text{t ha}^{-1}$ )	12,7ab	11,9abc	12,8a	11,5bc	10,8c
Volume de água ( $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ )	7,742 <sup>ns</sup>	7,682	7,646	7,513	7,355
Eficiência de uso de água ( $\text{kg m}^{-3}$ )	1,65 <sup>ns</sup>	1,55	1,65	1,5	1,5

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. <sup>ns</sup>: não significativo, pelo mesmo teste.

## CONCLUSÃO

As variedades Puitá INTA CL e IRGA 424 apresentam resposta diferenciada à irrigação intermitente, em termos de produtividade de grãos, sendo que o déficit severo representou perda de aproximadamente  $1 \text{ t ha}^{-1}$ , na variedade Puitá e o muito severo, de  $2 \text{ t ha}^{-1}$ , na variedade IRGA 424, em relação à irrigação contínua. Esta diferença, entretanto, não ocorreu em relação a eficiência de uso da água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

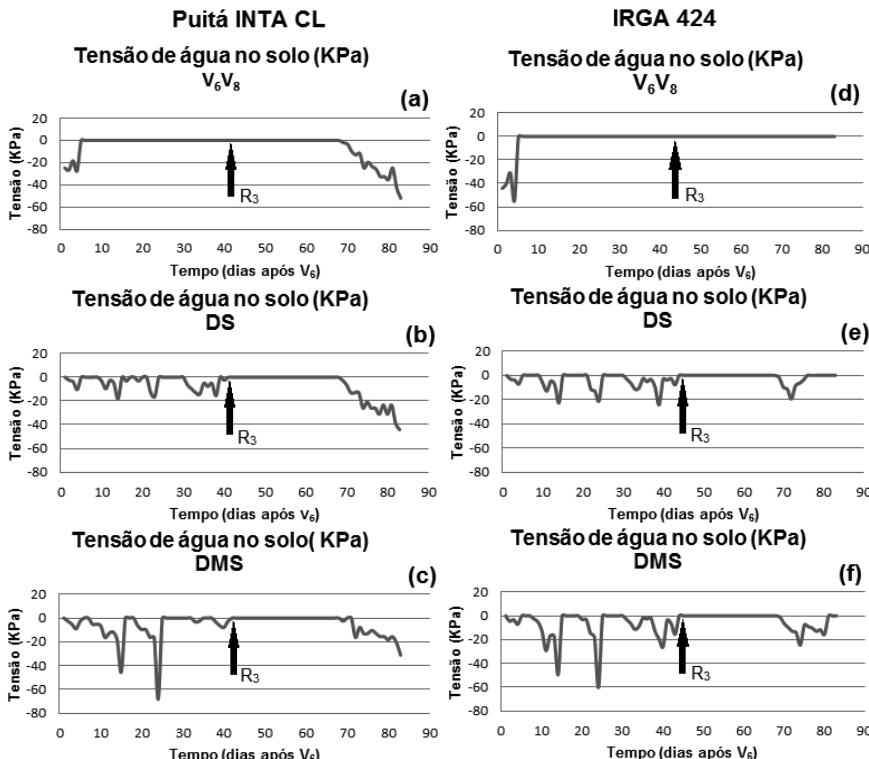
- COUNCE, P.A. et al. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, v.40, n.2, p.436-443, 2000.
- IRGA. Disponível em <<http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/201000705150227.pdf>>. Acesso em 20 de set. de 2009.
- MARCOLIN, E.; MACEDO, V.R.M.; MENEZES, V.G.; TRONCHONI, J.G.; JAEGER, R.L.; BADINELLI, P.G.; FONSECA, E. É possível obter alta eficiência de uso da água e alto

rendimento de grãos em lavouras de arroz irrigado no RS. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2009, Porto Alegre. Palotti, 2009. p. 219-222.

STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.C.D. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER RS, 2008. 222p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil/28**. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado, Bento Gonçalves - RS: SOSBAI, 2010. 188p.

ZHANG, H.; XUE, Y.; WANG, Z.; YANG, J.; ZHANG, J.; An alternate wetting and moderate soil drying regime improves root and shoot growth in rice. **Crop Science**, v. 49, p. 2246-2260, 2009.



**Figura 1.** Tensão de água no solo em função dos métodos de irrigação intermitente entre os estádios  $V_6$  e  $V_8$  ( $V_6-V_8$ ), irrigação intermitente com déficit severo (DS) e irrigação intermitente com déficit muito severo (DMS), em experimentos cultivados com as variedades Puitá INTA CL (a-c) e IRGA 424 (d-f). A seta indicativa nos gráficos representa o estádio da cultura em que se restabeleceu a irrigação contínua. Cachoeirinha, 2010/11.