

IRRIGAÇÃO INTERMITENTE EM ARROZ IRRIGADO E EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA

Clairton Petry¹; Joaquim Faraco Rodrigues²; Luiz Fernando Buzato³; Paulo Regis Ferreira da Silva⁴; Felipe de Campos Carmona⁵;

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 lâmina 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 m³ ha⁻¹ e a eficiência de uso da água (EUA) varia de 0,8 a 1,1 kg m⁻³ (MARCOLIN et al., 2009). Em condições extremas, o requerimento de água em arroz irrigado pode superar 15.000 m³ ha⁻¹ 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).

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

² Acadêmico do Curso de Engenharia Agrícola, ULBRA-RS, e-mail: joaquim_faraco@hotmail.com

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

⁴ Professor Colaborador, UFRGS, e-mail: paulo.silva@ufrgs.br

⁵ 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 V₃-V₄ (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 V₃-V₄ até V₆ e, a partir desse estágio, 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 V₃-V₄ até V₆, interrompendo a irrigação até o estágio V₈, re-estabelecendo a lâmina contínua a partir desse estágio até 15 dias antes da colheita; irrigação intermitente, alternando ciclos de solo inundado e severamente drenado (DS) com entrada da água em V₃-V₄ até V₆ 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 estágio R₃, 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 V₃-V₄ até V₆ e, a partir desse estágio, 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 estágio R₃, 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 estágio V₃, 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, P₂O₅ e K₂O, 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 estágio V₃ e 34% no estágio V₈).

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 (m³ 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 a 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 -20KPa, 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 água, 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 (t ha^{-1})	10,7a	10,8a	10,0ab	9,6b	10,4ab
Volume de água ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$)	6.552 ^{ns}	6.605	6.342	5.917	5.896
Eficiência de uso de água (kg m^{-3})	1,65 ^{ns}	1,65	1,55	1,65	1,75
IRGA 424					
Rendimento de grãos (t ha^{-1})	12,7ab	11,9abc	12,8a	11,5bc	10,8c
Volume de água ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$)	7.742 ^{ns}	7.682	7.646	7.513	7.355
Eficiência de uso de água (kg m^{-3})	1,65 ^{ns}	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. ^{ns}: 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 t ha^{-1} , na variedade Puitá e o muito severo, de 2 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.

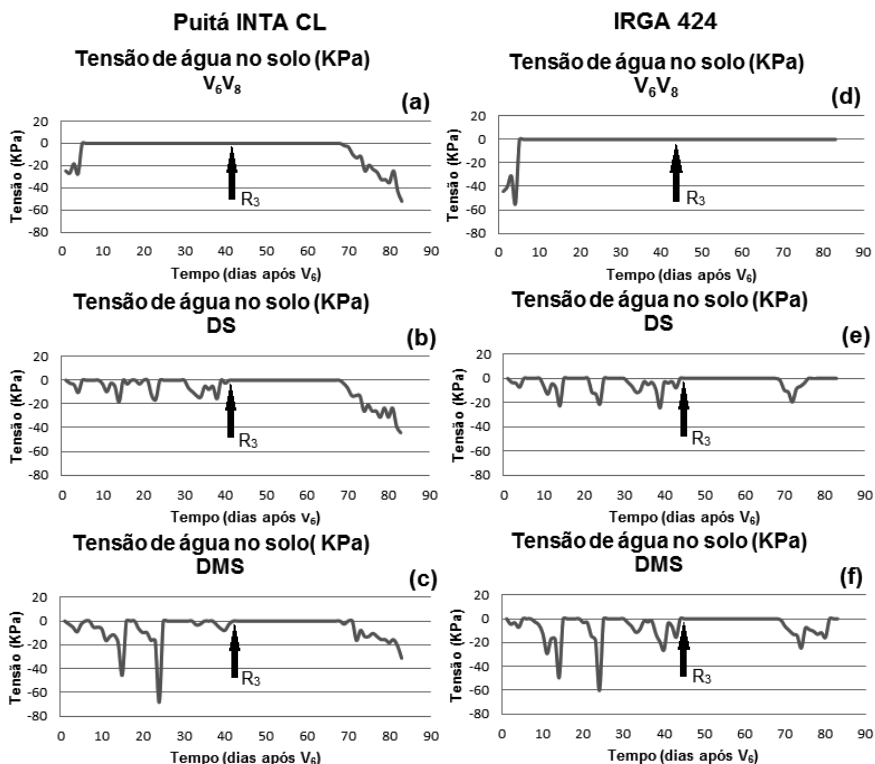


Figura 1. Tensão de água no solo em função dos métodos de irrigação intermitente entre os estádios V_6 e V_8 (V_6-V_8), irrigação intermitente com déficit severo (DS) e irrigação intermitente com déficit muito severo (DMS), em experimentos cultivados com as variedades Puitá INTA CL (a-c) e IRGA 424 (d-f).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