

# PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA DE USO DE ÁGUA EM FUNÇÃO DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE MANEJO DA IRRIGAÇÃO EM ARROZ IRRIGADO

Elio Marcolin<sup>1</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., recursos hídricos, cultivar IRGA 424

## INTRODUÇÃO

O arroz é a cultura mais estável em produtividade em relação às demais espécies anuais cultivadas, no Rio Grande do Sul, em razão da área ser 100 % irrigada na maior parte de seu ciclo. Esta vantagem possibilita a utilização de todos os insumos necessários para obter alta produtividade. No entanto, o volume de água disponível para irrigação das áreas de lavoura, é uma preocupação de muitos agricultores, principalmente os que dependem da água de mananciais públicos, pois em períodos de longas estiagens no verão, há pouca oferta de água que é demandada entre o abastecimento humano, as indústrias e a agricultura. Devido a isto, é necessário buscar alternativas de como se utilizar a água de maneira mais eficiente, principalmente na lavoura de arroz já que, na agricultura, a eficiência de uso de água é a relação entre a produtividade de grãos e o volume de água usado ( $\text{kg m}^{-3}$ ).

Uma das formas de se reduzir o volume de água na cultura de arroz é manter a lâmina de água baixa durante o ciclo da cultura. Esta prática evita o escoamento superficial e facilita o armazenamento de água das precipitações pluviais, pois a planta de arroz desenvolve-se normalmente, mesmo na ausência de lâmina de água livre na superfície, desde que no interior do solo, na profundidade das raízes, haja água suficiente para não causar deficiência hídrica às plantas de arroz. Desta maneira, é possível reduzir o volume de água utilizado, pois lâmina alta de água na superfície favorece as perdas por evaporação, percolação profunda e infiltração lateral. Para melhor manejo da irrigação é necessário que os quadros da lavoura sejam nivelados com gradientes zero ou em torno de 0,5 m de desnível por 1000 m de comprimento. Não havendo a possibilidade de nivelamento da superfície do solo, pode-se então, utilizar taipas de base larga (em torno de 1,80 m de largura por no máximo 0,10 m de altura) no interior da lavoura. Desta forma é possível manter uma lâmina baixa de água na lavoura sem que haja redução no rendimento de grãos. A supressão de água na lavoura de arroz durante a fase vegetativa das plantas entre os estádios de seis a oito folhas (em torno de 15 dias), o rendimento de grãos não é afetado, havendo inclusive menor uso de água (MARCOLIN et al., 2011). Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de grãos da cultura de arroz irrigado, quantificar o volume de água usado e calcular a eficiência de uso de água em função de diferentes sistemas alternativos de manejo de irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na safra agrícola 2013/14, em área nivelada com gradiente zero e no sistema de cultivo mínimo, na Estação Experimental do Arroz do IRGA, em Cachoeirinha, RS, em um Gleissolo Háptico Ta distrófico típico com 16 % de argila e 1,4 % de matéria orgânica. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições. O início da irrigação para todos os tratamentos foi entre  $V_3 - V_4$  (três a quatro folhas) de acordo com a escala proposta por Counce et al. (2000), com altura média da

---

<sup>1</sup> Eng. Agr. M. Sc., EEA/IRGA, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, CEP 94930-030, Cachoeirinha, RS. elio-marcolin@irga.rs.gov.br.

lâmina de água de 5 cm e, a supressão final da irrigação ocorreu 15 dias após o florescimento pleno (80 %), estágio R<sub>4</sub>. Os tratamentos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição detalhada dos tratamentos utilizados no ensaio.

Tratamentos	Descrição
T1	Inundação contínua;
T2	Supressão da irrigação entre os estádios V <sub>6</sub> - V <sub>8</sub> ;
T3	Supressão da irrigação entre os estádios V <sub>6</sub> - V <sub>8</sub> , reposição da lâmina de água e, logo a seguir, nova supressão da irrigação até o estágio R <sub>0</sub> ;
T4	Supressão da irrigação no estágio V <sub>6</sub> e, retorno da irrigação toda vez que o solo atingia o limite inferior de água. Este manejo foi adotado até o estágio R <sub>2</sub> (emborrachamento);
T5	Supressão da irrigação entre os estádios V <sub>6</sub> - V <sub>8</sub> , logo a seguir, reposição da lâmina de água até o estágio R <sub>2</sub> (emborrachamento), a seguir, supressão da irrigação novamente, com reposição da lâmina de água toda vez que o solo atingia o limite inferior de água;
T6	Supressão da irrigação entre os estádios V <sub>6</sub> - V <sub>8</sub> , reposição da lâmina de água e, logo a seguir, supressão da irrigação com retorno da irrigação toda vez que o solo atingia o limite inferior de água.

Cada unidade experimental ocupou uma área de 9,0 x 15,0 m (135,00 m<sup>2</sup>), sendo individualizadas por taipas. A cultivar utilizada foi a IRGA 424 (ciclo médio, entre emergência e maturação fisiológica, de 132 dias), na densidade de 100 kg ha<sup>-1</sup> de sementes. As sementes de arroz foram previamente tratadas com inseticida fipronil (4 g i.a. 10 kg<sup>-1</sup> de sementes) para controle preventivo da bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae*) e com fungicida à base de thiram e de carboxina (2,5 mL kg<sup>-1</sup> de sementes) para controle de fungos de solo. A semeadura foi realizada em 09/10/2013 e a adubação seguiu as recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil (SOSBAI, 2012), de acordo com os resultados de análise do solo para expectativa de resposta alta à adubação. Também, o controle fitossanitário durante o ciclo da cultura foi realizado de acordo com as recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil (SOSBAI, 2012). Para a semeadura foi utilizada uma semeadora-adubadora de parcelas com espaçamento de 0,17 m entrelinhas. A primeira dose (2/3) de N em cobertura foi aplicada no seco, logo antes da inundação, no estágio V<sub>3</sub> - V<sub>4</sub>, a segunda dose (1/3) de N em cobertura foi aplicada no estágio V<sub>8</sub> e a terceira dose (1/4) de N em cobertura foi aplicada em (R<sub>0</sub>), totalizando 150 kg ha<sup>-1</sup> de N. O uso de água foi quantificado através de 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 a irrigar uma unidade experimental de cada vez. O volume de água de precipitação pluvial foi medido em uma estação meteorológica automática a, aproximadamente, 500 m do experimento. O volume total de água usado foi a água aplicada, acrescida da contribuição efetiva das precipitações pluviais.

O monitoramento do volume de água no solo foi feito por meio de sensores (hidrofarm) que mediam a quantidade média de água de 0 - 20 cm de profundidade do solo.

Neste trabalho foram avaliados a produtividade de grãos, o número de panículas, o volume total de água usado, o volume de água captado de mananciais, o volume de água de precipitação pluvial e a eficiência de uso de água. A análise estatística dos dados foi realizada usando-se o teste F para a análise da variância. As médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Duncan em nível de 5 % de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de produtividade de grãos, panículas por m<sup>2</sup>, volume total de água usado, volume de água captado de mananciais, volume de água de chuvas (precipitação pluvial) e eficiência de uso de água da cultivar IRGA 424 de arroz irrigado, em função dos sistemas

alternativos de irrigação, estão na Tabela 2. A produtividade de grãos dos tratamentos T1, T2, T3 foi similar e o tratamento T3 não diferenciou dos tratamentos T4 e T5. Porém, a menor produtividade de grãos de 7,12 Mg ha<sup>-1</sup> do tratamento T6, ocorreu em razão da supressão de água que foi iniciada logo após o estágio V<sub>6</sub>, com reposição da inundação toda vez que o solo atingia o limite inferior de água. Provavelmente, a redução de produtividade neste tratamento se deu, por ter ocorrido no solo o limite inferior de água, exatamente no florescimento pleno que é o momento mais crítico para as plantas, por deficiência hídrica. O volume de água usado foi maior nos tratamentos T1 e T2, porém não diferenciou dos tratamentos T3 e T4 e, estes não diferenciaram dos tratamentos T5 e T6. A eficiência de uso de água (EUA) foi similar entre os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 e, a menor eficiência ocorreu no tratamento T6 (0,84) em razão da menor produtividade de grãos que está diretamente relacionada com a deficiência hídrica sofrida em períodos críticos durante o ciclo da cultura.

Este trabalho mostra que há vários sistemas alternativos de manejo da irrigação que podem ser utilizados na lavoura de arroz desde que, a lavoura ofereça condições para cada manejo e também, é um critério de escolha do orizicultor segundo a infra-estrutura que possui, o que é determinante para a adoção de cada sistema alternativo de manejo de água. No caso de se utilizar os sistemas de manejo onde se quer usar a supressão de água entre os estádios V<sub>6</sub> e V<sub>8</sub>, é necessário que neste período a lavoura esteja isenta de plantas daninhas. Também, a infra-estrutura de irrigação deve estar adequada para se ter vazão maior por hectare (em torno de 4 a 5 L s<sup>-1</sup>) no momento de retornar com a água para saturar o solo e formar uma lâmina de água na lavoura, o mais rápido possível (dois a três dias) que é quando as plantas estão no estágio V<sub>8</sub> e, dependendo do ciclo da cultivar, neste estágio fenológico, as plantas podem iniciar a fase reprodutiva. A hipótese de o tratamento T4 obter menor produtividade de grãos que os tratamentos T1, T2 foi confirmada, em razão da deficiência hídrica durante as supressões de irrigação.

Tabela 2 – Produtividade de grãos, número de panículas, volume total de água usado, volume de água de mananciais, volume de água de chuvas (precipitação pluvial) e eficiência de uso de água da cultivar IRGA 424 submetida a seis sistemas alternativos de irrigação na safra agrícola 2013/14. EEA/IRGA, Cachoeirinha – RS, 2015.

Variáveis avaliadas	Tratamentos						C. V. (%)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Produtividade de grãos (Mg ha <sup>-1</sup> )	13,53a	13,73a	12,16ab	10,90b	10,92b	7,12c	11,1
Número de panículas por m <sup>2</sup>	847ab	736b	875ab	1023a	962ab	1062a	13,9
Volume total de água usado (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	10739a	10624a	9695ab	9740ab	8188b	8568b	10,0
Volume de água de mananciais (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	7546a	7830a	6435ab	6180ab	4661b	4974b	15,6
Volume de água de chuvas (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	3193 <sup>ns</sup>	2793	3260	3560	3527	3593	15,7
Eficiência de uso de água (kg m <sup>-3</sup> )	1,26a	1,31a	1,26a	1,12ab	1,34a	0,84b	13,8

C.V.: Coeficiente de Variação.

Na linha, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan (p ≤ 0,05). ns = não significativo na linha.

O número de panículas por m<sup>2</sup> foi similar entre os tratamentos com exceção do tratamento T2 que apresentou o menor número de panículas, porém não diferenciou dos tratamentos T1, T3 e T5. Quanto ao uso de água pela cultura, ocorre o normal, ou seja, os tratamentos T1 e T2 usaram o maior volume de água. No entanto, esperava-se que o tratamento T4 apresentasse menor volume de água usado em relação ao tratamento T2, em razão da supressão mais prolongada, mas isto não ocorreu. Constatou-se que quando a

irrigação é bem manejada há uma grande contribuição de água das precipitações pluviais. Cada ano pode-se ter valores diferentes em razão do volume de água de chuvas (precipitações pluviais). Nesta safra as contribuições foram de 30 %, 26 %, 34 %, 37 %, 43 % e 42 % do volume total de água usado no período de irrigação nos tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6, respectivamente.

A eficiência de uso de água, que na agricultura é a relação entre a biomassa (neste caso, kg de grãos), pelo volume de água usado ( $m^3$ ), mostrou que os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 foram os mais eficientes e não diferenciaram entre si, porém o tratamento T6 foi o menos eficiente em razão de supressão de irrigação que causou deficiência hídrica para as plantas de arroz na fase reprodutiva.

## CONCLUSÃO

A produtividade de grãos é afetada quando as plantas de arroz são submetidas a supressão hídrica na fase reprodutiva.

O volume de água usado e a eficiência de uso de água são afetados pelos diferentes sistemas alternativos de irrigação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COUNCE, P. A.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p. 436-443, 2000.
- MARCOLIN, E. et al. Produtividade e eficiência de uso de água em função de sistemas de manejo da irrigação em arroz irrigado In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7, 2011, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: Epagri/Sosbai, 2011. p. 335-338.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas para o Sul do Brasil**. Itajaí, SC: SOSBAI, 2012. 179 p., il.