

## Irrigação e Manejo de Água para a Cultura do Arroz Irrigado em Roraima.

04

# Circular Técnica



### 1. Introdução

Boa Vista, RR  
Dezembro, 2008

#### Autores

**Roberto Dantas de Medeiros**  
Eng. Agr., D. Sc. Fitotecnia.  
Pesquisador da Embrapa  
Roraima. Br 174, km 08,  
Distrito Industrial, CEP  
69.301-970, Boa Vista-RR.  
e-mail:  
roberto@cpafrr.embrapa.br

**Antonio Carlos Centeno  
Cordeiro**  
Eng. Agr. Dr., Pesquisador  
Embrapa Roraima. BR-174,  
km 08, caixa postal. 133., Boa  
Vista -RR / e-mail:  
acarlos@cpafrr.embrapa.br

**Amaury Burlamaqui  
Bendahan**  
Engenheiro Agrônomo,  
Mestre. Pesquisador, Embrapa  
Roraima. BR 174, km 8,  
CP133 CEP 69301-970,  
Boa Vista – RR /  
:amaury@cpafrr.embrapa.br

O arroz é um dos mais importantes produtos agrícolas, constituindo-se no principal alimento da família brasileira e de mais da metade da população mundial. No Brasil, o arroz é cultivado em todo o país sob os sistemas de sequeiro (terras altas) e irrigado; sendo o irrigado responsável por cerca de 70% e da produção nacional.

Tendo em vista os altos riscos de frustração de safras devido possível ocorrência de veranicos e a menor produtividade de grãos do arroz de sequeiro, comparado ao irrigado, verifica-se uma tendência de redução da área plantada por este sistema de cultivo e ascensão do cultivo irrigado, principalmente nas várzeas.

No Estado de Roraima o arroz irrigado é um dos produtos mais importantes do setor agrícola. Ocupa atualmente cerca de 20.000 ha cuja produção atual, em torno de 120.000 toneladas de arroz em casca, é suficiente para abastecer o mercado local e proporcionar excedentes para outros estados da Região Norte, principalmente para a cidade de Manaus-AM, cujo mercado potencial é cerca de 90.000 toneladas de arroz beneficiado.

As lavouras de arroz irrigado em Roraima estão localizadas em várzeas com solos de textura argilosa e argilo-arenosa situadas nos municípios de Boa Vista, Cantá, Bonfim, Normandia, Amajari e Pacaraima. São exploradas em

duas épocas do ano: de abril a setembro (período das chuvas) e de outubro a março (período seco), ocupando cerca de 20% e 80% da área plantada, respectivamente. A irrigação é efetuada utilizando a irrigação por inundação contínua durante todo ciclo da cultura, mantendo uma lâmina de água de cerca de 15 cm de profundidade, independentemente da classe do solo e/ou da época de cultivo.

Considerando que o suprimento da água da irrigação até a lavoura é bombeada dos rios, por meio de moto bomba a Diesel e/ou energia elétrica (de alto custo) e que existem técnicas para a maximização e racionalização do uso da água para a cultura do arroz irrigado a Embrapa Roraima disponibiliza ao setor produtivo esta publicação, cujo objetivo é apresentar informações básicas sobre as relações hídricas do solo com as plantas de arroz e fornecer orientações técnicas quanto à irrigação e ao manejo de água adequados para o cultivo do arroz irrigado nas várzeas de Roraima.

Planta: estádios fenológicos e demanda por água

A planta de arroz caracteriza-se por apresentar três fases distintas de desenvolvimento: fase vegetativa que compreende os estádios de germinação, emergência, plântula e afilhamento; fase reprodutiva que se inicia com a formação do primórdio floral e vai até a floração, polinização e fertilização e a fase de maturação que vai da fecundação à maturação completa do grão (Soares, 2001).

A necessidade de água pela cultura é variável, pois depende de vários fatores como o ciclo da cultivar, condições do solo e clima, do solo e no caso do arroz irrigado e do manejo da água de irrigação. No entanto, de modo geral, do total do consumo de água exigido pela planta, 30% ocorrem durante a fase vegetativa, 55% na fase reprodutiva e 15% na fase de maturação (Fageria, 1980). Assim, é na fase reprodutiva que o arroz requer maior demanda por água e o déficit hídrico nesta fase, principalmente se ocorrer nos primeiros 20 dias da mesma, compromete seriamente a produtividade de grãos devido a redução do número de panículas e de grãos cheios por panícula.

A manutenção de uma lâmina de água no solo sobre a superfície do solo, condição normalmente observada no cultivo do arroz irrigado, exerce uma série de fatores benéficos às plantas, entre os quais melhora o controle das plantas daninhas, maior absorção de nutrientes e maior tolerância das plantas às doenças. Entretanto, deve-se levar em consideração a relação benefício/custo, de modo que se adote uma prática de manejo de água que proporcione maior lucratividade econômica e menor impacto ambiental.

Embora, a alta disponibilidade de água no solo favoreça a taxa fotossintética nas folhas, a absorção de nutrientes, a acumulação de massa, a produção de carboidratos e a produtividade de grãos, não significa que estes fatores sejam dependentes da presença da lâmina de água sobre a superfície do solo, e sim, basta que o mesmo esteja saturado (Sorato et al., 2002).

Normalmente, para o arroz irrigado por inundação, a quantidade de água varia de 1,0 a 4,0 L.s-1. ha-1. No Rio Grande do Sul, o consumo varia de 11.500 m<sup>3</sup>.ha-1. ciclo-1 a 17.000 m<sup>3</sup>.ha-1. ciclo-1 para os cultivares precoces e tardios, respectivamente, o que corresponde   vazão de 2 a 3,5 L.s-1. ha-1. Já no norte de Minas Gerais, consomem-se de 15.000 a 20.000 m<sup>3</sup>.ha-1. ciclo-1, sendo a submersão do solo iniciada a partir dos 30 dias da emergência das plântulas (Soares, 2001). Para as condi es do Estado de Roraima, o consumo de água estimado varia de 10.000 a 16000 m<sup>3</sup>. ha-1. ciclo-1, dependendo das classes do solo (argiloso e/ou arenoso), da época de plantio (período das chuvas e de verão), do ciclo da cultivar (curto e médio), respectivamente e da eficiência do sistema de irriga o utilizado.

### **Irriga o e manejo da  gua**

A ado o do sistema de irriga o a ser utilizado   variável em diversas partes do mundo, em fun o das condi es locais de clima, solo, topografia, disponibilidade de água, mão-de-obra, custos e costumes. Entretanto, por ser uma planta hidrófila, adaptada a áreas encharcadas, o arroz tem apresentado maior produtividade sob irriga o por inunda o contínua e/ou intermitente.

A irriga o por inunda o contínua pode ser feita, utilizando os métodos de submersão com água parada ou corrente. Com a água parada a eficiência de uso da água, normalmente,   maior e não há riscos de perdas de nutrientes, carreados pela

 gua. Já o sistema de inunda o com água corrente   mais indicada para áreas com solos argilosos que apresentam elevados teores de substâncias tóxicas devido   baixa percola o ou má drenagem do solo. Em épocas muito quentes a lâmina de água reduz a temperatura do solo e, conseqüentemente, a a o redutiva do mesmo, durante a decomposi o da matéria orgânica, favorecendo o desenvolvimento da cultura. Porém, a maior vantagem para sua utiliza o   a redu o de mão-de-obra. Além disso, a inunda o contínua para áreas de solos com relevo irregular, não sistematizados (desnivelados), proporciona melhor distribui o da água na lavoura e maior segurança no suprimento de água para as plantas, caso venha ocorrer pane no sistema de fornecimento de água para a lavoura.

Por sua vez, a irriga o por inunda o intermitente   mais adequada, para as regiões com restri es de disponibilidade de água, em áreas de solos arenosos e/ou com altos teores de ferro e relevo uniforme (nivelado). Sua principal vantagem em rela o   inunda o contínua   a economia de água, reduzindo as perdas por percola o, escoamento superficial e melhor aproveitamento da água proveniente das precipita es pluviais 70 a 80%, suprimindo de 30% a 50% a demanda de água pela cultura (Marcolin et al, 2007).

Dentro deste contexto,   importante ressaltar a importância dos desníveis entre as taipas de irriga o que dependem da topografia e do relevo da área, propiciando a distribui o da água em toda a lavoura. Em

várzeas de topografia plana com declividade de até 0,5%, recomenda-se alocar /construir as taipas a cada 6cm de diferença de nível de uma para a outra. Para as áreas com topografia irregular e declividade superior 0,5% recomenda-se alocar as taipas a cada 8 cm de diferença de nível. Estas taipas poderão ser feitas com base larga e/ou com base estreita, devendo ter uma altura mínima de 20 cm, capaz de conter a água provenientes da irrigação e /ou das precipitações pluviais sem risco de rompimento das mesmas. Pois a lâmina máxima de água recomendada para a lavoura não deve ultrapassar 15 cm de profundidade. As taipas de base larga são mais indicadas para as áreas planas e/ou niveladas, favorecem o plantio do arroz no sistema de plantio direto e facilita a colheita da cultura, contudo exige maior custo para sua construção.

À luz dessas considerações foram conduzidos em áreas de várzeas de Roraima vários experimentos, no período de 1991 a 1998, com o propósito de definir um manejo de água mais racional para a cultura do arroz. Foram avaliados os efeitos de

diferentes sistemas de manejos de água sobre os componentes de produção e a produtividade de grãos das cultivares de arroz irrigado BR IRGA 414 (ciclo 90 dias) e IRGA 416 (ciclo 115dias). O estudo foi realizado no Campo Experimental Bom Intento no município de Boa Vista-RR, em várzea do Rio Branco, cujo solo é classificado como Gleissolo Háplico Tb Distrófico A moderado, textura argilosa, apresentando em média as seguintes características químicas: pH = 4,8; Ca = 0,75 Cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,36 Cmolc dm<sup>-3</sup>; Al = 3,1 Cmolc dm<sup>-3</sup>; P = 7,0 mg. Cmolc dm<sup>-3</sup>; K = 66,9 mg. dm<sup>-3</sup>; M.O = 4 g dm<sup>-3</sup> e físicas: areia = 16,1%; silte= 51,9 % ; argila= 32 %.

A adubação média utilizada nos experimentos foram 450 Kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-28-20 + 0,3%Zn, aplicados por ocasião do plantio, mais 200 Kg ha<sup>-1</sup> de uréia em cobertura, divididos em duas partes iguais, aplicados aos 15 e 45 dias após a germinação.

Foram avaliados os componentes de produção e a produtividade de grãos de arroz em casca, cujos resultados estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1-** Médias do número de perfilhos, número de panículas e produtividade de grãos de arroz irrigado Cv BR IRGA 414, obtidos sob diferentes sistemas manejos de água.

Sistemas de manejos de água	Perfilhos m <sup>2</sup>	Paniculas m <sup>2</sup>	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
S1 - Inundação contínua todo ciclo	484	397	6.291
S2 - Solo saturado todo ciclo	478	383	6.182
S3 - Inundação intermitente todo ciclo	456	413	6.152
S4 - (S3 até início diferenciação do primórdio floral + S1 até final do ciclo)	487	398	6.142
S5 - (S3 até início diferenciação do primórdio floral + S2 até final do ciclo)	467	382	6.044
S6 - (S2 até início diferenciação do primórdio floral + S1 até final do ciclo )	524	445	6.441
Teste F (P<0,05)	ns	ns	ns
C.V. (%)	16,1	17,7	6,9

Fonte: Medeiros et al, 1995.

**Tabela 2** - Médias do número de panículas, número de grãos por panícula, massa de 1000 grãos e produtividade de grãos de arroz irrigado Cv IRGA 416, obtidas sob diferentes manejos de água.

Manejos de água	Panícula (N.º m <sup>-2</sup> )	Grãos (N.º panícula <sup>-1</sup> )	Massa de 1000 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )
Inundação contínua <sup>1</sup>	453	86,7	27,2	6.280
Inundação intermitente <sup>2</sup>	447	86,2	27,0	6.487
Teste F (P<0,05)	ns	ns	ns	ns
CV (%)	7,3	6,6	4,5	6,0

2 Durante todo ciclo da cultura com a reposição da água feita quando o solo se encontrava com umidade próximo a saturação.  
Fonte: Adaptado de Medeiros et al 2006.

Não houve efeito significativo dos sistemas de manejos de água sobre as médias dos componentes de produção nem na produtividade de grãos de arroz para ambas cultivares; cujas médias de produtividade de grãos de 6.044 a 6.487 kg ha<sup>-1</sup> estão dentro das faixas de produtividade obtidas pelos produtores das melhores lavouras de arroz irrigada cultivadas no Estado durante esse período.

Esses resultados revelam que nem sempre a inundação contínua propicia maior produtividade de grãos, conforme observado por Dotto et al., 1990; Medeiros et al (1997) e corrobora com os obtidos em várzea no Estado do Pará por Mascarenhas (1987) e na Índia por Jha et al (1981) os quais, confrontando diferentes práticas de manejo de água na cultura do arroz irrigado por inundação contínua ou com o solo saturado, durante todo ciclo da cultura, não constataram efeito significativo dos diferentes manejos de água sobre a produtividade de grãos de arroz. Porém, a maior eficiência do uso da água (1,33 gramas de arroz por litro de água) foi obtida com a saturação do solo durante todo ciclo.

Por sua vez, Leite et al. (1984), comparando os efeitos da irrigação por inundação contínua, intermitente e por

sulcos sobre a produtividade da cultura do arroz irrigado em solo aluvial-eutrófico de textura média no vale do Rio Gorutuba, no norte de Minas Gerais, verificaram que, apesar da excelente produtividade obtida pela inundação contínua, este sistema não é viável para as condições locais, dado o alto consumo e custo da água.

Na região Centro-Oeste, em várzeas cujos solos são de textura argila-arenosa, Stone et al. (1990), estudaram diferentes formas de manejo de água na cultura do arroz irrigado com o objetivo de avaliar os efeitos destas formas de manejo sobre o consumo de água, a ocorrência de plantas daninhas, a absorção de nutrientes e na produtividade de grãos. Os autores constataram que o consumo de água variou de 7.954 mm a 2.325 mm, utilizando a irrigação por inundação contínua e intermitente, respectivamente, devido as elevadas perdas de água por percolação e fluxo lateral. Isso corresponde a uma vazão de 7,4 a 2,1 L s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>, resultando numa eficiência de uso da água de 0,44 a 2,14 kg de grãos de arroz mm<sup>-1</sup> de água consumido, utilizando inundação contínua e intermitente, respectivamente que corresponde uma economia de água de 71% com a inundação intermitente. A

inundação contínua, por sua vez, reduziu a ocorrência das plantas daninhas e favoreceu a absorção de P e Fe. Entretanto, a maior produtividade de grãos de arroz (5.514 kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida, utilizando a combinação da inundação intermitente na fase vegetativa com inundação contínua na fase reprodutiva da cultura.

### **Conclusões / recomendações**

Primeiramente é importante ressaltar que o produtor e/ou técnico no momento da escolha do método /manejo da irrigação a ser adotado em sua lavoura leve em consideração as condições disponíveis na propriedade: disponibilidade de água e fonte de energia, a classe textural do solo, a taxas de infiltração / condutividade hidráulica, topografia / relevo, incidência de plantas daninhas, época de plantio, qualidade e disponibilidade da mão-de-obra, infraestrutura disponível, dentre outros fatores.

De modo geral, conforme os estudos realizados no Estado de Roraima a cultura do arroz pode ser irrigada, utilizando a irrigação por inundação contínua, iniciada cerca de 20 dias após a emergência da cultura até 15 dias após a floração ou por inundação intermitente durante todo ciclo da cultura. Porém com a inundação intermitente a reposição da água na lavoura deve ser feita quando o

solo atingir umidade próximo a sua capacidade máxima de saturação, cerca de 90% dos poros ocupados com água.

Entretanto, para o cultivo do arroz em várzeas de solo argiloso, com baixas taxas de infiltração de água e condutividade hidráulica, relevo irregular (não sistematizadas), alta disponibilidade de água, grande incidência de plantas daninhas e pouca mão-de-obra disponível recomenda-se, a utilização do sistema de irrigação por inundação contínua com lâmina de água de 5 cm a 15 cm de profundidade, iniciada aos 15 a 20 dias após a emergência da cultura e mantida até 15 dias após a floração, independentemente da época de plantio da lavoura. No caso do controle das plantas daninhas ser feito com herbicidas pós-emergentes, deve-se iniciar a inundação contínua do solo um a dois dias após a aplicação dos herbicidas.

Para o cultivo do arroz em várzeas de solo arenoso / argila arenosa (cerca de 40% ou mais de areia) com elevada taxa de infiltração de água, relevo regular (área plana e/ou sistematizada), pouca disponibilidade de água, recomenda-se a utilização do sistema de irrigação por inundação intermitente, principalmente, para o cultivo feito durante a época chuvosa devido a economia de água e melhor aproveitamento da água proveniente das precipitações pluviais.

## Referências bibliográficas

DOTTO, C.R.D.; RICHES, A.A.; CARLESSO, R. Consumo de Água e produtividade da cultura do arroz sob três sistemas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. 19. Piracicaba, 1990. **Anais**. Piracicaba, SBEA, 1990. p.396-409.

FAGERIA, N. K. Deficiência hídrica em arroz de cerrado e resposta ao fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 3. p.259-265, 1980.

JHA, K. P.; CHANDRA, D.; CHALLAIAN, D. Irrigation requirement of high-yelding rice varieties grown on soils having shallow water-table. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 51, n. 10, p. 732-7, Oct. 1981.

LEITE, C. E. P.; SILVA, L.; MARINATO, R. Estudo comparativo entre sistemas de irrigação na cultura do arroz em solo aluvial do Norte de Minas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 114, p. 41-45, jun. 1984.

MARCOLIN, E; MASSEDO, V. R. M; GENRO JR, S. A; Volume e eficiência de uso da água para a cultura do arroz em função de época de início de irrigação por inundação In: V CONGRESSO BRASIELRO DE ARROZ IRRIGADO; XXVII Reunião da cultura do arroz

irrigado, Pelotas, 2007. **Anais**. Embrapa Clima Temperado, 2007, p.474-476.

MASCARENHAS, E. B. **Manejo de água em arroz (Oryza sativa) irrigado em várzea do Rio Guamá, estuário amazônico, Belém-Pa.** 1987. 73p. (Dissertação mestrado - ESALQ Piracicaba-SP).

MEDEIROS, R. D de; CORDEIRO, A. C. C.; ARAÚJO, W. F; MOURÃO JR, . M.C. Manejo da água e sistema de controle de plantas daninhas. ii: efeitos sobre os componentes de produção e no rendimento de grãos de arroz irrigado em Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 35, João Pessoa, 2006. **Anais**. João Pessoa, SBEA, 2006 (CDROOM)

MEDEIROS, R. D. de; GHELFI FILHO, H.; DARIO, G. J. A.; BOTREL, T.; COSTA, M. C. **Efeito do manejo da água e de herbicidas na cultura do arroz (Oryza sativa L) irrigado.** Irriga, Botucatu, v. 2, n. 1, p. 38-49, 1997.

MEDEIROS, R. D. de; HOLANDA, J. S.; COSTA, M. C. Manejo de água em arroz irrigado no Estado de Roraima. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 48, n. 420, p. 12-14, maio/jun. 1995.

SOARES, A. A. **Cultura do arroz.** Lavras: UFLA, 2001. 177 p. (Notas de aula - Datilografado)

SORATO, R. P.; RODRIGUES, R. A. F.; ARF, O. Manejo de água em cultivares de arroz irrigado por aspersão no sistema de plantio direto. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ – RENAPA, 7., 2002, Florianópolis, SC. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e

feijão, 2002. p. 369-372. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 134).

STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A.; SILVEIRA FILHO, A. Manejo de água na cultura do arroz: Consumo, ocorrência de plantas daninhas, absorção de nutrientes e características produtivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.323-237, mar. 1990.

Circular  
Técnica, 04

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Roraima  
Rodovia Br-174, km 8 - Distrito Industrial  
Telefax: (95) 3626 71 25  
Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970  
Boa Vista - Roraima- Brasil  
[sac@cpafrr.embrapa.br](mailto:sac@cpafrr.embrapa.br)  
1ª edição  
1ª impressão (2008): 100

Comitê de  
Publicações

Presidente: Marcelo Francia Arco-Verde  
Secretário-Executivo: Newton de Lucena Costa  
Membros: Aloísio de Alcântara Vilarinho  
Jane Maria Franco de Oliveira  
Paulo Sérgio Ribeiro de Mattos  
Ramayana Menezes Braga  
Ranyse Barbosa Querino da Silva

Expediente

Editoração Eletrônica: Vera Lúcia Alvarenga Rosendo