

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

**MANEJO DA IRRIGAÇÃO POR INUNDAÇÃO CONTÍNUA E SEU EFEITO NO
CONTROLE DE PLANTAS INVASORAS EM ARROZ IRRIGADO**

**CONTINUOUS MANAGEMENT OF IRRIGATION AND ITS EFFECT ON FLOOD
CONTROL OF INVASIVE PLANTS IN RICE CROP**

João Fernando Zamberlan, Kiara Nicole Jandrey, Aline Alves da Silva e Gabrielle Caroline Desbessel

RESUMO

O Rio Grande do sul é responsável pela produção de mais da metade do arroz consumido no Brasil. O arroz irrigado ocupa uma área de aproximadamente um milhão de hectares onde é utilizado o sistema de irrigação por inundação. O objetivo deste trabalho consiste em realizar uma discussão a cerca da importância do manejo da irrigação no controle de plantas invasoras. Para tanto utilizou-se dados secundários obtidos a partir de referencial teórico. A água da irrigação tem a função de suprir as demandas hídricas da cultura, mas também o de criar uma barreira física a infestação de plantas daninhas suprimindo seu desenvolvimento. O manejo e o período de entrada de água de irrigação na área após o controle químico são de suma importância para suprimir a reinfestação e garantir altas produtividades. Conclui-se que quanto mais rapidamente for à entrada de água da irrigação, mais efetivo e eficiente é o controle da invasora, devido à barreira física promovida pela lâmina de água como também pela sua contribuição para a eficiência dos herbicidas. Este fato também evita a reaplicação de defensivos na área contribuindo para a sustentabilidade.

Palavras-chave: irrigação, sustentabilidade, lâmina de água.

ABSTRACT

The Rio Grande Southern is responsible for producing more than half of the rice consumed in Brazil. The rice occupies an area of approximately one million acres where the system of flood irrigation is used. The objective of this study is to conduct a discussion about the importance of irrigation management to control invasive plants. For this we used secondary data obtained from the theoretical framework. Irrigation water has the function of supplying the water requirements of the crop, but also to create a physical barrier to weed infestation suppressing its development. The management and the period of entry of irrigation water in the area after chemical control are of paramount importance to suppress reinfestation and ensure high productivity. How much faster is the input of irrigation water, more effective and efficient it is concluded is the control of invasive due to the physical barrier promoted by water depth but also for its contribution to the efficiency of herbicides. This also prevents the reapplication of pesticides in the area contributing to sustainability.

Keywords: irrigation, sustainability, water slide.

1. INTRODUÇÃO

A lavoura orizícola no estado do Rio Grande do Sul possui uma importância muito grande para o PIB do estado e na formação da dieta do brasileiro juntamente com o feijão. Somente o RS produz aproximadamente 60% de todo o arroz produzido no país obtendo altas taxas de produtividade em torno de 7000 Kg/ha, níveis alcançados com o auxílio dos órgãos de pesquisa e da aplicação de técnicas de cultivo e manejos adequados.

Um dos fatores limitantes da produtividade é a infestação de plantas daninhas que competem com a planta do arroz por luz, água e nutrientes, e como na maioria das vezes sua agressividade é muito maior, acaba por levar vantagem fazendo com que haja uma redução do potencial produtivo da cultura.

O arroz cultivado aqui no estado é irrigado pelo sistema de inundação, sistema este que atualmente têm recebido críticas ferrenhas por parte de uma parcela da sociedade pela sua menor eficiência de uso da água e por utilizar este recurso em grandes quantidades. A entrada da água de irrigação nas áreas de arroz, sendo este cultivado nos sistemas convencional, cultivo mínimo e direto é dependente do período em que são realizados os tratamentos culturais.

O controle de invasoras e a primeira adubação nitrogenada de cobertura que ocorre por volta do estágio fenológico do arroz V3 e V4, são tratamentos realizados antes da entrada da água, iniciando-se a irrigação posteriormente a realização destes manejos entrando-se com a água entre o 10º e 20º dia após a emergência.

Este trabalho pretende discutir a importância da irrigação para o controle das plantas daninhas, bem como o manejo dado as áreas irrigadas por este método na cultura do arroz.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA IRRIGAÇÃO POR INUNDAÇÃO

A inundação é um tipo de irrigação por superfície sendo talvez o método mais utilizado e difundido no mundo. Consiste em cobrir o terreno com uma lâmina de água, sendo este dividido em tabuleiros limitados por taipas ou pequenos diques onde se dará o cultivo (UFRGS, 1997). Normalmente as taipas são construídas em nível para que se obtenha uniformidade na altura de lâmina. Os tabuleiros podem ter diversas conformações (retangulares ou em contorno) e a área de cada um depende da topografia do terreno.

O tamanho de cada quadro pode variar entre 1 a 2 ha, ou pode atingir até 40 ha, na condição de solo aplainado. Os quadros devem ser isolados por taipas, na maioria das vezes paralela entre si, com dimensões que variam na base de 1,0 a 1,5 m e na altura, de 0,3 a 0,6 m, apresentando condições de serem irrigados e drenados independentemente (GOMES et al., 2004).

A irrigação da cultura pode ser intermitente ou contínua, sendo no caso do arroz a aplicação de lâmina contínua mais comum e utilizada, facilitada pela conformação dos solos de várzea onde está inserida a cultura que possui uma camada impermeável a profundidade relativamente pequenas (até 1,0m). A água fornecida a uma lavoura de arroz irrigado por inundação deve permitir a manutenção do solo saturado, formar uma lâmina superficial e suprir as demandas relativas à evapotranspiração da cultura, drenagem profunda e percolação horizontal (UFRGS, 1997).

Este sistema de irrigação tem sofrido críticas pela sua alta utilização do recurso água, sendo necessário um cuidado intenso no manejo da água, como o controle de altura e uniformidade da lâmina, evitar drenagens durante o ciclo da cultura evitando não só as perdas de água e diminuição dos volumes de reposição, mas também as perdas de solo e nutrientes da área.

O modelo de cálculo da demanda hídrica para o arroz se baseia no princípio de conservação das massas, ou seja, é regido por um fluxo de entradas e saídas de água do sistema representado pela equação geral descrita por MOLEN & HOORN (1981):

$$P + I + G = ET + R + SR + \Delta W \quad (01)$$

Onde:

P= precipitação pluviométrica(l);

I= irrigação (l);

G= ascensão capilar (l);

ET= evapotranspiração (l);

R= drenagem profunda (l);

SR= escoamento superficial (l);

ΔW = variação no armazenamento de água (l).

Sendo que o modelo para inundação baseado na equação geral seria expresso pela seguinte equação:

$$I = \Delta W + L + DP + E_{tm} + QL + P \quad (02)$$

Onde:

P= precipitação pluviométrica(mm);

I= irrigação (mm);

ΔW = lâmina necessária para saturar o solo (mm);

L= lâmina superficial (mm);

Dp= drenagem profunda (mm);

E_{tm}= evapotranspiração máxima da cultura (mm);

QL= percolação horizontal.

As variáveis deste modelo são baseadas nas propriedades hidrofísicas do solo, nas condições climáticas e no manejo da lavoura (UFRGS, 1997).

Comumente no estrado do Rio Grande do Sul é estimada uma necessidade máxima para a cultura que em média corresponde a $2 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$, podendo ser reduzida para valores em torno de $1 \text{ a } 0,7 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ (GOMES et al., 2004), conforme o manejo, topografia da área, condições edáficas e de planejamento da infra-estrutura hidráulica.

O controle da irrigação é de fundamental importância na cultura do arroz para a eficiência dos tratamentos culturais como fertilização, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, bem como para a amenização dos efeitos do frio durante os estágios de IDP e florescimento. O período de entrada de água nos quadros da área se dá em média entre o 10º e 20º DAE, sendo que o atraso na entrada de água pode causar sérios prejuízos ao desenvolvimento da cultura bem como o de diminuir seu potencial produtivo com reflexos nos índices de produtividade final.

3. MANEJO DA ÁGUA E SUA INFLUÊNCIA NA CULTURA

Os questionamentos de quanto e quando irrigar expressa a idéia central do conceito de manejo de irrigação, que por definição geral nada mais é do que a aplicação de procedimentos e medidas que permitam estabelecer a quantidade e momento exato de aplicação da água para

suprir a demanda hídrica das culturas. O manejo da água de irrigação segundo Gomes et al. (2004), compreende os processos de captação, distribuição e controle, com o objetivo de assegurar a cultura uma quantidade de água que viabilize a expressão de seu potencial produtivo.

Mantovani et al. (2006), afirma que o manejo deve estar integrado a um panorama mais amplo dentro do processo decisório, onde o autor propõe que se avalie o sistema de irrigação, sua eficiência, seu ajuste, aspectos intrínsecos da cultura, condições do clima, do solo e da água. A maior eficiência no controle da água de irrigação por inundação está associada à forma e adequação da superfície do solo (GOMES et al., 2004).

Com relação às alturas de lâmina de irrigação estas são crescentes conforme o desenvolvimento da cultura, sendo que as manutenções de lâminas muito altas contribuem para um maior consumo de água pelo sistema. Outro fator importante em relação à altura de lâminas reside no efeito de reinfestação da área pelas plantas daninhas, pois lâminas muito pequenas permitem que uma quantidade maior de radiação solar e de calor atinja o solo sendo fator predisponente para reinfestação de invasoras. O perfilhamento também é afetado pela altura de lâmina, onde lâminas mais altas diminuem o perfilhamento o que pode ter reflexos na composição dos rendimentos da lavoura.

Segundo Gomes et al. (2004), lâminas maiores que 10 cm podem causar acamamento de plantas, maior percolação lateral resultando em maior consumo de água com valores estimados acima de 10 mil m³ ha⁻¹ para um período de 90 dias de irrigação. Porém do ponto de vista de controle de invasoras, lâminas com alturas superiores são mais eficientes na supressão das invasoras. O fato é que se deve determinar uma altura de lâmina que não prejudique o desenvolvimento da cultura, não produza perdas excessivas de água e que sirva como barreira física a reinfestação por parte das plantas daninhas.

Lâminas baixas, desde que haja um adequado controle das plantas daninhas não interferem no rendimento de grãos, a menos que ocorram períodos com temperaturas abaixo de 15°C afetando a microsporogênese do arroz (GOMES & PAULETTO, 1999).

A lâmina de água é aspecto importante, pois afeta a economicidade e distribuição de água de irrigação (GOMES & PAULETTO, 1999).

Outro ponto importante em relação ao manejo da água na lavoura de arroz é o período de entrada de água e o tempo que esta leva para saturar o solo e formar a lâmina. Corrêa (2007), estudando a adequação da demanda hídrica e da potência instalada para rizicultura, concluiu que houve redução nas vazões de até 64% quando a área fosse dividida em glebas conforme o crescimento da área, para um prazo de 10 dias por gleba, diminuindo custos e tornando o uso da água mais eficiente. Porém do ponto de vista do controle de invasoras, a técnica também é válida, pois permite que as aplicações de herbicidas se dêem por escalonamento acompanhando sempre o andamento da irrigação, aumentando desta forma sua eficiência de controle.

O planejamento da área e do cultivo é a base para o sucesso da atividade, desde a época de semeadura, a escolha da cultivar, as operações e tratos culturais, ambos tem de estar em sintonia, para que os efeitos da irrigação sejam benéficos e a cultura possa expressar seu máximo potencial produtivo.

4. PLANTAS DANINHAS OCORRENTES E SEUS DANOS À CULTURA

Nas lavouras de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) ocorre uma grande diversidade de espécies de plantas daninhas que em função da alta infestação das áreas cultivadas, e o custo de controle é bastante oneroso para o produtor. Na ausência de controle de plantas daninhas, a redução na produtividade de grãos da cultura do arroz pode alcançar 80 a 90% (ANDRES & MACHADO, 2004). O controle químico é o método mais amplamente utilizado, devido a alta

eficiência de controle e praticidade (CONCENÇO et al., 2006). No caso do capim arroz (*Echinochloa sp.*), tem-se estimativas de que apenas uma planta por m² reduz em média a produtividade em 64 Kg.ha⁻¹ (ANDRES & MENEZES, 1997).

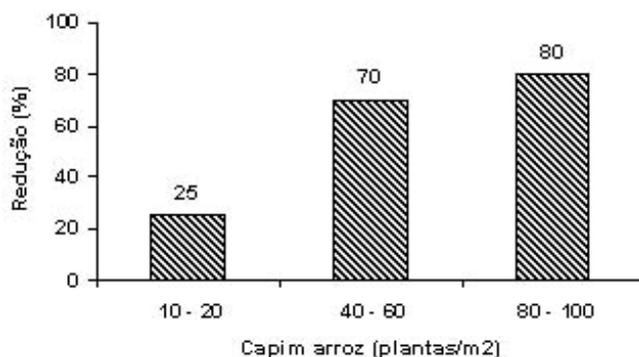


Fig. 1. Redução do rendimento de grãos da cultivar Bluebelle em função de densidades de capim arroz. Adaptado de Andrade (1982) apud Gomes et al.,2004.

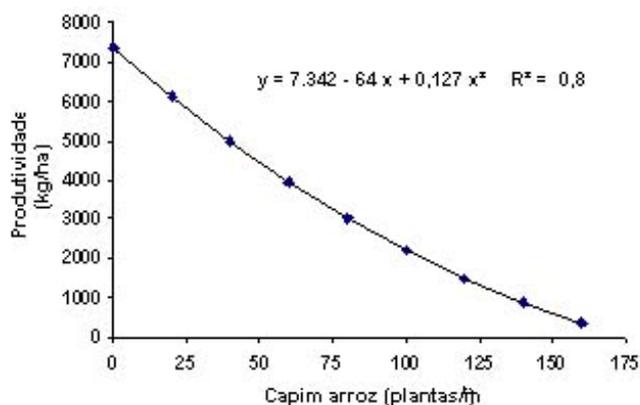


Fig. 2. Rendimento de grãos de arroz irrigado em função da presença de capim arroz. (Andres & Menezes, 1997)

A competição por luz ocorre sempre que as plantas daninhas quando de seu crescimento, causam sombreamento as plantas de arroz, diminuindo a quantidade de luz recebida (DE DATTA, 1986). O referido autor relata que, as planta daninhas possuem efeitos nocivos à produtividade da cultura, redução do acúmulo de matéria seca, do porte da planta e aumenta a esterilidade das espiguetas. Com a redução na luminosidade há uma menor interceptação de luz pelas folhas do arroz e conseqüentemente ocorre redução na taxa fotossintética que resulta em uma produção reduzida de fotoassimilados o que resulta em menor produtividade.

No arroz, o período crítico de competição inicia-se no 15° até o 45° DAE (ISHIY & LOVATO, 1974), período este em que a cultura deverá estar livre de invasoras, pois quanto mais tarde, menor a eficiência de controle e maior a redução na produtividade final.



Fig. 3. Lavoura de arroz com alta infestação de capim arroz (*Echinochloa sp.*) devido ao atraso na entrada de água e desuniformidade da lâmina. Fonte: Zamberlan, 2006.

Erasmus et al. (2003), estudando a densidade e o período de convivência das plantas de junquinho (*Cyperus esculentus*) no arroz irrigado, observou que o perfilhamento foi afetado desde o 15º DAE e o rendimento da cultura sofreu uma redução de 20,1%, acentuando-se a partir dos 35 dias de convivência com a invasora.

A Figura 4 mostra uma área altamente infestada por ciperáceas onde se observa que as maiores densidades se encontram nas taipas, corroborando com o fato de que a água de irrigação possui ação direta na reinfestação da área.



Fig. 4. Área com alta infestação de junquinho (*Cyperus sp.*). Fonte: Zamberlan, 2006.

As reduções na produtividade das lavouras variam com a espécie de planta daninha infestante e sua população, com o sistema de cultivo, mas principalmente influenciado pela condução da cultura e dos manejos adotados (GOMES et al., 2004).

5. IMPORTÂNCIA DA IRRIGAÇÃO POR INUNDAÇÃO CONTÍNUA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

O início da irrigação está associado ao controle de ervas daninhas, portanto comumente se utiliza herbicidas com alto poder residual, possibilitando um retardo na entrada da água de irrigação, o que pode ser uma prática um tanto arriscada, pois o efeito residual da maioria dos herbicidas é dependente da umidade no solo (ANDRES et al., 2005)^b. Freitas (2004), descreve sucintamente que, a controvérsia entre o momento ideal de início da irrigação ocorre quando se tem aspectos ligados à otimização de uso da água, impacto ambiental, custo da energia, controle de infestantes e ecofisiologia da cultura que conflitam entre si na determinação do momento de entrar com a água.

Entretanto, a densidade das invasoras foi incrementada com o atraso na irrigação, especialmente para o herbicida Clomazone, salientando a importância da entrada de água imediata como forma de complementar o controle químico das plantas daninhas e evitar a emergência de novas plântulas, principalmente em anos de baixa precipitação pluviométrica (FREITAS, 2004). Fato este corroborado por Andres (2005)^a, que concluiu que com o retardo da irrigação houve incremento na população de *Aeschynomene sp.* (angiquinho) na área de lavoura. Nota-se que a entrada de água de irrigação para o controle das invasoras é determinante para um bom controle e quanto mais atrasarmos seu início maior será a dificuldade de controlar as plantas daninhas.

Outro fator em que pesa a irrigação é o de aumentar em alguns casos o potencial de efeito do herbicida quando este for aplicado em doses acima das recomendadas como é o caso do Clomazone. Este fenômeno de potencialização do seu efeito foi observado por Concenço (2005), onde foi constatado que a entrada de água somada ao herbicida, teve efeito fitotóxico nas plantas de arroz reduzindo seu stand final.

Neste contexto a água favorece a ativação dos herbicidas, possibilitando, desta forma, uma ação mais eficiente sobre as invasoras. Além disto, a água para aquelas plantas não aquáticas, possui um efeito supressor, pois reduz o fluxo gasoso da atmosfera para o solo impedindo que as plantas se estabeleçam por falta de oxigênio (GOMES & PAULETTO, 1999).

Desta forma a água além de suprir as demandas hídricas da cultura pode contribuir no controle de plantas daninhas quando associadas ao controle químico (GOMES & PAULETTO, 1999).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a irrigação por inundação no arroz irrigado cria um ambiente desfavorável a infestação de plantas daninhas não aquáticas devido a saturação do solo e formação da lâmina de água.

A entrada da água de irrigação em média após os 20 dias, quando se tem plantas daninhas na área, causa reduções significativas na produtividade da cultura.

O retardo da entrada de água na lavoura favorece o aumento da população de invasoras permitindo que esta se desenvolva e se estabeleça, resultando em um controle químico mais difícil necessitando-se doses mais altas aumentando os custos de produção.

A água é um fator que potencializa o efeito dos herbicidas, portanto deve-se ter o máximo cuidado quando se aplicarem doses muito altas para que não haja redução no stand de plantas da cultura e diminuição no rendimento de grãos.

O efeito da irrigação na cultura do arroz reduz a incidência de plantas daninhas bem como os efeitos negativos das baixas temperaturas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRES, A. et al. Efeito de épocas de início da irrigação e doses de herbicidas pré-emergentes sobre a cultura do arroz irrigado I: controle de plantas daninhas. IV Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado e XXVI Reunião da Cultura do Arroz Irrigado. Santa Maria. 2005a. 197-199p.
- ANDRES, A. et al. Efeito do herbicida penoxsulam sobre o desenvolvimento inicial do arroz cv. BRS Pelota submetido a diferentes momentos de início de irrigação. IV Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado e XXVI Reunião da Cultura do Arroz Irrigado. Santa Maria. 2005b. 206-207p.
- ANDRES, A.; MENEZES, V. G. Rendimento de grãos de arroz irrigado em função da densidade de capim arroz (*Echinochloa crusgalli*). In: Reunião da cultura do arroz irrigado, 22. Balneário Camboriú. **Anais...Itajaí: Epagri**. 1997b. p.429-430.
- ANDRES, A.; MENEZES, V. G.; OLIVEIRA, J. C. S. Controle do capim arroz (*Echinochloa crusgalli*) e rendimento de grãos de arroz em três épocas de irrigação após aplicação de herbicidas. In: Reunião da cultura do arroz irrigado, 22. Balneário Camboriú. **Anais...Itajaí: Epagri**. 1997a. p.423-425.
- CONCENÇO, G. et al. Controle de plantas daninhas em arroz irrigado em função de doses de herbicidas pré-emergentes e início da irrigação. **Revista Planta Daninha**. Viçosa-MG. v.24.n.2. p. 303-309. 2006.
- CORREIA, H. C. **Adequação da demanda hídrica e da potência instalada em sistemas de recalque para o arroz na depressão central do Rio Grande do Sul**. 2007. 65f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, 2007.
- DE DATTA, S. K. **Producción de arroz: fundamentos y prácticas**. México. Editorial Limusa. 1986.
- ERASMO, E. A. L. et al. Efeito da densidade e dos períodos de convivência de *Cyperus esculentus* na cultura do arroz irrigado. **Revista Planta Daninha**. Viçosa-MG. v.21.n.3. p. 381-386. 2003.
- FREITAS, G. D. **Desempenho do arroz (*Oryza sativa L.*) cultivar BRS Pelota e controle do capim arroz submetidas a quatro épocas de entrada de água após aplicação de doses reduzidas de herbicidas**. Pelotas. Dissertação (Mestrado). Produção Vegetal. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. UFPEL. 54p.
- GOMES, A. da S. **Arroz Irrigado: no sul do Brasil**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília-DF. 2004. 899p.
- GOMES, A. da S.; PAULETTO, E. A. **Manejo do solo e da água em áreas de várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. 201p.
- ISHIY, T.; LOVATO, L. A. Influência das ervas daninhas na produção de arroz. **Revista Lavoureira Arrozeira**. Porto Alegre. v.278, n.27, p. 48-50, 1974.
- MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S. PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 318 p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Instituto de pesquisas hidráulicas. **Apontamentos de irrigação** 2 ed. UFRGS, 1997. 186p. Porto Alegre.