

EFEITO DO MANEJO DA ÁGUA E DE HERBICIDAS NA CULTURA DO ARROZ (*Oryza sativa* L) IRRIGADO⁽¹⁾**Roberto Dantas de Medeiros,***EMBRAPA/CNPAF-RR. Rua Presidente Dutra, 167**Bairro: Aparecida CEP 69.300-000 Boa Vista - RR, Fone: (095) 224-7316***Hugo Ghelfi Filho****Geraldo J. Aparecido Dario****Tarlei Arriel Botrel***Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP- Piracicaba-SP***Maristélio da Cruz Costa***Depto. de Engenharia Rural Faculdade de Ciências Agronômicas**UNESP CEP18.603-970 Botucatu-SP***1 RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo testar diferentes manejos de água e sistemas de controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado, comparando seus efeitos sobre os componentes de produção, rendimento de grãos e ocorrência de plantas daninhas. Os tratamentos consistiram do uso de regimes por inundação intermitente, mantendo-se o solo saturado durante todo ciclo da cultura, ou inundado apenas na fase reprodutiva, e de regimes por inundação contínua, iniciada aos 18, 36 e 72 dias, após a emergência, até o final do ciclo da cultura. Conduziu-se um ensaio de campo durante o ano agrícola de 1993, em solo de várzea, no Município de Piracicaba - SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. O cultivar IAC 102 foi cultivado sob os sistemas de controle químico de plantas daninhas (em pré-emergência com oxadiazon (1,0 kg/ha), em pós-emergência com a mistura de propanil + 2,4-D (4,8 + 0,806 kg/ha) e em pré e em pós-emergência com os mesmos herbicidas). A inundação, a partir dos 18 e 36 dias, reduziu a incidência das plantas daninhas, propiciou maior peso de matéria seca, maior número de grãos por panicula e maior rendimento de grãos (8.329 e 7.500 kg/ha).

Com apenas uma aplicação de oxadiazon em pré-emergência, ou com a mistura de propanil + 2,4-D em pós-emergência, os herbicidas controlaram satisfatoriamente as plantas daninhas e não afetaram o rendimento de grãos.

1 -Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre em Agronomia - área de Irrigação e Drenagem, pela Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP/Botucatu, SP.

UNITERMOS: arroz irrigado, manejo de água, herbicidas

MEDEIROS, R. D., GHELFI FILHO, H., DARIO, G. J. A., BOTREL, T., COSTA, M C, Management effects of water and herbicide in irrigated rice (*Oriza sativa L.*)

2 ABSTRACT

The purpose of the present work was to test the different water management and weed control systems on irrigated rice, comparing their effects in production components, grain yield and weeds. Intermittent flooded management, saturated soil followed by continuous flooding starting 18, 36 and 72 days after emergence of rice seedling until the end of the crop cycle. The cultivar IAC 102 was cultivated under chemical weed control systems (pre-emergence with oxadiazon (1,0 kg/ha); and in post-emergence with propanil mixture + 2,4 D (4.8 + 0.806 kg/ha) and in pre and post-emergence with the same herbicides. A field trial was conducted during the agricultural year of 1993 in lowland in Piracicaba, SP. The experimental design, was Completely Randomized block split-plot into four replications. The continuous flooding initiated 18 and 36 days after the emergence of rice seedlings provided decrease of the weeds during, increase the number of grains per panicle and in grain (8329 and 7500 kg/ha). with only one application of oxadiazon in pre-emergence, or with propanil's mixture + 2,4-d in post-emergence, the herbicides controlled satisfactorily the weeds and they not affected the grain yield.

KEYWORDS: irrigated rice, water management; herbicide

3 INTRODUÇÃO

No Brasil, o arroz é cultivado em todo o país, sendo o irrigado responsável por mais da metade da produção nacional. Entretanto, o controle de plantas daninhas e a irrigação, têm elevado consideravelmente os custos de produção.

A cultura do arroz pode ser explorada sob diferentes regimes de irrigação, tais como, inundação contínua, intermitente, solo saturado ou não, e as invasoras controladas por diferentes métodos, como cultural, mecânico e químico que podem ser utilizados integrados ou isoladamente.

O bom manejo da água compreende um conjunto de procedimentos que devem ser adotados para assegurar o suprimento adequado de água à cultura e o controle das plantas daninhas invasoras durante suas diferentes fases de desenvolvimento, Sousa et al. (1994), de forma eficiente e econômica, reduzindo as perdas de água e nutrientes, porém sem redução do nível de rendimento de grãos (Bhuiyan, Palanisami, 1989; Robaina, 1991).

Diversas pesquisas têm sido realizadas, comparando diferentes regimes de irrigação. Muitos resultados mostram que a inundação contínua propicia maior rendimento de grãos Dotto et al. (1990), favorece a absorção de nutrientes e o controle de plantas daninhas Sousa et al. (1994), porém é menos eficiente no uso da água em comparação à inundação intermitente (Barreto, Rojas, 1987). Embora melhores rendimentos de grãos de arroz tenham sido obtidos com o início da inundação, até 30 dias após a emergência das plântulas (Alves, Machado, 1991; Gomes et al. 1985; Guimarães et al. 1974) ou com a combinação da inundação intermitente na fase vegetativa com inundação contínua na fase reprodutiva, Stone et al. 1990.

Quanto ao controle das plantas daninhas no sistema de plantio com semeadura em solo seco, a submersão do solo deve ser iniciada logo após a emergência das plântulas de arroz, por propiciar melhor rendimento de grãos e dispensar as capinas (14). Em áreas onde são utilizados herbicidas pós-emergentes com solo drenado, a submersão deve ser iniciada após a aplicação do produto, cerca de 15 a 25 dias após a emergência do arroz (9).

Diversos herbicidas têm sido testados e utilizados com sucesso no controle das plantas daninhas do arroz irrigado. Entre eles, o oxadiazon, bem como a mistura de propanil + 2,4-D (Bhuiyan, Singh, 1987; Cruz, Merino, Calvo, 1991; Dario, G.J.A, Dario, P.W., Baltieri, 1993; Enyinnia, 1993). O oxadiazon aplicado na dose de 0,75 kg/ha, em condições de várzea úmida propicia eficiente controle das plantas daninhas. Seu efeito residual, entretanto, não é suficiente para controlar algumas espécies tardias. Outrossim, a inundação contínua contribui significativamente para a complementação dos controles manual ou químico das plantas daninhas (Silveira Filho, 1992).

O presente trabalho teve como objetivos testar diferentes manejos de água e sistemas de controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado, e verificar seus efeitos sobre a ocorrência das plantas daninhas, nos componentes de produção e no rendimento de grãos de arroz.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado, em várzea pertencente à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba - SP, em solo Gleí Pouco Húmico, Eutrófico, apresentando, na profundidade de 0 a 20 cm, as seguintes características químicas (pH (CaCl₂) = 3,0; M. orgânica 1,9%; P 7,0 ug/cm³, K₂O = 0,1, Ca = 0,4; Mg = 0,2 e H+Al = 15 meq/100 cm³) respectivamente. A classe textural é franco-argilo-arenosa, a densidade do solo é 1,6 g/cm³ e condutividade hidráulica da ordem de 1,495 cm/h, considerada moderada.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas com 4 repetições. A área total de cada parcela foi de 32,4 m² (2,4 m x 13,5

m), constituídas por quadras delimitadas entre si por camalhões, nas quais foram casualizados os manejos de água e nas subparcelas os sistemas de controle de plantas daninhas (C1, C2 e C3). A área total de cada subparcela foi de $10,8 \text{ m}^2$ ($2,4 \text{ m} \times 4,5 \text{ m}$), com área útil de $5,4 \text{ m}^2$ ($1,8 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}$), constando de 6 linhas de arroz espaçadas de 0,3 m, com 3,0 m de comprimento.

Os tratamentos constaram dos manejos da água: **M1** - Inundação contínua, dos 18 dias após a emergência das plântulas de arroz (d.a.e) até o final do ciclo da cultura; **M2** - Inundação contínua, dos 36 d.a.e, até o final do ciclo da cultura; **M3** - Inundação intermitente, mantendo-se o solo sempre saturado, durante todo ciclo da cultura; **M4** - Inundação intermitente, durante a fase vegetativa, seguida por inundação contínua na fase reprodutiva, voltando à inundação intermitente até o final do ciclo da cultura, e **M5** - Inundação intermitente até o início da diferenciação do primórdio da penícula, seguida da inundação contínua até o final do ciclo da cultura. Esses manejos foram combinados com os sistemas de controle químico de plantas daninhas: **C1** - Controle em pré-emergência das plantas daninhas com oxadiazon, 2 dias após a semeadura do arroz; **C2** - Controle em pós-emergência, com a mistura dos herbicidas a base de propanil + 2,4-D, aplicada aos 33 d.a.e, com as plantas daninhas contendo de 2 a 4 folhas e a cultura em pleno perfilhamento; **C3** - Controle com oxadiazon aplicado em pré-emergência das plantas daninhas, seguido da mistura de propanil + 2,4-D, aplicada aos 33 d.a.e, com as plantas daninhas contendo de 1 a 3 folhas.

Nos tratamentos com inundação contínua, foi mantida uma lâmina de água com altura de 5 a 10 cm e suprimida 15 dias após a floração. Nos demais tratamentos, com inundação intermitente, aplicou-se pequenas lâminas de água através de banhos, suficiente apenas para manter o solo sempre saturado.

A aplicação do herbicida em pré-emergência das plantas daninhas foi realizada 2 dias após a semeadura do arroz, utilizando-se o equivalente a dose de $1,0 \text{ kg/ha}$ de oxadiazon na forma de pulverização no solo com umidade próxima a saturação, utilizando um pulverizador costal com pressão constante (CO_2), contendo uma barra com 4 bicos TEEJET 8003, espaçados de 0,5m, a uma pressão de $4,2 \text{ kg/cm}^2$, gastando-se 500 litros de calda por hectare.

Aos 33 dias após a emergência do arroz, foi aplicada a mistura de propanil + 2,4-D na dosagem de $4,8 + 0,806 \text{ kg/ha}$, utilizando-se do mesmo equipamento mas com pressão de $3,0 \text{ kg/cm}^2$, gastando-se 300 litros de calda por hectare. As parcelas foram drenadas durante 72 horas (24 horas antes e 48 horas após aplicação dos herbicidas).

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens a 0,20 m de profundidade, aplicação de 4 t. de calcário dolomítico/ha, com 65% de PRNT e uma capina química com o herbicida glyphosate, na dosagem equivalente a $2,4 \text{ kg/ha}$, realizados, respectivamente, aos 40, 18 e 2 dias antes da semeadura do arroz. A adubação no plantio constou de 10 kg de N, 40 kg de P_2O_5 , 40 kg de K_2O e 4 kg de Zn/ha, utilizando-se sulfato de amônio, superfosfato simples, cloreto de potássio e sulfato de zinco como fontes, incorporados nos sulcos de plantio no mesmo dia da semeadura. Em cobertura, foram realizadas duas adubações, aos 40 e 72 dias após a emergência (d.a.e) na fase de perfilhamento pleno e no início da diferenciação dos primórdios florais, com 35 kg de N/ha na forma de uréia, aplicados no solo saturado ou inundado, dependendo do tratamento do manejo de água adotado.

A Semeadura foi feita em linhas com o solo drenado, na densidade de 110 a 120 sementes viáveis por metro, espaçada de 0,3 m. Todas operações de abertura, semeadura e fechamento dos sulcos foram realizados manualmente.

A colheita foi realizada no período de 24 a 28 de fevereiro de 1994, quando os grãos apresentavam de 20 a 23% de umidade.

Foram avaliados a incidência de plantas daninhas por parcela, o peso da matéria seca das plantas de arroz, bem como, as populações de plantas, o número de grãos por panículas e rendimento de grãos.

A Incidência de plantas daninhas foi obtida através de uma avaliação visual, efetuada 60 dias após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência (no início da floração do arroz), estimado-se o percentual da área afetada com plantas daninhas através de uma escala de 0 a 100, na qual, zero significa ausência total de invasoras e 100, área totalmente infestada.

O peso da matéria seca foi avaliado no início da fase reprodutiva (80 d.a.e), colhendo-se as plantas de arroz numa área de 0,25 m² em cada subparcela, cujas plantas foram colocadas em estufa até atingir peso constante, após 72 horas, sendo o mesmo expresso em gramas por metro quadrado.

O número de plantas/m² e o número de panículas das plantas de arros foram avaliados durante a colheita em 3 linhas de 1,0 metro na área útil de cada subparcela. O número de grãos por panícula foi obtido através da média de grãos cheios verificados em dez panículas colhidas ao acaso, na área útil de cada subparcela, por ocasião da colheita, e, para o rendimento de grãos, colheram-se todas as plantas contidas na área útil de cada subparcela, cujo peso foi corrigido para 13% de umidade e expresso em kg/ha.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração do ciclo da cultura e dos seus estádios fenológicos são apresentados na Tabela 1. Não sendo verificadas, portanto, diferenças do seu ciclo em função dos tratamentos testados.

Tabela 1 - Duração dos estádios fenológicos, em dias, observados no cultivar IAC 102, conduzido no período de outubro de 1993 a fevereiro de 1994, Piracicaba-SP.

ESTÁDIOS FENOLÓGICOS:	DIAS
1. Fase vegetativa - Emergência das plântulas ao início da formação do primórdio floral.	72
2. Fase reprodutiva - Início da formação do primórdio floral ao florescimento pleno.	28
3. Maturação - Florescimento pleno à colheita;	30
4. Ciclo - Emergência das plântulas à colheita	130

Os resultados da análise de variância dos parâmetros avaliados encontram-se na Tabela 2. A incidência de plantas daninhas, o número de colmos, bem como o número

de panículas foram afetados pelos tratamentos testados, havendo dependência das interrelações ocorridas entre os manejos de água e os herbicidas utilizados. Enquanto os demais parâmetros avaliados foram afetados apenas pelos manejos de água.

Os valores médios referentes a incidências de plantas daninhas, o número de colmos e o número de panículas de arroz em função do efeito da interação: Sistemas de controle de plantas daninhas dentro de cada manejo de água se encontram na Tabela 3. As médias da matéria seca de arroz, o número de grãos por panícula e o rendimento de grãos obtidas em função dos efeitos dos manejos de água e dos herbicidas são apresentados na Tabela 4.

Tabela 2 - Resumo dos resultados da análise da variância com aplicação do teste F para as variáveis investigadas, Piracicaba-SP, 1994.

Parâmetros Analisados	Valores de F				CV (%)	
	Média geral	Manejo de água	Sistema controle plantas	MA x SCPD	MA	SCP D
Incid. pl. daninha (%)	9,1	106,3**	54,4**	5,4**	13,1	21,4
Matéria seca (g/m ²)	492,6	21,36**	0,08	0,4	14,6	21,0
Nº de Colmos/m ²	483,6	0,8	6,6**	2,4*	25,4	21,6
Nº de Panículas/m ²	429,6	1,8	11,0**	2,6*	9,5	11,2
Nº de Grãos/panícula	86,9	4,7*	3,4*	1,6	11,6	14,5
Rend. grão (kg/ha)	7048	19,9*	0,3	0,6	5,8	12,7

* F significativo, ao nível de 5% de probabilidade.

** F significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

MA: Manejos de água; SCPD: sistemas de controle de plantas daninhas.

Tabela 3 - Médias do número de colmos e de panículas de arroz e incidência de plantas daninhas em função da interação: sistemas de controle de plantas daninhas, dentro de cada manejo de água, Piracicaba-SP, 1994.

Manejos de água	Sistema controle plantas	Incid. plantas daninha (%)	Nº de Colmos/m ²	Nº de Panículas/m ²
M1	C1	3,75A	217,6A	397,2A
	C2	2,00A	196,0A	408,5A
	C3	1,00A	208,9A	406,9 [^]
M2	C1	3,00A	280,8A	468,5 [^]
	C2	2,00A	255,5A	417,5 [^]
	C3	2,75A	199,7A	408,3 [^]
	C1	18,25A	300,4A	494,9 [^]

M3	C2	11,30B	192,7B	246,6B
	C3	8,75B	230,8B	367,5B
	C1	20,00A	374,0A	544,9 ^A
M4	C2	12,60B	248,8B	425,8B
	C3	11,25B	231,3B	433,5B
	C1	18,80A	219,9A	447,5 ^A
M5	C2	11,60B	241,9A	453,8 ^A
	C3	9,50B	255,6A	421,4 ^A

Valores seguidos pela mesma letra no sentido vertical não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Médias da matéria seca de plantas de arroz, número de grãos por panícula e rendimento de grãos obtidos sob diferentes manejos de água e sistemas de controle das plantas daninhas, Piracicaba-SP,1994.

VARIÁVEIS TESTADAS	Matéria seca (g/m ²)	Nº de Grãos /panícula	Rend. grão (kg/ha.)
Manejos de água:			
M1	754,6A	104,4A	8.328 ^A
M2	560,0 AB	90,7AB	7.489AB
M3	341,1C	79,5 B	5.933 C
M4	399,6BC	77,3 B	6.674 BC
M5	394,8C	82,6AB	6.804 BC
Sistemas controle plantas:			
C1	500,6A	80,8A	7.152 A
C2	489,0A	90,3A	6.931 A
C3	488,3A	89,6A	7.061 A

Valores seguidos pela mesma letra no sentido vertical não diferem significativamente, ao nível de 5% pelo teste de Tukey

A incidência das plantas daninhas foi menor nos manejos de água com inundação contínua, iniciadas aos 18 e 36 dias após a emergência do arroz (d.a.e.) do que no manejo intermitente tornando evidente que a lâmina d'água aplicada na fase vegetativa exerceu bom controle das plantas daninhas como foi verificado por outros pesquisadores, Alves, M.C. & Machado, R.J.(1991). Entretanto não se verificou diferenças na incidência das invasoras entre os sistemas de controle testados, apresentando os menores índices de infestação. Enquanto nos demais manejos de água verifica-se uma maior incidência de plantas daninhas nas subparcelas que foram controladas somente em pré-emergência com oxadiazon, em relação às médias obtidas sob os demais tratamentos (C2 e C3) os quais não diferem entre si (Tabela 3). Isso se deve aos efeitos da inundação contínua no controle das plantas daninhas, reduzindo sua ocorrência na cultura do arroz irrigado, conforme observado em diversas pesquisas (14; Stone et al. (1990).

O número de colmos e de paniculas por metro quadrado foram afetados pelos sistemas de controle de plantas daninhas dentro de cada manejo de água (Tabela 3).

Desdobrando-se a interação verifica-se que nos manejos de água com inundação, a partir dos 18, 36 e 72 d.a.e, até o final do ciclo da cultura, não houve diferença significativa entre os efeitos dos sistemas de controle das plantas daninhas sobre o número de colmos e de panículas por metro quadrado. Nos demais manejos de água, constatou-se um aumento significativo do número de colmos e do número de panículas de arroz, cultivado sob o sistema de controle de plantas daninhas com oxadiazon em pré-emergência (C1), em relação às médias obtidas sob os demais tratamentos (C2 e C3), os quais não diferem entre si. Isso evidencia o efeito negativo da mistura dos herbicidas propanil + 2.4-D, reduzindo o perfilhamento das plantas de arroz, sob o solo não inundado.

O efeito dos herbicidas está relacionado ao período de perfilhamento do arroz que, em condições de solo saturado, prolonga-se por mais tempo em relação à submersão contínua, tornando a cultura mais susceptível à ação do 2,4-D, pois a seletividade desse herbicida ao arroz depende do seu estágio de crescimento, no final do perfilhamento, Smith Jr. et al. (1977) Resultados semelhantes foram observados por outros pesquisadores (Pessoa, H.B.S.V.,1984; Silveira Filho, A, 1992).

A matéria seca: Verifica-se pela Tabela 4 que os manejos de água com inundação contínua, iniciada aos 18 e aos 36 d.a.e. (M1 e M2), proporcionaram efeito estatisticamente iguais, com aumento significativo do peso da matéria seca de plantas de arroz/m², em relação às médias obtidas pelos demais manejos de água (M3, M4 e M5), os quais não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey. Esse aumento foi proporcionado pela maior absorção de nutrientes, De Datta et al. (1970), pois a submersão contínua aumenta a disponibilidade de nutrientes às plantas, favorece a fixação de nitrogênio atmosférico pelas algas verdes-azuis, aumenta a fotossíntese nas folhas mais baixas devido o reflexo da luz na água e controla a temperatura do solo, mantendo-a mais estável, Tsutsui, H. (1972), bem como favorece o controle das plantas daninhas, Stone et al. (1990).

Quanto aos herbicidas, eles não afetaram, significativamente, o peso da matéria seca das plantas de arroz. Apresentando um crescimento normal durante todo o ciclo. Resultados semelhantes foram obtidos por pesquisas anteriores (Laca-Buendia, J.P., 1988; Silveira Filho, A, 1992), ao avaliarem o comportamento do arroz, cultivares MG-1, CICA 8 e o IAC 120, irrigados por submersão e em condições de várzea úmida.

O número de grãos por panículas obtido com a inundação, iniciada a partir dos 18 d.a.e.(M1), foi significativamente superior à dos tratamentos com inundação intermitente durante todo ciclo da cultura (M3) ou inundado apenas na fase reprodutiva (M4), mas não diferiu dos observados nas parcelas com inundação contínua, iniciada aos 36 d.a.e. (M2) ou iniciada a partir do início da diferenciação dos primórdios florais (M5), as quais não diferem estatisticamente das médias obtidas nos tratamentos (M3 e M4) Tabela 4.

O número de grãos por panículas decresceu à medida que se reduziu o período de inundação contínua do solo, corroborando resultados obtidos anteriormente (Pande, H.K. Mitra, B.N., 1970; Alves,M.C., Machado, R.C., 1991), os quais mostram que submersão do solo é imprescindível para obtenção de elevados rendimentos de grãos de arroz, principalmente durante a fase reprodutiva da cultura (Gomes, A.S., Vahl, L.C, Pauleto, AE., 1986; Stone, L.F., Moreira, J.AA, Silveira Filho,A,1990).

Com relação aos efeitos dos herbicidas (Tabela 4), verifica-se um acréscimo de 11% no número de grãos por panícula, propiciado pela mistura de propanil + 2,4-D. Esse acréscimo, embora não significativo a 5%, está relacionado a um efeito de compensação, uma vez que a mistura de propanil + 2,4-D (4,8 + 0,806 kg/ha) causou uma redução no número de perfilhos e de paniculas por metro quadrado. Resultados semelhantes foram obtidos em trabalhos anteriores (Laca, Buendia, J.P., 1988; Pessoa, H.B.S.V., 1984; Silveira Filho, AD., 1992), ao avaliarem o comportamento de diferentes cultivares de arroz irrigados por submersão e em condições de várzea úmida.

O rendimento de grãos se comportou de maneira análoga ao observado com o peso da matéria seca. Isso é: o rendimento obtido com a inundação contínua, iniciada aos 18 d.a.e, foi significativamente superior aos obtidos nos demais manejos de água, exceto com a inundação iniciada aos 36 d.a.e., Tabela 4, o qual foi superior ao rendimento obtido com a inundação intermitente durante todo ciclo mas, não diferiu dos rendimentos obtidos nos manejos com inundação a partir da fase reprodutiva até o final do ciclo ou somente durante a fase reprodutiva (M4 e M5), os quais foram estatisticamente iguais ao obtido no tratamento com o solo saturado durante todo ciclo da cultura (M3). Verifica-se uma queda de 10,0; 18,3; 20,0 e 28,7% no rendimento de grãos, ocorrida sob os manejos M2, M5, M4 e M3, respectivamente, em relação ao rendimento médio obtido com a inundação iniciada aos 18 d.a.e (M1).

O rendimento de grãos é determinado pelo produto dos seus componentes: paniculas por metro quadrado x grãos cheios por panícula x peso de 1000 grãos, Yoshida, S. (1981). Como o peso de 1000 grãos é mais afetado pelo genótipo do que pelo meio e como o número de paniculas por área não foi afetado pelos manejos de água (Tabela 2), é evidente que o componente de produção que pode explicar esse aumento de rendimento, obtido com a inundação iniciada a partir dos 18 e 36 d.a.e, neste experimento, foi o número de grãos por panícula. Resultados semelhantes foram obtidos em pesquisas realizadas com a inundação contínua iniciada até aos 30 d.a.e (Alves, M.C., Machado, R.C., 1991; Gomes, AS., Pauletto, AE., Vahl, L.C., 1985; Guimarães, G., Barreto, G.B. Igue, T., 1974).

Com relação aos efeitos dos sistemas de controle das plantas daninhas, eles não afetaram significativamente o rendimento de grãos de arroz. Deve-se considerar que embora a mistura dos herbicidas à base de propanil e 2,4-D tenham reduzido o número de colmos e o número de paniculas de arroz, esse efeito foi compensado pelo aumento (embora não significativo a 5%) do número de grãos por panícula, obtido nos tratamentos que utilizaram esses herbicidas, em relação às médias obtidas com o oxadiazon.

Todos os herbicidas utilizados controlaram satisfatoriamente as plantas daninhas não causaram problemas de fitotoxicidade à cultura, resultando em bons rendimentos corroborando os resultados obtidos por diversas pesquisas (Cruz, R., Merino, C.L., Calve C., 1991; Dario, G.J.A, Dario, P.W., Baltieri, E.M., 1993; Enyinnia, E., 1993; Laca Buendia, J.P., 1988; Osipe, R., Chiehata, AN., Fomarolli, D.A et al., 1988; Silveira Filho A, 1992), que não encontraram diferenças significativas, no rendimento do arroz cultivado sob diferentes sistemas de controle de plantas daninhas, feitos através de capinas manuais ou através do emprego dos herbicidas à base de oxadiazon, propanil e 2,4-D, aplicados isoladamente ou em mistura de tanque, em pré e/ou em pós-emergência das plantas daninhas.

6 CONCLUSÕES

Considerando as condições em que foi conduzido o experimento e com base nos resultados obtidos conclui-se:

1. Nos manejos de água com a submersão do solo feita após a fase vegetativa do arroz, a mistura de propanil + 2,4-D, aplicada em pós emergência, propicia um melhor controle das plantas daninhas, comparada ao oxadiazon aplicado em pré-emergência.
2. Apenas uma aplicação de oxadiazon em pré-emergência ou com a mistura de propanil + 2,4-D em pós-emergência é tecnicamente viável para o controle das plantas daninhas do arroz irrigado, sob os manejos de água testados, não sendo necessário sua complementação com aplicações em pré e em pós-emergência.
3. O oxadiazon aplicado em pré-emergência das plantas daninhas não afeta os componentes de produção nem o rendimento de grãos, enquanto que a mistura de propanil + 2,4-D, aplicada em pós-emergência, reduz o número de colmos e de panícula de arroz, mas não afeta os outros componentes de produção nem o rendimento de grãos.
4. Independentemente dos sistemas de controle das plantas daninhas, a inundação contínua, iniciada aos 18 e aos 36 dias após a emergência das plântulas de arroz, propicia aumento no peso da matéria seca das plantas de arroz, no número de grãos por panícula e no rendimento de grãos de arroz.

7 AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA/CPAF-RR e a ESALQ/USP por proporcionarem condições para realização deste trabalho. Ao Dr. Taylor Nunes Pereira, pela revisão ortográfica e ao Dr. Marcelo França Arcoverde pela ajuda no ABSTRACT

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M.C., MACHADO, R.J. Efeito do manejo da água na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado por inundação. *Lav. Arrozeira*, v.44, n.399, p.14-7, 1991.
- BARRETO, J.R.R., ROJAS, P. Manejo de água y nitrogênio en arroz riego en el valle del cauca. *Acta Agronomica*, (Palmira), v.37, n.1, p.22-34, 1987.

- BHOL, B.B., SINGH, K.N. Weed control in irrigated Wet and dry seeded rice in medium-textured Soils of Northwstem India. *Int. Rice Res. Newsletter*, Manila, v.12, n.4, p.46, 1987.
- BHUIYAN, S.I., PALANISAMI, K. Increasing water-use efficiency on irrigated rice foris. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. *Progress in irrigated rice research*. Manila, 1989. p.202.
- CRUZ, R. , MERINO, C.L., CALVO, C. Evaluacion agroeconomica de practicas de manejo de la maleza talquezal (*Chloris chloridea*) en el cultivo de arroz en El Salvador. *Manejo Integrado de Plagas*, Torrialba, v.22, p.21-6, 1991.
- DARIO, G.J.A., DARIO, P.W., BALTIERI, E.M. Avaliação da eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas ocorrentes na cultura do arroz (*Oryza sativa*) irrigado, semeado em solo drenado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 1993, Londrina, *Resumos*: Londrina: SBHED, 1993a. p.157-8.
- DE DATTA, S.K., LEVINE, G., WILLIAMS, A. Water management practices and irrigation requirements for rice. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. *Rice production manual*. Los Baños, 1970. p.89-95.
- 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, 1990, Piracicaba. *Anais*: Piracicaba: SBEA, 1990, p.396-409.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA S.A. *Sistema de produção para arroz irrigado em Santa Catarina*. Florianópolis, 1992. 65p. (EPAGRI. Sistema de produção, 21).
- ENYINNIA, E. Chemical weed control in irrigated transplanted swamp rice in southeostem vigeria. *Int. J. Pest Manag.* Whashington, v.39, n.2, p.172-4, 1993.
- GOMES, A.S., VAHL, L.C.; PAULETO, A.E. Manejo de água em arroz irrigado. I: Épocas de início da inundação do solo. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. 15., Pelotas, 1986. *Anais*. Pelotas, EMBRAPA-CPATB, 1986. p.243-7.
- GOMES, A.S., PAULETTO, A.E., VAHL, L.C. Época de início e término da irrigação por inundação do solo para arroz, cultivar bluebelle. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v.20,p.847- 51, 1985.
- GUIMARÃES, G., BARRETO, G.B. , IGUE, T. *Manejo de água para arroz semeado em Várzea II. Efeito da irrigação iniciada em diferentes épocas, com lâmina de água de espessura crescente e permanente*. Bol. Tec. Inst. Agron. (Campinas), n.18, p.1-20, 1974.

- LACA-BUENDIA, J.P. Eficiência e seletividade do herbicida lactofen na cultura do arroz irrigado no Norte de Minas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17, 1988, Piracicaba, *Anais*: Piracicaba: Leguis Summa, 1988. p.223-5.
- OSIPE, R., CHEHATA, A.N., FORNAROLLI, D.A. et al. Controle de plantas daninhas na cultura do arroz (*Oryza sativa*) em várzea irrigada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS. 17., Piracicaba, *Resumos...* Piracicaba: Leguis Summa, 1988. p.229-30.
- PANDE, H.K., MITTRA, B.N. Response of lowland rice to varying levels of soil, water, and fertility management in different seasons. *Agron. J.*, v.62, p.187-9,1970.
- PESSOA, H.B.S.V. *Efeitos da aplicação de herbicidas no desenvolvimento na produção e na qualidade fisiológica de sementes de arroz (Oryza sativa L)*. Piracicaba, 1984. 118p. Dissertação (Mestrado em) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- ROBAINA, A.D. Manejo de água em arroz irrigado. In: ENCONTRO SOBRE OS PRINCIPAIS PROBLEMAS DA LAVOURA DO ARROZ, 1991, Santa Maria. *Anais*: Santa Maria: U.F.S.M., 1991. p.177-204.
- SILVEIRA FILHO, A. *Integração de métodos cultural, manual e químico no controle de plantas daninhas e na produção de arroz (Oryza sativa, L.), irrigado por submersão e em várzea úmida*. Piracicaba, 1992. 155p. Tese (Doutorado em) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SMITH JR., R.J., FLINCHUM, W.T.; SEAMAN,D.E. *Weed control in U.S.: rice production*. Washington: United States Department of Agriculture, 1977. 78p. (USDA. Agricultural Handbook, 497)
- SOUSA, P.R., BRASIL, A.P., NOLDIM, A.J. et al. Avaliação crítica dos projetos do PNP-arroz na área de práticas culturais, no período de 1980 a 1989: Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 4, 1990, Goiânia. *Anais*: Goiânia: CNPAF/EMBRAPA, 1994. p.327-42. (EMBRAPA /CNPAF. Documentos, 40).
- 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. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v.25, p.323-37, 1990.
- YOSHIDA, S. *Fundamentals of rice science*. Los Baños: International Rice Research Institute, 1981. 269p
- TSUTSUI, H. Manejo de água para a produção do arroz. Segunda parte. *Lav. Arrozeira*, v. 25, n.269, p.36-41, 1972.