

**EFEITOS DO MANEJO DE ÁGUA E DE SISTEMAS DE CONTROLE
DE PLANTAS DANINHAS EM ARROZ (*Oryza sativa L*)
IRRIGADO**

Roberto Dantas de Medeiros
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Hugo Ghelfi Filho

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade
de São Paulo para obtenção do título de Mestre
em Agronomia, área de concentração: Irrigação e
Drenagem.

PIRACICABA
ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL
MARÇO - 1995

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

Medeiros, Roberto Dantas de
M488e Efeitos do manejo de água e de sistemas de controle
de plantas daninhas em arroz (*Oryza sativa* L) irrigado
Piracicaba, 1995.
80p. ilus.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Água de irrigação - Manejo 2. Arroz irrigado -
Planta daninha - Controle químico 3. Irrigação - Mane
jo I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
Piracicaba

CDD 633.18
631.7

**EFEITOS DO MANEJO DE ÁGUA E DE SISTEMAS DE CONTROLE
DE PLANTAS DANINHAS EM ARROZ (*Oryza sativa L*)
IRRIGADO**

ROBERTO DANTAS DE MEDEIROS

Aprovada em: 30.05.1995.

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Hugo Ghelfi Filho

ESALQ/USP

Prof. Dr. Tarlei Arriel Botrel

ESALQ/USP

Prof. Dr. Geraldo José Aparecido Dario

ESALQ/USP



Prof. Dr. Hugo Ghelfi Filho

Orientador

À minha mãe Iria (*In memoriam*),
ao meu pai Auspício,
à minha esposa Marinês e filhos: Roberto,
Kássia e Álisson.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela fé e perseverança concedidos em todos os momentos.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) através do Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima (CPAF-RR) e a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP) através do Departamento de Engenharia Rural pela oportunidade de realizar o curso de Pós-Graduação.

Ao Prof. Dr. Hugo Ghelfi Filho, pela orientação, apoio e amizade no decorrer do curso e realização deste trabalho.

Aos Prof. e funcionários do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP, pela dedicação, ensinamentos, apoio e amizade.

Ao Prof. Dr. Geraldo José Aparecido Dario pela valiosa colaboração e apoio imprescindíveis para a realização deste trabalho, e ao Prof. Dr. Tarlei Arriel Botrel pelas valiosas sugestões apresentadas durante a defesa da dissertação.

Ao Engenheiro Agrônomo José L. Favarin, Sr. Jair V. Arthur e demais funcionários do Depto. de Agricultura da ESALQ/USP pelo apoio dispensado.

Aos colegas Maristélio da C. Costa, Luis Alberto F. Maia, José S. de Holanda, Fernando C. Mendonça, José E. de Queiroz e Virgílio C.M. Libarde pela ajuda na implantação do experimento no campo e nas análises estatística.

Aos estagiários em Agronomia: André Eduardo de S. Belluco, Fábio Eduardo B. Oliveira, José S. Veiga e Marco C. Gubel pela valiosa colaboração durante o desenvolvimento do experimento.

Aos colegas do CPAF-Roraima pela solidariedade dispensada

A bibliotecária Kátia Maria Ferraz (ESALQ/USP) pelo auxílio na obtenção e correção das referências bibliográficas.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, tenham contribuído para o êxito deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
SUMMARY	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Considerações gerais	5
2.2. Manejo da irrigação.....	6
2.2.1. Sistemas de irrigação.....	7
2.2.1.1. Inundação contínua	7
2.2.1.2. Inundação intermitente.....	8
2.2.2. Práticas de manejo da água de irrigação.....	11
2.3. Controle de plantas daninhas.....	15
2.3.1. Métodos de controle.....	17
2.3.1.3. Método cultural.....	17
2.3.1.2. Métodos mecânico e manual.....	19
2.3.1.3. Método químico.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1. Local.....	26
3.2. Solo.....	26
3.3. Cultivar.....	27
3.4. Tratamentos e delineamento experimental.....	28
3.5. Instalação e condução do ensaio	30
3.5.1. Preparo do solo.....	30
3.5.1. Calagem.....	31
3.5.3. Adubação.....	31

3.5.4. Semeadura	32
3.5.5. Irrigação.....	33
3.5.6. Aplicação dos herbicidas.....	35
3.5.7. Colheita.....	36
3.6. Parâmetros avaliados.....	37
3.6.1. Altura de plantas.....	37
3.6.2. Número de perfilhos	37
3.6.3. Número de panículas	38
3.6.4. Número de grãos por panículas	39
3.6.5. Peso de 1000 grãos	39
3.6.6. Rendimento de grãos ..	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
4.1. Altura de plantas.....	42
4.2. Número de perfilhos e de panículas	46
4.3. Número de grãos por panículas	49
4.4. Peso de 1000 grãos.....	53
4.5. Rendimento de grãos.	54
5. CONCLUSÕES	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..	59
APÊNDICE.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela n^o	Página
1 Características químicas do solo	27
2 Características físicas do solo.....	27
3 Características químicas da água de irrigação.....	34
4 Estádios fenológicos da cultura.....	36
5 Esquema da análise de variância.....	41
6 Resultados da análise da variância com aplicação do teste F.....	43
7 Altura de plantas de arroz.....	44
8 Médias do número de perfilhos e de panículas de arroz	48
9 Número de grãos de arroz por panícula e peso de 1000 grãos	51
10 Médias de rendimentos de grãos de arroz	55

**EFEITOS DO MANEJO DE ÁGUA E DE SISTEMAS DE CONTROLE
DE PLANTAS DANINHAS EM ARROZ (*Oryza sativa* L)
IRRIGADO**

Autor: Roberto Dantas de Medeiros

Orientador: Prof. Dr. Hugo Ghelfi Filho

RESUMO

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 os componentes de produção e rendimento de grãos.

Conduziu-se o experimento a nível de campo, durante o ano agrícola 1993/94, em área de várzea, na ESALQ/USP, Piracicaba-SP, contendo cinco tratamentos de manejos de água: Solo saturado seguido de inundação contínua a partir dos 18, 36 e 72 dias após a emergência das plântulas de arroz (d.a.e.) até o final do ciclo da cultura; solo saturado, durante todo ciclo da cultura; solo inundado apenas durante seu estágio reprodutivo (dos 72 aos 100 d.a.e.) e saturado no restante do ciclo. Os manejos de água foram combinados com três sistemas de controle químico de plantas daninhas: oxadiazon (1,0 kg/ha), aplicado em pré-emergência das plantas daninhas; a mistura de propanil

+ 2,4-D (4,8 + 0,806 kg/ha), aplicada aos 33 d.a.e. com as plantas daninhas, contendo de 3 a 4 folhas e o arroz em pleno perfilhamento; oxadiazon (1,0 kg/ha) aplicado em pré-emergência e a mistura de propanil + 2,4-D (4,8 + 0,806 kg/ha), aplicada aos 33 d.a.e., com as plantas daninhas, contendo de 1 a 3 folhas.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas em 3 subparcelas e 4 repetições. Nas parcelas foram testados os manejos de água e nas subparcelas os sistemas de controle de plantas daninhas.

Avaliou-se a altura de plantas, o número de perfilhos e de panículas por metro quadrado, número de grãos por panículas, peso de mil grãos e o rendimento de grãos de arroz.

Conforme os resultados obtidos conclui-se:
-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 aumentos na altura de plantas, número de grãos por panícula e no rendimento de grãos.

-A aplicação única dos herbicidas oxadiazon em pré-emergência ou 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 aplicações em pré e pós-emergência.

-O herbicida oxadiazon aplicado em pré-emergência das plantas daninhas não afeta os componentes de produção nem o rendimento de grãos, enquanto que a mistura dos herbicidas propanil + 2,4-D, aplicada em pós-emergência, reduz o número de perfilhos e de panículas de arroz, mas não afeta os outros componentes de produção nem o rendimento de grãos.

MANAGEMENT EFFECTS OF WATER AND WEED CONTROL
SYSTEMS IN IRRIGATED RICE (*Oryza sativa* L)

Author: Roberto Dantas de Medeiros

Adviser: Prof. Dr. Hugo Ghelfi Filho

SUMMARY

The aim of this work was to test different management of water and chemical weed control in irrigated rice and to assess their effects on production components and grain yield.

A field trial was conducted during the agricultural year 1993/94 in lowland, in Piracicaba, SP, with five water management treatments: saturated soil followed by continuous flooding starting 18, 26, and 72 days after emergence of rice seedling (d.a.e.) until the end of the crop's cycle; saturated soil throughout the entire crop cycle; saturated soil during the reproduction stage only (from 72 to 100 d.a.e.) and saturated in the rest of the cycle. Water management was combined with three chemical weed control systems: Oxadiazon (1.0 kg of the active ingredient (a.i./ha) applied to preemergent weeds; the propanyl mixture + 2.4.-D (4.8 + 0.806 kg of a.i./ha), applied 33 d.a.e. with

weeds provided with 3 to 4 leaves and rice in full sprout; oxadiazon (1.0 kg/ha) applied at preemergence and the propanyl mixture + 2.4-D (4.8 + 0.806 kg/ha) applied 33 d.a.e. with weeds provided with 1 to 3 leaves.

The experimental design was completely randomized and plots subdivided into 3 subplots and 4 replications. Water management was assessed within the plots and the weed control systems within the subplots.

Plant height, sprout and panicle number per square meter, number of grains per panicle weight of a thousand grains, and rice grain yield were evaluated.

According to the results obtained the conclusions were as follows:

- Regardless the weed control systems, the continuous floodings initiated 18 and 36 days after the emergence of rice seedlings provide increases in plant height, in number of grains per panicle, and in grain yield.
- The herbicide application using oxadiazon at preemergence or the propanyl mixture + 2.4-D at postemergence is viable for the weed control of rice irrigated under the tested water management without need for supplementation with other herbicides.
- The oxadiazon herbicide applied to preemergent

weeds does not affect the production components nor the grain yield, whereas the propanyl herbicide mixtures + 2.4-D applied at postemergence reduces the sprout and panicle number in rice, but does not affect the other production components nor the grain yield.

1. INTRODUÇÃO

O arroz é um dos mais importantes produtos agrícolas, constituindo-se no principal alimento da família brasileira, bem como de mais da metade da população mundial.

No Brasil, o arroz é cultivado em todo território nacional, praticamente sob dois sistemas tradicionais de cultivo: de sequeiro e irrigado, produzindo anualmente em torno de 10.500.000 t., atendendo cerca de 90% do consumo nacional, sendo o restante completado através de importação (INFORME, 1993). Durante o período de março de 1993 a fevereiro de 1994, importou-se cerca de 649.000 t. de arroz da Argentina e do Uruguai (INFORME, 1994).

Tendo-se em vista os altos riscos, a baixa produtividade e qualidade dos grãos do arroz de sequeiro, comparado ao irrigado, verifica-se uma tendência de redução da área plantada por este sistema de cultivo, havendo uma ascensão do cultivo irrigado, principalmente nas várzeas.

O Brasil possui um imenso potencial de várzeas, estimado em 28 milhões de hectares (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1981), podendo-

se constituir na principal fronteira para a expansão da rizicultura irrigada, nas diversas regiões do país. Embora dispondo deste potencial, o crescimento da área ocupada com arroz irrigado é muito lento, devido, principalmente, aos elevados custos iniciais para sua exploração.

O sistema de irrigação utilizado, normalmente é por inundação contínua, sendo a captação da água feita, na maioria dos casos, através de bombeamento por conjuntos motobombas a Diesel ou elétricos. A água de irrigação é aduzida e distribuída nas quadras, inundando-as a partir do 10º ao 40º dia após a emergência das plântulas de arroz, permanecendo até o final do ciclo.

Diversos são os problemas que limitam a produção de arroz irrigado nas diferentes regiões produtoras, bem como no Estado de São Paulo; e dentre estes destacam-se a ocorrência de plantas daninhas, bem como o seu controle e o manejo do solo e da água (DARIO, 1992). Em várzeas com altas infestações de plantas daninhas, gasta-se, aproximadamente 30% de toda a mão-de-obra na lavoura para o seu controle (CARVALHO & ALCANTRA, 1982); e o consumo total de água de irrigação pode variar de 432 mm a 2820 mm, dependendo das características físicas do solo, clima, cultivar e do sistema de manejo da água adotado (INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE

:IRRI, 1970 e STONE, 1994).

A cultura do arroz pode ser explorada sob diferentes regimes de irrigação: inundação contínua ou intermitente e solo saturado ou não; e as invasoras controladas por diversos métodos: manual, mecânico, cultural e químico que vem sendo usado intensivamente com a utilização de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência das plantas. A adequação de um sistema de cultivo depende das condições locais de clima, solo, água, cultivar utilizada, disponibilidade de recursos humanos, financeiros e, principalmente, do retorno econômico.

A falta de maiores conhecimentos de pesquisa sobre a ocorrência e controle adequado das invasoras, em função do manejo da água de irrigação, pode ser um dos principais fatores de elevação dos custos de produção e diminuição do rendimento médio do arroz irrigado no Estado de São Paulo, em torno de 5.000 kg/ha.

Os custos com água de irrigação e o controle de invasoras nas várzeas, após o segundo ano de cultivo, representam cerca de 20 a 30% do custo total de produção. Portanto é desejável que se obtenha informações de pesquisa, a nível local, que conduzam ao uso mais eficiente da água de irrigação e o controle das plantas daninhas na cultura do arroz irrigado sob diferentes manejo de água.

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 os componentes de produção e rendimento de grãos.

2. REVISÃO DE LITERATURA.

2.1. Considerações gerais

O arroz é uma planta que requer alto teor de água no solo para o seu desenvolvimento normal e conseqüentemente , maior produtividade (GOMIDE, 1979), sendo prática comum entre os produtores inundar o solo a partir de 10 a 20 dias após a emergência das plântulas de arroz , mantendo a cultura inundada até a maturação dos grãos (GOMES, 1979).

A água é um dos mais importantes fatores de produção do arroz, pois influencia nas características da planta, nas condições nutricionais do solo, na natureza e na extensão do crescimento das plantas daninhas (DE DATTA et al., 1970).

A alta disponibilidade de água no solo favorece a taxa fotossintética nas folhas, acumulação de massa e a produção de carboidratos bem como a absorção de nutrientes (TSUTSUI, 1972). Entretanto, este efeito não depende da presença da lâmina de água sobre a superfície do solo, mas basta que o mesmo esteja saturado (GOMES et al., 1985).

O nível máximo de rendimento de um cultivar de arroz depende, principalmente, das suas características genéticas e grau de adaptação às condições ambientes de clima, solo, água e ao manejo adotado (DOORENBOS & KASSAN, 1994); evidenciando-se as práticas culturais referentes ao manejo da água e ao controle de plantas daninhas (AMARAL, 1981).

2.2. Manejo da irrigação

O manejo da irrigação deve ser fundamentado no princípio de que o sistema agrícola deve ser visualizado como um todo, considerando-se a interação das fases (solo, água, planta, atmosfera) entre si e com o meio que os cercam (DOURADO NETO et al., 1991).

Na cultura do arroz irrigado o manejo da água compreende um conjunto de procedimentos que devem ser adotados para assegurar o suprimento adequado de água à cultura, durante as 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 (BHUIJYAN & PALANISAMI, 1989 e ROBAINA, 1991).

2.2.1. Sistemas de irrigação

A cultura do arroz pode ser irrigada por diversos métodos de irrigação. A adoção do método de rega utilizado é variável em diversas partes do mundo, em função das suas condições locais de clima, solo, topografia, disponibilidade de água, custos e costumes (TSUTSUI, 1972; GOMIDE, 1979; CAIXETA et al., 1983). Entretanto, por ser uma planta hidrófila, adaptada á áreas encharcadas, tem apresentado melhores rendimentos quando irrigada por inundação contínua e/ou intermitente. Isto faz com que estes sejam os sistemas de irrigação mais utilizados e recomendados nas diferentes regiões produtoras de arroz irrigado do mundo (DAKER, 1975).

2.2.1.1. Inundação contínua

O sistema de irrigação por inundação contínua é tradicionalmente o mais utilizado, empregando-se os métodos de submersão com água parada ou corrente.

Com a água parada a eficiência de irrigação, normalmente, é maior e não há riscos de perdas de nutrientes, carreados pela água.

O uso da inundação com água corrente é mais indicado para áreas com solos que apresentam elevados teores de substâncias tóxicas devido a baixa percolação ou má drenagem do solo. Também é recomendável em regiões muito quentes, pois diminui a temperatura do solo e, conseqüentemente, a ação redutiva do mesmo, durante a decomposição da matéria orgânica, favorecendo o desenvolvimento da cultura. Entretanto, a maior justificativa para sua utilização é a redução de mão-de-obra (TSUTSUI, 1972).

2.2.1.2. Inundação intermitente

O sistema de inundação intermitente é, geralmente, mais utilizado em regiões com restrições de disponibilidade de água. Sua principal vantagem em relação à inundação contínua é a economia de água (JHA et al., 1981; BARRETO & ROJAS, 1987), reduzindo suas perdas por percolação, escoamento superficial e melhor aproveitamento da água proveniente das precipitações pluviais. Pode-se obter rendimentos satisfatórios por este sistema de irrigação, desde que se mantenha o solo com umidade adequada. Quando o teor de água do solo diminui para 70% da saturação o rendimento do arroz começa a cair. Para o teor de água no solo equivalente a 50% da saturação, a

redução do rendimento é de 50 a 70%, e para 30% da saturação não se pode esperar nenhum rendimento (TSUTSUI, 1972 e DOOREMBOS & KASSAM, 1994).

Diversas pesquisas tem sido realizadas, comparando a inundação contínua com a intermitente, visando identificar o sistema de irrigação mais adequado para a cultura do arroz nas diferentes regiões do mundo.

Muitos resultados de pesquisas mostram que a inundação contínua propicia maior rendimento (International Rice Research Institute -IRRI-, 1970; PANDE & MITRA, 1970; SHARMA & RAJAT, 1979; LEITE et al., 1984; REDDY & RAJU, 1987; DOTTO et al., 1990), favorece a absorção de nutrientes e o controle de plantas daninhas (DREYER, 1972 e STONE et al., 1990) bem como diminui o ciclo da cultura (CAIXETA et al., 1985 e LEITE et al., 1984), em comparação à inundação intermitente. Porém, requer um consumo de água elevado, acarreta acentuadas perdas por percolação e fluxo lateral, bem como, segundo STONE, et al. (1990) diminui o perfilhamento do arroz.

O maior rendimento de arroz, obtido com a inundação contínua deve-se a aumentos significativo do número de panículas, número de grãos por panículas e peso de 1000 grãos, proporcionados por este sistema de irrigação (RAJALE & PRASAD, 1975; REDDY & RAJU, 1987 e DOTTO et al., 1990).

LEITE et al.(1984), comparando os efeitos da irrigação por inundação contínua, intermitente e por sulcos, sobre o rendimento da cultura do arroz irrigado em solo aluvial-eutrófico de textura média, no Estado de Minas Gerais, verificaram que apesar do excelente rendimento obtido pela inundação contínua, este sistema não é viável para as condições locais, dado o alto consumo de água. Considerando os rendimentos relativos (Kg de grãos de arroz por metro cúbico de água), os melhores resultados foram obtidos com a inundação intermitente, seguida pela irrigação por sulcos e inundação contínua.

Diversas pesquisas: DUARTE & COSTA (1971) na Baixada Fluminense no Rio de Janeiro, SILVA & ARAÚJO (1975) no perímetro irrigado de São Gonçalo no Estado da Paraíba, JHA et al. (1981) na Índia, MASCARENHAS (1987) em área de Várzea úmida no Estado do Pará, LOEB et al. (1987) em área de Vertissolo na Colômbia, MEDEIROS et al. (1994) em área de Várzea no Estado de Roraima, não constatarem diferenças significativas no rendimento e nos componentes de produção de diferentes cultivares de arroz, quando irrigados por inundação contínua e/ou intermitente.

Conforme DUARTE & COSTA (1971), a modalidade de irrigação por inundação intermitente em várzeas fez decrescer a porcentagem de nitrogênio no

solo, bem como dos teores de cálcio + magnésio, porém não interferiu no pH nem tampouco nos teores de carbono, alumínio, fósforo e potássio. Entretanto, (LOEB, et al., 1987) além de obter um alto rendimento do arroz, constataram uma diminuição das perdas de nitrogênio no solo e uma redução no consumo de água em 29%, quando se manteve o solo constantemente saturado durante todo ciclo da cultura, em relação aos resultados obtidos com a cultura do arroz sob inundação contínua.

2.2.2. Práticas de manejo da água de irrigação

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 controle das plantas daninhas, dispensando as capinas (GUIMARÃES et al., 1974b; DAKER, 1976). 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 (EPAGRI, 1992).

Conforme STONE et al. (1979) e FORNASIERI FILHO & FORNASIERI (1993), a inundação do solo é benéfica à fisiologia da planta de arroz,

praticamente durante todo o seu ciclo. Entretanto, sua maior influência sobre o aumento no rendimento de grãos é obtida quando o solo é inundado durante as fases do início da diferenciação dos primórdios florais à fase de grãos leitosos

Para cultivares de porte baixo VAHL et al. (1987) admitem que estes são mais produtivos quando, durante a fase vegetativa, o solo não está inundado, mas com teor de água na faixa entre a saturação completa e a capacidade campo.

Diversos estudos têm sido conduzidos com o propósito de definir um manejo de água mais racional para a cultura do arroz irrigado, reduzindo seu período de submersão.

Nas Filipinas pesquisas desenvolvidas pelo International Rice Research Institute - IRRI - (1969), 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; e a combinação da saturação do solo na fase vegetativa seguida de inundação contínua até a maturação de grãos. Não constataram efeito significativo dos diferentes manejo de água sobre o rendimento da cultura. 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 da cultura. A menor (0,68 g/l), através da inundação

contínua com lâmina de água de 15cm de altura + drenagem no máximo perfilhamento + inundação contínua até a maturação dos grãos de arroz.

Na Colômbia, experimentos conduzidos por BARRETO & ROJAS (1987), comparando diferentes práticas de manejo da água e níveis de nitrogênio, aplicado na cultura do arroz irrigado, obtiveram maior rendimento de grãos aplicando 160kg de N/ha., com a cultura inundada durante a fase vegetativa e com o solo saturado até o final do ciclo. Seguido pelo rendimento obtido com 120kg de N/ha, mantendo o solo saturado na fase vegetativa e submerso no restante do ciclo da cultura. Porém, a análise econômica indicou maior retorno, aplicando-se a dose de 120kg de N/ha, mantendo o solo saturado durante todo ciclo da cultura. Não foi verificado efeito significativo dos manejos de água sobre o controle de plantas daninhas, efetuados em pré e pos-emergência, bem como no peso de 1000 grãos. No entanto, a inundação contínua, durante todo ciclo da cultura, aumentou significativamente a altura da planta de arroz.

No Brasil, experimentos conduzidos por AMARAL (1980), GOMES et al. (1981; 1983; 1985; 1986); e por ALVES & MACHADO (1991), comparando diferentes períodos de inundação contínua do solo, sobre a cultura do arroz irrigado, obtiveram melhores

rendimentos de arroz com o início da inundação, a 30 dias após a emergência das plântulas de arroz. A inundação pode ser suprimida a partir de 15 a 20 dias após a floração da cultura (GUIMARÃES et al., 1974a; AMARAL, 1980; PAULETO et al., 1981; GOMES et al., 1981; 1985 e AMARAL & RIBEIRO, 1983). Conforme ALVES & MACHADO (1991), a submersão do solo no início do perfilhamento resultou em maior rendimento devido ao aumento obtido no número de panículas e grãos por panícula, em relação à inundação iniciada na diferenciação dos primórdios florais.

FIETZ & HECKLER (1993), avaliando o efeito de diferentes épocas de início da submersão do solo, em três cultivares de arroz no Mato Grosso do Sul, não constataram diferenças significativas no rendimento de grãos, altura de planta e duração do ciclo dos cultivares testados, sob inundação do solo, iniciada aos 10, 20, 30 ou 40 dias após a emergência das plântulas de arroz. A inundação iniciada aos 40 dias da emergência proporcionou redução de 34% do período de rega, comparada a iniciada aos 10 dias.

STONE et al. (1990), comparando diferentes formas de manejo de água para as várzeas da região Centro-Oeste constataram que a combinação da inundação intermitente na fase vegetativa com inundação contínua na fase reprodutiva propicia maior rendimento de arroz por favorecer o perfilhamento e a

obtenção de um maior número de grãos por panículas e peso de grãos. Sendo que a inundação contínua reduziu a ocorrência de plantas daninhas.

Em experimento conduzido por MEDEIROS et al. (1994), em várzea no Estado de Roraima, os autores compararam diversas práticas de manejo de água na cultura do arroz irrigado por inundação contínua, inundação intermitente durante todo ciclo da cultura e inundação intermitente na fase vegetativa seguida de inundação contínua até o final ciclo da cultura. Não constataram efeitos significativos destas práticas de manejo sobre o rendimento do arroz nem nos seus componentes de produção.

2.3. Controle de plantas daninhas.

A incidência de plantas daninhas se constitui num dos principais fatores limitantes do rendimento do arroz. Diminui seu rendimento, aumenta os custos de produção, dificulta a colheita e afeta a qualidade dos grãos (MACHADO, 1991 e GONZALES, 1985). No caso de altas infestações em condições de sequeiro a produção de arroz pode ser totalmente nula (MOODY & MIAN, 1979).

Estudos em vários países sobre a

competição entre plantas daninhas e o cultivo de arroz indicam que as perdas causadas pelas invasoras flutuam entre 16% a 77% (CALEGARO & BAUER, 1983; GOLZÁLES et al., 1985).

Os gastos com o controle de plantas daninhas aumentam consideravelmente o custo de produção. No Brasil, em várzeas com altas infestações, 30% de toda a mão-de-obra na lavoura é destinada ao controle de plantas daninhas (CARVALHO & ALCANTRA, 1982). Em El Salvador os custos com controle destas invasoras oscilam entre 20% e 40% dos custos variáveis (CRUZ et al., 1991) e na Colômbia este custo varia em torno de 400 a 500 kg de arroz em casca por hectare (VARGAS, 1990).

Os prejuízos causados pelas plantas daninhas estão relacionados a diversos fatores, entre os quais a sua ocorrência no período crítico de competição, durante 20 a 45 dias após a emergência das plântulas de arroz (MOODY & JANIYA, 1987; COLASANTE, 1994; STONE, 1994). O controle após este período, geralmente é antieconômico, pois os danos causados pela competição são irreversíveis (DARIO, 1992).

2.3.1. Métodos de controle

O controle de plantas daninhas fundamenta-se no princípio de criar condições ambientes favoráveis à cultura, limitando a infestação e o desenvolvimento das plantas daninhas através de diferentes métodos : cultural, mecânico e químico, os quais podem ser utilizados isoladamente ou integrados entre si (GONZÁLEZ, 1985; XAVIER & ANDRADE, 1985; SALIVE, 1987 e VARGAS, 1990).

2.3.1.1. Método cultural

O método cultural inclui todas as práticas de cultivos que assegurem um vigoroso desenvolvimento à cultura para competir favoravelmente com as invasoras. Entre estas práticas destacam-se o uso de sementes selecionadas, cultivares melhorados, densidade e sistema de semeadura, rotação de culturas, aplicação de fertilizantes, preparo do solo e manejo adequado da água (RAMOS et al., 1985; SALIVE, 1987).

A inundação contínua, com profundidade da lâmina de água a partir de 10 cm, propicia um bom controle de plantas daninhas (BARROS & PORTO, 1979; STONE et al., 1990), reduzindo de cinco para duas, o

número de capinas necessárias para o controle das invasoras na cultura do arroz irrigado (SILVA & ARAÚJO, 1975). Recomenda-se sua utilização a partir de 10 dias após a emergência das plântulas de arroz, a fim de se evitar capinas (GUIMARÃES et al., 1974b) e/ou, melhorar a eficiência do controle das plantas daninhas através da aplicação de herbicidas.

No Rio Grande do Sul foi constatado um eficiente controle do arroz daninho, através da adoção do sistema de plantio com sementes pré-germinadas, mantendo-se o solo sub-inundado ou saturado na fase inicial (estabelecimento das plântulas de arroz), voltando a lâmina de água em torno de 5 cm de altura, após o estabelecimento da cultura (SOUSA et al., 1994).

Outra forma de controle cultural é através da rotação de culturas, cujos resultados constataam que a utilização das culturas da soja, milho e sorgo, associadas ao emprego de herbicidas adequados, por um período de três anos consecutivos, foi suficiente para reduzir uma população inicial de 50 plantas de arroz vermelho por metro quadrado a níveis insignificantes. Isso tornou possível a reutilização da área com a cultura do arroz irrigado, semeado pelo sistema convencional (XAVIER et al., 1993).

2.3.1.2. Mecânico e manual

O método mecânico e o manual compreendem a utilização de ferramentas manuais e equipamentos a tração animal ou motorizados, tradicionalmente utilizados para eliminar as plantas daninhas do arroz irrigado ou de sequeiro. É um dos métodos mais utilizados em pequenas lavouras sem restrições de mão-de-obra. Suas limitações são: não proporcionar efeito residual, restringe-se ao modo de semeadura em linhas e requer muita mão-de-obra (RAMOS et al., 1985). No caso do arroz irrigado, torna-se pouco viável ou até impraticável devido às peculiaridades do sistema de irrigação por inundação (XAVIER & ANDRADE, 1985).

2.3.1.3. Método químico

Dentre os métodos existentes para o controle de plantas daninhas no arroz irrigado, o método químico através do uso de herbicidas tem sido o mais aceito pelos produtores (MACHADO, 1991), tendo em vista a pequena necessidade de mão-de-obra e a dificuldade, muitas vezes, de consegui-la na época desejada (SOUSA & ALCANTRA, 1994).

Os herbicidas devem ser selecionados

conforme sua disponibilidade e custos, devendo serem utilizados conforme as espécies e estágio de desenvolvimento das plantas daninhas predominantes, através de doses adequadas, aplicadas na fórmula e época oportuna (RODAS et al., 1989; VARGAS, 1990 e LINARES et al., 1992).

Os herbicidas aplicados em pré-emergência oferecem a vantagem de impedir a competição inicial do arroz com as plantas daninhas. O bom controle propiciado por estes herbicidas depende da sua aplicação na época oportuna em solos bem preparados, apresentando boas condições de umidade (próxima à capacidade de campo) e temperatura favorável a germinação das sementes no solo (MACHADO, 1991). Embora apresentem um bom controle inicial das plantas daninhas, geralmente é necessário um controle complementar aos 45 dias após a emergência (MOODY & MIAN, 1979).

Quanto aos herbicidas aplicados em pós-emergência, sua principal vantagem diz respeito à decisão de aplicá-los ou não, conforme a densidade e espécies das plantas daninhas presentes. Facilita a escolha do produto e a dose a ser aplicada com eficiência, na época certa, com as invasoras apresentando de 1 a 4 folhas (SALIVE, 1987 & MACHADO, 1991). À medida que as plantas daninhas crescem, diminui a eficiência do controle com herbicidas

(VARGAS, 1990). Para se obter melhor eficiência destes herbicidas é importante que os mesmos sejam aplicados sobre as ervas em condições favoráveis ao pleno crescimento, sem restrições de água e temperatura (MOODY & JANIYA, 1987). Após 48 ou 72 horas da sua aplicação, inunda-se a área para evitar a brotação dos inços. (MACHADO, 1992).

Diversos herbicidas têm sido testados e utilizados com sucesso na cultura do arroz irrigado. Entre estes destacam-se o oxadiazon (pré-emergente), o propanil e o 2,4-D (pós-emergentes). São produtos seletivos amplamente difundidos no controle das plantas daninhas associadas ao arroz, aplicados isoladamente ou em misturas (IRRI, 1987; STONE, 1994).

A combinação de herbicidas propicia maior duração de controle, combate maior número de espécies de plantas daninhas e permite o uso de doses menores do que quando usados isoladamente (SOUZA & ALCANTRA, 1984). A mistura de herbicidas à base de propanil com aqueles à base de 2,4-D, utilizando baixas doses de 2,4-D e doses normais de propanil, torna-os mais efetivos para o controle das gramíneas e latifoliadas (XAVIER & ANDRADE, 1985). A utilização de doses normais de 2,4-D só deve ser empregada no período entre o pleno perfilhamento e a diferenciação dos primórdios florais do arroz (SOUSA et al., 1994).

Diversas pesquisas têm constatado a eficiência do oxadiazon, bem como da mistura de propanil + 2,4-D no controle das plantas daninhas do arroz irrigado ou de sequeiro (SILVEIRA FILHO & AQUINO, 1983; ALMEIDA et al., 1988; CRUZ et al., 1991; DARIO et al., 1993a e DARIO et al. 1993b).

Em experimentos conduzidos com arroz de sequeiro no Estado de São Paulo, VICTORIA FILHO & CARVALHO (1981), testando os herbicidas oxadiazon, aplicado em pré-emergência na dose de 1,0 kg por hectare e a mistura de propanil + 2,4-D, aplicada em pós-emergência na dose de 2,88 + 0,36 kg/ha, constataram que o oxadiazon foi mais eficiente no controle da beldroega (*Portulacca oleracea* L), enquanto a mistura de propanil + 2,4-D foi superior no controle do carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hespidum* D.C) e falsa-dormideira (*Cassia patellaria* D.C.). Ambos, porém, proporcionaram rendimento de grãos, estatisticamente iguais e 80% superiores, em relação a obtida com a testemunha (sem capina).

Em pesquisas conduzidas na Índia com a cultura do arroz irrigado, BHOL & SING (1987), verificaram um eficiente controle do oxadiazon, aplicado 4 a 5 dias após a semeadura do arroz, na dose de 0,6 kg/ha, sobre o capim arroz (*Echinochloa colonun* e *Echinochloa cruz-galli*), proporcionando maior rendimento de grãos. Conforme MACHADO (1988), o

oxadiazon aplicado em pré-emergência, na dosagem de 1,0 kg/ha, propicia um índice de controle acima de 93% sobre o papuã-do-brejo (*Brachiaria platyphylla* Griseb) e capim arroz (*Echinochloa spp*).

Na Nigéria o oxadiazon aplicado em pré-emergência, na dosagem de 1,0 kg/ha tem apresentado uma excelente performance no controle das plantas daninhas da cultura do arroz irrigado, proporcionando um rendimento superior ao obtido com o controle manual (feito com 2 capinas: realizadas na terceira e oitava semanas após o transplante). Não foram verificados problemas de fitotoxicidade à cultura (ENYINNIA, 1993).

Trabalhos de pesquisa conduzidos por OSIPE et al. (1988) no Paraná, envolvendo os produtos: propanil + 2,4-D éster a 2,040 + 0,168 e 2,72 + 0,224 kg/ha e a mistura pronta de propanil + pendimentalim a 2,80 + 1,36 kg/ha, todos aplicados em pós-emergência, com as plantas daninhas, apresentando de 1 a 5 folhas e a cultura no estágio de 3 a 5 folhas. Os autores verificaram que todos os herbicidas foram eficientes no controle do capim arroz (*Echinochloa spp*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), Junquinho (*Cyperus esculentus*), mentrasto (*Ageratum conyzoides*), erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e caruru-rasteiro (*Amaranthus deflexus*). A exceção foi a corda-de-viola (*Ipomea*

aristolochiaefolia), para a qual somente a mistura de propanil + 2,4-D éster controlou eficientemente, apresentando boa seletividade para a cultura e não comprometeu a produção de grãos.

Em Minas Gerais LACA-BUENDIA (1988), verificou que a mistura de propanil + 2,4-D (aplicada em pós-emergência, na dosagem de 3600+ 355 g/ha) foi eficiente no controle das seguintes espécies: erva-de-Santa-Maria (*Eclipta alba*), tiririca (*Cyperus spp*); capim fino (*Eragrostis ciliaris*) e capim arroz (*Echinochloa colonum*). A mistura proporcionou um controle médio de 81,5% sobre todas as espécies infestantes. Não foram encontradas diferenças significativas para o "stand" final, rendimento de grãos, altura da planta, peso de 100 grãos, número de perfilhos, número de panículas e número de grãos cheios por panícula. Apenas o número de grãos chochos por 20 panículas foi superior em relação à testemunha (capinada manualmente).

SILVEIRA FILHO (1992) estudando diferentes métodos de controle de plantas daninhas no arroz irrigado por submersão e em várzea úmida, verificou que o controle inicial das plantas daninhas é imprescindível para se obter altos rendimentos. O oxadiazon aplicado na dose de 0,75 kg/ha, em condições de várzea úmida, proporcionou eficiente controle das invasoras. O seu efeito residual

entretanto, não foi suficiente para controlar as infestações tardias de algumas espécies. Outrossim, a manutenção da lâmina de água contínua no sistema por submersão, contribuiu significativamente para a complementação dos controles manual ou químico das plantas daninhas.

Considerando o que foi exposto, observa-se que, para a obtenção de altos rendimentos na cultura do arroz irrigado, é essencial que se adote um manejo de água e sistema de controle de plantas daninhas adequados às condições edafoclimáticas de cada região. A extrapolação de resultados de pesquisa de uma região para outra deve ser feita com muita cautela.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O experimento foi realizado no período de agosto/93 a março/94, em área de várzea, pertencente ao Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, de coordenadas geográficas: 22°12' LS, 47°38' LW e 550m de altitude.

3.2. Solo

O solo foi classificado por TORRADO¹, como Gleí Pouco Húmico, Eutrófico, TB, A moderado, textura argilosa, apresentando camada compactada a 0,30 m da superfície.

As características químicas e físicas do solo, cujas amostras foram coletas na camada de 0 - 20 cm de profundidade, antes da instalação do experimento, são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

¹ TORRADO, P. V. (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba-SP) Comunicação pessoal, 1993.

Tabela 1 - Características químicas do solo na profundidade de 0 a 20 cm, Piracicaba-SP, 1993.*

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T
(CaCl ₂)	(%)	(ug/cm ³)						
			(meq/100cm ³)					
3,0	1,9	7,0	0,1	0,4	0,2	15,0	0,7	15,7

*Análise realizada no Laboratório de Solos do Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/USP .

Tabela 2 - Resultados da análise física do solo na profundidade de 0 a 20 cm, Piracicaba-Sp, 1993.*

Granulometria (%)			densidade global	classe textural
areia	silte	argila	(g/cm ³)	franco argilo
52,95	24,35	22,70	1,6	arenoso

*Análise realizada no Laboratório de Física de Solos do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP

3.3. Cultivar

O cultivar utilizado foi o IAC 102, indicado para áreas irrigadas do Estado de São Paulo. Apresenta porte baixo ou intermediário com altura média de 96cm, sendo comuns variações em torno de 10

cm. Seu ciclo varia de 120 a 130 dias, a floração ocorre entre 88 e 96 dias pós-plantio. O número médio de grãos por panículas é de aproximadamente 135 e o rendimento médio de grãos é de 6.300 kg/ha. É resistente ao acamamento e à bruzone, moderadamente resistente à mancha parda e a mancha estreita e moderadamente susceptível à escaldadura e à queima da bainha (Instituto Agronômico, 1993).

Os dados climatológicos de insolação, precipitação pluvial, umidade relativa do ar, temperatura do ar e evaporação, ocorridos durante o período do plantio à colheita do arroz (outubro/93 a fevereiro/94), encontram-se no apêndice.

3.4. Tratamentos e delineamento experimental

Foram utilizados cinco diferentes regimes de manejo da água de irrigação, combinados com três sistemas de controle de plantas daninhas na cultura do arroz. Os tratamentos com manejo de água constaram de:

M1: Inundação contínua, dos 18 dias após a emergência das plantas até o final do ciclo da cultura;

M2: Inundação contínua, dos 36 dias da emergência das plantas 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 (da diferenciação dos primórdios florais a emissão das panículas), voltando a inundação intermitente até o final do ciclo da cultura e

M5:Inundação intermitente até o início da diferenciação dos primórdios florais, seguida da inundação contínua até o final do ciclo da cultura.

Cada parcela foi subdividida em três subparcelas onde foram praticados os seguintes sistemas de controle de plantas daninhas:

C1:Controle em pré-emergência das plantas daninhas com o herbicida oxadiazon, utilizando-se a dosagem equivalente a 1,0 kg/ha., aplicado 2 dias após a semeadura do arroz;

C2:Controle em pós-emergência, utilizando-se a mistura dos herbicidas a base de propanil + 2,4-D com dosagens equivalentes a 4,8 e 0,806 kg/ha. dos respectivos produtos, 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 (1,0 kg/ha.) aplicado em pré-emergência das plantas daninhas, seguido da mistura de propanil + 2,4-D (4,8 + 0,806 kg/ha) aplicada aos 33 d.a.e., com as plantas daninhas contendo de 1 a 3 folhas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas com 3 subparcelas e 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 tratamentos de manejo 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 m² (2,4 m x 4,5 m) com área útil de 5,4 m² (1,8 m x 3,0 m), constando de 6 linhas de arroz espaçadas de 0,3 m com 3,0 m de comprimento (vide esquema no apêndice).

3.5. Instalação e condução do ensaio

3.5.1. Preparo do solo

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens a 0,20 m de profundidade, 40 dias antes da semeadura, utilizando-se de implementos de discos. Após estas operações foi realizado a confecção das taipas, separando as quadras, bem como o nivelamento destas quadras, utilizando-se de enxada rotativa e seu acabamento final feito manualmente com o solo inundado.

Dois dias antes da semeadura realizou-

se uma capina química em toda área experimental, para eliminar as plantas já incidentes, aplicando-se o herbicida glifosate na dosagem equivalente a 2,4 kg/ha. através de um pulverizador costal munido de um bico tipo leque, gastando-se o equivalente a 700 litros de calda/ha.

3.5.2. Calagem

Com base na análise química do solo foram aplicadas o equivalente a 4 t. de calcáreo dolomítico/ha, apresentando 65% de PRNT, conforme recomendações do Laboratório de Solos do Departamento de Ciência de Solos da ESALQ/USP. O produto foi distribuído a lanço e incorporado manualmente, 18 dias antes da semeadura do arroz.

3.5.3. Adubação

Foram realizadas manualmente, uma adubação no plantio e duas em cobertura conforme recomendações do Laboratório de Solos do Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/USP.

Na adubação de plantio foram aplicados o equivalente a 10 kg de N, 40 kg de P_2O_5 , 40 kg de

K₂O e 4 kg de Zn/ha, utilizando-se sulfato de amônio, superfosfato simples, cloreto de potássio e sulfato de zinco como fontes. Os adubos foram incorporados ao solo nos sulcos de plantio, no mesmo dia da semeadura.

Na adubação em cobertura foram realizadas 2 aplicações, aos 40 e 72 d.a.e. (perfilhamento pleno e início da diferenciação dos primórdios florais), aplicando-se a lanço o equivalente a 35 kg de N/ha em cada cobertura, utilizando-se uréia como fonte. O adubo foi distribuído nas parcelas com o solo saturado ou inundado, dependendo do tratamento adotado.

3.5.4. Semeadura

Realizada no dia 11 de outubro de 1993, as sementes foram distribuídas diretamente nos sulcos de plantio, com o solo drenado, na densidade de 110 a 120 sementes viáveis por metro, espaçados de 0,3 m entre linhas, de acordo com DARIO (1993). Todas operações de abertura, semeadura e fechamento dos sulcos foram realizados manualmente.

3.5.5. Irrigação

O método de irrigação utilizado foi por inundação, mantendo-se o solo sempre saturado ou inundado, nas diferentes fases do ciclo da cultura, dependendo dos tratamentos de manejo de água em estudo. Nos tratamentos com irrigação por 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, aplicava-se pequenas lâminas de água (em torno de 2 cm. de altura através de banhos: de 2 em 2 dias), suficiente apenas para manter o solo sempre saturado.

A água foi captada do ribeirão Piracicamirim afluente da margem esquerda do rio Piracicaba e conduzida por gravidade até o ensaio, cujo sistema de irrigação constou de um canal de irrigação para adução da água e uma tubulação em PVC com engate rápido de 3" de diâmetro, na qual foram acoplados 5 tubos de polietileno flexíveis com 1 1/2" de diâmetros e 5m de comprimento, utilizados para a distribuição da água nas parcelas.

A qualidade da água foi analisada pelo Laboratório de Análises de Solo do Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/USP. A amostra foi coletada no dia 16/01/94, que coincidiu com o período de baixa vazão do ribeirão Piracicamirim. Os resultados estão

expressos na Tabela 3. Conforme classificação de AYERS & WESTCOT (1991), essa água pode ser utilizada sem problemas para a irrigação.

Tabela 3 - Características químicas da água de irrigação, Piracicaba-SP, 1993.*

DETERMINAÇÕES	VALORES
pH	7,4
Condutividade elétrica(dS/m) 25°C	0,172
Cálcio(meq/l)	0,76
Magnésio(meq/l)	0,77
Sódio(meq/l)	0,32
Potásio(meq/l)	0,02
Cloreto(meq/l)	0,43
Sulfato(meq/l)	0,29
Bicarbonato(meq/l)	1,08
Boro(mg/l)	0,2
Sólidos dissolvidos totais (mg/l)	110,0
Relação de adsorção de sódio "ajustada"	0,30
Classe**	C1S3T1***

*Análise realizada no Laboratório de Solos do Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/USP .

**Classificação com base em preposição do comitê de consultores da Universidade da Califórnia(UCCC-1972), modificada por HOLANDA et al. 1994².

***C1S3T1 água de baixa salinidade alta sodicidade e sem problemas de toxicidade de sódio cloro e boro.

² HOLANDA, J.S; VITTI, G.C.; NAKAYAMA, L.H.I. Classes de água para irrigação: Palestra apresentada no 1.º curso de análises de água-solo-planta. Centro de Estudos de Solos, ESALQ/USP, Piracicaba, 03/94.

3.5.6. Aplicação dos herbicidas

A aplicação do herbicida em pré-emergência das plantas daninhas foi realizada 2 dias após a semeadura do arroz, aplicando-se o equivalente a uma dose de 1,0 kg/ha. de oxadiazon na forma de pulverização no solo com umidade próxima a saturação, utilizando um pulverizador costal com pressão constante (CO₂) contendo uma barra com 4 bicos TEEJET 8003, espaçados de 0,5m, a uma pressão de 4,2 kg/cm², gastando-se 500 litros de calda por hectare, de acordo com DARIO³.

Aos 33 dias após a emergência do arroz foi aplicada a mistura de propanil + 2,4-D na dosagem de 4,8 + 0.806 kg/ha, utilizado-se do mesmo equipamento mas com pressão de 3,0 kg/cm², gastando-se 300 litros de calda por hectare, de acordo com VICTÓRIA FILHO⁴. As parcelas foram drenadas durante 72 horas (24 horas antes e 48 horas após aplicação dos herbicidas).

³ DARIO, G.J.A. (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ USP, Piracicaba-SP). Comunicação pessoal , 1993

⁴ VICTÓRIA FILHO, R. (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ USP, Piracicaba-SP). Comunicação pessoal , 1993

3.5.7. Colheita

A colheita foi realizada no período de 24 a 28 de fevereiro de 1994, quando os grãos apresentavam de 20 a 23% de umidade. Todas as operações de corte, trilhagem e limpeza do material colhido foram feitas manualmente.

A duração do ciclo agrônômico da cultura e dos seus estádios fenológicos se encontram na Tabela 4. Não sendo verificado, portanto, diferenças do seu ciclo em função dos tratamentos testados.

Tabela 4 - 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 FENOLOGICOS:	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

3.6. Parâmetros avaliados

Foram avaliados os seguintes parâmetros: altura de plantas, número de perfilhos e de panículas por metro quadrado, número de grãos por panículas, peso de 1000 grãos e rendimento de grãos.

3.6.1. Altura de plantas

A altura de plantas foi obtida pela média das alturas de 10 plantas de arroz, medidas ao acaso na área útil de cada subparcela, 5 dias antes da colheita. Foi efetuada com uma régua graduada, medindo-se o comprimento, em centímetros, da base da planta até a extremidade apical da panícula.

3.6.2. Número de perfilhos por metro quadrado

Para verificação do perfilhamento do arroz, demarcou-se 3 linhas de 1,0 metro na área útil de cada subparcela. Onde foi determinada a média do número de plântulas de arroz (80 plântulas por metro linear), através da contagem feita em 60 amostras de 1,0 metro de linha de arroz, observadas aos 8 dias após a emergência das plântulas.

Em cada linha, previamente demarcada, deixou-se 80 plântulas de arroz por metro. Nas que continham mais de 80 plântulas foi feito desbaste e nas que apresentavam menos de 80 foram complementadas através de transplântio, realizados no período de 9 a 10 d.a.e.

O número de perfilhos foi avaliado nestas linhas de arroz através da diferença entre o número total de colmos de arroz contados por ocasião da colheita e o número de plântulas de arroz deixadas após o desbaste ou transplântio (80 plântulas). Os resultados obtidos foram convertidos para número de perfilhos por metro quadrado.

3.6.3. Número de panículas por metro quadrado

Este parâmetro foi avaliado com a finalidade de obter o número de colmos férteis. As contagens foram efetuadas na ocasião da colheita, nos 3 locais demarcados, previamente, para avaliar o número de perfilhos. Os dados foram convertidos para número de panículas por metro quadrado.

3.6.4. Número de grãos por panícula

Refere-se ao número médio de grãos cheios obtidos na contagem do número de grãos de dez panículas, colhidas ao acaso, na área útil de cada subparcela, por ocasião da colheita.

3.6.5. Peso de 1000 grãos.

Determinado em oito subamostras de 100 sementes, seguindo-se as prescrições das regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). As pesagens foram efetuadas em balança eletrônica com precisão de 0,1 g e o peso corrigido para 13% de umidade, de acordo com a equação empregada por SILVEIRA FILHO (1992)

$$P.g.c. = \{ [P.g.o. \times (100 - U\%)] / (100 - U.p\%) \}$$

onde:

P.g.c. = peso de grãos corrigido (g)

P.g.o. = peso de grãos observado (g)

U% = umidade observada na amostra

U.p% = umidade padrão (no caso, 13%)

3.6.6. Rendimento de grãos

Para se avaliar o rendimento de grãos foram colhidas todas as plantas contidas na área útil de cada subparcela. Os grãos foram pesados em balança eletrônica com precisão de 0,1 g e o peso obtido foi ajustado a 13% de umidade, utilizando-se a mesma equação empregada para determinar o peso de mil grãos, e expresso em kg/ha.

3.6.7. Análises estatísticas

As análises estatísticas foram efetuadas através do teste F e do teste de Tukey para comparações entre as médias dos tratamentos, utilizando-se o pacote estatístico SANEST.

O esquema da análise da variância empregado para analisar todas as variáveis encontra-se na Tabela 5.

Tabela 5 - Esquema da análise de variância utilizado para avaliação dos parâmetros estudados.

CAUSAS DA VARIACÃO	GRAUS DE LIBERDADE
Blocos	3
Manejo de água (MA)	4
Resíduo (A)	12
Parcelas	19
Sistemas controle plantas daninhas (SCPD)	2
Interação: MA x SCPD	8
Resíduo (B)	30
Total	59

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Altura de plantas

A análise de variância com aplicação do teste F revelou um efeito altamente significativo, ao nível de 1% de probabilidade, dos diferentes manejos de água sobre a altura das plantas de arroz. Não foi verificado no entanto, efeito significativo, ao nível de 5% de probabilidade, dos diferentes sistemas de controle de plantas daninhas sobre altura de plantas nem tampouco de sua interação com os manejos de água (Tabela 6), não detectando dependência entre essas variáveis.

Na Tabela 7, são apresentadas as médias das alturas de plantas, em função do efeito dos manejos de água e sistemas de controle das plantas daninhas.

Verifica-se 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 da altura de plantas de arroz, em relação as 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 TUKEY.

Tabela 6 - Resumo dos resultados da análise da variância com aplicação do teste F e os valores dos coeficientes de variação para as variáveis investigadas, Piracicaba-SP, 1994.

Parâmetros analisados	Valores de F				CV (%)	
	Média geral	Manejo de água	Sistema de controle plantas	MA x SCPD	MA	SCPD
Altura planta (cm)	96,37	34,5**	1,0	1,0	3,6	5,1
Perfilho/m ²	243,6	0,8	6,6**	2,4*	25,4	21,6
Paniculas/m ²	429,6	1,8	11,0**	2,6*	9,5	11,2
Grãos/panícula	86,94	4,7*	3,4*	1,6	11,6	14,5
Peso mil grão (g)	30,52	1,3	1,3	0,4	1,6	1,3
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.

A maior altura das plantas, observada nos manejos de água com a inundação iniciada aos 18 e aos 36 d.a.e., em relação às médias obtidas sob os demais manejos de água é justificada, conforme (DE DATTA, et al. 1970), pelo aumento da absorção de

nutrientes. 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, 1972), bem como favorece o controle das plantas daninhas (DREYER, 1972; STONE et al., 1990).

Tabela 7 - Médias da altura de Plantas de arroz irrigado sob diferentes manejos de água e sistemas de controle das plantas daninhas, Piracicaba-SP, 1994.

VARIÁVEIS TESTADAS	Altura de plantas (cm)
Manejos de água:	
M1	108,36A
M2	105,80A
M3	85,10 B
M4	89,70 B
M5	92,80 B
Sistemas controle.plantas:	
C1	95,62A
C2	95,82A
C3	97,66A

Valores seguidos pela mesma letra não diferem, significativamente, ao nível de 5% pelo teste de Tukey

Esse resultado está de acordo com SCALCO (1983), o qual mostra que o alto teor de água no solo propicia aumentos na altura de plantas e maior absorção de nitrogênio, potássio e ferro, em relação aos valores observados sob as condições do solo saturado a cada 4 dias.

Resultados semelhantes foram obtidos por BARRETO & ROJAS (1987), os quais verificaram que a inundação contínua durante todo ciclo da cultura aumentou, significativamente a altura de plantas, em relação a altura observada sob o solo saturado.

Quanto aos diferentes sistemas de controle químico das plantas daninhas, estes não afetaram, significativamente, a altura das plantas de arroz, pois a cultura apresentou um crescimento normal durante todo o ciclo, alcançando valores médios semelhantes a sua altura média normal que é de 96,0 cm. Isso evidencia que todos sistemas de controle foram igualmente eficientes na manutenção desta característica do cultivar.

Resultados semelhantes foram obtidos por LACA-BUENDIA (1988) ao avaliar o comportamento do arroz irrigado, cultivar MG-1, no município de Porteirinhas-MG e por SILVEIRA FILHO (1992), avaliando o comportamento de 2 cultivares de arroz (CICA 8 e o IAC 120) irrigados por submersão e em condições de várzea úmida no município de

Brazabrantés-GO. Os mesmos não encontraram diferenças na altura de plantas de arroz cultivados sob diferentes sistemas de controle químico das plantas daninhas, utilizando propanil + 2,4-D (3,60 + 0,355 kg/ha); oxadiazon (0,75 kg/ha) em relação a altura média obtida com 3 capinas manuais.

4.2. Número de perfilhos e de panículas

A análise da variância dos resultados obtidos para o número de perfilhos e de panículas por metro quadrado (Tabela 6) mostra valor de F não significativo, ao nível de 5% de probabilidade, para os diferentes manejos de água e significativos, aos níveis de 1% de probabilidade, para os sistemas de controle de plantas daninhas e a 5% de probabilidade para o efeito da interação entre manejos de água x sistemas de controle das plantas daninhas.

Isto indica que os efeitos das variáveis sobre o número de perfilhos e de panículas foram dependentes das interações ocorridas entre os manejos de água e os sistemas de controle das plantas daninhas. Os valores médios para o número de perfilhos e de panículas por metro quadrado de arroz, em função do efeito desta interação se encontram na Tabela 8.

Desdobrando-se o efeito da interação entre os sistemas de controle de plantas daninhas dentro de cada manejo de água (tabela 8), verifica-se que para os manejos de água com inundação a partir dos 18, 36 e 72 d.a.e. (início da diferenciação dos primórdios florais) até o final do ciclo da cultura, não houve diferença significativa entre os efeitos dos sistemas de controle de plantas daninhas sobre o número de perfilhos e de panículas por metro quadrado. Nos outros dois manejos de água (solo saturado durante todo ciclo da cultura, ou inundado apenas no estágio reprodutivo: dos 72 a 100 d.a.e. e saturado nas demais fases), constatou-se um aumento significativo do número de perfilhos e de panículas de arroz, desenvolvidas sob o sistema de controle de plantas daninhas em pré-emergência (C1), em relação as médias obtidas sob os demais tratamentos (C2 e C3), os quais não diferem entre si pelo teste de TUKEY, a 5% de probabilidade.

Isto evidencia o efeito negativo da mistura dos herbicidas propanil + 2.4-D, reduzindo o perfilhamento das plantas de arroz sob o solo não inundado. Isso mostra que para as condições em que foi conduzido o experimento, a utilização dos herbicidas propanil + 2,4-D, aplicados após o oxadiazon foi inoportuna, por reduzir o número de perfilhos e o número de panículas por unidade de área

bem como, onerar os custos de produção.

Tabela 8 - Médias do número de perfilhos e de panículas de arroz em função da interação: sistemas de controle de plantas daninhas, dentro de cada manejo de água, Piracicaba-SP, 1994.

Manejos de água	Sist. controle plantas	Perfilhos (n.º/m ²)	Paniculas (n.º/m ²)
M1	C1	217,6A	397,2A
	C2	196,0A	408,5A
	C3	208,9A	406,9A
M2	C1	280,8A	468,5A
	C2	255,5A	417,5A
	C3	199,7A	408,3A
M3	C1	300,4A	494,9A
	C2	192,7B	246,6B
	C3	230,8B	367,5B
M4	C1	374,0A	544,9A
	C2	248,8B	425,8B
	C3	231,3B	433,5B
M5	C1	219,9A	447,5A
	C2	241,9A	453,8A
	C3	255,6A	421,4A

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

Este efeito está relacionado ao período de perfilhamento do arroz que, em condições de solo saturado, prolonga-se por mais tempo em relação a submersão contínua, tornando a cultura mais susceptível à ação do 2,4-D, uma vez que a seletividade deste herbicida ao arroz depende do seu estágio de crescimento.

De acordo com SMITH, et al. (1977), a aplicação do 2,4-D até 3 semanas após a emergência das plântulas de arroz pode afetar severamente a cultura, pelos efeitos desse herbicida nas doses requeridas para controlar as plantas daninhas. Normalmente, o arroz não é afetado por este herbicida quando aplicado na fase final do perfilhamento até o início da diferenciação dos primórdios florais.

Resultados semelhantes foram observados por PESSOA (1984) e por SILVEIRA FILHO (1992), testando estes herbicidas no controle de plantas daninhas no arroz irrigado por submersão contínua e em condições de várzea úmida.

4.3. Número de grãos por panículas

A análise da variância dos resultados obtidos para o número de grãos por panículas (Tabela 6) mostra valores de F significativos, ao nível de 5%

de probabilidade, para os efeitos dos manejos de água e sistemas de controle de plantas daninhas sobre o parâmetro avaliado. Não foi verificado efeito significativo, ao nível de 5%, para a interação entre os manejos de água e os sistemas de controle das plantas daninhas, sobre este parâmetro.

Os valores médios obtidos para o número de grãos por panícula em função dos efeitos dos manejos de água e sistemas de controle das plantas daninhas se encontram na Tabela 9.

O número de grãos por panículas, obtido no tratamento com a inundação iniciada a partir dos 18 d.a.e. (M1) foi significativamente superior aos obtidos nos tratamentos com inundação intermitente, mantendo o solo saturado durante todo ciclo da cultura (M3) ou inundado apenas na fase reprodutiva (M4), mas não diferiu dos observados nos tratamentos com inundação contínua iniciada aos 36 d.a.e. (M2), ou iniciada a partir do início da diferenciação dos primórdios florais (M5) os quais, não diferem estatisticamente das médias obtidas nos tratamentos (M3 e M4).

Esse resultado mostra a importância da submersão do solo para a maximização deste e de outros componentes de produção do arroz, conforme já mencionado no item altura de plantas.

Tabela 9 - Médias do número de grãos por panícula e peso de mil grãos obtidos sob diferentes manejos de água e sistemas de controle das plantas daninhas, Piracicaba-SP, 1994.

VARIÁVEIS TESTADAS	Grãos (n.º/paníc.)	Peso mil grãos (g)
Manejos de água:		
M1	104,4A	33,3A
M2	90,7AB	33,8A
M3	79,5 B	32,6A
M4	77,3 B	33,1A
M5	82,6AB	33,1A
Sistemas controle.plantas:		
C1	80,8A	33,0A
C2	90,3A	33,1A
C3	89,6A	33,9A

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

Verifica-se que o número de grãos por panículas decresceu a medida que se reduziu o período de inundação contínua do solo. Esse comportamento se assemelha aos resultados obtidos por PANDE & MITTRA, (1970); GOMES et al. (1985), ALVES & MACHADO (1991) os quais verificaram que submersão do solo é imprescindível para obtenção de elevados rendimentos de grãos de arroz, principalmente durante a fase

reprodutiva da cultura (STONE et al., 1979, 1990; FORNASIERI FILHO & FORNASIERI, 1993).

Com relação aos efeitos dos sistemas de controle das plantas daninhas sobre o número de grãos por panícula, comparados através do teste de TUKEY, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 9), verifica-se que estes não afetaram significativamente suas médias; embora tenha um acréscimo de 11% do número de grãos por panícula propiciado pela mistura de propanil + 2,4-D.

Este acréscimo está relacionado a um efeito de compensação, uma vez que a mistura de propanil + 2,4-D (4,8 + 0,806 kg/ha) causaram uma redução no número de perfilhos e de panículas por metro quadrado.

Resultados semelhantes foram obtidos por PESSOA (1984); LACA-BUENDIA (1988); MARCONDES et al. (1991) e por SILVEIRA FILHO (1992) ao avaliarem o comportamento de diferentes cultivares de arroz irrigados por submersão e em condições de várzea úmida, submetidos aos diferentes métodos de controle de plantas daninhas, utilizando os herbicidas a base de oxadiazon, propanil e 2,4-D bem como, capinas manuais.

3.5. Peso de 1000 grãos.

A análise da variância dos resultados referentes ao peso de 1000 grãos (Tabela 6) não revelou valores de F significativos, ao nível de 5%, para nenhum dos tratamentos testados, nem para a interação entre estes.

Os valores médios do peso de mil grãos obtidos sob os manejos de água e sistemas de controle das plantas daninhas se encontram na Tabela 9. Pela qual se verifica que não houve efeitos significativos, dos tratamentos testados sobre este componente de produção. Tendo o mesmo se mantido estável, conforme foi observado por JHA et al. (1981), BARRETO & ROJAS (1987), MASCARENHAS (1987), LACA-BUENDIA (1988), SILVEIRA FILHO (1992) e ENYINNIA (1993) ao avaliarem o comportamento do arroz sob diferentes manejos de água e métodos de controle de plantas daninhas.

O peso de mil grãos é uma característica varietal muito estável. Entretanto, de acordo com YOSHIDA (1981), este pode apresentar pequenas variações em função do tamanho da casca que limita o tamanho do grão e é muito afetado pela atividade fotossintética da planta durante os 14 dias que antecedem o florescimento.

4.6. Rendimento de grãos

A análise da variância dos resultados referentes ao rendimento de grãos de arroz, expressos em kg/ha (Tabela 6) revelou valores de F altamente significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para os efeitos dos manejos de água sobre o rendimento do arroz. Não se verificou no entanto, efeitos significativos ao nível de 5% de probabilidade, dos sistemas de controle das plantas daninhas, nem tampouco de sua interação com os manejos de água.

Os valores médios referentes ao rendimento de arroz, obtidos em função do efeito dos manejos de água e sistemas de controle das plantas daninhas se encontram na Tabela 10.

O rendimento de grãos obtidos no tratamento com inundação contínua, iniciada aos 18 d.a.e. (M1) foi significativamente superior aos rendimentos obtidos nos tratamentos com inundação intermitente até a diferenciação dos primórdios florais (72 d.a.e.) e inundação contínua até o final do ciclo (M5) ou com a inundação contínua durante a fase reprodutiva e o solo saturado nos demais estádios fenológicos da cultura (M4) e nos tratamentos com inundação intermitente, mantendo o solo saturado durante todo ciclo da cultura (M3). Todavia, não diferiu do rendimento proporcionado pela

inundação contínua iniciada a partir dos 36 d.a.e. (M2). O qual foi significativamente superior ao rendimento obtido no tratamento (M3) porem, não diferiu dos rendimentos observados nos tratamentos M4 e M5, os quais foram estatisticamente iguais ao obtido no tratamento M3.

Tabela 10 - Médias do rendimento de grãos obtido sob diferentes manejos de água e sistemas de controle das plantas daninhas, Piracicaba-SP, 1994.

VARIÁVEIS TESTADAS	Rendimento grão (kg/ha)
Manejos de água:	
M1	8.328A
M2	7.489AB
M3	5.933 C
M4	6.674 BC
M5	6.804 BC
Sistemas controle.plantas:	
C1	7.152A
C2	6.931A
C3	7.061A

Valores seguidos pela mesma letra não diferem, significativamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Verifica-se uma queda no rendimento de

grãos de 10,0; 18,3; 20,0 e 28,7%, ocorrida sob os manejos M2, M5, M4 e M3 respectivamente, em relação ao rendimento obtido sob o tratamento com inundação contínua iniciada aos 18 d.a.e.(M1).

O rendimento de grãos é definido pelo produto dos seus componentes: panículas por metro quadrado x grãos cheios por panícula x peso de 1000 grãos (YOSHIDA, 1981).

Pelos dados da análise de variância (Tabela 6) verifica-se que o número de perfilhos e o número de panículas por metro quadrado, bem como o peso de 1000 grãos não foram afetados, significativamente pelos diferentes manejos de água. Mas, pelas médias do número de grãos por panícula (Tabela 9), verifica-se que o mesmo aumentou a medida que a inundação foi iniciada mais cedo. Portanto é evidente que o componente de produção que pode explicar este aumento de rendimento obtido com a inundação iniciada a partir dos 18 e 36 d.a.e., neste experimento, é o número de grãos por panícula.

Resultados semelhantes foram obtidos por AMARAL (1980), GOMES et al. (1981, 1983, 1985, 1986) e por ALVES & MACHADO (1991) os quais obtiveram também melhores rendimentos de grãos do arroz irrigado por inundação contínua iniciada até aos 30 d.a.e.

Com relação aos efeitos dos sistemas

de controle das plantas daninhas estes não afetaram significativamente o rendimento de grãos de arroz.

Este resultado era esperado pois, embora a mistura dos herbicidas à base de propanil e 2,4-D tenham reduzido o número de perfilhos e o número de panículas de arroz, este efeito foi compensado pelo aumento (embora não significativo estatisticamente a 5%) do número de grãos por panícula obtido nos tratamentos que utilizaram estes herbicidas, em relação às medias observadas com a utilização do oxadiazon em pré-emergência.

Todos os herbicidas utilizados nos sistemas (C1, C2 e C3) controlaram satisfatoriamente as plantas daninhas, resultando em bons rendimentos.

Os resultados estão de acordo com os obtidos por VICTÓRIA FILHO & CARVALHO, (1981); SILVEIRA FILHO & AQUINO, (1983); ALMEIDA et al., (1988); OSIP et al., (1988); LACA-BUENDIA, (1988); CRUZ et al., (1991); SILVEIRA FILHO, (1992); ENYINNIA, (1993) e por DARIO et al. (1993a, 1993b). Os mesmos 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.

5. CONCLUSÕES

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

-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 aumentos na altura de plantas, no número de grãos por panícula e no rendimento de grãos.

-A aplicação única dos herbicidas oxadiazon em pré-emergência ou 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 aplicações em pré e pós-emergência.

-O herbicida oxadiazon aplicado em pré-emergência das plantas daninhas não afeta os componentes de produção nem o rendimento de grãos; enquanto que a mistura dos herbicidas propanil + 2,4-D, aplicada em pós-emergência reduz o número de perfilhos e de panícula de arroz, mas não afeta os outros componentes de produção nem o rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.C.V; FORNAROLLI, D.A; CHEHATA, A.N.; BRAZ, A.B. Controle de plantas daninhas na cultura do arroz (*Oryza sativa*) no sistema irrigado, com plantio de sementes pré-germinada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17., Piracicaba, 1988. **Anais.** Piracicaba, Leguis Summa, 1988. p.227-9.
- ALVES, M.C. & MACHADO, R.C. Efeito do manejo da água na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado por inundação. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, **44**(399): 14-7, 1991.
- AMARAL, A.S. Influência do manejo d'água e de herbicidas na produtividade de arroz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO.10., Porto Alegre, 1980. **Anais.** Porto Alegre, IRGA, 1980. p. 151-3.
- AMARAL, A.S. Efeitos do manejo d'água e de herbicidas na produção de grãos de arroz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO.11., Pelotas, 1981. **Anais.** Pelotas, UEPAE de Pelotas, 1981. p.133-6.
- AMARAL, A.S. & RIBEIRO, A.S. Efeitos de épocas de drenagem final na produção e na qualidade de sementes de arroz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. 12., Porto Alegre, 1983. **Anais.** Porto Alegre, IRGA, 1983. p. 173-6.

- AYERES, R.S. & WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura.** Campina Grande, UFPb, 1991. 218p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29).
- BARRETO, J.R.R. & ROJAS, P. Manejo de água y nitrogeno en arroz riego en el ville del cuaca. **Acta Agronomica**, Palmira, **37(1)**: 22-34, 1987.
- BARROS, L.C.G. & PORTO, E.R. Efeito da profundidade da lâmina de água sobre a incidência de plantas na cultura do arroz. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 2., Goiânia 1980. **Resumos.** Brasília, EMBRAPA/DID, 1986. 317p.
- BHOL, B.B. & SINGH, K.N. Weed control in irrigated Wet and dry seeded rice in medium-textured Soils of Northwstem India. **International Rice Research Newsletter**, Manila, **12(4)**: 46, 1987.
- BHUIYAN, S.I. & PALANISAMI, K. Increasing water-use efficiency on irrigated rice farms. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Progress in irrigated rice research.** Manila, 1989. p.202.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 1992. 220p.
- CAIXETA, T.J; PURCINO, J.R.C.; SILVA, L. Irrigação de algumas culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **9(100)**: 65-8, 1983.
- CALEGARO, P.R. & BAUER, D. Plantas daninhas em arroz irrigado. **Correio Agrícola**, São Paulo, (2): 536-9, 1983.

- CARVALHO, D.A. & ALCANTRA, E.M. Plantas daninhas na cultura do arroz (*Oryza sativa*, L.) na Zona da Mata, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDA E ERVAS DANINHAS, 14., Campinas, 1982. **Resumos.** Campinas, 1982. p.40.
- COLASANTE, L.O. Avaliação crítica dos projetos do PNP-arroz na área de práticas culturais, no período de 1981 a 1990: Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais e Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ., 4., Goiânia, 1990. Goiânia, EMBRAPA/CNPAP, 1994. p.343-50. (EMBRAPA/CNPAP. Documentos, 40).
- CRUZ, R. de; 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**, Turrialba, (22): 21-6, 1991.
- DAKER, A. Irrigação das principais culturas. In: _____ . **Água na agricultura; irrigação e drenagem.** 5ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1976. v.3, p.297-306.
- DARIO, G.J.A. **Informações básicas para o cultivo do arroz (*Oryza sativa* L) nos sistemas de sequeiro e irrigado no Estado de São Paulo.** Piracicaba, ESALQ/Depto de Agricultura, 1992. 14p.
- DARIO, G.J.A. Desenvolvimento das plantas e viabilidade das soqueiras de três cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigados em diferentes épocas de semeadura. Piracicaba, 1993, 110p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"/USP).

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, 19., Londrina, 1993. **Resumos.** Londrina, SBHED, 1993a. p.157-8.

DARIO, G.J.A.; DARIO, P.W.; BALTIERI, E.M. Avaliação da eficiência dos herbicidas ronstar SC (oxadiazon) e ronstar 250 BR (oxadiazon) no controle de plantas daninhas ocorrentes na cultura do arroz (*Oryza sativa*) irrigado, semeado no sistema de sementes pré-germinadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19., Londrina, 1993. **Resumos.** Londrina, SBHED, 1993b. p.156-7.

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.

DOORENBOS, J & KASSAN, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas.** Campina Grande, UFPb, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

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.

DOURADO NETO, D.; SAAD, A.M.; VANLIER, Q.J. Métodos de controle de irrigação. In: CURSO DE AGRICULTURA IRRIGADA, Piracicaba, 1991. Piracicaba, ESALQ/Depto. de Agricultura, 1991. p.85-92.

DREYER, G. C. Aspectos da irrigação no Rio Grande do Sul. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, **25**(267): 28-34, 1972.

DUARTE, E.F. & COSTA, F.A. Estudos das modalidades de irrigação por inundação contínua ou permanente e periódica ou intermitente com nove cultivares de arroz (*Oryza sativa*), na Baixada Fluminense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **6**: 253-64, 1971.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico Científico. **Programa nacional de pesquisa do arroz**. Brasília, 1981. 69p.

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 southeastern Nigeria. **International Journal of Pest Management**, Washington, **39**(2): 172-4, 1993.

- FIETZ, C.R. & HECKLER, J.C. Efeito de épocas de início da inundação em arroz irrigado nas condições edofoclimáticas do Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO., 20., Pelotas, 1993. **Anais.** Pelotas, EMBRAPA/CPACT, 1993. p.115-7.
- FORNASIERI, F.D. & FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do arroz.** Jaboticabal, FUNEP, 1993. 221p.
- GOMES, A.S. Manejo de água na cultura do arroz irrigado. Pelotas, 1979. 64p. (Professor titular - Universidade Estadual de Pelotas).
- GOMES, A.S.; PAULETTO, A.E.; TURATTI, A.L.O. Início de irrigação X supressão de água à lavoura de arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. 11., Pelotas, 1981. **Anais.** Pelotas, UEPAE de Pelotas, 1981. p.203-6.
- GOMES, A.S.; PAULETTO, A.E.; VAHL, L.C. Época de início e término da irrigação por inundação do solo para arroz, cultivar bluebelle. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 20(7): 847-51, jul. 1985a.
- 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.; PAULETO, A.E.; TURATTI, A.L.; VAHL, L.C. Manejo de água em arroz irrigado. I. cultivar bluebelle. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. 12., Porto Alegre, 1983. **Anais**. Porto Alegre, IRGA, 1983. p.159-63.
- GOMES, A.S.; VAHL, L.C.; PAULETO, A.E.; PORTO, V.H. da F.; GONZALES, B.D. Fundamentos para a cultura do arroz irrigado. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária de Terras Baixas de Clima Temperado. **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado**. Campinas, Fundação Cargill, 1985b. p.251-74.
- GOMIDE, R.L. Irrigação do arroz. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 5(55): 51-60, 1979.
- GONZÁLEZ, J.F. Manejo de las malezas en arrozales. In: TASCÓN E.J. & GÁRCIA, E.D. **Arroz**, investigación y producción. Cali, PNUD/CIAT, 1985. p.445-75.
- GUIMARÃES, G.; BARRETO, G.B.; IGUE, T. **Manejo de água para arroz semeado em Várzea I. Efeito de drenagens intermediárias e finais**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1974a. 20p. (IAC. Boletim Técnico, 17).
- 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**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1974b. 20p. (IAC. Boletim Técnico, 18).

- INFORME econômico. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, **46**(410): 15-22, 1993.
- INFORME econômico. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, **47**(413): 25-7, 1994.
- INSTITUTO AGRONÔMICO. **IAC 102**; novo cultivar de arroz irrigado para o Estado de São Paulo. Campinas, 1993. n.p.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Annual report for 1968**. Los Baños, 1969. 251p.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Annual report for 1969**. Los Baños, 1970. 266p.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Annual report for 1986**. Los Baños, 1987. 639p.
- 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, **51**(10): 732-7, 1981.
- 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., Piracicaba, 1988. **Anais**. Piracicaba, Leguis Summa, 1988. p.223-5.

- 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, **10**(114): 41-5, 1984.
- LINEARES, H.M.; RIVERA, U.; RÍOS, D. Herbicidas selectivos para el controle Tardio de malezas gramíneas. **Arroz en las Américas**, Cali, **13**(2): 6-8, 1992.
- LOEB, A.G.; BONILLA, C.R.C.; GALLARDO, C.A.B.; TAFUR, H.H. Efecto de algunas practicas de manejo del agua sobre las perdidas de nitrogeno en el cultivo del arroz. **Acta Agronomica**, Palmira, **37**(4): 41-9, 1987.
- MACHADO, C. Controle de ervas daninhas em arroz com uso de herbicidas. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, **45**(404): 18-20, 1992.
- MACHADO, S.L.O. Controle de plantas invasoras. In: ENCONTRO SOBRE OS PRINCIPAIS PROBLEMAS DA LAVOURA DE ARROZ, Santa Maria, 1991. **Anais**. Santa Maria, U.F.S.M., 1991. p.69-104.
- MACHADO, S.L.O. & BIZZI, F.A. Avaliação do efeito de diversos herbicidas no controle de capim arroz (*Echinochloa cruz-galli* (L) Beauv) e Papuã-do-Brejo (*Brachiaria platyphylla*. Griseb) na cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20., Pelotas. 1993. **Anais**. Pelotas, EMBRAPA/CPACT, 1993. p.274-5.

- MACHADO, S.L.O.; MARCHEZAN, E.; COVOLO, L. Avaliação de herbicidas aplicados em pré-emergência, para o controle de capim arroz (*Echinochloa spp*) e papuã do brejo (*Brachiaria platyphyla*) na cultura do arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS. 17., Piracicaba, 1988. **Anais**. Piracicaba, Legis Summa, 1988. p.215-6.
- MARCONDES, D.A.S.; FORNAROLLI, D.A.; SHAETA, A.N. Controle simultâneo de folhas estreitas e de folhas largas na cultura do arroz em várzea inundada. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 19., Balneário de Camboriú, 1991. **Anais**. Florianópolis, EMPASC, 1991. p.305-8.
- MASCARENHAS, R.E.B. Manejo de água em arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado em várzea do rio Guamá, estuário amazônico, Belém - Pará. Piracicaba, 1987. 73p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"/USP).
- MEDEIROS, R.D.; HOLANDA, J.S.; COSTA, M.C. Manejo de água em arroz (*Oryza sativa* L) irrigado no Estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23., Campinas, 1994. **Resumos**. Campinas, SBEA, 1994. p.170.
- MOODY, K. & JANIYA, J.D. Effect of weather on weed and their control with herbicides. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON THE IMPACT OF WEATHER PARAMETERS ON GROWTH AND YIELD OF RICE, Los Baños, 1986. **Proceedings**. Los Baños, International Rice Research Institute, 1987. p.165-74.

- MOODY, K. & MIAN, A.L. Weed in rainfed rice. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Rainfed lowland rice**. Los Baños, 1979. p.235-45.
- OSIPE, R.; CHEHATA, A.N.; FORNAROLLI, D.A.; BARROS, L.; BRAZ, B.A.; COSTA, F.A. Controle de plantas daninhas na cultura do arroz (*Oryza sativa*) em Várzea irrigada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS. 17., Piracicaba, 1988. **Resumo**. 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. **Agronomy Journal**, Madison, **62**(2): 187-9, 1970.
- PAULETO, A.E.; GOMES, A.S.; TURATTI, A.L. Períodos de drenagem em lavoura de arroz irrigado X níveis de nitrogênio. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. 11., Pelotas, 1981. **Anais**. Pelotas, UEPAE de Pelotas, 1981. p.213-7.
- 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. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"/USP).
- RAJALE, G.N. & PRASAD, R. Nitrogen and water management for irrigated rice. **Riso**, New Delhi, **24**(2): 117-26, 1975.

- RAMOS, M.G.; ZANINE NETO, J.A.; MOREL, D.A.; NOLDIN, J.A.; MARQUES, L.F.; MIURA, L.; SCHIMITT, A.T.; FROSI, J.F.; ALTHOFF, A.D. **Manual de produção do arroz irrigado**. Florianópolis, EMPASC, 1985. 225p.
- REDDY, M.N. & RAJU, R.A. Studies on Water management in rice on vertisols. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, **32**(3): 232-5, 1987.
- ROBAINA, A.D. Manejo de água em arroz irrigado. In: ENCONTRO SOBRE OS PRINCIPAIS PROBLEMAS DA LAVOURA DO ARROZ, Santa Maria, 1991. **Anais**. Santa Maria, U.F.S.M., 1991. p.177-204.
- RODAS, G.J.F.; ALDAMA, J.R.; GONZÁLEZ, U.F.; SAMANIEGO, C.; ARZAMENDIA, B. **Cultivo de arroz de riego**. Asuncion, Ministerio de Agricultura y Ganaderia, 1989. 24p. (Boletim de Divulgacion, 23).
- SALIVE, A.R. Reseña sobre el manejo de los malezas en el cultivo del arroz en Colombia. **Arroz**, Bogotá, **36**(346): 15-26, 1987.
- SCALCO, M.S. Efeito do manejo da água no crescimento e absorção de N, P, K, Fe, Mn, e Zn pelo arroz (*Oryza sativa* L. CV. "IAC 25"). Lavras, 1983. 90p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura de Lavras).
- SHARMA, S.K. & RAJAT, D.E. Effect of water regimes, Leveles of nitrogen and methods of. nitrogen application ou grain yield, protein percentage and nitrogen uptake in rice. **Riso**, New Delhi, **28**(1): 45-52, 1979.

- SILVA, J.F. da & ARAÚJO, J.T. de. Irrigação por inundação permanente e periódica na cultura do arroz (*Oryza sativa* L). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 3., Fortaleza, 1975. **Anais**. Fortaleza, ABID, 1975. p.152-5.
- 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. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- SILVEIRA FILHO, A. & AQUINO, A.R.L. Weed control and rice production in Brasil. In:CONFERENCE ON WEED CONTROL IN RICE, Los Baños, 1981. **Proceedings**. Los Baños, International Rice Research Institute, 1983. p.133-8.
- SMITH JR., R.J.; FLINCHUM, W.T.; SEAMAN, D.E. **Weed control in U.S.**; rice production. Washington, USDA, 1977. 78p. (USDA. Agricultural Handbook, 497)
- SOUSA, I.F. de & ALCANTRA, E.N. de. Plantas daninhas em arroz e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **10**(114): 20-3, 1984.
- SOUSA, P.R. de; BRASIL, A.P.; NOLDIM, A.J.; INFELD, J.A.; GOMES, A.S.; PAULETO, E.A. 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., Goiânia, 1990. Goiânia, EMBRAPA/CNPAF, 1994. p.327-42. (EMBRAPA /CNPAF. Documentos, 40).

- STONE, L.F. Avaliação crítica dos projetos do PNP-arroz na área de práticas culturais, no período de 1980 a 1989: Regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 4., Goiânia, 1990. Goiânia, EMBRAPA/CNPAP, 1994. p.364-400. (EMBRAPA/CNPAP. 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. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **25**(3): 323-37, mar. 1990.
- STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M. da; OLIVEIRA, A.B. de; AQUINO, A.R.L. de. Efeitos da supressão da água em diferentes fases do crescimento da produção do arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **14**(2): 105-9, abr. 1979.
- TSUTSUI, H. Manejo da água para a produção do arroz. segunda parte. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, **25**(269): 36-41, 1972
- VAHL, L.C.; TURATTI, A.C.; GOMES, A.S.; PAULETO, A. Épocas de início da inundação do solo x níveis de nitrogênio em arroz irrigado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO ARROZ, 3., Goiânia. 1987. **Resumo**. Goiânia, EMBRAPA/CNPAP, 1987. 39p.
- VARGAS, J.P.Z. Manejo integrado del cultivo de arroz en Colômbia. **Arroz**, Bogotá, **39**(368): 24-31, 1990.

- VICTÓRIA FILHO, R. & CARVALHO, J.B. Controle de plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.). **Planta Daninha**, Campinas, 4(1): 11-6, 1981.
- XAVIER, F.E. & ANDRADE, V.A. Controle de plantas daninhas. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa agropecuária de Terras Baixas de Clima Temperado. **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado**. Campinas, Fundação Cargill, 1985. p.181-204.
- XAVIER, F.E.; PINTO, J.O.; SILVA, O.S.; HASSMAN, J.S. Controle de arroz vermelho com a utilização da rotação de cultural. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS. 19., Londrina, 1993. **Resumos**. Londrina, SBHED, 1993. p.158-9.
- YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice science**. Los Baños, International Rice Research Institute, 1981. 269p.

APÊNDICE

Quadro 1 - Dados agrometeorológicos observados no mês de outubro de 1993, Piracicaba-SP.

DIAS	INSOLAÇÃO (h/d)	PRECIPITAÇÃO (mm)	U. RELATIVA AR (%)	TEMP. MÉDIA (C°)	ECA (mm)
01	1,00	2,40	91,00	22,90	1,80
02	5,60	0,00	88,00	23,25	3,84
03	9,60	0,00	82,00	24,25	6,08
04	6,80	6,00	83,00	24,70	5,62
05	1,50	9,90	92,00	22,95	4,88
06	7,50	0,00	82,00	19,80	5,66
07	10,30	0,00	78,00	16,30	5,56
08	11,00	0,00	74,00	19,90	5,24
09	9,70	0,00	66,00	21,55	6,34
10	9,80	0,00	62,00	24,00	6,58
11	10,70	0,00	62,00	24,45	7,50
12	10,20	0,00	62,00	24,75	7,26
13	10,00	0,00	65,00	25,75	7,18
14	9,00	0,00	62,00	25,50	7,23
15	3,00	0,00	77,00	25,20	5,04
16	0,00	0,60	85,00	23,30	2,00
17	2,90	0,00	80,00	24,35	4,00
18	6,00	0,30	78,00	24,25	5,12
19	9,00	29,30	83,00	25,05	8,26
20	9,30	1,10	79,00	25,40	6,14
21	8,50	0,00	72,00	26,40	7,02
22	8,90	11,90	70,00	27,40	7,60
23	1,00	0,30	85,00	23,80	3,02
24	0,80	0,40	88,00	23,30	3,42
25	5,40	0,80	88,00	23,45	3,39
26	0,50	0,40	89,00	23,45	3,65
27	7,10	0,00	77,00	21,80	6,61
28	7,30	0,00	76,00	22,30	7,15
29	11,40	0,00	74,00	23,50	6,76
30	10,50	0,00	69,00	24,85	6,66
31	10,90	0,00	62,00	25,95	7,79
MÉDIA	9,95	2,37	76,74	23,67	5,59

ECA - Evaporação do tanque "classe A"

FONTE: Departamento de Física e Meteorologia - ESALQ/USP.

Quadro 2 - Dados agrometeorológicos observados no mês
de novembro de 1993, Piracicaba-SP.

DIAS	INSOLAÇÃO (h/d)	PRECIPITA ÇÃO (mm)	U. RELATIVA AR (%)	TEMP. MÉDIA (C°)	ECA (mm)
01	9,80	.6,90	74,00	27,75	9,29
02	2,10	.0,00	84,00	24,15	4,98
03	11,40	.0,00	70,00	23,95	8,92
04	11,30	.0,00	72,00	22,80	7,56
05	9,10	.0,00	62,00	25,25	7,96
06	3,00	12,00	78,00	25,75	6,32
07	0,60	.8,10	95,00	21,90	0,84
08	3,50	.0,00	84,00	23,75	5,32
09	11,00	.0,00	80,00	24,05	7,70
10	10,50	.0,00	76,00	24,15	7,97
11	9,30	.0,00	73,00	24,55	6,31
12	11,50	.0,00	64,00	23,00	7,10
13	10,30	.0,00	61,00	26,15	7,38
14	10,00	.0,00	60,00	26,55	7,11
15	9,90	.0,00	62,00	27,15	8,31
16	8,40	.1,80	62,00	27,95	6,84
17	6,30	.2,20	77,00	28,55	7,73
18	5,70	.1,20	89,00	25,35	2,93
19	7,70	.0,00	81,00	26,15	7,70
20	12,00	.0,00	69,00	25,90	10,16
21	11,50	.0,00	75,00	24,45	7,84
22	7,70	25,00	80,00	25,20	7,11
23	10,30	.2,50	76,00	25,65	7,92
24	6,90	.3,50	77,00	26,65	7,32
25	3,20	.3,30	81,00	25,30	4,28
26	7,10	25,10	87,00	25,55	7,11
27	8,90	.0,00	79,00	25,25	7,38
28	12,10	.0,00	63,00	24,60	10,36
29	12,40	.0,00	62,00	24,60	7,30
30	11,90	.0,33	63,00	25,30	9,14
MÉDIA	8,51	.3,05	73,87	25,25	7,11

ECA - Evaporação do tanque "classe A"

FONTE: Departamento de Física e Meteorologia - ESALQ/USP.

Quadro 3 - Dados agrometeorológicos observados no mês
de dezembro de 1993, Piracicaba-SP.

DIAS	INSOLAÇÃO (h/d)	PRECIPITA ÇÃO (mm)	U. RELATIVA AR (%)	TEMP. MÉDIA (C°)	ECA (mm)
01	8,80	0,50	71,00	27,35	8,42
02	9,10	6,80	80,00	27,50	10,06
03	8,90	9,50	79,00	28,00	8,18
04	12,00	9,30	78,00	27,05	9,64
05	4,30	0,00	80,00	25,45	5,46
06	6,10	0,00	77,00	27,30	6,09
07	8,50	0,00	76,00	27,00	6,77
08	7,20	4,80	83,00	28,20	6,97
09	6,10	0,00	78,00	26,85	7,12
10	1,50	20,00	91,00	24,55	2,39
11	0,30	0,30	97,00	23,50	4,33
12	11,70	0,00	77,00	24,35	7,10
13	11,70	0,00	74,00	25,90	7,64
14	10,50	0,00	73,00	27,20	7,70
15	7,20	4,50	81,00	27,45	7,54
16	5,50	8,30	87,00	26,70	5,20
17	0,00	8,10	91,00	22,30	1,78
18	4,40	0,00	82,00	22,85	5,80
19	2,70	12,90	92,00	23,50	3,92
20	2,00	0,80	92,00	24,95	3,84
21	10,90	0,00	74,00	22,50	8,70
22	8,40	0,00	75,00	22,20	7,84
23	6,80	3,10	80,00	22,75	5,24
24	0,00	0,00	89,00	21,30	2,64
25	0,00	15,60	97,00	21,10	0,62
26	4,10	0,70	86,00	23,50	3,32
27	9,20	0,30	80,00	25,85	7,96
28	2,30	28,90	90,00	24,00	7,50
29	1,90	3,80	90,00	23,70	3,70
30	0,60	8,10	92,00	21,70	2,14
31	11,40	0,00	79,00	22,75	6,82
MÉDIA	5,94	4,72	82,61	24,82	5,98

ECA - Evaporação do tanque "classe A"

FONTE: Departamento de Física e Meteorologia - ESALQ/USP.

Quadro 4 - Dados agrometeorológicos observados no mês
de janeiro de 1994, Piracicaba-SP.

DIAS	INSOLAÇÃO (h/d)	PRECIPITA ÇÃO (mm)	U. RELATIVA AR (%)	TEMP. MÉDIA (C°)	ECA (mm)
01	3,40	0,00	91,00	22,95	3,22
02	10,50	0,00	73,00	25,45	7,94
03	0,20	2,90	88,00	22,85	2,82
04	6,80	0,00	79,00	23,40	6,61
05	3,80	0,00	80,00	22,35	6,93
06	7,50	0,00	81,00	23,90	6,06
07	8,10	0,90	83,00	24,70	5,12
08	5,30	25,10	81,00	25,00	8,44
09	1,20	25,90	94,00	23,90	3,24
10	11,80	0,00	73,00	22,50	6,74
11	10,30	0,00	72,00	23,10	7,88
12	3,60	0,00	83,00	23,50	6,12
13	1,30	1,50	91,00	23,80	2,29
14	4,60	0,00	82,00	23,70	5,81
15	5,40	0,00	81,00	23,90	5,17
16	10,90	0,00	76,00	24,50	7,29
17	9,20	0,00	78,00	26,25	6,26
18	9,90	4,00	77,00	26,90	7,42
19	5,00	0,30	84,00	26,20	5,50
20	0,80	0,00	82,00	25,55	4,40
21	8,70	0,00	84,00	26,05	6,28
22	7,20	2,30	87,00	26,75	7,45
23	4,40	0,00	88,00	26,35	4,32
24	4,90	2,00	89,00	26,00	5,11
25	4,00	6,40	92,00	25,20	3,28
26	4,00	11,90	90,00	26,15	4,79
27	0,30	42,50	95,00	24,65	7,29
28	0,20	7,50	96,00	24,35	2,66
29	5,10	0,00	85,00	25,90	5,60
30	8,60	0,00	78,00	25,95	6,42
31	7,60	1,60	82,00	26,30	6,00
MÉDIA	5,63	4,35	83,71	24,78	5,60

ECA - Evaporação do tanque "classe A"

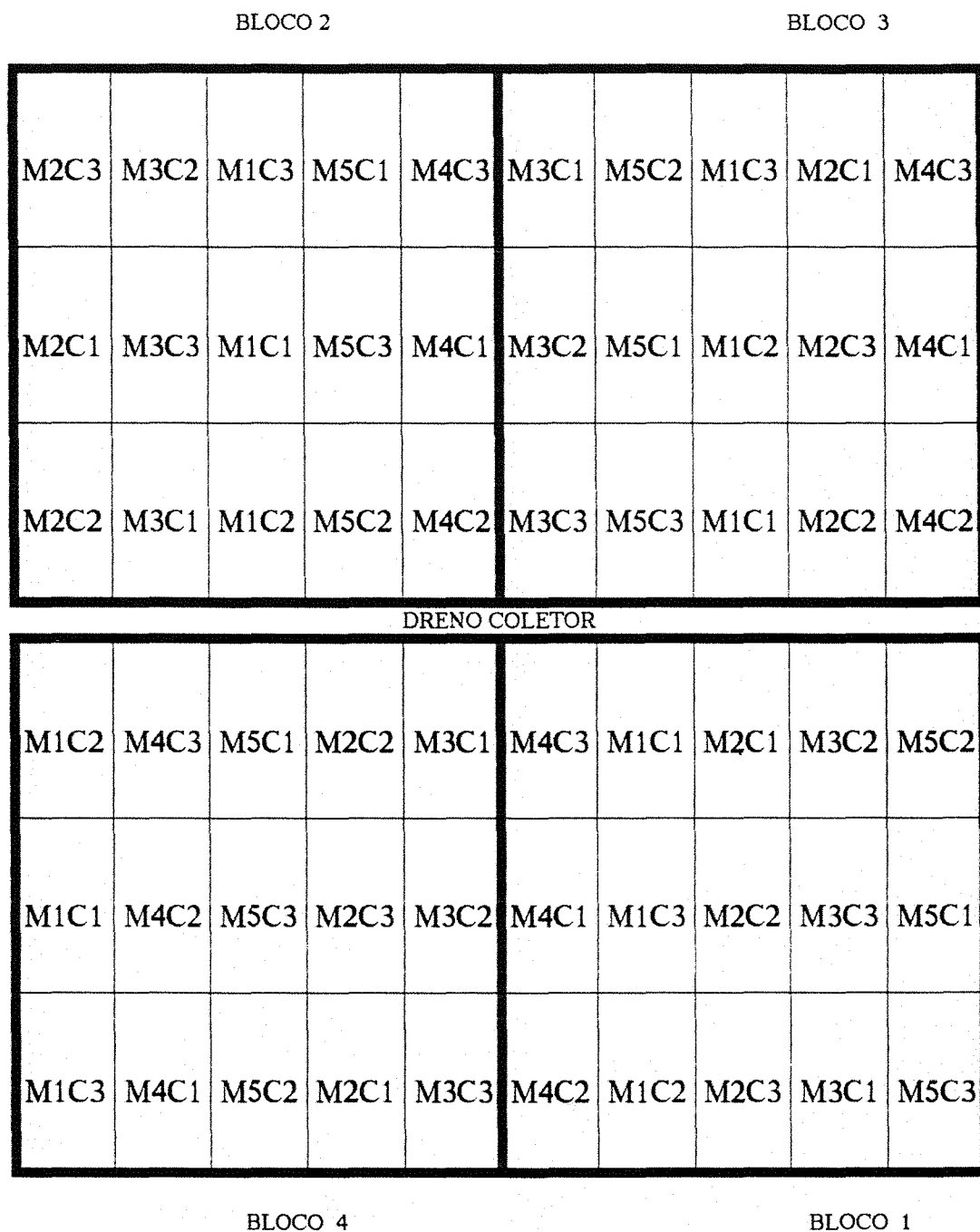
FONTE: Departamento de Física e Meteorologia - ESALQ/USP.

Quadro 5 - Dados agrometeorológicos observados no mês de fevereiro de 1994, Piracicaba-SP.

DIAS	INSOLAÇÃO (h/d)	PRECIPITAÇÃO (mm)	U. RELATIVA AR (%)	TEMP. MÉDIA (C°)	ECA (mm)
01	7,70	0,00	78,00	26,65	6,00
02	7,70	0,00	76,00	28,00	6,76
03	10,30	0,00	72,00	28,55	8,30
04	7,90	0,00	78,00	27,70	7,33
05	8,70	0,00	84,00	28,50	6,22
06	3,40	39,30	87,00	24,50	3,55
07	8,00	18,00	91,00	25,75	5,04
08	6,60	0,00	86,00	25,20	6,00
09	9,90	9,50	82,00	25,25	5,81
10	7,90	0,00	82,00	26,55	6,91
11	7,90	0,00	83,00	26,50	3,36
12	8,80	3,30	85,00	27,00	11,72
13	5,40	15,80	86,00	25,20	5,33
14	7,60	0,00	87,00	26,50	5,79
15	5,90	0,30	88,00	26,75	6,26
16	10,60	0,30	85,00	27,50	4,72
17	11,20	0,00	81,00	27,30	9,09
18	6,00	0,00	82,00	26,60	5,69
19	8,30	12,30	78,00	27,75	5,96
20	6,90	32,60	81,00	27,55	12,08
21	10,10	0,00	80,00	26,60	5,28
22	10,10	8,30	73,00	26,70	7,62
23	8,80	0,00	82,00	25,50	8,55
24	8,20	0,00	80,00	26,60	4,42
25	2,40	0,00	88,00	26,70	2,98
26	3,40	1,10	90,00	25,60	2,66
27	7,90	5,70	84,00	25,20	6,32
28	5,90	7,90	87,00	26,10	4,44
MÉDIA	7,63	5,51	82,71	26,58	6,22

ECA - Evaporação do tanque "classe A"

FONTE: Departamento de Física e Meteorologia - ESALQ/USP.



Legenda: M- Manejos de água; C- Sistemas de controle de plantas daninhas.

Figura 01 - Esquema do delineamento experimental.