



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

ISSN 1676-7683

Dezembro - 2004

Sistemas de Produção 03

Sistema de Cultivo de Arroz Irrigado no Brasil

Editores

Ariano Martins de Magalhães Júnior
Algenor da Silva Gomes
Alberto Baêta dos Santos

Pelotas, RS
2004

Plantas Daninhas em Arroz Irrigado

*André Andres
Sérgio Luís de Oliveira Machado
Enio Marchezan
Tarcisio Cobucci*

Introdução

O arroz, como qualquer cultura agrícola, está sujeito a uma série de fatores do ambiente que, direta ou indiretamente, influenciam o rendimento, qualidade e custo de produção. Dentre estes fatores, as plantas daninhas assumem lugar de destaque, face aos efeitos negativos observados no crescimento, desenvolvimento e produtividade.

Interferência de plantas daninhas

No arroz irrigado, as plantas daninhas além de reduzirem a produtividade e a qualidade de grãos, também encarecem o processamento industrial ou depreciam o produto beneficiado. A competição entre plantas daninhas e arroz irrigado ocorre quando a intensidade de uso dos recursos do meio ambiente ultrapassa a capacidade do ecossistema em disponibilizá-los. As plantas utilizam os nutrientes minerais e o CO₂ na formação da biomassa, enquanto que a água e a luz são mais usados para o crescimento e outros processos fisiológicos. A competição por luz ocorre sempre que as plantas daninhas, ao crescerem, provocam sombreamento no arroz diminuindo a intensidade e qualidade da luz recebida. A competição ocorre também pela produção de substâncias estimulantes de crescimento ou tóxicas, que conferem ação alelopática, afetando a germinação e/ou o desenvolvimento de outras.

Em lavouras inundadas, as perdas na produtividade do arroz devido à competição causada pelas plantas daninhas variam com o sistema de implantação da lavoura (sistema convencional, cultivo mínimo com plantio direto, plantio direto, pré-germinado, mix de pré-germinado e transplante de mudas), com as cultivares de arroz (principalmente ciclo e estatura tipo de planta), com a fertilidade do solo, com as plantas daninhas presentes na lavoura (espécie, densidade, duração e época de ocorrência) e com as práticas de manejo na condução da cultura. Em áreas não-controladas, a redução na produtividade pode atingir a quase totalidade da produção.

Em arroz irrigado, o período crítico de competição inicia-se a partir do 10º dia e prolonga-se até o 45º dia após a emergência (DAE) do arroz, período em que o arroz deve ser mantido livre de plantas daninhas. Assim, quanto mais tarde for realizado o controle, menor será a produtividade.

Principais plantas daninhas em arroz irrigado

Nome científico	Nome comum	Ciclo	Método de reprodução
<i>Aeschynomene denticulata</i>	Angiquinho, corticeirinha	Anual	Sementes
<i>Ammania coccinea</i>	Amania, pinheirinho, coral	Anual	Sementes
<i>Brachiaria plantaginea</i>	Papuã, capim-papuã, capim-marmelada	Anual	Sementes
<i>Brachiaria plathyphylla</i>	Papuã-do-banhado, papuã-do-brejo, capim taquarinha	Anual	Sementes
<i>Cyperus difformis</i>	Junquinho, junça, três quinas	Anual	Sementes
<i>Cyperus esculentus</i>	Junquinho, tiririca amarela	Anual	Sementes/tubérculos
<i>Cyperus ferax</i>	Tiriricão, junquinho, três quinas	Anual	Sementes
<i>Cyperus iria</i>	Junquinho, três quinas, junça.	Anual	Sementes
<i>Cyperus laetus</i>	Junquinho, três quinas, tiriricão	Anual	Sementes/rizomas
<i>Digitaria ciliaris</i>	Milhã, capim-colchão	Anual	Sementes
<i>Digitaria horizontalis</i>	Milhã, capim-colchão	Anual	Sementes
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv. var. <i>crusgalli</i> .	Capim-arroz, barbudinho, crista-de-galo	Anual	Sementes
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv. var. <i>cruspavonis</i> (H.B.K.) Hitch.	Capim-arroz	Anual	Sementes
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv. var. <i>orizicola</i> (Vasing) Ohwi.	Capim-arroz	Anual	Sementes
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv. var. <i>mitis</i> .	Capim-arroz	Anual	Sementes
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link.	Capim-arroz, capituva	Anual	Sementes
<i>Echinochloa polystachya</i>	Canarana	Anual	Sementes/rizomas
<i>Echinochloa helodes</i> (Hack.) Parodi	Echinocloa	Anual	Sementes
<i>Eriochloa punctata</i>	Capim-de-várzea, Eriocloa	Anual	Sementes/rizomas
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv. var. <i>zelayensis</i> (H.B.K.) Hitch.	Capim-arroz	Anual	Sementes

Continuação

Nome científico	Nome comum	Ciclo	Método de reprodução
<i>Eichornia crassipes</i>	Aguapé	Anual	Sementes/estolões
<i>Fimbristylis miliacea</i>	Cuminho, pelunco, junquinho	Anual	Sementes
<i>Heteranthera reniformis</i>	Aguapé mirim, agrião-do-brejo, hortelã-do-brejo	Anual	Sementes/estolões
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Capim capivara, capim-de-açuêde,	Anual	Sementes/estolões/rizomas
<i>Ipomoea triloba</i>	Corriola, corda-de-viola, cipozinho	Anual	Sementes
<i>Leersia hexandra</i>	Gramma boiadeira, grama-do-brejo	Perene	Sementes/estolões
<i>Leptochloa uninervis</i>	Capim mimoso, nangá	Anual	Sementes
<i>Luziola peruviana</i>	Gramma boiadeira,	Perene	Sementes/estolões
<i>Ludwigia elegans</i>	Cruz-de-malta	Anual/perene	Sementes
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	Cruz-de-malta	Anual/perene	Sementes
<i>Ludwigia longifolia</i>	Cruz-de-malta	Anual/perene	Sementes
<i>Ludwigia octovalvis</i>	Cruz-de-malta	Anual/perene	Sementes
<i>Oryza sativa</i> L.	Arroz-vermelho	Anual	Perene
<i>Panicum dichtomiflorum</i>	Capim-do-banhado	Perene	Sementes/estolões
<i>Paspalum distichum</i>	Gramma-de-ponta, grama-doce	Perene	Sementes/rizomas
<i>Paspalum modestum</i>	Lombo-branco	Perene	Sementes/estolões
<i>Polygonum hidropiperoides</i>	Erva-de-bicho	Anual	Sementes
<i>Pontederia cordata</i>	Aguapé, rainha-dos-lagos, murerê	Anual	Sementes/estolões
<i>Sagittaria guyanensis</i>	Aguapé, sagitária	Perene	Sementes/rizomas/tubérculo
<i>Sagittaria montevidensis</i>	Sagitária, aguapé-de-flexa, flexa	Perene	Sementes/rizomas/tubérculo
<i>Thalia geniculata</i>	Caeté, tália.	Perene	Sementes/rizomas

O *Echinochloa crusgalli* e o *E. colonum*, são as espécies de capim-arroz mais comuns em áreas de arroz irrigado. Estas necessitam de temperaturas relativamente altas para a germinação das sementes em solos de várzeas subtropicais, porém inferiores a temperatura ideal de germinação da cultura. As ciperáceas estão presentes em solos úmidos, representadas pelo gênero *Cyperus* (*C. ferax*, *C. iria*, *C. Difformis*), popularmente denominadas por junquinho, e *Fimbristylis miliacea*, denominado cuminho. Em lavouras de arroz irrigado são competitivas na fase inicial da cultura, sendo a competitividade diminuída posteriormente, em especial se a cultivares de arroz forem de porte elevado, pois estas espécies não toleram o sombreamento.

***Oryza sativa* L. Arroz-vermelho**

O arroz-vermelho, também conhecido por arroz-preto ou arroz- daninho, recebe essa denominação pela coloração vermelho-amarronzada do pericarpo do grão. Atualmente, constitui-se na principal planta daninha lavoura arrozeira irrigada

responsável pela redução na produtividade e na qualidade do grão. A interferência do arroz-vermelho na cultura do arroz irrigado é representada pela competição direta (luz e nutrientes, dentre outros fatores) e por danos que vão desde a desvalorização das áreas de cultivo a depreciação do valor comercial do produto colhido. A competição direta com o arroz cultivado representa o principal prejuízo causado pelo arroz-vermelho. Por apresentar características genéticas, morfológicas e bioquímicas semelhantes ao arroz cultivado é uma planta de difícil controle. Os diferentes ecótipos de arroz-vermelho encontrados nas lavouras apresentam variabilidade para as características morfológicas e fisiológicas. Possui os mesmos hábitos do arroz cultivado confundindo-se com esse; e geralmente, é mais precoce dependendo da cultivar usada na lavoura. Em geral, o ciclo biológico é menor, o porte é mais elevado, tende acamar e debulha com facilidade.

Causas da elevada infestação de arroz-vermelho nos solos subtropicais

O conhecimento das causas que levaram à aceleração da infestação das lavouras de arroz por arroz-vermelho auxilia no estabelecimento de procedimentos para o controle desta planta daninha, tanto no manejo da lavoura, quanto em termos de legislação. Entre as principais causas estudadas estão: a) uso intensivo das áreas com arroz; b) ausência de herbicidas seletivos ao arroz e eficientes no controle do arroz-vermelho; c) sistema de posse da terra, onde cerca de 64% da área é cultivada sob a forma de arrendamento; d) uso de cultivares do tipo filipino com ciclo médio, e atraso na colheita, pois quando esta se processa, a quase totalidade das sementes de arroz-vermelho já caíram ao solo; e) alto degrane; f) dormência no solo; g) rusticidade da planta; h) padrões de sementes fiscalizadas, que permitiram 15, 12, 5, 3, e atualmente, dois grãos de arroz-vermelho por amostra de 500g de sementes de arroz; i) pouca importância dada à semente isenta de arroz-vermelho; j) demora no estabelecimento de um programa de sementes isentas de arroz-vermelho, com incentivos para sua produção e adoção; l) manejo inadequado da resteva do arroz. Em consequência desses fatores, cerca de 60% da área cultivada com arroz no Estado encontra-se com média a alta infestação por arroz-vermelho, caracterizadas como áreas que apresentam de 10 a 200 panículas de arroz-vermelho por m².

Indicações para manejo do arroz-vermelho

A utilização de um método apenas, dentre os atualmente conhecidos, não é suficiente para o controle desta planta daninha. É necessário integrar métodos, que deverão ser escolhidos segundo análise criteriosa de acordo com: situação

econômica e cultural de cada produtor, análise topográfica da propriedade, disponibilidade de água, condições de irrigação e de drenagem da área, posse da terra e causas que levaram à infestação, dentre outros aspectos.

Atualmente, há uma série de indicações da pesquisa para manejo desta planta daninha. Em primeiro lugar, a seleção da área é fundamental para o sucesso deste manejo, pois áreas altamente infestadas proporcionam incremento na competição das plantas daninhas. A escolha de sementes isentas de arroz-vermelho é o principal artifício para minimizar a infestação dos solos. Relatos de pesquisa evidenciam que a presença de arroz-vermelho em áreas agrícolas é, principalmente determinada pela infestação das três últimas safras da cultura do arroz. Outro método importante é a opção do sistema de implantação da cultura, pois a lavoura de arroz apresenta a particularidade de ser implantada de diferentes maneiras, possibilitando flexibilidade no planejamento da lavoura, racionalizando-se a utilização dos recursos disponíveis e reduzindo custos. Além disso, os sistemas apresentam diferenças na eficiência de controle sobre arroz-vermelho.

Os sistemas de implantação da lavoura de arroz mais conhecidos são o sistema convencional, cultivo mínimo, plantio direto, pré-germinado, "mix" de pré-germinado e transplante de mudas (ver detalhamento no capítulo sobre sistemas). O sistema convencional, juntamente com o cultivo mínimo e o plantio direto, é o sistema mais utilizado no Rio Grande do Sul. Não se constitui em alternativa eficiente para o controle de arroz-vermelho, ocasiona inclusive, pelo baixo controle, incremento do banco de sementes de arroz-vermelho em área infestada.

No sistema de cultivo mínimo e suas variações, a base de controle do arroz-vermelho pressupõe o mínimo revolvimento do solo; com isso, as sementes de arroz-vermelho que estão dormentes ou quiescentes no solo não são mobilizadas e não recebem estímulo para germinar. Porém, os resultados de pesquisa mostram que em áreas infestadas com arroz-vermelho, o cultivo mínimo não tem se mostrado um método absolutamente seguro para controle desta planta daninha, especialmente em áreas com alta infestação, pois sua eficiência depende de condições de clima que ocorrem no período de semeadura e emergência. Assim, a ocorrência de chuvas ou a necessidade de irrigação para a emergência do arroz em anos de estiagem, por exemplo, favorecem a emergência de arroz-vermelho, retirando parte da vantagem do sistema, pois a dinâmica populacional das plantas daninhas é também influenciada pelas práticas de manejo, que afetam o ambiente onde elas se encontram. Isso explica, pelo menos em parte, por que em determinados anos se obtém bom controle de arroz-vermelho utilizando-se o sistema de cultivo mínimo, enquanto, em outros, o controle não é satisfatório.

Dentre as alternativas de controle do arroz-vermelho, o sistema pré-germinado está entre as mais eficientes. Neste sistema, após o preparo e nivelamento do solo, realiza-se a inundação da área por cerca de 20 dias antes da semeadura. A lâmina de água funciona como uma barreira física contra a entrada de oxigênio, dificultando a germinação das sementes. Por isso, a eficiência de controle do arroz-vermelho está relacionada a uma bem planejada sistematização da área, que inclui sistema de irrigação, de drenagem e nivelamento da superfície do solo, viabilizando o manejo adequado da irrigação. O manejo da irrigação é o aspecto mais importante no controle do arroz-vermelho. Assim, a prática de retirar a água após a semeadura com sementes pré-germinadas, além da perda de nutrientes com potencial de poluição ambiental, favorece a germinação e emergência de plantas de arroz-vermelho. A manutenção do solo saturado ou com lâmina de água permanente aumenta a eficiência de controle do arroz-vermelho, sendo necessário, para tal prática de manejo, um adequado trabalho de nivelamento da superfície do solo. Este é um manejo ambientalmente desejável, sendo necessário esforço de pesquisa para avaliar a resposta agrônômica da cultura a estes procedimentos de manejo, em diferentes condições de cultivo de arroz.

O sistema "mix" de pré-germinado consiste numa proposta intermediária, que se situa entre o cultivo mínimo e o pré-germinado. Após a dessecação da vegetação existente, estabelece-se uma lâmina de água sobre as plantas dessecadas e faz-se a semeadura do arroz com sementes pré-germinadas, reduzindo-se, assim, a mobilização excessiva do solo, diminuindo-se o custo e racionalizando o uso de máquinas. Este sistema constitui-se numa alternativa para o uso do sistema de cultivo com sementes pré-germinadas, em lavouras de maior área.

O transplante de mudas de arroz está sendo viabilizado no Estado, através de máquinas que realizam a operação de transplante mecânico das mudas. É eficiente no controle do arroz-vermelho, porque o solo permanece saturado de água durante o transplante das mudas e recebe, na seqüência, nova lâmina de água. É mais uma das alternativas que podem ser utilizadas para as regiões se organizarem quanto à disponibilidade de sementes de alta qualidade. Quanto à produtividade pesquisas evidenciam que é um dos sistemas que apresenta melhor desempenho e produtividade.

Manejo de plantas daninhas

No arroz irrigado, as principais formas de manejo das plantas daninhas, incluindo a erradicação, a prevenção e os métodos de controle propriamente dito, devem propiciar a otimização do desenvolvimento e produtividade da cultura. Pode-se fazer o manejo de plantas daninhas de diversas maneiras,

combinando diferentes métodos. Em termos de manejo e de convivência com as plantas daninhas, há dois princípios básicos que devem ser aplicados continuamente, objetivando evitar o estabelecimento de espécies problemáticas. O primeiro deles é praticar a prevenção, que visa evitar a infestação de lavouras por plantas daninhas economicamente indesejáveis. O segundo princípio constitui-se na adoção de sistema de manejo integrado de plantas daninhas. A utilização isolada de um método de forma constante, selecionará determinadas espécies de plantas daninhas que se adaptam ou escapam àquela prática de manejo. Os métodos tradicionalmente utilizados são: preventivo, cultural, biológico, físico, manual, mecanizado, químico e o controle integrado.

Manejo integrado

Na lavoura arrozeira, muitas vezes, a utilização de um único método de controle não é suficiente para resolver o problema da infestação de plantas daninhas. O manejo integrado de plantas daninhas implica na integração de todas as práticas culturais, visando a reduzir custos e, ao mesmo tempo, obter eficiente controle de plantas daninhas. Por isto, o produtor deve lançar mão de todos os recursos que possui e combinar práticas agronômicas disponíveis. Pode-se combinar técnicas de modo compatível, visando-se manter o nível populacional abaixo daquele que cause prejuízos, de forma integrada, e complementar para propiciar menor impacto ambiental e custo econômico aceitável. Nele, é feita a associação de medidas de controle que sejam eficientes temporariamente, pela supressão da população ativa de plantas daninhas com o uso de métodos mecânicos e de herbicidas. Uma combinação de métodos comuns para a cultura do arroz, é no sistema pré-germinado, a utilização conjunta do manejo da água e a aplicação de herbicidas. Também as medidas de longo prazo são adotadas para reduzir a população passiva (sementes e outros propágulos), com a integração dos métodos cultural e biológico. O controle de plantas daninhas perenes como sagitária (*Sagítaria spp.*), chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus*), junquinho (*Cyperus spp.*), agrião-do-brejo (*Heteranthera reniformis*) e gramas-boiadeira (*Leersia hexandra* e *Luziola peruviana*), etc; provenientes de órgãos de propagação vegetativa, se faz mais eficiente quando se alternam métodos químico, físico e mecânicos, o que provoca o esgotamento mais rápido das reservas da planta. Em síntese, não existe o melhor método de controle mas, sim, o mais adequado para um determinado momento e situação.

No arroz irrigado, quando se pensa em manejo de plantas daninhas, é preciso levar em consideração as diferentes formas de se implantar a lavoura. Pode-se considerar cinco condições distintas: sistema convencional com semeadura a lanço ou em fileiras, cultivo mínimo com plantio direto, plantio direto, sistema pré-germinado, mix de pré-germinado e transplante de mudas.

O sistema de cultivo de arroz irrigado propicia um habitat especial para a infestação de plantas daninhas. Durante alguns meses da estação quente do ano, além da temperatura e luminosidade adequadas ao crescimento vegetal, somam-se os efeitos da umidade do solo e da adição de nutrientes. Em níveis satisfatórios dos recursos do ambiente, o estabelecimento e o crescimento de plantas daninhas são muitos favorecidos. Isto torna as plantas daninhas responsáveis pelos maiores problemas agrônômicos da cultura, especialmente devido à interferência que provocam no arroz, reduzindo a produtividade de grãos, além de outros efeitos que causam ao sistema produtivo deste cereal.

Controle químico de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado

A Comissão Técnica de Arroz da Região I (CTAR-I), composta por Emater, Embrapa Clima Temperado, Epagri, Irga, Ufpel, Ufrgs, Ufsm, Andef e Aenda, elaborou e revisa a cada dois anos as recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Neste boletim, distribuído gratuitamente pelas instituições, consta que na cultura do arroz o controle químico através do emprego de herbicidas ainda é o método mais empregado na lavoura orizícola, em função da praticidade, eficiência e rapidez. Além disto, cita que este método por envolver o uso de produtos químicos, exige conhecimentos mínimos sobre a ação dos herbicidas, principalmente para atender dois requisitos fundamentais: alcançar máxima eficiência biológica e causar o mínimo impacto ambiental. Por isto, a opção por este método depende da participação de um técnico experiente, tanto para recomendação, como para acompanhamento da aplicação dos agroquímicos. Fatores como tipo de solo (teor de argila e matéria orgânica do solo, além do pH), água no solo, umidade relativa do ar (não é indicado aplicações de herbicidas com umidade relativa do ar inferior a 60%), temperatura do ar e ventos podem afetar a performance dos herbicidas após a aplicação.

Os herbicidas indicados e o manejo específico para cada planta daninha consta da publicação "Arroz Irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil" 2003.

Época de realizar o controle de plantas daninhas

A presença de plantas daninhas interfere no desenvolvimento da cultura do arroz irrigado já a partir do décimo dia após a emergência. Estudos relacionando custo e benefício do controle químico após 35 dias da emergência da cultura evidenciam uma relação negativa, ou seja, com o atraso no controle das plantas daninhas há menor retorno em produtividade ocasionando incremento no custo de produção.

A escolha da época de controle deve preceder de avaliações para obter eficiência do método, menor custo e quando for o caso de herbicidas, menor risco a organismos não-alvo.

A época indicada é aquela em que as plantas daninhas encontram-se em fase inicial de desenvolvimento (duas a quatro folhas para gramíneas e ciperáceas e duas a três folhas para folhas largas). Normalmente, o controle de plantas daninhas mais tardio exige maior dose de químicos, acarretando incremento no custo de produção e "piora" nos índices de insumos externos" com maior impacto ambiental. Além disto, o atraso no controle das plantas daninhas pode permitir um período de competição destas com a cultura, proporcionando redução na produtividade do arroz

Entrada de água

A entrada de água na área deve adequar-se ao desenvolvimento da cultura, aliando para isto o manejo das plantas daninhas. Quando a opção for para controle químico pré-emergente, a entrada de água, na média, não deve ser retardada mais de 20 dias após a emergência da cultura, pois normalmente o período residual destes sobre plantas daninhas situa-se em período inferior a 30 dias após a aplicação. Para controle químico pós-emergente, a entrada de água não deve exceder aos sete dias após a aplicação destes, pois o efeito da água é complementar a ação da maioria dos herbicidas atualmente registrados para arroz irrigado.

Peculiaridades de cada sistema

Cada sistema de implantação da cultura tem suas particularidades. O sistema de plantio direto e cultivo mínimo tem como principal característica a dessecação da cobertura vegetal, antes da semeadura da cultura, de forma a evitar o revolvimento do solo e conservação da umidade do solo, fertilidade entre outros benefícios, anteriormente descritos. No quesito plantas daninhas este sistema colabora em reduzir a presença de gramíneas anuais, como arroz-vermelho e capim-arroz entre outros, que são facilmente combatidos na dessecação pré-semeadura. Porém, com a eliminação do preparo do solo a participação de gramíneas perenes é favorecida, principalmente pela má drenagem da maioria dos solos de várzeas do Sul do Brasil. Estas plantas constituem um dos fatores que impedem o incremento do sistema de plantio direto na cultura do arroz irrigado. As alternativas de manejo no RS é drenar as áreas na entressafra de que antecede a semeadura aliada a utilização de aplicações seqüenciais de dessecantes sistêmicos, agregando uma aplicação no outono e outra aproximadamente 10 dias antes da semeadura. Outra alternativa que apresenta eficiência é o preparo de verão (quando a área estiver em pousio) através de gradagens sucessivas com posterior dessecação outonal.

No sistema pré-germinado, a eficiência do manejo das plantas daninhas é determinado pela qualidade do preparo do solo, principalmente no "acabamento" e entrada de água na área, em período de 10 a 20 dias anterior a semeadura. Quando da introdução deste sistema em área pode prescindir-se do uso de herbicidas. Com a presença de lâmina de água permanente já anteriormente a semeadura do arroz, pode ocorrer o "surgimento" de espécies aquáticas que são favorecidas neste manejo de água. Cita-se como principais as ciperáceas, sagitárias, aguapés, amânias, ludwigias e outras. No quesito controle químico, as alternativas estão disponíveis na atual recomendação técnica da cultura, citada anteriormente.

O sistema de semeadura mix de pré-germinado recentemente em uso no RS agrega vantagens do plantio direto e pré-germinado. A recomendação de dessecação deste sistema é similar ao plantio direto, porém três a quatro dias após esta prática, deve-se iniciar a inundação dos quadros, com posterior semeadura do arroz pré-germinado após dez dias da dessecação.

Referências Bibliográficas

AMPONG-NYARKO, K.; De DATTA, S.K. **A handbook for weed in control in rice**. IRRI: Philippines, 1991. 113 p.

AVILA, L.A. **Evolução do banco de sementes e controle do arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) em diferentes sistemas de manejo do solo de várzea**. 1999. 86f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

AVILA, L.A.; MARCHEZAN, E. Control of red rice seed banks under different lowland management systems. **International Rice Research Notes**, Manila, v.25, n.1, p. 30-31, 2000.

BERKOWITZ, A.R. Competition for resources in weed-crop mixtures. In: Altieri, M.A.; Liebman, M. (Eds). **Weed Management in Agroecosystems: ecological approaches**. Florida: CRC Press, 1988. p. 89-120.

COBUCCI, T.; NOLDIN, J.A. Plantas daninhas e seu controle. In: VIEIRA, N.R. de A.; SANTOS, A.B. dos; SANT'ANA, E.P., ed. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 375-415.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO (Pelotas). Plantas daninhas. In: **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa de Clima Temperado/IRGA/EPAGRI, 1999. p. 81-100.

FLECK, N.G. **Controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado através da aplicação de herbicidas com ação seletiva.** Porto Alegre: FLECK, N.G., 2000. 32 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais.** 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

MARCHEZAN, E. Rotação de culturas em áreas de arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.48, n.423, p. 31, 1995.

NI, A.; MOODY, K.; ROBLES, R.P. *Oryza sativa* plant traits conferring competitive ability against weeds. **Weed Science**, Lawrence, v.48, n. 2, p. 200-204, 2000.

PITELLI, R.A. **Competição por nutrientes entre a cultura do arroz e a comunidade infestante. Efeitos do espaçamento e da fertilização nitrogenada.** 1981. 180 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, São Paulo, 1981.

RADOSEVICH, S.R.; HOLT, J.S. **Weed ecology:** implication for vegetation management. New York: J. Wiley & Sons, 1984, 265 p.

SMITH Jr., R.J., Control of red rice (*Oryza sativa* L.) in water - seeded rice (*Oryza sativa* L.). **Weed Science**, Champaign, v.29, p. 663-666, 1981.

VIDAL, R.A., ed. **Herbicidas:** mecanismos de ação e resistência de plantas. Porto Alegre: R.A. VIDAL, 1997. 165 p.

WEBER, L. **Consumo de água, qualidade da água de drenagem inicial e cultivares de arroz irrigado em diferentes sistemas de cultivo.** 2000. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.