

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ARROZ EM VÁRZEAS E TERRAS ALTAS

José Alberto Noldin¹ e Tarcísio Cobucci²

INTRODUÇÃO

A infestação por plantas daninhas é um dos principais problemas limitantes ao cultivo do arroz, tanto nos sistemas de várzeas, ou de arroz irrigado, como no sistema de terras altas, ou de sequeiro (Souza et al.1994 e Stone 1994) .

O efeito mais comum da interferência das plantas daninhas com o arroz é a redução na produtividade, resultado, principalmente, da competição por nutrientes e radiação solar. Para o arroz de terras altas, a competição das plantas daninhas por água é um fator fundamental da determinação do nível de dano causado à cultura pelas plantas daninhas. O nível de perdas na produtividade pode ser variável, sendo influenciado por fatores como: espécie ou grupo de espécies de plantas daninhas presentes na lavoura, densidade populacional, estágio da cultura e duração da competição, sistema de cultivo utilizado, cultivar, fertilidade do solo, disponibilidade hídrica e/ou manejo de água utilizado, alelopatia e interação de dois ou mais dos fatores mencionados.

Na cultura do arroz irrigado, os prejuízos causados na produtividade pela competição com capim-arroz podem alcançar níveis de redução na produção superiores a 80%. Andres e Menezes (1997) observaram que cada planta de capim-arroz reduziu a produção de grãos de arroz irrigado em 64 kg/ha, em áreas com densidades de zero a 160 plantas de capim-arroz/m².

Para o arroz de terras altas, as reduções na produtividade são mais acentuadas a partir do segundo ano da abertura das áreas, principalmente nas áreas mais antigas (Azevedo et al. 1987a). Em muitas áreas, o percentual de dano causado pelas plantas daninhas pode facilmente chegar aos 50% (Kluthcouski et al. 1995) e, em alguns casos, a produção pode ser nula (Silveira Filho e Silva 1987). Dependendo do espectro e população de espécies de plantas daninhas presentes na área e da disponibilidade hídrica, os prejuízos poder ser superiores aos 90% (Azevedo et al. 1987b).

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

O controle adequado das plantas daninhas em arroz é mais facilmente alcançado através do emprego de vários métodos e/ou práticas de controle, incluindo a prevenção da infestação, o controle mecânico, o emprego de práticas culturais e o uso de herbicidas.

O emprego de um método isoladamente, ou combinado com outros, depende de fatores como a espécie ou número de espécies de plantas daninhas presentes, a densidade

¹Eng. Agr., Ph.D., Pesquisador EPAGRI/Estação Experimental de Itajaí, CP 277, 88301-970, Itajaí, SC.

²Eng. Agr., Dr. Pesquisador da EMBRAPA/CNPAP, CP 179, 75375-000, Goiânia, GO.

populacional, as condições do ambiente, o manejo cultural, o estágio de desenvolvimento da cultura e os custos operacionais para a adoção do método ou métodos escolhidos.

Controle Preventivo. O uso de sementes de arroz de alta qualidade, livres de sementes de plantas daninhas, ajuda a prevenir a disseminação de espécies importantes. O arroz vermelho foi introduzido nas Américas e no Brasil através de sementes de arroz contaminadas, importadas da Ásia. Levantamentos efetuados sobre a qualidade das sementes utilizadas pelos produtores de arroz evidenciam que parte significativa dos agricultores utilizam sementes contaminadas por arroz vermelho, principalmente no sistema irrigado. Freire et al. (1990) observaram que entre as 225 amostras de sementes analisadas, provenientes de lavouras de cultivo irrigado, sequeiro e de várzeas, 41,3% estavam contaminadas por arroz vermelho. Diagnóstico realizado por Barros (1990), no município de Cachoeira do Sul, RS, mostrou que aproximadamente 60% das amostras coletadas na safra 1989/90 estavam contaminadas por arroz vermelho. Em Santa Catarina, tem sido constatada uma melhoria significativa na qualidade das sementes utilizadas pelos produtores de arroz irrigado. Na safra 1986/87, apenas 11,8% das amostras coletadas estavam isentas de arroz vermelho (Marques e Noldin 1988), enquanto na safra 1996/97, o percentual de amostras livres de arroz vermelho subiu para 42,7% (Noldin et al. 1997c). Este avanço foi resultado de uma ação ordenada que envolveu as entidades de pesquisa, extensão, inspeção e produtores de sementes, objetivando fomentar a produção e uso de sementes registradas e/ou certificadas de arroz irrigado.

Recomenda-se a semeadura de sementes certificadas e/ou registradas de cultivares recomendadas pela pesquisa. Em Santa Catarina, estas classes comerciais de sementes não admitem a presença de sementes de arroz vermelho.

Controle Mecânico. O controle mecânico de plantas daninhas nas lavouras de arroz, especialmente no sistema irrigado, é uma prática de difícil operacionalização, devido às peculiaridades do sistema de irrigação por inundação, semeadura a lanço (pré-germinado), tamanho das áreas cultivadas, e/ou elevados níveis e diversidade de infestação. Assim, a adoção da prática de controle mecânico somente é viável durante o período de entressafra do arroz ou durante o período de pousio, adotado em muitas áreas do Rio Grande do Sul. Em lavouras irrigadas semeadas em linha e no sistema de sequeiro, o controle mecânico pode ser utilizado na fase inicial da cultura. No entanto, esta prática é de pouca viabilidade em grandes áreas, e seu custo, geralmente elevado.

Controle Cultural. O controle cultural diz respeito a procedimentos agrícolas que favorecem a competitividade da lavoura de arroz com as plantas daninhas e/ou resultam em supressão do crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas. Dentre estas práticas agronômicas, destacam-se: manejo do solo, sistema de cultivo (pré-germinado, plantio direto, cultivo mínimo), densidade e época de semeadura adequada, o uso de cultivares melhoradas, o manejo da água de irrigação e a rotação de culturas.

O solo deve ser preparado de tal maneira que facilite o estabelecimento e desenvolvimento do arroz, enquanto suprime, atrase ou elimine o crescimento e o desenvolvimento das plantas daninhas. Se por um lado, o processo de aração pode facilitar a incorporação

dos restos de cultura da safra anterior, por outro lado, a aração profunda enterra as sementes de plantas daninhas que estão na superfície do solo, dificultando a sua germinação e/ou emergência, aumentando, conseqüentemente, sua longevidade no solo. Isto é especialmente importante em áreas infestadas com arroz vermelho (Noldin 1995, Noldin et al. 1995, Noldin et al. 1997a). Solo bem nivelado e alisado favorece o manejo de água após a semeadura, o qual se constitui num dos mais eficientes métodos de supressão de plantas daninhas em arroz irrigado, especialmente de espécies gramíneas. Bouzinac et al. (1987) relataram que, para áreas de sequeiro, o método de preparo do solo que envolveu pré-incorporação seguido de aração profunda, associada à prática da rotação de culturas, foi o mais adequado entre os sistemas testados para a limitação das plantas daninhas.

O emprego de cultivares agronomicamente melhoradas, com elevada habilidade competitiva, de semeaduras na época mais apropriada, facilita o estabelecimento da cultura, tornando-a mais competitiva. O sistema de plantio direto com cultivo mínimo (Mello 1995) e o sistema pré-germinado (Noldin 1988, Infeld 1990, Petrini et al. 1996) têm sido altamente eficientes na supressão e controle do arroz vermelho em arroz irrigado.

A obtenção de cultivares mais competitivas com as plantas daninhas tem sido incluída entre os objetivos dos programas de melhoramento de algumas instituições internacionais. Neste sentido, cultivares com estas características deverão apresentar plantas com as primeiras folhas decumbentes, para aumentar a competição com as plantas daninhas, e as folhas superiores eretas para facilitar a penetração da radiação solar. Genótipos com esta arquitetura de planta já se encontram em processo de avaliação a campo no WARDA, Costa do Marfim. Uma alta taxa de crescimento inicial também é uma característica importante para ser incluída nos genótipos para melhorar a competição inicial com as plantas daninhas.

Controle Biológico. Um dos poucos exemplos do uso do controle biológico clássico para o controle de plantas daninhas em arroz é o emprego do fungo (*Colletotrichum gloeosporioides*) para o controle de angiquinho (*Aeschynomene* spp). Nos Estados Unidos, o fungo é formulado em pó e vendido comercialmente com o nome de Collego. A eficiência do tratamento com o bio-herbicida é muito dependente de condições de ambiente, principalmente a umidade relativa. Sob condições de baixa umidade, o desenvolvimento do fungo é reduzido, conseqüentemente a eficiência do método fica limitada. Há que se ressaltar que esta alternativa de controle com o a de fungos é altamente específica, limitando o seu uso em lavouras comerciais, haja vista que geralmente ocorre uma grande diversidade de espécies a nível de campo.

Em algumas regiões do Estado de Santa Catarina, bons resultados têm sido observados no controle de arroz vermelho, bem como de outras plantas daninhas comuns, através da prática da criação de marrecos nas arrozeiras, no período de entressafra, ou através da prática da rizipiscicultura. No entanto, o uso desta prática só é viável em pequenas áreas, e, mesmo assim, o produtor corre o risco de não encontrar mercado para as aves ou peixes na época de comercialização.

Controle Químico. *Arroz de várzeas (irrigado).* Este método de controle é baseado no uso de herbicidas, que podem ser aplicados antes da semeadura do arroz (pré-semeadura), após a semeadura do arroz e antes da germinação das plantas daninhas (pré-emergentes) ou após a emergência do arroz e das plantas daninhas (pós-emergentes).

Atualmente, a grande maioria dos produtores de arroz faz uso de, pelo menos, uma aplicação de herbicida para o controle de plantas daninhas. Em algumas áreas ou regiões, existe a necessidade de até duas ou três aplicações de herbicidas. O alto índice de produtores que utilizam herbicidas para o controle de plantas daninhas em arroz deve-se, basicamente, a dois aspectos: maior praticidade e maior eficiência em relação a outros métodos, além do custo ser mais baixo quando comparado a outros métodos. No entanto, muitos agricultores têm-se limitado apenas ao uso do método de controle químico, resultando, em muitas situações, em baixa eficiência ou insucesso, comprometendo o rendimento de grãos de arroz.

Alguns dos principais herbicidas registrados para uso na cultura do arroz em várzeas constam da Tabela 1. Atualmente, dos diferentes produtos existentes no mercado, predomina o uso de pós-emergentes, aplicados isoladamente ou em combinação com produtos que aumentam o período residual do tratamento, permitindo assim maior flexibilidade no manejo de água na fase inicial da lavoura. Isto é especialmente importante no sistema de semeadura com solo seco e irrigação posterior.

No sistema pré-germinado, especialmente em Santa Catarina, predomina o sistema de aplicação em benzedura, com a aplicação dos herbicidas diretamente na lâmina de água. Os produtos mais comumente utilizados neste método de aplicação são pirazosulfuron, metsulfuron, quinclorac, propanil + thiobencarb (Satanil), molinate e oxadiazon. Este último é normalmente aplicado em benzedura antes da semeadura do arroz para o controle de arroz, vermelho.

O sistema de plantio direto com cultivo mínimo do solo para o controle do arroz vermelho foi iniciado no Rio Grande do Sul há cerca de 10 anos. Na safra 1995/96, estima-se que este sistema tenha sido utilizado em mais de 350.000 hectares. Mais de uma alternativa de preparo de solo tem sido empregada no sistema de cultivo mínimo. O método mais usado consiste no preparo antecipado do solo e após a área permanece em pousio por cerca de 30 dias para a germinação e emergência do arroz vermelho e demais plantas daninhas. Na época de semeadura, a vegetação é dessecada quimicamente usando-se herbicidas não seletivos, vegetação esta que se constitui na cobertura morta para o plantio direto. O plantio com semeadeira de plantio direto pode ser iniciado um dia após a aplicação, evitando-se ao máximo qualquer movimento do solo, o que favoreceria a reinfestação da área. Uma outra alternativa de preparo de solo utilizada no Rio Grande do Sul é o chamado preparo de verão nas áreas em pousio com pastagem e que, durante o período de outono/inverno, podem ser cultivadas com forrageiras, e o plantio do arroz efetuado na resteva da pastagem.

Tabela 1. Nome comum e correspondente produto comercial dos principais herbicidas utilizados na cultura do arroz em várzeas - irrigado¹.

Nome comum	Nome Comercial	Formulação ²	Concentração (g i. a./L ou kg)	Dose (kg ou L p.c./ha)	Classe toxicológica	Época de aplicação ⁴
bentazon	Basagran 600	SA	480	1,5 a 2,0	II	PÓS
bispyribac-sodium ³	Nominee	SC	400	125 ml/ha	II	PÓS
clomazone	Gamit	CE	500	0,6 a 1,4	II	PRÉ/PÓSi
cyclosulfamuron	Invest	GD	700	57 g/ha	II	PÓS
fenoxarprop-p-ethyl	Whip S	CE	69	0,6	II	PÓS
fenoxaprop-ethyl	Furore	CE	120	0,5 a 1,5	II	PÓS
metsulfuron	Ally	GD	600	3,3 g/ha	III	PÓS
molinatate	Ordram 720 CE	CE	720	4,0 a 6,0	II	PPI/PÓS
	Ordram GR	G	100	30,0 a 40,0	III	
oxadiazon	Ronstar 250 BR	CE	250	3,0 a 4,0	II	PRÉ/PÓSi
	Ronstar SC	SC	400	2,5	III	PRÉ/PÓSi
oxifluorfen	Goal BR	CE	240	1,0	II	PRÉ
pendimethalin	Herbadox	CE	500	2,5 a 3,5	II	PRÉ
pirazosulfuron	Sírius	CE	500	60 a 80 ml/ha	IV	PÓSi
propanil - 360	Vários	CE	360	6,0 a 14,0	II	PÓS
propanil - 450	Propanin 450	CE	450	5,0 a 8,0	II	PÓS
propanil - 480	Stam 480	CE	400	4,5 a 7,5	II	PÓS
quinclorac ³	Facet PM	PM	500	0,5 a 0,75	III	PÓS
thiobencarb	Satum 500 CE	CE	500	6,0 a 8,0	III	PRÉ/PÓSi
	Satum GR 100	G	100	30,0	IV	
2,4 - D amina 480	Erbi D 480	SAC	400	0,75 a 2,0	I	PÓS
2,4 - D amina 670	Aminol 806	SAC	670	0,75 a 1,5	I	PÓS
	DMA 806 BR	SAC	670	0,75 a 1,5	I	
2,4 - D amina 720	U-46 D Fluid 2,4-D	SAC	720	0,75 a 1,0	I	PÓS
propanil + thiobencarb	Satanil CE	CE	200 + 400	5,0 a 7,0	III	PÓS
	Grascarb	CE	470 + 200	5,0 a 6,0	IV	
propanil + 2,4-D	Herbanil 368	CE	340 + 28	6,0 a 10,00	II	PÓS
propanil + molinate	Arrozan	CE	360 + 360	5,0 a 7,0	II	PÓS
propanil + pendimethalin	Pendinil	CE	250 + 170	7,0 a 8,0	II	PÓS

¹ EPAGRI/IRGA/EMBRAPA-CPACT 1997 e 1998;

² SA= solução aquosa; CE=concentrado emulsionável; GD=grânulos dispersíveis em água; G=granulado; SC=suspensão concentrada; PM=pó molhável; SAC=solução aquosa concentrada;

³ Adicionar adjuvante específico na dose recomendada;

⁴ PÓS – pós-emergência; PÓSi – pós-emergência inicial; PPI – pré-plantio incorporado; PRÉ – pré-emergência.

O sistema de semeadura direta também tem sido adaptado para o sistema pré-germinado. No entanto, neste caso, a semeadura é efetuada a lanço, em lâmina de água, colocada na lavoura 2-3 dias após a dessecação das plantas daninhas. Este sistema tem-se mostrado mais eficiente em solos mais leves (argilo-arenosos). Em solos argilosos, ocorre o ressecamento do solo durante o período de pouso, dificultando o estabelecimento das sementes pré-germinadas.

Os herbicidas normalmente utilizados na dessecação das plantas daninhas no sistema de semeadura direta, com ou sem cultivo mínimo, são aqueles não seletivos à base de glifosato ou sulfosate (Tabela 2). Somente as plantas de arroz vermelho emergidas por ocasião da aplicação dos tratamentos são controladas. Por esta razão, é importante que a movimentação do solo seja mínima por ocasião da semeadura, para evitar a reinfestação da área. Em áreas altamente infestadas com capim-arroz, a reinfestação por esta espécie pode ser controlada com a aplicação combinada de herbicidas pré-emergentes com os não-seletivos ou a aplicação de pós-emergentes. Resultados de trabalhos conduzidos no RS por três anos (Andres e Menezes 1995), evidenciaram que o produtor pode obter benefícios com a aplicação de pré-emergentes em áreas com alta densidade de capim-arroz. Em áreas com menor infestação, o sistema de cultivo mínimo com solo bem sistematizado e adequado manejo de água proporciona bom controle da maioria das espécies.

Tabela 2. Nome comum e correspondente produto comercial dos principais herbicidas utilizados no sistema de plantio direto com cultivo mínimo na cultura do arroz em várzeas irrigado¹.

Nome comum	Nome Comercial	Formulação	Concentração (g i.a./L ou kg)	Dose (kg ou L p.c./ha)	Classe toxicológica	Época de aplicação ²
glifosato	Roundup	CS	360	2,0 a 5,0	IV	PRÉ
	Glifosato Nortox	CS	360	2,0 a 5,0	IV	PRÉ
	Glion	CS	360	2,0 a 5,0	IV	PRÉ
sulfosate	Zapp	SAC	480	1,5 a 4,0	II	PRÉ

¹ EPAGRI/IRGA/EMBRAPA-CPACT 1997 e 1998;

² Aplicação na dessecação da vegetação antes do plantio do arroz com semeadeira de plantio direto ou semeadura a lanço de sementes pré-germinadas (sistema mix).

Arroz de terras altas. Com o advento das cultivares modernas (grão tipo agulhinha e porte reduzido) para as condições de terras altas (sequeiro), o arroz tem sido cultivado em áreas após a soja (rotação) e em áreas com irrigação suplementar (pivot-central). Tradicionalmente, estas áreas são cultivadas por vários anos e apresentam alta diversidade e infestação de plantas daninhas. Recentemente, o controle químico passou a ser uma prática mais utilizada por ter custo mais reduzido e maior eficiência quando comparado a alguns outros métodos de controle.

Os principais herbicidas registrados para uso em arroz de terras altas estão na Tabela 3. Devido à menor taxa de crescimento inicial apresentada pela maioria das cultivares de arroz, aliado a seu menor porte que as cultivares tradicionais, uma boa cobertura do solo pelas plantas só ocorre aos 40-50 dias após a semeadura. Para diminuir ao máximo a interferência das plantas daninhas na produtividade do arroz, a cultura deverá permanecer no “limpo” entre 15 e 45 dias após a emergência.

Tabela 3. Nome comum e correspondente produto comercial dos principais herbicidas utilizados na cultura do arroz de terras altas - sequeiro.

Nome comum	Nome Comercial	Formulação ¹	Concentração (g i. a./L ou kg)	Dose (kg ou L p.c./ha)	Classe toxicológica	Época de aplicação ²
fenoxaprop-ethyl	Furore	CE	120	0,5 a 0,8	II	PÓS
fenoxaprop-pe-ethyl	Whip S	CE	69	0,6	II	PÓS
metsulfuron	Ally	GD	600	3,3 a 5 g/ha	III	PÓS
oxadiazon	Ronstar 250 BR	CE	250	3,0 a 4,0	II	PRE/PÓSi
	Ronstar SC	SC	400	1,7 a 2,5	III	PRE/PÓSi
pendimethalin	Herbadox	CE	500	2,0 a 3,0	II	PRÉ
propanil - 360	Vários	CE	360	6,0 a 14,0	II	PÓS
propanil - 450	Propanin 450	CE	450	5,0 a 8,0	II	PÓS
propanil - 480	Stam 480	CE	400	4,5 a 7,5	II	PÓS
trifluralina	Premierlin 600	CE	600	2,0 a 3,0	II	PRÉ
2,4 - D amina 480	Erbi 480	SAC	400	0,75 a 2,0	I	PÓS
2,4 - D amina 670	Aminol 806	SAC	670	0,75 a 1,5	I	PÓS
	DAM 806 BR	SAC	670	0,75 a 1,5	I	
2,4 - D amina 720	U-46 D Fluid 2,4-D	SAC	720	0,75 a 1,0	I	PÓS
dicamba	Banvel	CE	480	0,2 a 0,4	III	PÓS
propanil + thiobencarb	Satanil CE	CE	200 + 400	5,0 a 7,0	III	PÓS
propanil + 2,4-D	Herbanil 368	CE	340 + 28	6,0 a 10,0	II	PÓS
propanil + molinate	Arrozan	CE	360 + 360	5,0 a 7,0	II	PÓS
propanil + pendimethalin	Pendinil	CE	250 + 170	1,7 a 8,0	II	PÓS

¹SA= solução aquosa; CE = concentrado emulsional; GD = grânulos dispersíveis em água; G = granulado; S = suspensão concentrada; PM = pó molhável; SAC = solução aquosa concentrada;

² PÓS – pós-emergência; PÓSi – pós-emergência inicial; PRÉ – pré-emergência.

Para alcançar uma boa eficiência de controle das plantas daninhas, é apropriada a aplicação associada de dois ou mais herbicidas com características diferentes, visando a controlar um grande número de espécies e mantendo a área limpa por longo período de tempo. Desta forma, a aplicação associada ou seqüencial de um herbicida em pré e um em pós-emergência, ou de dois pós-emergentes com diferentes espectros de ação, resultam em controle final mais elevado.

Para o controle de plantas daninhas de folhas estreitas, bons resultados têm sido observados com a aplicação em doses reduzidas de pendimethalin ou trifluralina 600 em pré-emergência, seguida da aplicação de fenoxaprop, também em dose reduzida, em pós-emergência, o que permite um bom ganho líquido aos produtores (Cobucci 1997). Os herbicidas pré-emergentes, em geral, não proporcionam bom controle de braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) decorrentes dos escapes que ocorrem após 30 dias da aplicação, enquanto o fenoxaprop (pós-emergente) apresenta deficiência no controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*). A aplicação seqüencial destes produtos resulta em controle adequado, pois os produtos se complementam no controle de maior número de espécies daninhas.

Para o controle de plantas daninhas de folhas largas, estudos realizados na Embrapa Arroz e Feijão, têm mostrado que o herbicida metsulfuron apresenta melhor eficiência de controle quando aplicado no estágio inicial das plantas daninhas (2 a 4 folhas), enquanto que o herbicida 2,4-D necessariamente deve ser aplicado após o estágio de perfilhamento do arroz, ocorrendo aproximadamente 30 dias após a emergência.

FATORES A CONSIDERAR NA SELEÇÃO DO HERBICIDA

São vários os fatores que devem ser considerados no momento de decidir sobre qual o herbicida (ou herbicidas) a ser aplicado na lavoura de arroz, incluindo: plantas daninhas presentes na lavoura (população e diversidade de espécies), espectro e modo de ação do produto, seletividade para a cultura ou cultivar utilizada, época de aplicação, custo do tratamento, toxicidade, persistência ou impacto no ambiente, além de outros. Todos estes fatores devem ser considerados simultaneamente, para que a opção escolhida possa ser aquela que proporcione a máxima eficácia de controle, com menor custo e o mínimo de impacto no ambiente.

O custo médio do controle de plantas daninhas equívale a 3 até 5 sacas de arroz por hectare, dependendo do herbicida utilizado e da necessidade, em muitos casos, do uso de mais de um produto para o controle adequado das espécies daninhas presentes na lavoura (Tabela 4). Em alguns casos, o custo pode ser considerado baixo (o equivalente a apenas dois sacos por hectare), considerando o incremento na produtividade que o controle adequado das plantas daninhas na lavoura pode proporcionar. Em outras situações, pode alcançar o valor correspondente a 8 sacas de arroz por hectare.

Tabela 4. Custo de alguns tratamentos herbicidas comumente utilizados no controle de plantas daninhas em arroz de várzeas - irrigado e terras altas - sequeiro.

Tratamento Herbicida	Dose (p.c./ha)	Método de aplicação ¹	Custo (R\$) ²	Custo total (R\$/ha)	Custo (sacos arroz/ha) ³
Terras baixas (irrigado)					
Propanil	10 L	PÓS	62,00	62,00	4,5
Satanil	6 L	PÓS	48,00	48,00	3,4
Satanil/Sirius	5 L/60 ml	PÓS	40,00/27,00	67,00	4,8
Facet	750 g	PÓS	75,00	75,00	5,4
Ronstar 250/Sirius	3 L / 60 ml	PRÉ/PÓS	50,00/27,00	77,00	5,5
Ronstar 250/Ally	3 L /4 g	PRÉ/PÓS	50,00/7,00	57,00	4,1
Sirius	70 ml	PÓS	32,00	32,00	2,3
Facet + Sirius	500 + 60 ml	PÓS	50,00 + 27,00	77,00	5,5
Propanil + Garmit	8 l + 0,8 L	PÓSi	62,00 + 36,00	98,00	7,0
Propanil + Herbadox	8 L + 2,5 L	PÓSi	62,00 + 25,00	87,00	6,2
Zapp	3 L	-	32,00	32,00	2,3
Roundup	4 L	-	38,00	38,00	2,7
Roundup + Herbadox	4 L + 2,5 L	-	38,00 + 25	63,00	4,5
Roundup/Facet	4L/450 g	-/PÓS	38,00/75,00	113,00	8,1
Ordran + Ally	4 L + 4 g	PÓS	52,00 + 7,00	59,00	4,2
Terras altas (sequeiro)					
Ronstar 250 + Propanil	3 L + 10 L	PÓSi	50,00 + 062,00	112,00	8,0
Ronstar 250/2,4-d	4 L/1 L	PRÉ/PÓS _t	66,00 / 9,0	75,00	5,4
Propanil + 2,4-D	20 L + 1 L	PÓS	62,00 + 09,00	71,00	5,1
Ronstar/Furore	3 L/0,8 L	PRÉ/PÓS	50,00/32,00	82,00	5,8
Premierlin/Furore	3 L/0,8 L	PRÉ/PÓS _i	24,00/32,00	56,00	4,0
Premierlin/2,4-D	3 L/1 L	PRÉ/PÓS _t	24,00/9,00	33,00	2,4
Premierlin/Ally	3 L/4 g	PRÉ/PÓS	24,00/7,00	31,00	2,2
Herbadoz/Ally	2,5 L/4 g	PRÉ/PÓS	25,00/7,00	32,00	2,3
Herbadoz/2,4-D	2,5 L/ 1 L	PRÉ/PÓS	25,00/9,00	34,00	2,4
Ronstar 250/Ally	4 L/4 g	PRÉ/PÓS	66,00/7,00	73,00	5,2
Premierlin/Ally/Furore	2 L/4 g/0,6 L	PRÉ/PÓS/PÓS	16,00/7,00/24,00	47,00	3,3
Herbadoz/Ally/Furore	1,5 L/4 g/0,6 L	PRÉ/PÓS/PÓS	15,00/7,00/24,00	46,00	3,3
Premierlin/Furore/2,4-D	2 L/0,6 L/1 L	PRÉ/PÓS/PÓS	16,00/24,00/9,00	49,00	3,5

¹ PÓS – pós-emergência; PÓS_i – pós-emergência inicial; PÓS_t – pós-emergência tardia; PRÉ – pré-emergência;

²Preços de Agosto de 1997, em uma revenda de Itajaf, SC; ³Preço do arroz = R\$ 14,00/50 kg.

HERBICIDAS X CULTIVARES

Tanto as cultivares comerciais como as populações silvestres de arroz (arroz vermelho) apresentam sensibilidade diferenciada aos herbicidas (Machado et al. 1989, Guedes e Machado 1993a e 1993b, Noldin et al. 1994, Benitez et al. 1997, Noldin e Cariolato 1997). No entanto, vários trabalhos têm sido conduzidos no sentido de avaliar as reações das diversas cultivares comerciais de arroz aos herbicidas utilizados na cultura.

Machado e colaboradores (1989) constataram que os herbicidas pré-emergentes butachlor, pendimethalin, oxifluorfen e oxadiazon, foram fitotóxicos às cultivares EEA 406 e Bluebelle e que a cultivar BR-IRGA 409, foi a mais tolerante aos referidos herbicidas. Em trabalho recente para a avaliação da resposta de três cultivares de arroz irrigado aos herbicidas quinclorac, propanil e clomazone, Benítez et al. (1997) observaram que o grau de fitotoxicidade causado pelos três herbicidas foi variável entre as cultivares (EMBRAPA 6-Chuí, BR-IRGA 414 e EMBARPA 7-Taim). Na medida em que a dose de clomazone aumentou de 0,25 para 0,50 e 0,75 kg/ha, ocorreu redução na produção de grãos das cultivares EMBRAPA 6-Chuí e EMBRAPA 7-Taim. Guedes e Machado (1993a) também relataram que as cultivares BR-IRGA 409 e El Paso L-144 foram mais tolerantes ao herbicida clomazone que Bluebelle e EMBRAPA 7-Taim. Em outro trabalho, Guedes e Machado (1993b) constataram que a cultivar BR-IRGA 409 foi mais tolerante ao herbicida fenoxaprop-etil que a cultivar Bluebelle e que fenoxaprop aplicado no estádio de plântula foi mais fitotóxico que no estádio de perfilhamento.

Deuber e Castro (1995) avaliaram a resposta de cinco cultivares de arroz de sequeiro (IAC 165, IAC 201, IAC 1205, Guarani e Rio Parnaíba) aos herbicidas metsulfuron, quinclorac, pirazosulfuron, lactofen, fenoxaprop, fomesafen, bentazon, chlorimuron, sethoxydim e propanil. Os tratamentos foram aplicados no início do perfilhamento. Os referidos autores relataram que nenhum dos tratamentos aplicados causou qualquer dano às cultivares avaliadas.

COMPATIBILIDADE DE HERBICIDAS COM OUTROS COMPOSTOS

Com o objetivo de reduzir os custos de aplicação e/ou melhorar a performance de determinados tratamentos herbicidas, tem sido freqüente a aplicação de misturas de dois ou mais compostos, incluindo na mistura mais de um herbicida, inseticidas, fungicidas e até mesmo, fertilizantes (Green e Bailey 1987). O resultado destas misturas, em muitos casos, é diferente daquele esperado e acaba sendo prejudicial à cultura e ao ambiente.

Especial atenção deve ser dada à incompatibilidade de produtos à base de propanil com inseticidas fosforados e carbamatos (exemplo, carbofuran). O intervalo entre as aplicações de propanil e de tais produtos deve ser de 7 dias para os fosforados e 30 dias para os carbamatos. Estes compostos atuam inibindo a ação da enzima aril acilamidase, responsável pela degradação do propanil nas plantas de arroz, resultando na redução da seletividade do arroz ao propanil.

O herbicida fenoxaprop também não deve ser aplicado em mistura com outros herbicidas (mistura com produtos a base de 2,4-D ou bentazon, por exemplo). Neste caso, ocorre redução da eficiência do tratamento (antagonismo), afetando, principalmente, a ação do graminicida (fenoxaprop).

Como recomendação geral, sempre devem ser seguidas as orientações do rótulo dos produtos. Caso as informações não estejam disponíveis no rótulo ou em boletim do produto, deve-se consultar o fabricante.

RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS AOS HERBICIDAS

Resistência a herbicidas significa que populações de plantas daninhas, que eram controladas por determinado herbicida, dão origem a ecótipos que não mais são controlados pelos mesmos produtos, mesmo quando aplicados em doses muito superiores às doses recomendadas. Esta nova população, ou ecótipo, é resultado da seleção de plantas resistentes dentro da população original.

A ocorrência de resistência de plantas daninhas a alguns herbicidas tem sido relatada em muitos países. Dos herbicidas atualmente registrados para uso em arroz no Brasil, tem sido confirmada a ocorrência de resistência de capim-arroz ao propanil nos Estados Unidos (Talbert et al. 1996), Colômbia (Fischer et al. 1993) e Costa Rica (Valverde 1995). Na Califórnia, também foi reportada a ocorrência de resistência, em populações de espécies aquáticas infestantes em áreas de arroz irrigado, a herbicidas do grupo das sulfoniluréias (Pappas-Fader et al. 1994). Entre as espécies que desenvolveram resistência está a *Sagittaria montevidensis*. A ocorrência de populações de capim-arroz resistente ao propanil nos Estados Unidos foi inicialmente constatada no Estado de Arkansas em 1990. Desde então, 145 populações em 18 municípios tiveram resistência confirmada (Talbert et al. 1996).

Na Espanha, tem sido reportada resistência de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*) ao herbicida quinclorac (Lopez-Martinez e Prado 1996).

O principal fator responsável pelo desenvolvimento da resistência é o uso continuado de um determinado herbicida ou herbicidas com o mesmo modo de ação (Tabela 5).

Algumas medidas podem ser tomadas, preventivamente, para evitar ou minimizar os riscos do desenvolvimento de resistência de plantas daninhas aos herbicidas:

- Evitar o uso continuado, na mesma lavoura, do mesmo herbicida ou herbicidas com o mesmo mecanismo de ação;
- Misturar ou fazer aplicação seqüencial de herbicidas com diferentes modos de ação, mas que controlem similar espectro de plantas daninhas, especialmente sobre aquelas com maior potencial para desenvolverem resistência;
- Acompanhar os resultados das aplicações de herbicidas, atentando para quaisquer tendências ou mudanças das populações de plantas daninhas presentes na lavoura;
- Não depender apenas do controle químico das plantas daninhas, utilizando o manejo integrado, com o emprego de diferentes métodos de controle, principalmente quando houver escapes do controle químico de determinada espécie.

Tabela 5. Mecanismos de ação e grupos químicos de alguns herbicidas utilizados na cultura do arroz¹.

Mecanismo de ação	Grupo químico	Herbicida
Reguladores de crescimento	Fenoxiácidos	2,4-D, dicamba, MCPA
Inibidores da síntese de lípídeos	Ariloxifenoxipro-pionato	Fenoxaprop
Inibidores de crescimento	Tiolcarbamatos	Molinate Thiobencarb
Inibidores da polimerização da tubulina	Dinitroanilinas	Trifluralin, Pendimethalin
Inibidores da fotossíntese	Tiodiazinas Cloroacetanilidas	Bentazon Propanil
Inibidores da síntese de amino-ácidos:		
- Enzima EPSP	Derivados da glicina	Glyphosate Sulfosate
- Enzima ALS	Sulfoniluréias	Metsulfuron Pirazosulfuron
Inibidores de pigmento	Heterocíclicos	Clomazone
Inibidores do Fotossistema I	Bipiridílios	Paraquat
Inibidores de protox	Difeniléteres Oxadiazolinas	Oxifluorfen Oxadiazon
Outro (s)	Ácido quinolínico	Quinclorac

¹ Vidal 1997.

IMPACTO AMBIENTAL DECORRENTE DO USO DE HERBICIDAS

O uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas tem se constituído numa prática rotineira para a quase totalidade dos orizicultores, especialmente no sistema de várzeas (irrigado). Isto deve-se, basicamente, às dificuldades de adoção de métodos não químicos de controle das plantas daninhas devido à limitada eficiência, elevado custo ou viabilidade prática. Como decorrência deste uso mais intenso de herbicidas e outros agroquímicos (inseticidas, fungicidas, adubos nitrogenados) na cultura do arroz irrigado, existem riscos de contaminação do ambiente pela água oriunda das lavouras tratadas. No sistema de terras altas, o deslocamento dos agroquímicos para os mananciais de água pode se dar através do escoamento superficial ou infiltração no solo até alcançar as águas subterrâneas. No sistema irrigado, os riscos são maiores devido ao próprio sistema de cultivo de arroz irrigado, quando a área permanece inundada durante grande parte do ciclo da cultura e porque, em algumas regiões, predomina a aplicação dos produtos sobre lâmina de água (benzedura).

Para que os riscos de contaminação dos rios e riachos que recebem as águas das lavouras de arroz sejam eliminados, ou pelo menos minimizados, é importante que a água tratada seja mantida na lavoura pelo período de tempo suficiente para a dissipação total dos

produtos aplicados. A duração deste período é variável para cada produto e está na dependência outros fatores como dose, método de aplicação, temperatura ambiente e características da água e do solo.

Atualmente, já são conhecidos muitos dos processos básicos de transformação e transporte da maioria dos pesticidas. A maioria das informações disponíveis são de trabalhos realizados no exterior. Infelizmente, no contexto do arroz, existe carência de informações sobre o período de persistência dos agroquímicos na água e no solo, bem como sobre o impacto que o uso destes produtos pode exercer sobre organismos secundários. Resultados de pesquisas conduzidas em outros países sugerem que para a maioria dos herbicidas, o período mínimo de manutenção da água na lavoura após a aplicação, sem circulação, deve ser de 15-30 dias. Durante este período, a lâmina de água deve ser apenas repostada, sem circulação na lavoura ou para fora dela.

Resultados do primeiro estudo de persistência com o herbicida clomazone, em Santa Catarina, mostraram que o produto não foi mais detectado no solo aos 16 dias após a aplicação em lâmina de água. A análise da água tratada com clomazone revelou que aos 32 dias após a aplicação, menos de 1% do princípio ativo ainda estava presente na água (Noldin et al. 1997b). Estudos de campo e laboratório devem continuar no sentido de determinar o período de persistência dos principais agroquímicos utilizados nos diferentes sistemas de cultivo de arroz e seus efeitos sobre a fauna e flora aquáticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRES, A. e MENEZES, V.G. Uso de pré-emergentes para manejo do capim-arroz (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) no cultivo mínimo. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21, Porto Alegre, 1995. **Anais...** Porto Alegre:IRGA, 1995. p.265-267.
- ANDRES, A. e MENEZES, V.G. Rendimento de grãos do arroz irrigado em função de densidades de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*). In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22, Bal. Camboriú, 1997. **Anais...** Baln. Camboriú:EPAGRI/IRGA/EMBRAPA-CPACT, 1997. p.429-430.
- AZEVEDO, D.M.P. de; COSTA N. de L.; FERREIRA, R. de P. Métodos de controle de plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro em Porto Velho. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3, Goiânia, 1987. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1987a. p.118.
- AZEVEDO, D.M.P. de; COSTA, N. de L.; FERREIRA, R. de P. Competição de plantas daninhas com a cultura do arroz de sequeiro em Ouro Preto D? Oeste - RO. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3, Goiânia, 1987. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1987b. p.119.
- BARROS, J. de A. I. Qualidade da semente de arroz em Cachoeira do Sul safra 1989/90. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.43, n.392, 1990.

- BENÍTEZ, C.A.; PINTO, J.J.O.; TERRES, A.L.S. Reação de cultivares de arroz irrigado do Rio Grande do Sul a três herbicidas. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22, Bal. Camboriú, 1997. **Anais...** Itajaí:EPAGRI/IRGA/EMBRAPA-CPACT, 1997. p.455-458.
- BOUZINAC, L.; SEGUY, L.; KLUTHCOUSKI, J. Efeito do método de preparo do solo sobre a incidência de invasoras no arroz de sequeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3, Goiânia, 1987. **Resumos...** Goiânia:EMBRAPA-CNPAF, 1987. p.121.
- COBUCCI, T. Aplicações sequenciais de herbicidas pré/pós-emergentes no controle de plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 21, Caxambu, 1997. **Resumos...** Viçosa:SBCPD, 1997, p.151.
- DEUBER, R.; CASTRO, L.H.S.M. Seletividade de herbicidas pós-emergentes para genótipos de arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.) . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 20, Florianópolis, 1995. **Resumos...** Florianópolis:SBCPD, 1995, p.133.
- EPAGRI/IRGA/EMBRAPA-CPACT. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil.** Itajaí: EPAGRI/IRGA/EMBRAPA-CPACT, 1997, 80p.
- EPAGRI/IRGA/EMBRAPA-CPACT. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil (atualização 1998).** Itajaí:EPAGRI/IRGA/EMBRAPA-CPACT, 1998, 4p.
- FISCHER, A.J.; GRANADOS, E.; TRUJILLO, D. Propanil resistance in populations of junglerice (*Echinochloa colona*) in Colombian rice fields. **Weed Science**, 41:201-206, 1993.
- FREIRE, M.S.; FREIRE, A.B.; VIEIRA, N.R.A; FONSECA, J.R. Ocorrência e tipos de arroz vermelho em lavouras de arroz cultivado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 4, Goiânia, 1990. **Resumos...** Goiânia:EMBRAPA-CNPAF, 1990. p.72.
- GREEN, M.J.; BAILEY, S.P. Herbicide interactions with herbicides and other agricultural chemicals. In: McWhorter, C.G e Gebhardt, M.R. (ed.) **Methods of Applying Herbicides.** Champaign:WSSA, 1987. p. 37-61
- GUEDES, J.V.C.; MACHADO, S.L. Resposta de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado ao herbicida clomazone. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, Pelotas, 1993. **Anais...** Pelotas:EMBRAPA-CPACT, 1993a. p.67-70.
- GUEDES, J.V.C.; MACHADO, S.L. Resposta de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado ao herbicida fenoxaprop-etil. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, Pelotas, 1993. **Anais...** Pelotas:EMBRAPA-CPACT, 1993b. p.71-74.

- INFELD, J.A. Semeadura de arroz pré-germinado como alternativa para o controle do arroz vermelho. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 4, Goiânia, 1990. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1990. p.75.
- KLUTHCOUSKI, J.; PINHEIRO, B. DA S.; YOKOYAMA, L.P. O arroz nos sistemas de cultivo do cerrado. In: Pinheiro, B. da S. e Guimarães, E.P. (ed.). **Arroz na América Latina: Perspectivas para o Incremento da produção e do Potencial Produtivo**. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 9., 1994. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF-APA, 1995. p.95-115, V.1 (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 60).
- LOPEZ-MARTINEZ, N.; PRADO, R. de. Fate of quinclorac in *resistant Echinochloa crus-galli*. In: INTERNATIONAL WEED CONTROL CONGRESS, 2, 1996. **Proceedings...** Copenhagen: IWSS, 1996. p.535-540.
- MACHADO, S.L. de O.; COVOLO, L.; MARCHEZAN, E. Avaliação da tolerância de cultivares de arroz irrigado, *Oryza sativa* L., a diferentes herbicidas pré-emergentes. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 18, Porto Alegre, 1989. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 1989. p.565-578.
- MARQUES, L.F.; NOLDIN, J.A. A qualidade da semente de arroz irrigado em SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.1, n.3, p.19-20, 1988.
- MELLO, I. Plantio direto de arroz irrigado no sul do Brasil. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.48, n.422, p.3-8, 1995.
- NOLDIN, J.A. Controle de arroz vermelho no sistema de semeadura em solo inundado. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.41, n.377, p.11-13, 1988.
- NOLDIN, J. A. Characterization, seed longevity, and herbicide sensitivity of red rice (*Oryza sativa* L.) ecotypes, and red rice control in soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.]. College Station, USA: Texas A & M University, 1995. 218p. Tese Doutorado.
- NOLDIN, J.A.; CHANDLER, J.M.; KETCHERSID, M.L. Herbicide sensitivity in red rice (*Oryza sativa* L.) ecotypes. In: RICE TECHNICAL WORKING GROUP, 25, New Orleans, USA, 1994. **Proceedings...** College Station: The Texas Agricultural Experiment Station, 1994. p.161-162.
- NOLDIN, J.A.; CARIOLATO, E.S. Seleção de cultivares de arroz irrigado para tolerância a herbicidas. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22, Bal. Camboriú, 1997. **Anais...** Itajaí: EPAGRI/IRGA/EMBRAPA-CPACT, 1997. p.58-61.
- NOLDIN, J.A.; CHANDLER, J.M.; MCCAULEY, G.N. Longevidade de sementes de arroz vermelho (*Oryza sativa*) no solo. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21, Porto Alegre, 1995. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 1995. p.233-235.

- NOLDIN, J.A.; CHANDLER, J.M.; MCCAULEY, G.N. Red rice (*Oryza sativa*) ecotypes seed viability after three years buried in soil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA EL CARIBE, 10., Acarigua, Venezuela, 1997. **Resumos...** Acarigua:FLAR, 1997a. p.82-83.
- NOLDIN, J.A.; HERMES, L.C.; ROSSI, M.A.; FERRACINI, V.L. Persistência do herbicida clomazone em arroz irrigado em sistema pré-germinado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22, Bal. Camboriú, 1997. **Anais...** Itajaí:EPAGRI/IRGA/EMBRAPA-CPACT, 1997b. p.363-364
- NOLDIN, J.A.; KNOBLAUCH, R.; DAL PIVA, C.A.; ALFONSO-MOREL, D. Qualidade da semente de arroz irrigado em Santa Catarina. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22, Bal. Camboriú, 1997. **Anais...** Itajaí:EPAGRI/IRGA/EMBRAPA-CPACT, 1997c. p.487-490.
- PAPPAS-FADER, T.P., TURNER, R.G., COOK, J.F., BUTLER, T.D., LANA, P.J. ; CARRIERE, M.V. Resistance Monitoring Program for Aquatic Weeds to sulfonylurea herbicides in California rice fields. In: RICE TECHNICAL WORKING GROUP, 25, New Orleans, USA, 1994. **Proceedings...** College Station: The Texas Agricultural Experiment Station, 1994. p.165.
- PETRINI, J.A.; XAVIER, F.E.; SILVA, O.S.; FRANCO, D.F.; ARTUZI, J.P. Controle do arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) no sistema de semeadura de arroz pré-germinado. In: Pinheiro, B. da S. e Guimarães, E.P. (ed.). **Arroz na América Latina: Perspectivas para o Incremento da produção e do Potencial Produtivo.** CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 9., 1994. Goiânia:EMBRAPA-CNPAF-APA, 1996. p.193, V.2 (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 62)
- SILVEIRA FILHO, A.; SILVA, J.G. da. Práticas culturais e controle de plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3, Goiânia, 1987. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1987. p.130.
- SOUZA, P.R. DE; PEDROSO, B.A.; NOLDIN, J.A.; INFELD, J.A.; GOMES, A. DA S.; PAULETTO, 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: EMBRAPA-CNPAF. **A Pesquisa de Arroz no Brasil nos Anos 80: avaliação crítica dos principais resultados.** Goiânia, 1994, p.327-341. (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: EMBRAPA-CNPAF. **A Pesquisa de Arroz no Brasil nos Anos 80: avaliação crítica dos principais resultados.** Goiânia, 1994, p.351-375. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 40).

- TALBERT, R.E.; BAINES, C.; CURLESS, J.; HORTON, D.K.; NORSWORTHY, J.
Distribution of propanil-resistant barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Arkansas.
In: RICE TECHNICAL WORKING GROUP, 26, San Antonio, USA, 1996.
Proceedings... College Station: The Texas Agricultural Experiment Station, 1996.
p.209-210.
- VALVERDE, B.E. Resistencia de *Echinochloa colona* a herbicidas usados en arroz en América Latina. Hoja Técnica n.15,1995. 4p. (CATIE, Turrialba, Costa Rica)
- VIDAL, R.A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas.** Porto Alegre: R.A. Vidal, 1997. 165p.