

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO ARROZ DE TERRAS ALTAS¹

Herbicide Selectivity Sprayed at Different Upland Rice Growth Stages

COBUCCI, T.² e PORTELA, C.³

RESUMO - Foram conduzidos quatro experimentos de campo, sendo dois no município de Santo Antônio de Goiás-GO e dois no município de Santa Helena de Goiás-GO, nos anos agrícolas de 1998/1999 e 1999/2000, com o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas para a cultura do arroz de terras altas em diferentes estádios da planta, dos cultivares Maravilha, Primavera e Canastra. Os tratamentos foram: metsulfuron-methyl (2,4 g i.a. ha⁻¹) aos 10 e 20 dias após a emergência (DAE); 2,4-D amina (335, 502 e 670 g i.a ha⁻¹) aos 10, 20 e 30 DAE; fenoxaprop-p-ethyl (41,4 g i.a. ha⁻¹) aos 10, 20 e 30 DAE; e clefoxydin (120 g i.a. ha⁻¹) aos 10, 20 e 30 DAE. A seletividade dos herbicidas dependeu do cultivar e do estágio de desenvolvimento da planta do arroz. Assim, os resultados permitem concluir que é recomendada para o cultivar Primavera a aplicação de metsulfuron-methyl aos 20 DAE e de fenoxaprop-p-ethyl e clefoxydin aos 30 DAE; o herbicida 2,4-D amina não é recomendado para este cultivar. Para o cultivar Maravilha, o metsulfuron-methyl e o fenoxaprop-p-ethyl podem ser aplicados em qualquer estágio do crescimento. Os herbicidas 2,4-D amina e clefoxydin são recomendados para aplicação aos 30 DAE. O cultivar Canastra apresentou alta resistência à aplicação dos herbicidas em todos os estádios de crescimento analisados.

Palavras-chave: arroz, herbicidas, *Oryza sativa*, seletividade, fitotoxicidade.

ABSTRACT - Four field experiments were conducted (two in Santo Antônio de Goiás and two in Santa Helena de Goiás - Brazil) in 1998/1999 and 1999/2000, to evaluate the selectivity of upland rice to herbicides at different growth stages. The cultivars tested were Primavera, Maravilha and Canastra and the herbicide treatments were metsulfuron-methyl (2,4 g a.i. ha⁻¹) at 10 and 20 days after emergency (DAE); 2,4-D amine (335, 502 and 670 g a.i. ha⁻¹), at 10, 20 and 30 DAE, fenoxaprop-p-ethyl (41,4 g a.i. ha⁻¹) at 10, 20 and 30 DAE and clefoxydin (120 g a.i. ha⁻¹) at 10, 20 and 30 DAE. The results showed that the selectivity of the herbicides depends on the cultivar and rice growth stage at application time. According to the results, for the cultivar Primavera, the applications of metsulfuron-methyl at 20 DAE and fenoxaprop-p-ethyl and clefoxydin at 30 DAE are recommended. The herbicide 2,4-D amine is not recommended for this cultivar. For the cultivar Maravilha, metsulfuron-methyl and fenoxaprop-p-ethyl can be applied at any growth stage. The herbicide 2,4-D amine and clefoxydin are recommended for application at 30 DAE. The cultivar Canastra showed high tolerance to all herbicides at any growth stage.

Key words: rice, herbicides, *Oryza sativa*, selectivity, phytotoxicity.

INTRODUÇÃO

Por muito tempo não se deu muita importância ao controle de plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas, por ser este

cultivado quase sempre em áreas de abertura, ainda livres de plantas daninhas, situação em que nenhuma medida de controle era necessária. No arroz de terras altas, as reduções na produtividade ocorrem a partir do segundo ano

¹ Recebido para publicação em 7/8/2001 e na forma revisada em 17/12/2001.

² Eng.-Agrônomo, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás-GO; ³ Eng.-Agrônomo, M.S., Bolsista, Embrapa Arroz e Feijão.



da abertura das áreas, principalmente naquelas mais antigas (Azevedo et al., 1987a). 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 & Silva, 1987). Dependendo do espectro e da população de espécies de plantas daninhas e da disponibilidade hídrica presentes na área, os prejuízos podem ser superiores a 90% (Azevedo et al., 1987b).

A carência de produtos e tecnologia para o controle de plantas daninhas em arroz de terras altas, somada à baixa capacidade de competição do arroz com as plantas daninhas, constitui um dos principais obstáculos para a introdução desta cultura em sistemas agrícolas intensivos.

Com o advento da disponibilidade de cultivares modernos, grão tipo agulhinha e porte reduzido, para as condições de terras altas, o arroz tem sido cultivado em rotação com a soja e em áreas com irrigação suplementar. Tradicionalmente, essas áreas são cultivadas por vários anos e apresentam alta diversidade e infestação de plantas daninhas. Recentemente, o controle químico passou a ser uma prática comumente mais utilizada, por ter custo mais baixo e maior eficiência, quando comparado a outros métodos de controle.

Devido à baixa taxa de crescimento inicial apresentada pelo arroz, aliada ao baixo porte dos cultivares modernos, comparado ao dos tradicionais, uma boa cobertura do solo só ocorre aos 40-50 dias após a semeadura. Para diminuir ao máximo a interferência das plantas daninhas na produtividade do arroz, a cultura deve permanecer “no limpo” entre 15 e 45 DAE (Singh & Ram, 1982; Shelde et al., 1985; Varshney, 1985; Prusty et al., 1993; Rahman, 1992; Azmi et al., 1992).

Para alcançar boa eficiência de controle das plantas daninhas, a aplicação associada de dois ou mais herbicidas com diferentes espectros de ação é recomendável, visando o controle de maior número de espécies de plantas daninhas e mantendo a área limpa por longo período de tempo. Dessa forma, a aplicação seqüencial de um herbicida em pré e outro em pós-emergência, ou a associação de dois pós-emergentes com diferentes espectros de ação, resulta num controle mais eficiente (Cobucci & Noldin, 1999).

Geralmente, os herbicidas aplicados em pré-emergência não proporcionam bom controle da braquiária (*Brachiaria decumbens*) e do capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), em razão dos escapes que ocorrem após 30 dias da aplicação. Conseqüentemente, as aplicações de gramínicas em pós-emergência passam a ser importantes, mas esses produtos podem apresentar problemas de alta fitotoxicidade nos estádios iniciais de desenvolvimento do arroz. O grau de fitotoxicidade também difere entre os cultivares. A aplicação seqüencial de produtos em pré e pós-emergência, além de diminuir a possibilidade de fitotoxicidade dos herbicidas devido às menores doses aplicadas, resulta num controle mais adequado, pois os produtos se complementam no controle de número maior de espécies daninhas (Cobucci, 1997).

O sucesso da aplicação seqüencial de herbicidas em pós-emergência se dá principalmente pela sua correta aplicação. A época de aplicação é determinada pelo estágio das plantas daninhas provenientes do escape da aplicação em pré-emergência. Nesta aplicação, devido ao uso de doses reduzidas, é importante que o estágio das plantas daninhas não ultrapasse as quatro folhas. Em estádios mais avançados são necessárias doses mais elevadas do produto (Cobucci, 1998).

Para o controle de plantas daninhas de folhas largas, basicamente são usados os herbicidas metsulfuron (Ally) e 2,4-D amina, porém aplicados em épocas diferentes. O metsulfuron apresenta melhor eficiência de controle da maioria das plantas daninhas quando aplicado no estágio inicial, correspondente a duas a quatro folhas. Geralmente, as aplicações são realizadas até os 25 dias após a germinação do arroz.

O herbicida 2,4-D amina, necessariamente, deve ser aplicado após o estágio de perfilhamento do arroz, que ocorre aproximadamente de 20 a 35 DAE e antes da diferenciação do primórdio floral, dependendo do ciclo do cultivar. No cultivar Primavera, por ser precoce, a diferenciação do primórdio floral ocorre aproximadamente aos 45 DAE, enquanto no cultivar Maravilha ela se dá aos 60 DAE. Aplicações fora desse intervalo acarretam reduções na produtividade do arroz.

Poucas informações estão disponíveis a respeito da seletividade da maioria dos herbicidas aplicados no arroz de terras altas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade, para a cultura do arroz, dos herbicidas 2,4-D amina, fenoxaprop-p-ethyl e metsulfuron-methyl, aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos quatro experimentos, sendo dois no município de Santa Helena de Goiás-GO e dois no município de Santo Antônio de Goiás-GO, utilizando três cultivares de arroz: Primavera, Canastra e Maravilha. Em todos os experimentos, efetuou-se a semeadura do arroz em novembro, no espaçamento de 0,30 m entre linhas, com 70 sementes por metro, a uma profundidade média de 0,04 m. A adubação de base foi realizada com 450 kg ha⁻¹ da fórmula 5:30:15 no sulco de plantio. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada aos 25 e 45 dias após a germinação, com 90 kg de N ha⁻¹. Efetuou-se irrigação de acordo com a necessidade da cultura. Em 1998/1999, os tratamentos foram constituídos pelo fatorial dos três cultivares e cinco tratamentos herbicidas, incluindo produtos e épocas de aplicação (Tabela 1). Em 1999/2000, os tratamentos também foram constituídos pelo fatorial dos mesmos cultivares, porém com 17 tratamentos herbicidas (Tabela 2). O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, em um arranjo de parcelas subdivididas, em que os cultivares constituíam as parcelas e os tratamentos herbicidas as subparcelas.

Tabela 1 - Tratamentos herbicidas, dose e época de aplicação. Santa Helena de Goiás e Santo Antônio de Goiás-GO, 1998/1999

Herbicida	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	Dose (kg ou L p.c. ha ⁻¹)	Aplicação (DAE) ^{2/}
Metsulfuron-methyl ^{1/}	2,4	0,004	10
Metsulfuron-methyl ^{1/}	2,4	0,004	13
Fenoxaprop-p-ethyl	41,4	0,6	10
Fenoxaprop-p-ethyl	41,4	0,6	20
Fenoxaprop-p-ethyl	41,1	0,6	30
Testemunha	-	-	-

^{1/} Tratamentos herbicidas aos quais foi adicionado Agral na proporção de 0,2% v/v.

^{2/} DAE = dias após a emergência.

Tabela 2 - Tratamentos herbicidas, doses e épocas de aplicação. Santa Helena de Goiás e Santo Antônio de Goiás-GO, 1999/2000

Herbicida	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	Dose (kg ou L p.c. ha ⁻¹)	Aplicação (DAE) ^{3/}
Metsulfuron-methyl ^{1/}	2,4	0,004	10
Metsulfuron-methyl ^{1/}	2,4	0,004	13
2,4-D amina	335	0,5	10
2,4-D amina	335	0,5	20
2,4-D amina	335	0,5	30
2,4-D amina	502	0,75	10
2,4-D amina	502	0,75	20
2,4-D amina	502	0,75	30
2,4-D amina	670	1,0	10
2,4-D amina	670	1,0	20
2,4-D amina	670	1,0	30
Fenoxaprop-p-ethyl	41,4	0,6	10
Fenoxaprop-p-ethyl	41,4	0,6	20
Fenoxaprop-p-ethyl	41,4	0,6	30
Clefoxydin ^{2/}	120	0,6	10
Clefoxydin ^{2/}	120	0,6	20
Clefoxydin	120	0,6	30
Testemunha	-	-	-

^{1/} Tratamentos herbicidas aos quais foi adicionado Agral na proporção de 0,2% v/v.

^{2/} Tratamentos herbicidas aos quais foi adicionado Dash na proporção de 0,5% v/v.

^{3/} DAE = dias após a emergência.

As parcelas experimentais foram mantidas livres da competição com plantas daninhas por meio de duas capinas manuais, pois o objetivo do trabalho foi apenas avaliar a seletividade dos tratamentos. Os herbicidas foram aplicados utilizando-se equipamento costal pressurizado com gás carbônico (CO₂), provido de barra com quatro pontas de jato plano da marca TeeJet DG 80.015 VS, espaçadas de 0,50 m, abrangendo 2,0 m de largura. O equipamento foi operado a 40 lb pol⁻², empregando água como diluente e volume de aplicação de 200 L ha⁻¹. Na colheita, foram avaliados o número de panículas m⁻², o número de grãos por panícula, a massa de 100 grãos e a produtividade, esta corrigida para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise conjunta (ano e/ou local) de variância.



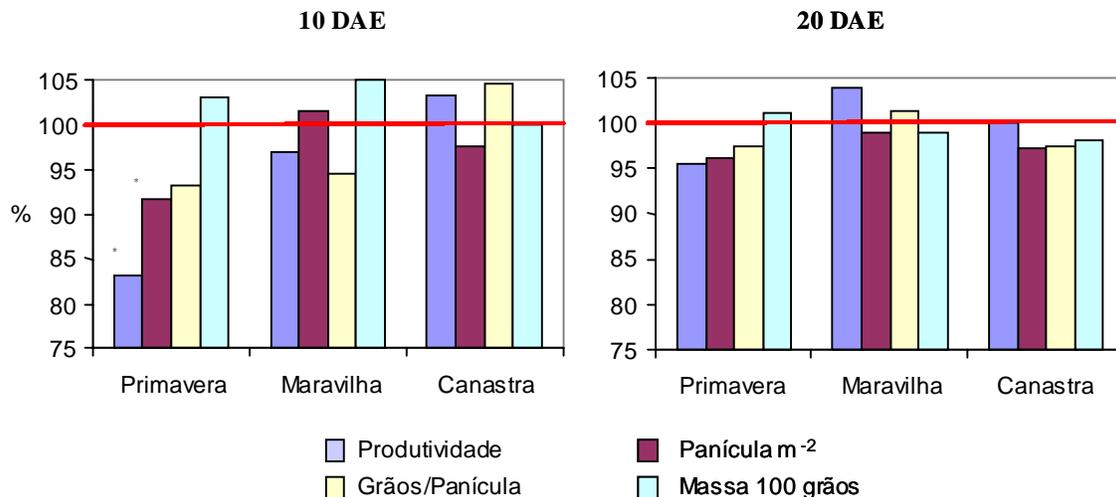
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Figura 1 que a aplicação de metsulfuron-methyl (2,4 g i.a. ha⁻¹) aos 10 DAE, no cultivar Primavera, diminuiu significativamente a produtividade de grãos (17%) em relação à testemunha. Provavelmente, esse efeito se deveu à diminuição do número de panículas m⁻² e do número de grãos/panícula, apesar de este último não ter sido significativo. Para a massa de 100 grãos houve aumento significativo em relação à testemunha, provavelmente em resposta ao menor número de panículas m⁻² e de grãos por panícula, porém esse aumento não proporcionou compensação na produção final. Para os cultivares Maravilha e Canastra não foi verificado efeito devido à aplicação do herbicida.

A aplicação de metsulfuron-methyl aos 20 DAE não afetou significativamente os cultivares de arroz. A diferença de fitotoxicidade no arroz nas aplicações aos 10 e 20 DAE pode estar relacionada com a menor capacidade de metabolização do produto quando a planta se encontra em estádios mais precoces. Provavelmente,

há também diferenças de capacidade de metabolização entre os cultivares.

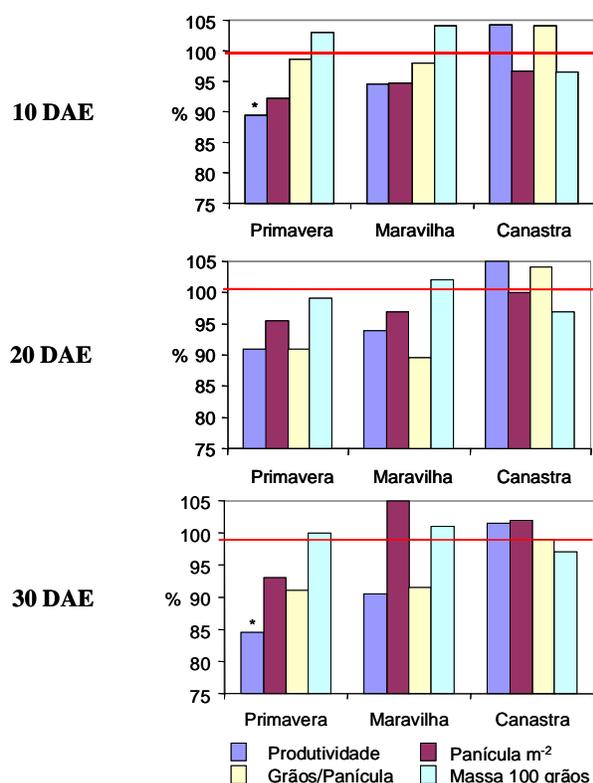
A aplicação de 2,4-D amina (335 g i.a ha⁻¹) aos 10 DAE, nos três cultivares, mostrou tendência de diminuição do número de panículas m⁻² (Figura 2). O perfilhamento das gramíneas, em geral, está diretamente ligado à relação dos hormônios citocinina e auxina na planta. Quanto menor a relação, menor a dominância apical e menor o perfilhamento (Skoog & Armstrong, 1970). O herbicida 2,4-D amina é uma auxina, portanto sua aplicação aumenta a concentração na planta, aumentando a dominância apical e, em conseqüência, diminuindo o perfilhamento. Chao et. al. (1996) verificaram que o 2,4-D amina diminuía o perfilhamento em cevada, devido ao aumento da dominância apical. O efeito do 2,4-D amina no número de grãos/panícula se deve a interferências na esporogênese (diferenciação floral). Em trigo, vários autores comprovaram essa hipótese (Derscheid, 1951; Olson et al., 1951; Longchamp et al., 1952; Pinthus & Natowitz, 1967). Em arroz provavelmente ocorra o mesmo.



	Primavera		Maravilha		Canastra	
	Testemunha	CV (%)	Testemunha	CV (%)	Testemunha	CV (%)
Produtividade (kg ha ⁻¹)	3677	13,8	5593	9,3	4627	11,7
Panícula m ⁻²	212	7,4	246	10,2	218	11,1
Grãos/panícula	170	9,8	149	9,5	133	6,9
Peso 100 grãos (G)	1,77	5,8	1,77	12	2,06	5,7

* Médias diferem da testemunha (100%) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Figura 1 - Produtividade percentual e componentes de rendimento dos cultivares Primavera, Maravilha e Canastra em função de aplicação do herbicida metsulfuron-methyl aos 10 e 20 DAE. Santa Helena de Goiás e Santo Antônio de Goiás-GO, 1998/1999-1999/2000.

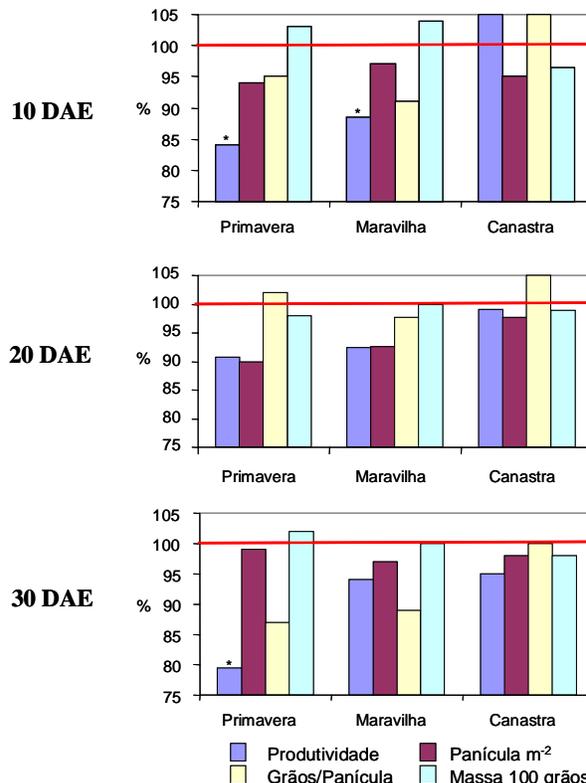


	Primavera		Maravilha		Canastra	
	Testemunha	CV (%)	Testemunha	CV (%)	Testemunha	CV (%)
Produtividade (kg ha ⁻¹)	4398	14,8	5900	12,7	4779	15,6
Panicula m ²	159	8,7	258	7,2	221	7,9
Grãos/panicula	158	12,0	145	14,9	118	12,9
Peso 100 grãos (G)	2,0	4,3	1,8	11,8	2,1	6,0

* Médias diferem da testemunha (100%) pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade.

Figura 2 - Produtividade percentual e componentes de rendimento dos cultivares Primavera, Maravilha e Canastra em função de aplicação do herbicida 2,4-D amina (335 g ha⁻¹) aos 10, 20 e 30 DAE. Santa Helena de Goiás e Santo Antônio de Goiás-GO, 1998/1999-1999/2000.

Na Figura 2 observa-se redução do número de panículas m⁻², apesar de não-significativa, sendo maior no cultivar Primavera, provocando diminuição significativa da produtividade de grãos (11%), enquanto no cultivar Maravilha a redução não foi significativa. No cultivar Canastra houve efeito negativo (não-significativo) no número de panículas m⁻², entretanto houve compensação pelo aumento do número de grãos/panicula. A aplicação de 2,4-D amina nas doses de 502 e 670 g de i.a. ha⁻¹ aos 10 DAE apresentou os mesmos efeitos de 335 g i.a. ha⁻¹ (Figuras 3 e 4), porém com conseqüências negativas maiores, pois com 670 g i.a. ha⁻¹ a redução da produtividade do cultivar Primavera foi de aproximadamente 20%, enquanto no cultivar Maravilha ela foi de 10% (Figura 4).



	Primavera		Maravilha		Canastra	
	Testemunha	CV (%)	Testemunha	CV (%)	Testemunha	CV (%)
Produtividade (kg ha ⁻¹)	4398	14,8	5900	12,7	4779	15,6
Panicula m ²	159	8,7	258	7,2	221	7,9
Grãos/panicula	158	12,0	145	14,9	118	12,9
Peso 100 grãos (G)	2,0	4,3	1,8	11,8	2,1	6,0

* Médias diferem da testemunha (100%) pelo teste de Dunnnett a 5% de probabilidade.

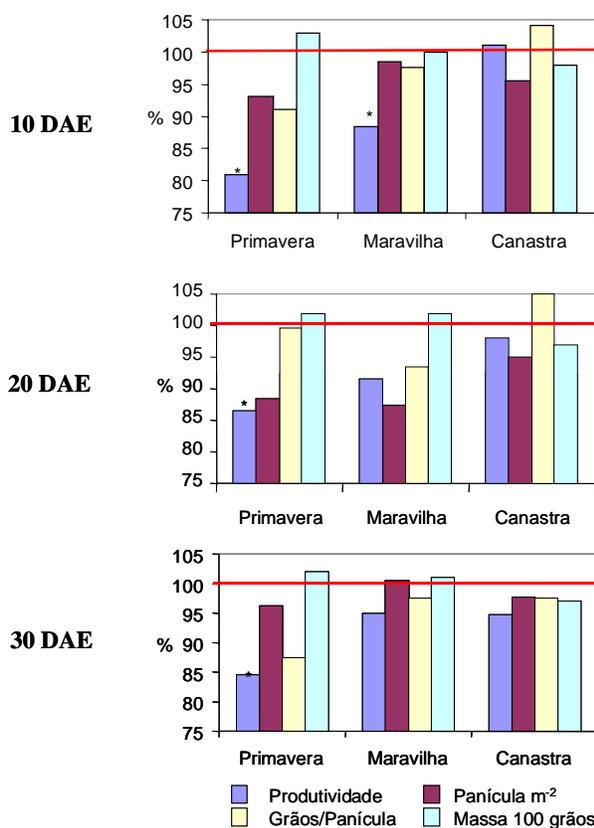
Figura 3 - Produtividade percentual e componentes de rendimento dos cultivares Primavera, Maravilha e Canastra em função de aplicação do herbicida 2,4-D amina (502 g ha⁻¹) aos 10, 20 e 30 DAE. Santa Helena de Goiás e Santo Antônio de Goiás-GO, 1998/1999-1999/2000.

Na aplicação de 2,4-D amina aos 20 DAE (Figuras 2, 3 e 4) também houve a tendência de diminuição do número de panículas m⁻², em todas as doses do produto, nos cultivares Primavera e Maravilha. Isso se explica pelo fato de que o arroz se encontrava perfilhando. Ainda nesse período, a redução desse componente da produtividade determinou a diminuição da produtividade do cultivar Maravilha, sendo, entretanto, significativa somente para o cultivar Primavera na dose de 670 g i.a. ha⁻¹. O cultivar Canastra novamente se mostrou mais tolerante ao herbicida, não havendo efeitos na aplicação do produto.

A aplicação de 2,4-D amina aos 30 DAE somente teve efeito no cultivar Primavera. A



produtividade foi reduzida significativamente em todas as doses estudadas do produto. Na data de aplicação, teoricamente, o número de panículas m^{-2} já estava definido, mas o efeito negativo ocorreu no número de grãos/panícula. No cultivar Primavera, por ser precoce, a diferenciação do primórdio floral ocorreu mais cedo, provavelmente porque havia ainda concentração de 2,4-D amina na planta na época, afetando o processo de definição floral. Nos cultivares Maravilha e Canastra houve tendência de diminuição da produtividade, porém não-significativa.

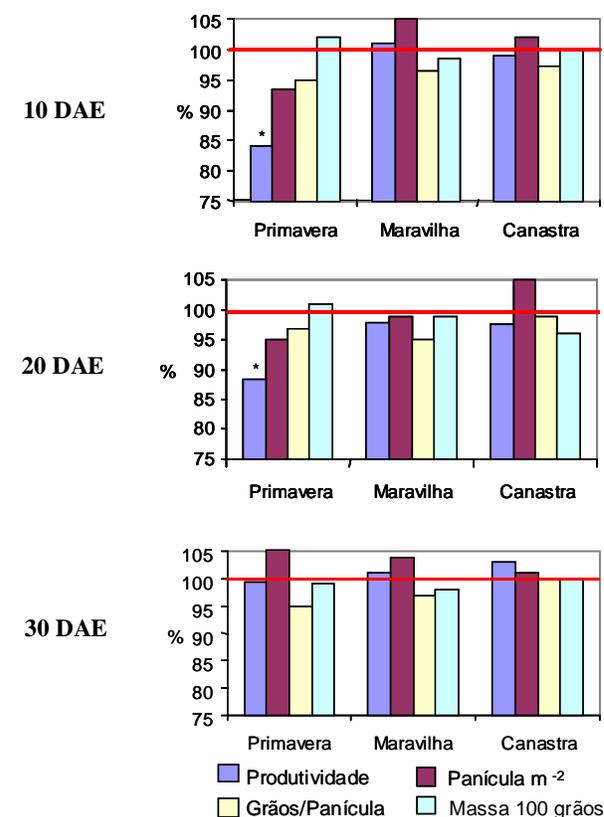


* Médias diferem da testemunha (100%) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Figura 4 - Produtividade percentual e componentes de rendimento dos cultivares Primavera, Maravilha e Canastra em função de aplicação do herbicida 2,4-D amina (670 g ha⁻¹) aos 10, 20 e 30 DAE. Santa Helena de Goiás e Santo Antônio de Goiás-GO, 1998/1999-1999/2000.

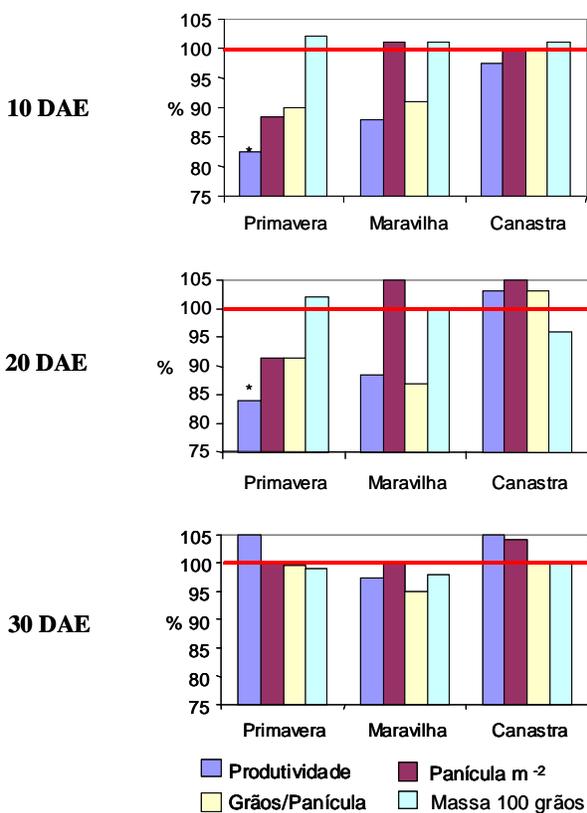
Na aplicação de fenoxaprop-p-ethyl aos 10 e 20 DAE houve tendência de diminuição do número de panículas m^{-2} no cultivar Primavera (Figura 5), o que determinou diminuição significativa da produtividade de grãos. A aplicação aos 30 DAE não afetou os cultivares de arroz estudados.

Para o herbicida clefoxydin (Figura 6), nas aplicações aos 10 e 20 DAE houve efeito negativo na produtividade de grãos nos cultivares Primavera e Maravilha, sendo para este último não-significativo. Aos 30 DAE não foi observado efeito do herbicida.



* Médias diferem da testemunha (100%) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Figura 5 - Produtividade percentual e componentes de rendimento dos cultivares Primavera, Maravilha e Canastra em função de aplicação do herbicida fenoxaprop-p-etil (41,4 g ha⁻¹) aos 10, 20 e 30 DAE. Santa Helena de Goiás e Santo Antônio de Goiás-GO, 1998/1999-1999/2000.



	Primavera		Maravilha		Canastra	
	Testemunha	CV (%)	Testemunha	CV (%)	Testemunha	CV (%)
Produtividade (kg ha ⁻¹)	4398	14,8	5900	12,7	4779	15,6
Panícula m ⁻²	159	8,7	258	7,2	221	7,9
Grãos/panícula	158	12,0	145	14,9	118	12,9
Peso 100 grãos (G)	2,0	4,3	1,8	11,8	2,1	6,0

* Médias diferem da testemunha (100%) pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Figura 6 - Produtividade percentual e componentes de rendimento dos cultivares Primavera, Maravilha e Canastra em função de aplicação do herbicida clefoxydin (120 i.a. g ha⁻¹) aos 10, 20 e 30 DAE. Santa Helena de Goiás e Santo Antônio de Goiás-GO. 1998/1999-1999/2000.

LITERATURA CITADA

- AZEVEDO, D.M.P.; COSTA N.L.; FERREIRA, R.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., 1987, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1987a. p.119.
- AZEVEDO, D.M.P.; COSTA N.L.; FERREIRA, R.P. Métodos de controle de plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro em Porto Velho. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3., 1987, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1987b. p.118.
- AZMI, M.; MASHHOR, M.; OOI, P.; LIM, G.S.; TENG, P.S. Competition of barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) in direct seeded rice. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PLANT PROTECTION IN THE TROPICS, 3., 1990, Genting Highlands, Malaysia. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 1992. p.224-229.
- CHAO, J.F.; QUICK, W.A.; HSIAO, A.I.; XIE, H.S. Influence of nutrients supply and plant growth regulators on phytotoxicity of imazamethabens in wild oat. **J. Plant Growth Reg.**, v.13, n.4, p.195-201, 1996.
- COBUCCI, T. Aplicações seqüenciais 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., 1997, Caxambu. **Resumos...** Viçosa: SBCPD, 1997. p.151.
- COBUCCI, T. Plantas daninhas do arroz e seu controle. In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L.F. **Tecnologia para o arroz de terras altas.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p.79-110.
- COBUCCI, T.; NOLDIN, J.A. Plantas daninhas e seu controle In: VIEIRA, N.R.A.; SANTOS, A.B.; SANT'ANA, E.P., eds. **Cultura do arroz no Brasil.** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 1999. p.375-415.
- DERSCHEID, L.A. Physiological and morphological responses of barley to 2,4-dichloro-phenoxyacetic acid. **Plant Physiol.**, v.27, p.121-134, 1951.
- KLUTHCOUSKI, J.; PINHEIRO, B.S.; YOKOYAMA, L.P. O arroz nos sistemas de cultivo do cerrado. In: PINHEIRO, B.S.; GUIMARÃES, E.P., eds. **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. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. p.95-115. v.1 (EMBRAPA-CNPAP-Documentos, 60).
- LONGCHAMP, R.; ROY, M.; GAUTHERET, R. Action de quelques hétéroauxines sur la morphogénese des céréales. **Ann. Amélior. Plantes**, v.2, p.305-327, 1952.
- OLSON, P.J.; ZALIK, S.; BREAKEY, W.J.; BROWN. Sensitivity of wheat and barley at different stages of growth to treatment with 2,4-D amina. **Agron. J.**, v.43, p.77-83, 1951.



- PINTHUS, M.J.; NATOWITZ, Y. Response of spring wheat to the application of 2,4-D amina at various growth stages. **Weed Res.**, v.7, p.95-101, 1967.
- PRUSTY, J.C.; BEHERA, B.; MOHANTY, S.K. Study on critical threshold limit of dominant weeds in medium hard rice. In: INDIAN SOCIETY OF WEED SCIENCE INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 1993, Hisar. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 1993. v.2. p.13-15.
- RAHMAN, M.A. Critical period of weed competition in transplanted aman rice. **Bangl. J. Scient. Ind. Res.**, v.27, n.1-2, p.151-156, 1992.
- SHELDE, D.K.; BHOSLE, R.H.; JADHAV, N.S. Studies on crop-weed competition in irrigated upland drilled rice (var. Prabbavati). In: ANNUAL CONFERENCE OF INDIAN SOCIETY OF WEED SCIENCE, 1985, India. **Abstract of papers...** [S.l.: s.n.], 1985. p.83.
- SILVEIRA FILHO, A.; SILVA, J.G. Práticas culturais e controle de plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3., 1987, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1987. p.130.
- SINGH, S.P.; RAM, P. Critical period of crop-weed competition in direct seeded rice. In: ANNUAL CONFERENCE ON INDIAN SOCIETY OF WEED SCIENCE, 1982, India. **Abstracts of papers.** [S.l.: s.n.], 1982. p.18.
- SKOOG, F.; ARMSTRONG, D. The cytotinins. **Ann. Rev. Plant. Physiol.**, v.21, p.359-384, 1970.
- VARSHNEY, J.E. Studies on critical period of weed competition in upland rice in hilly terrains of meghalaya. In: ANNUAL CONFERENCE OF INDIAN SOCIETY OF WEED SCIENCE, 1985, India. **Abstract of papers...** [S.l.: s.n.], 1985. p.84.