

## EFEITO DA MISTURA COMERCIAL AMETRYN + TRIFLOXYSULFURON-SODIUM NA ESPÉCIE *Cyperus rotundus* L.<sup>1</sup>

Rafael Vivian<sup>2</sup>, Adriano Jakelaitis<sup>3</sup>, Antonio Alberto da Silva<sup>4</sup>, José Ivo Ribeiro Junior<sup>4</sup>,  
Roberta Bracher Franco<sup>2</sup>, Luiz Fernando Druzina Massignan<sup>2</sup>

### ABSTRACT

EFFECT OF THE AMETRYN + TRIFLOXYSULFURON-SODIUM  
COMMERCIAL MIXTURE ON *Cyperus rotundus* L. SPECIES

The objective of this experiment was to evaluate, at greenhouse conditions, the effect of combined doses (1.0 kg ha<sup>-1</sup>, 1.5 kg ha<sup>-1</sup>, and 2.0 kg ha<sup>-1</sup>) and time of spraying (pre and post-emergence), of the commercial mixture ametryn + trifloxysulfuron-sodium (A+TS), on *Cyperus rotundus* L. control, in comparison with the treatments 1.0 kg ha<sup>-1</sup> (pre-emergence) + 1.0 kg ha<sup>-1</sup> (post-emergence) of the same commercial mixture, and 0.9 kg ha<sup>-1</sup> of sulfentrazone in pre-emergence, besides the control treatment (without herbicide). A higher efficiency level was verified in the reduction of dry mass and shoot number of *C. rotundus* for the post-emergence treatments with A+TS, which did not differ between the applications of 1.5 kg ha<sup>-1</sup> and 2.0 kg ha<sup>-1</sup>, or even in 1.0 kg ha<sup>-1</sup> in pre-emergence + 1.0 kg ha<sup>-1</sup> in post-emergence of ametryn + trifloxysulfuron-sodium (A+TS). However, the treatments in pre-emergence with 2.0 kg ha<sup>-1</sup> of the commercial mixture and 0.90 kg ha<sup>-1</sup> of sulfentrazone showed to be superior to the remaining, concerning the reduction in number and weight of living tubers. The dose of 2.0 kg ha<sup>-1</sup> in pre-emergence was the only efficient treatment in the reduction of *C. rotundus*, mostly for the evaluation carried out 90 days after spraying. Besides, the estimations of 1.27 kg ha<sup>-1</sup> and 1.04 kg ha<sup>-1</sup> of the ametryn + trifloxysulfuron-sodium in post-emergency were sufficient for dry mass and shoot number *C. rotundus* suppression.

KEY-WORDS: Herbicides; application period; purple nutsedge.

### RESUMO

O objetivo desse experimento foi avaliar, em casa-de-vegetação, o efeito das doses 1,0 kg ha<sup>-1</sup>, 1,5 kg ha<sup>-1</sup> e 2,0 kg ha<sup>-1</sup>, nas épocas de aplicação, em pré-emergência e pós-emergência, da mistura comercial ametryn + trifloxysulfuron-sodium (A + TS), no controle de *Cyperus rotundus* L., em comparação aos tratamentos 1,0 kg ha<sup>-1</sup> em pré-emergência + 1,0 kg ha<sup>-1</sup> em pós-emergência, da mesma mistura comercial, e 0,9 kg ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone, em pré-emergência, além da testemunha, sem herbicida. Verificou-se maior eficiência na redução da massa seca e número de manifestações epigeas de *C. rotundus* para os tratamentos com A + TS em pós-emergência, os quais não diferiram nas aplicações de A + TS de 1,5 kg ha<sup>-1</sup> e 2,0 kg ha<sup>-1</sup>, ou mesmo em 1,0 kg ha<sup>-1</sup> em pré-emergência + 1,0 kg ha<sup>-1</sup> em pós-emergência. Entretanto, os tratamentos em pré-emergência, com 2,0 kg ha<sup>-1</sup> da mistura comercial e 0,9 kg ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone, foram superiores aos demais, na redução do número e massa de tubérculos vivos. Somente a dose de 2,0 kg ha<sup>-1</sup> em pré-emergência foi eficiente na redução de *C. rotundus*, principalmente para a avaliação aos 90 dias após a aplicação. Todavia, as estimativas de 1,27 kg ha<sup>-1</sup> e 1,04 kg ha<sup>-1</sup> em pós-emergência de A + TS foram suficientes para a supressão do número de manifestações epigeas e massa seca de *C. rotundus*.

PALAVRAS-CHAVE: Herbicidas; épocas de aplicação; tiritica.

### INTRODUÇÃO

Entre as diversas espécies daninhas que causam elevados prejuízos às culturas, *Cyperus rotundus* L. destaca-se pela sua ampla distribuição geográfica, elevada capacidade de propagação e dificuldade no seu controle (Rambakudzibga 1999, Eyherabide et al. 2001). *C. rotundus* caracteriza-se por ser uma espécie monocotiledônea perene, de larga

amplitude ecológica, sendo favorecida pela alta intensidade luminosa e elevados teores de fósforo no solo (Nemoto et al. 1995). Os tubérculos são os principais órgãos de armazenamento de reservas e de propagação dessa espécie (Fisher et al. 1998), sendo responsáveis pelo vigor e número de manifestações epigeas na área (Santos et al. 1997). A produção de bulbos basais e de tubérculos, logo no início do seu ciclo (Nishimoto 2001), também favorece

1. Trabalho recebido em dez./2006 e aceito para publicação em jun./2008 (nº registro: PAT 733).

2. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ/USP, Piracicaba, SP. E-mail: [agrovivian@yahoo.com.br](mailto:agrovivian@yahoo.com.br).

3. Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, RO. E-mail: [ajakelaitis@yahoo.com.br](mailto:ajakelaitis@yahoo.com.br).

4. Universidade Federal de Viçosa, Campus Universitário, 36571-000, Viçosa, Minas Gerais. E-mails: [aasilva@ufv.br](mailto:aasilva@ufv.br); [jivo@dpi.ufv.br](mailto:jivo@dpi.ufv.br)

a produção de grande número de rizomas e novos tubérculos, durante o seu estágio vegetativo de crescimento, acelerando a sua propagação.

A capacidade dos tubérculos permanecerem viáveis por longo período e a ocorrência de sua brotação, mesmo em grandes profundidades no solo, são o maior obstáculo para a sua erradicação das áreas agrícolas (Nishimoto 2001). Operações tradicionais de revolvimento dos solos, na época chuvosa, têm estimulado a sua brotação e reprodução (Jakelaitis et al. 2003). Já na época da seca, o revolvimento e a exposição do tubérculo ao sol tem sido usado como método de controle, embora isto necessite de um período superior a dezesseis dias sem chuva.

Devido à agressividade de *C. rotundus* sobre as culturas agrícolas (Morales-Payan et al. 1997, Salgado et al. 2002), muitos métodos de controle têm sido utilizados. Porém, poucos têm demonstrado eficiência na redução do número de tubérculos viáveis, os quais permanecem dormentes, causando a reinfestação da área. Segundo Nesser et al. (1998), a eliminação dessa espécie da lavoura só é possível quando os percentuais de controle alcançados pelo método utilizado forem superiores a 95%.

Na utilização do método químico de controle, embora essa espécie apresente tolerância a muitos herbicidas registrados para os cultivos agrícolas, alguns produtos apresentam ação efetiva sobre os tubérculos de *C. rotundus* (Webster & Coble 1997). Dentre os herbicidas desenvolvidos recentemente, a mistura comercial ametry + trifloxysulfuron-sodium (A+TS) tem sido utilizada no Brasil, para o controle de diversas espécies invasoras mono e dicotiledôneas, incluindo *C. rotundus*. Embora sua recomendação seja em pós-emergência, alguns trabalhos têm demonstrado diferenças no controle da parte aérea e no banco de tubérculos de *C. rotundus*, quando realizados em aplicações sequenciais em pré e pós-emergência (McElroy et al. 2003). Outro aspecto destacado por Tuor & Froud-Williams (2002) é que o desenvolvimento inicial da parte aérea e do sistema radicular é importante para estabelecer a relação de competição e sobrevivência das espécies, de forma que a antecipação da aplicação em pré-emergência poderia favorecer o controle de *C. rotundus*.

Buscando-se maior eficiência no controle dessa espécie, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses e épocas de aplicação (pré e pós-

emergência) da mistura comercial ametryn + trifloxysulfuron-sodium (A+TS) sobre a redução do número de manifestações epigeas e de tubérculos de *C. rotundus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa-de-vegetação, em Viçosa, MG, durante o período de dezembro/2004 a março/2005. As unidades experimentais foram constituídas por vasos de polietileno preto, com capacidade para 10 L de substrato (25 cm de diâmetro por 27 cm de altura), os quais foram preenchidos com Argissolo vermelho-amarelo, de textura argilo-arenosa, coletado na profundidade de até 50 cm e previamente peneirado em malha de 2 mm. Este solo apresentou as seguintes características: pH em H<sub>2</sub>O de 5,0; P, K e Ca<sup>2+</sup> de 0,6 mg dm<sup>-3</sup>; 18 mg dm<sup>-3</sup> e 0,1 cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>, respectivamente; matéria orgânica de 2,18 dag kg<sup>-1</sup>; e CTC 6,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>. Optou-se por não fazer a correção de pH do solo, utilizando-se apenas adubo solúvel "ouro verde", na dose de 0,2 g vaso<sup>-1</sup>, diluído em 100 mL de água, a cada quinze dias.

Para o plantio de *C. rotundus*, foi coletado solo em área com elevada infestação de tubérculos. Estes foram separados do solo por peneira de 4 mm, sendo, posteriormente, selecionados para evitar tubérculos danificados, possivelmente inviáveis. Selecionaram-se seis tubérculos para cada vaso, com biomassa total de 6,95 +/- 0,007 g, os quais permaneceram em sacos de papel levemente umedecidos, para o início da brotação. O plantio foi realizado a 3 cm de profundidade do solo.

Os tratamentos avaliados foram compostos pelas aplicações da mistura comercial ametryn + trifloxysulfuron-sodium (A+TS), em pré ou pós-emergência, em diferentes dosagens (0 kg ha<sup>-1</sup>; 1,0 kg ha<sup>-1</sup>; 1,5 kg ha<sup>-1</sup>; e 2,0 kg ha<sup>-1</sup>), e do herbicida sulfentrazone, em pré-emergência, da espécie daninha, na dose de 0,9 kg ha<sup>-1</sup>, além da testemunha, sem herbicida (Tabela 1). No total, foram nove tratamentos dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

A aplicação dos herbicidas em pré-emergência foi realizada logo após o plantio dos tubérculos, os quais permaneceram sem irrigação, por um período mínimo de 24 horas após aplicação. No momento da aplicação em pré-emergência, o solo encontrava-se

Tabela 1. Doses dos herbicidas (kg pc. ha<sup>-1</sup>), em pré e pós-emergência, utilizadas no experimento com *Cyperus rotundus* L., cultivada em vasos e mantida sob condições de casa-de-vegetação.

Tratamentos	Doses	
	Pré-emergência	Pós-emergência
1 - Ametryn + Trifloxysulfuron-sodium <sup>1</sup>	1,0	1,0
2 - Ametryn + Trifloxysulfuron-sodium	1,0	-
3 - Ametryn + Trifloxysulfuron-sodium	-	1,0
4 - Ametryn + Trifloxysulfuron-sodium	1,5	-
5 - Ametryn + Trifloxysulfuron-sodium	-	1,5
6 - Ametryn + Trifloxysulfuron-sodium	2,0	-
7 - Ametryn + Trifloxysulfuron-sodium	-	2,0
8 - Sulfentrazone	1,8	-
9 - Testemunha (sem herbicida)	-	-

<sup>1</sup> Mistura comercial contendo 731,5 g de ametryn + 18,5 g de trifloxysulfuron-sodium por kg do produto.

com cerca de 40% da sua capacidade de campo. Após o período de 24 horas da aplicação, foram programadas três irrigações diárias, pelo sistema interno de aspersão da casa-de-vegetação, correspondendo a 3,70 mm de lâmina de água por dia. As aplicações em pós-emergência ocorreram trinta dias após aplicação em pré-emergência, quando as manifestações epígeas de *C. rotundus* encontram-se com cerca de 30 cm de altura, anterior ao estágio de pré-florescimento. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal de pressurização, com 2,5 Psi, equipado com barra de quatro bicos (Teejet série 110.02), espaçados de 0,5 m e calibrados para aplicação de 150 L.ha<sup>-1</sup>.

Os efeitos dos tratamentos sobre *C. rotundus* foram avaliados em intervalos de trinta dias, após as aplicações em pré e pós-emergência (DAA pré/pós) dos herbicidas, correspondendo, respectivamente, aos 30/0, 60/30 e 90/60 DAA pré/pós. Avaliou-se o percentual de controle, em relação à testemunha sem herbicida, utilizando-se a escala visual da ALAM (1974). Determinou-se, ainda, o número de manifestações epígeas (NME) de *C. rotundus*, sendo estas cortadas e levadas ao laboratório para determinação da massa seca (MS), permanecendo em estufa de ventilação forçada por 72 horas, a 70°C. Para avaliação do banco de tubérculos no solo, ao término do experimento, o que correspondeu aos 90/60 DAA em pré e pós-emergência, respectivamente, determinou-se o número de tubérculos vivos (NTV) em cada vaso, incluindo aqueles dormentes. Estes foram separados das demais estruturas vegetativas subterrâneas, para posterior quantificação da massa fresca de tubérculos vivos (MTV). A separação de tubérculos vivos (viáveis) foi realizada por inspeção

visual e dureza ao toque, sendo a porção de tubérculos mortos considerada baixa ou nula.

As análises estatísticas foram realizadas, separadamente, nas aplicações de 30/0, 60/30 e 90/60 DAA pré/pós. Para a verificação dos graus de similaridades dos tratamentos, foram realizados agrupamentos hierárquicos, pelo método de ligação média e com base na distância Euclidiana, em função de características da parte aérea (controle percentual, NME e MS) ou radicular (NTV e MTV) de *C. rotundus*. Para verificação dos graus de acertos dos agrupamentos realizados, foi utilizada a análise discriminante. Além disso, foram construídos gráficos de controle  $\bar{x}$  e  $c$  de Shewhart, no sistema 3 $\sigma$  (Shewhart 1980). A avaliação da relação das características avaliadas, em função das doses em pré e pós-emergência, foi realizada por análise de regressão, sendo o modelo escolhido pela simplicidade e ajuste, conforme o significado biológico, a 5% de probabilidade pelo teste  $t$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pelas análises de agrupamento mostram que, para a avaliação realizada aos 30/0 DAA pré/pós-emergência, o melhor efeito no controle percentual visual, MS e NME de *C. rotundus* foi obtido pelo grupo 3, formado pelos tratamentos que correspondem à aplicação de 2,0 kg ha<sup>-1</sup> da mistura comercial ametryn + trifloxysulfuron-sodium (A+TS) (tratamento 6) e 0,90 kg ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone (tratamento 8), ambos aplicados em pré-emergência (Figura 1-A e Tabela 2). O baixo percentual de semelhança (25,67%) observado para esse grupo, em relação ao demais tratamentos, decorre do maior Número de Manifestações Epígeas (NME), 22 plantas, verificadas aos 30 DAA para o herbicida sulfentrazone. Em estudo realizado por Alves et al. (2004), também foi constatado aumento em NME de *C. rotundus*, com a aplicação de 0,80 kg ha<sup>-1</sup> desse herbicida, o que foi atribuído à sorção desse composto aos solos, com elevado conteúdo de óxidos de Fe. Embora a sorção possa reduzir a sua eficiência, o efeito residual longo do herbicida sulfentrazone, juntamente à sua lenta dessorção, pode exercer ação prolongada sobre a espécie daninha.

Na avaliação realizada aos 60/30 DAA pré e pós-emergência (Figura 1-B), resultados satisfatórios de controle foram obtidos quando aplicados A+TS

na dose de 1,0 + 1,0 kg p.c. ha<sup>-1</sup> (pré + pós-emergência); 2,0 kg ha<sup>-1</sup> da mesma mistura e 1,8 kg p.c. ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone em pré-emergência, grupo 1 (Tabela 1). Isso corresponde a reduções de 86,72% de MS e 69,01% no NME, em relação ao grupo 3, formado pelas doses de 1,0 kg ha<sup>-1</sup> e 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de

Tabela 2. Estimativas das médias dos grupos de tratamentos utilizados, quanto à porcentagem de controle, massa seca e número de manifestações epigeas (NME), aos 30/0, 60/30 e 90/60 dias após a aplicação em pré/pós-emergência, e ao número (NTV) e massa de tubérculos vivos (MTV), aos 90/60, de *Cyperus rotundus* L., para as observações analisadas pelo método de agrupamento hierárquico.

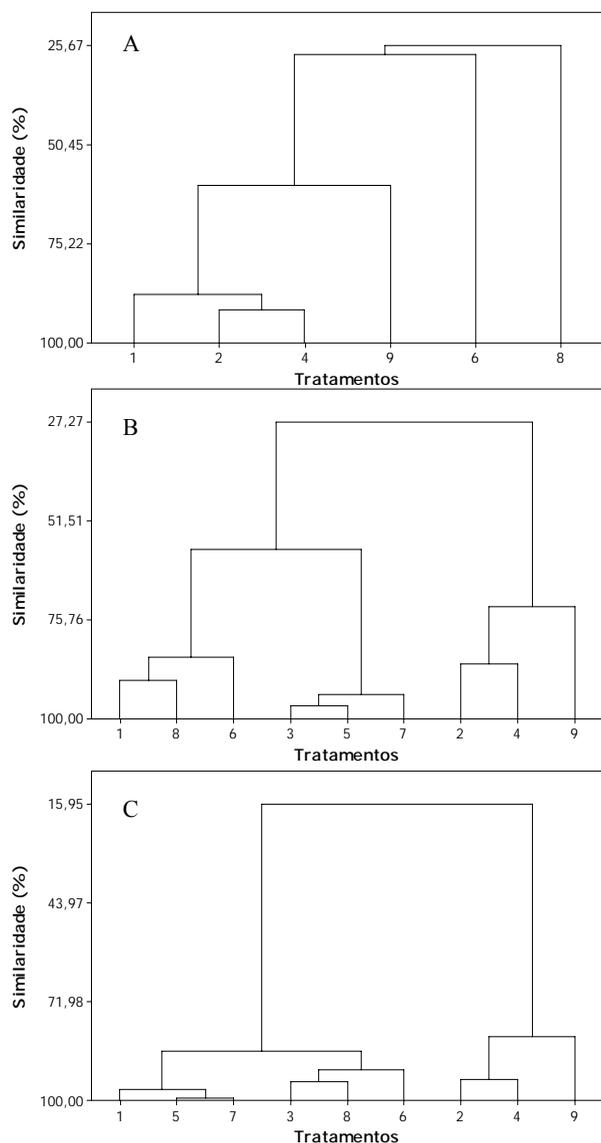


Figura 1. Dendrogramas de similaridade, obtidos com base nas variáveis controle percentual, número de manifestações epigeas e massa seca da parte aérea de *Cyperus rotundus* L., cultivada em vasos, em casa-de-vegetação, aos 30/0 (A), 60/30 (B) e 90/60 (C) dias após aplicação (DAA). Tratamentos: 1- 1,0 + 1,0 kg ha<sup>-1</sup> da mistura comercial de ametryn + trifloxysulfuron-sodium (A+TS), respectivamente, em pré + pós-emergência; 2, 4 e 6- 1,0, 1,5 e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS, respectivamente, em pré-emergência; 3, 5 e 7- 1,0, 1,5 e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS, respectivamente, em pós-emergência; 8- 1,8 kg ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone, em pré-emergência; 9- testemunha sem herbicida.

Épocas de avaliação <sup>1</sup>	Grupos	Tratamentos	Parte aérea			% acerto do agrupamento
			Controle	Massa seca (g)	NME	
			---(%)---	-----(vaso <sup>-1</sup> )-----		
30/0	1	1-2-4	41,25	13,27	12,00	100
	2	9	0,00	16,3	17,75	
	3	6-8	88,12	2,45	12,75	
60/30	1	1-8-6	82,08	1,97	6,92	100
	2	3-5-7	72,08	3,10	21,25	
	3	2-4-9	7,50	14,84	22,33	
90/60	1	1-5-7	99,42	0,02	0,67	100
	2	3-8-6	89,00	1,00	6,17	
	3	2-4-9	6,25	7,07	30,58	
			----- Tubérculos -----			
90/60			NTV		MTV	
	1	1-3-5-7	50,81	20,94		
	2	6-8	18,62	8,51	100	
	3	2-4-9	85,00	41,30		

A+TS, em pré-emergência, e pelo tratamento testemunha (Tabela 2). Já aos 90/60 DAA pré e pós-emergência (Figura 1-C), percentuais elevados de controle foram obtidos pelos grupos 1 e 2 de tratamentos. A maior eficiência no controle (superior a 99%) foi obtida pelo grupo 1, formado pelos tratamentos 1, 5 e 7 (Tabela 1). Nestes tratamentos, aplicou-se a mistura A+TS na dose de 1,0 + 1,0 kg ha<sup>-1</sup>, em pré e pós-emergência, 1,5 kg p.c. ha<sup>-1</sup> e 2,0 kg p.c. ha<sup>-1</sup>, em pós-emergência, respectivamente. O mesmo grupo apresentou, ainda, redução de 99,72% de MS e de 97,81% de NME, em relação ao grupo 3 (tratamentos 2, 4 e 9), nos quais foram aplicados 1,0 kg p.c. ha<sup>-1</sup> e 1,5 kg p.c. ha<sup>-1</sup> de A+TS, em pré-emergência, além da testemunha sem herbicida.

Controles superiores a 97% foram observados por Gravena et al. (2004), com o uso da mistura comercial A+TS sobre *Senna obtusifolia* e três espécies de *Ipomoea*. Controle de 84,8% também foi constatado por Durigan et al. (2005), com 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS, em pós-emergência, sobre *C. rotundus*.

A maior redução no número e massa seca de tubérculos vivos foi verificada nos tratamentos 6 e 8 (grupo 2), que correspondem, respectivamente, às aplicações em pré-emergência de 2,0 kg ha<sup>-1</sup> da mistura comercial A+TS e de 0,90 kg ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone (Figura 2 e Tabela 2). As reduções nestas variáveis, relativamente aos tratamentos 2, 4

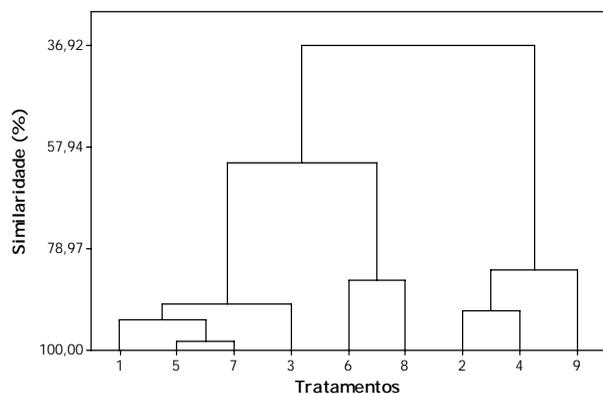


Figura 2. Dendrograma de similaridade obtido com base nas variáveis número de tubérculos vivos e massa de tubérculos vivos de *Cyperus rotundus* L., cultivada em vasos, em casa-de-vegetação, aos 90/60 dias após aplicação (DAA). Tratamentos: 1- 1,0 + 1,0 kg ha<sup>-1</sup> da mistura comercial de ametryn + trifloxysulfuron-sodium (A+TS), respectivamente, em pré + pós-emergência; 2, 4 e 6- 1,0, 1,5 e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS, respectivamente, em pré-emergência; 3, 5 e 7- 1,0, 1,5 e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS, respectivamente, em pós-emergência; 8- 1,8 kg ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone, em pré-emergência; 9- testemunha sem herbicida.

e 9, grupo 3, foram de 79,4% e 78,1%, respectivamente (Tabela 2).

Observou-se que, embora os tratamentos 1, 5 e 7, aos 90/60 DAA, tenham sido superiores na redução de MS (Figura 3) e em NME (Tabela 2 e Figura 4), relativamente aos demais grupos, essa eficiência foi menor sobre a redução de tubérculos (Tabela 2). A baixa translocação de trifloxysulfuron-sodium para os tubérculos, constatada por Troxler et al. (2003), na aplicação em pós-emergência, poderia justificar esse comportamento. Efeito semelhante também foi verificado por McElroy et al. (2003), os quais constataram reduções superiores a 70% na massa de tubérculos, nas aplicações em pré-emergência de trifloxysulfuron-sodium, em comparação a 43% para as realizadas em pós-emergência.

Em relação à redução de MS, verificou-se maior efeito com as aplicações em pós-emergência da mistura A+TS e com sulfentrazone, principalmente para a avaliação aos 60/30 DAA, em pré e pós-emergência (Figura 3). Os tratamentos em pré-emergência, com exceção da dose de 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS (tratamento 6) e 0,90 kg ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone (tratamento 8), foram os que apresentaram as menores reduções na MS de *C. rotundus*. Entretanto, na avaliação realizada aos 90/60 DAA, também em pré e pós-emergência, apenas os

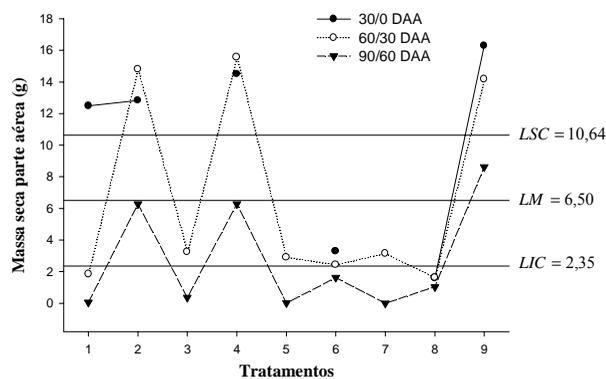


Figura 3. Estimativas das médias de massa seca da parte aérea de *Cyperus rotundus* L., em função dos tratamentos, para as diferentes épocas de avaliação em casa-de-vegetação, no gráfico de Shewhart. LSC - Limite superior de controle; LM - Linha média; LIC - Limite inferior de controle. Tratamentos: 1- 1,0 + 1,0 kg ha<sup>-1</sup> da mistura comercial de ametryn + trifloxysulfuron-sodium (A+TS), respectivamente, em pré + pós-emergência; 2, 4 e 6 - 1,0, 1,5 e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS, respectivamente, em pré-emergência; 3, 5 e 7 - 1,0, 1,5 e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS, respectivamente, em pós-emergência; 8- 1,8 kg ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone, em pré-emergência; 9- testemunha sem herbicida (30 dias após a aplicação - DAA, em pré, e 0 DAA, em pós-emergência; 60/30 DAA pré e pós-emergência; e 90/60 DAA pré e pós-emergência).

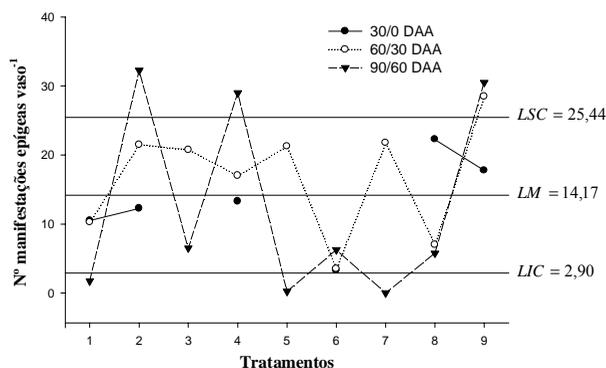


Figura 4. Estimativas das médias do número de manifestações epígeas de *Cyperus rotundus* L., em função dos tratamentos, para as diferentes épocas de avaliação em casa-de-vegetação, no gráfico C de Shewhart. LSC - Limite superior de controle; LM - Linha média; LIC - Limite inferior de controle. Tratamentos: 1- 1,0 + 1,0 kg ha<sup>-1</sup> da mistura comercial de ametryn + trifloxysulfuron-sodium (A+TS), respectivamente, em pré + pós-emergência; 2, 4 e 6 - 1,0, 1,5 e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS, respectivamente, em pré-emergência; 3, 5 e 7- 1,0, 1,5 e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS, respectivamente, em pós-emergência; 8- 1,8 kg ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone, em pré-emergência; 9- testemunha sem herbicida (30 dias após a aplicação - DAA, em pré, e 0 DAA, em pós-emergência; 60/30 DAA pré e pós-emergência; e 90/60 DAA pré e pós-emergência).

tratamentos 1,0 kg ha<sup>-1</sup> em pré-emergência + 1,0 kg ha<sup>-1</sup> em pós-emergência (1), 1,5 kg ha<sup>-1</sup> pós-emergência (5) e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS em pós-emergência (7) foram eficientes para redução de NME, ficando abaixo do limite inferior de controle (LIC), que foi de 2,9.

Os percentuais de controle visual de *C. rotundus*, em cada tratamento (Figura 5), confirmam os grupos apresentados nas Figura 1-A, B, e C. Verificou-se maior eficiência dos tratamentos 1, 5, 7 e 8 (Tabela 1), principalmente na avaliação realizada aos 90/60 DAA pré/pós-emergência.

Nas avaliações de doses da mistura comercial A+TS, aplicadas em pré-emergência, verificou-se que 2,0 kg ha<sup>-1</sup> reduziu tanto NME (Figura 6) como MS (Figura 7), apresentando redução satisfatória destas variáveis. Observou-se que, em todo o período avaliado (30, 60 e 90 DAA), foi necessário aplicar 2,0 kg ha<sup>-1</sup> em pré-emergência para a manutenção do controle de *C. rotundus*. Entretanto, nas aplicações em pós-emergência, as doses estimadas de 1,26 kg ha<sup>-1</sup> e 1,04 kg ha<sup>-1</sup> foram eficientes para a redução de NME e MS, respectivamente, aos sessenta dias após aplicação (Figuras 8 e 9). Na comparação entre as épocas de aplicação da mistura comercial A+TS, observou-se maior eficiência no

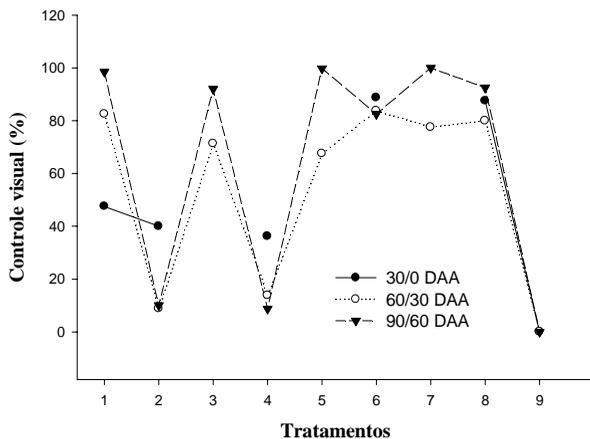
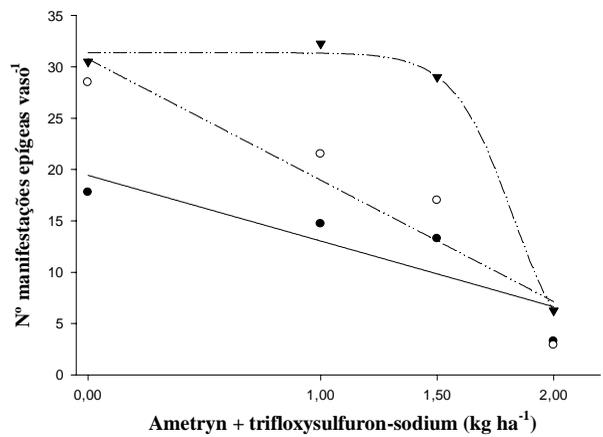


Figura 5. Controle percentual visual de *Cyperus rotundus* L., cultivada em vasos e mantida em casa-de-vegetação, para as diferentes épocas de avaliação. Tratamentos: 1- 1,0 + 1,0 kg ha<sup>-1</sup> da mistura comercial de ametryn + trifloxysulfuron-sodium (A+TS), respectivamente, em pré + pós-emergência; 2, 4 e 6- 1,0, 1,5 e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS, respectivamente, em pré-emergência; 3, 5 e 7- 1,0, 1,5 e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de A+TS, respectivamente, em pós-emergência; 8- 1,8 kg ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone, em pré-emergência; 9- testemunha sem herbicida. (30 dias após a aplicação - DAA, em pré, e 0 DAA, em pós-emergência; 60/30 DAA pré e pós-emergência; e 90/60 DAA pré e pós-emergência).



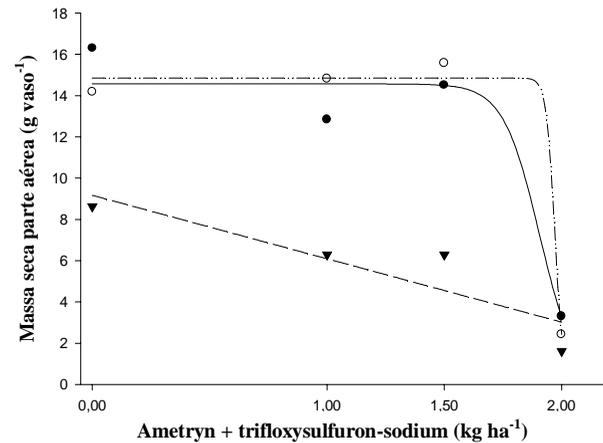
$$30 \text{ DAA } \hat{Y} = 19,434 - 6,397 * D \quad (R^2 = 0,76)$$

$$60 \text{ DAA } \hat{Y} = 30,6429 - 11,5714 * D \quad (R^2 = 0,88)$$

$$90 \text{ DAA } \hat{Y} = 31,381 / (1 + e^{-(D - 1,822) / -0,1278}) \quad (R^2 = 0,99)$$

Figura 6. Estimativas do número de manifestações epigeas de *Cyperus rotundus* L., nas diferentes épocas de amostragem (30, 60 e 90 dias após aplicação do herbicida em pré-emergência), em função das doses (D) crescentes da mistura comercial de 73,15% de ametryn + 1,85% de trifloxysulfuron-sodium por kg do produto comercial (\*: coeficientes significativos pelo teste t, a 5% de probabilidade).

controle de *C. rotundus* para as aplicações em pós-emergência, com médias menores nas variáveis MS e NME. Embora Vivian et al. (2006) tenham verificado maior redução no número de manifestações epigeas de *C. rotundus*, em condições



$$30 \text{ DAA } \hat{Y} = 14,568 / (1 + e^{-(D - 1,905) / -0,0771}) \quad (R^2 = 0,94)$$

$$60 \text{ DAA } \hat{Y} = 14,845 / (1 + e^{-(D - 1,971) / -0,0181}) \quad (R^2 = 0,99)$$

$$90 \text{ DAA } \hat{Y} = 9,162 - 3,074 * D \quad (R^2 = 0,80)$$

Figura 7. Estimativas de massa seca da parte aérea de *Cyperus rotundus* L., nas diferentes épocas de amostragem (30, 60 e 90 dias após aplicação do herbicida em pré-emergência), em função das doses (D) crescentes da mistura comercial de 73,15% de ametryn + 1,85% de trifloxysulfuron-sodium por kg do produto comercial (\*: coeficientes significativos pelo teste t, a 5% de probabilidade).

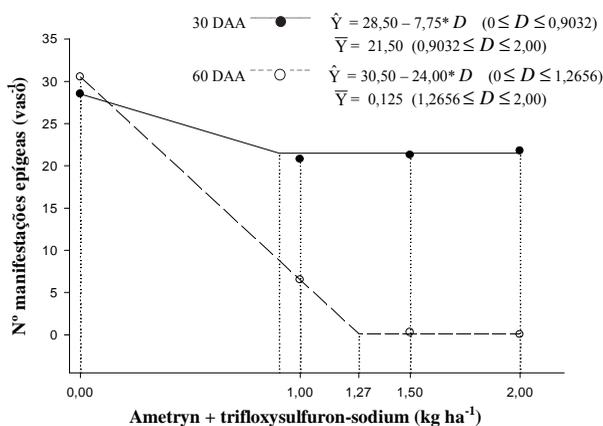


Figura 8. Estimativas do número de manifestações epigeas de *Cyperus rotundus* L., nas diferentes épocas de amostragem, 30 e 60 dias após aplicação (DAA) do herbicida em pós-emergência, em função das doses (D) crescentes da mistura comercial de 73,15% de ametryn + 1,85% de trifloxysulfuron-sodium por kg do produto comercial (\*: coeficientes significativos pelo teste *t*, a 5% de probabilidade).

de campo, com aplicações em pré-emergência dessa mistura comercial, as irrigações diárias realizadas em casa-de-vegetação (3,7 mm dia<sup>-1</sup>) podem ter reduzido a eficiência de controle nas menores doses, principalmente pelo aumento na degradação do produto, ou por sua lixiviação. A hidrólise química do produto, favorecida por temperaturas elevadas na casa-de-vegetação, também pode ter auxiliado na redução da sua eficiência em aplicações diretas no solo, uma vez que isto se constitui no principal processo de degradação de trifloxysulfuron-sodium.

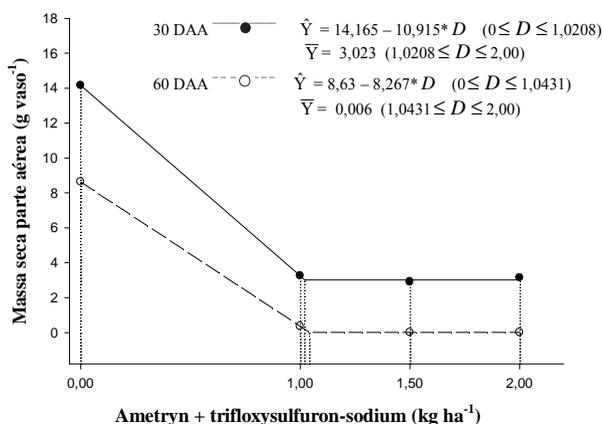


Figura 9. Estimativas de massa seca da parte aérea de *Cyperus rotundus* L., nas diferentes épocas de amostragem, 30 e 60 dias após aplicação (DAA) do herbicida em pós-emergência, em função das doses (D) crescentes da mistura comercial de 73,15% de ametryn + 1,85% de trifloxysulfuron-sodium por kg do produto comercial (\*: coeficientes significativos pelo teste *t*, a 5% de probabilidade).

Outro fator a ser considerado é a baixa sorção de ametryn no solo, já verificada por Prata et al. (2001), o que pode proporcionar perdas por lixiviação do herbicida em mananciais hídricos e sedimentos (Rand et al. 2004). Em vista das diferenças observadas, ressalta-se que estudos adicionais devem ser realizados, em condições de campo, com o intuito de confirmar os resultados aqui apresentados.

## CONCLUSÕES

1. Nas condições avaliadas, os efeitos da mistura comercial ametryn + trifloxysulfuron-sodium, nas doses de 1,0 kg ha<sup>-1</sup> em pré-emergência + 1,0 kg ha<sup>-1</sup> em pós-emergência, ou 1,5 kg ha<sup>-1</sup> em pós-emergência, mostram-se bastante satisfatórios na redução da população de *Cyperus rotundus*. A utilização de doses menores em pré-emergência, entretanto, não demonstra a mesma eficiência no controle desta espécie invasora.
2. Os tratamentos com 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de ametryn + trifloxysulfuron-sodium e com 0,90 kg ha<sup>-1</sup> de sulfentrazone, ambos em pré-emergência, foram as melhores alternativas na redução do banco de tubérculos de *C. rotundus*, com controle satisfatório também para massa seca e número de manifestações epigeas.
3. Para a adoção de medidas de controle de *C. rotundus*, deve-se considerar, além da eficiência do controle químico, outros fatores que incluam o nível de incidência dessa planta invasora, as características de solo e as condições climáticas predominantes no local.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, P. L. C. A.; MARQUES JÚNIOR, J.; FERRAUDO, A. S. Soil attributes and the efficiency of sulfentrazone on control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.). *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 61, n. 3, p. 319-325, 2004.
- ASSOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS (ALAM). Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. *ALAM*, Bogotá, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.
- DURIGAN, J. C.; TIMOSSI, P. C.; CORREIA, N. M. Densidades e manejo químico da tiririca na produtividade de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 463-469, 2005.

- EYHERABIDE, J. J.; LEADEN, M. I.; ALONSO, S. Yellow and purple nutsedges survey in the southeastern Buenos Aires Province, Argentina. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 1, p. 205-209, 2001.
- FISHER, A.; BROUQUISSE, R.; RAYMOND, P. Influence of senescence and of carbohydrate levels on the pattern of leaf proteases on purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.). *Physiologia Plantarum*, Lund, v. 102, n. 3, p. 385-395, 1998.
- GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametrina. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 419-427, 2004.
- JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 89-95, 2003.
- MCELROY, J. S. et al. Selective exposure of yellow (*Cyperus esculentus*) and purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) to postemergence treatments of CGA-362622, imazaquin, and MSMA. *Weed Technology*, Lawrence, v. 17, n. 3, p. 554-559, 2003.
- MORALES-PAYAN, J. P. et al. Effects of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) on tomato (*Lycopersicon esculentum*) and bell pepper (*Capsicum annuum*) vegetative growth and fruit yield. *Weed Technology*, Lawrence, v. 11, n. 4, p. 672-676, 1997.
- NEMOTO, M. C. M. Et al. Comportamento da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sob diferentes níveis de adubação fosfatada e de sombreamento. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 13, n. 1, p. 5055, 1995.
- NESSER, C.; AGÜERO, R.; SWANTON, C. L. A. A mechanistic model of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) population dynamics. *Weed Science*, Lawrence, v. 46, n. 6, p. 673-681, 1998.
- NISHIMOTO, R. K. Purple nutsedge tuber sprouting. *Weed Biology and Management*, Kyoto, v. 1, n. 4, p. 203-208, 2001.
- PRATA, F. et al. Degradação e sorção de ametrina em dois solos com a aplicação de vinhaça. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 7, p. 975-981, 2001.
- RAMBAKUDZIBGA, A. M. Aspects of the growth and development of *Cyperus rotundus* L. under arable crop canopies: implications for integrated control. *Weed Research*, Oxford, v. 39, n. 6, p. 507-514, 1999.
- RAND, G. M. et al. Sediment toxicity in the St. Lucie river watershed and everglades agricultural area. *Ecotoxicology*, Oak Ridge, v. 13, n. 3, p. 261-274, 2004.
- SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A.; ROSSI, C. V. S. Efeito da densidade de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sobre o crescimento inicial de plantas de algodão. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 20, n. 3, p. 405-411, 2002.
- SANTOS, B. M. et al. Effects of shading on the growth of nutsedges (*Cyperus* spp.). *Weed Science*, Lawrence, v. 45, n. 5, p. 670-673, 1997.
- SHEWHART, W. 1980. Economic control of quality of manufactured product – 50<sup>th</sup> anniversary commemorative issue. Milwaukee: ASQC Quality Press, 1980, 501 p.
- TROXLER, S. C. et al. Absorption, translocation, and metabolism of foliar-applied CGA-362622 in purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* L. and *C. esculentus*). *Weed Science*, Lawrence, v. 51, n. 1, p. 94-101, 2003.
- TUOR, F. A.; FROUD-WILLIAMS, R. J. Influence of nitrogen on competition between purple nutsedge, maize and soybean. *International Journal of Pesticides Management*, London, v. 48, n. 1, p. 73-79, 2002.
- VIVIAN, R. et al. Manejo químico de *Cyperus rotundus* na cultura da cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 779-788, 2006.
- WEBSTER, T. M.; COBLE, H. D. Purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) management in corn (*Zea mays*) and cotton (*Gossypium hirsutum*) rotations. *Weed Technology*, Lawrence, v. 11, n. 4, p. 543-548, 1997.