

Efeito do período de exposição a concentrações de diquat no controle de plantas de *Ceratophyllum demersum* L.

Caio Ferraz de Campos¹; Dagoberto Martins¹; Neumárcio Vilanova da Costa¹; Fernando Tadeu de Carvalho²; Andréia Cristina Peres Rodrigues¹

¹FCA/UNESP, C.P. 237,18.610-307, Botucatu/SP. ²Feis/UNESP, C.P. 31,15385-000, Ilha Solteira/SP.

RESUMO

O período de permanência do herbicida na água pode ser influenciado pelo seu fluxo de água nos reservatórios e pela adsorção nas partículas de argilas em suspensão, bem como pela degradação luminosa e por microrganismos. Assim, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar períodos de exposição a diferentes concentrações do herbicida diquat no controle de *Ceratophyllum demersum*, uma planta aquática imersa. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 6x5, mais uma testemunha. Foram testados seis períodos de exposição das plantas (30, 60, 120, 240, 480 e 960 minutos) a cinco concentrações do herbicida diquat (0,075; 0,15; 0,3; 0,6 e 1,2ppm – produto comercial Reward 240g L⁻¹). A avaliação de controle da planta daninha foi visual e ao final do experimento foi avaliada a massa seca das plantas. Observou-se que apenas 30 minutos de exposição das plantas à concentração de 0,075ppm foi o suficiente para proporcionar um controle satisfatório aos 14DAA, com significativas reduções da massa seca das plantas. Estes resultados evidenciam o grande potencial de uso do diquat no controle de plantas daninhas aquáticas imersas em locais que apresentam elevado fluxo de água.

Palavras-chave: Planta daninha, planta aquática, plantas imersas, herbicida.

ABSTRACT - EXPOSITION PERIOD EFFECT TO DIQUAT CONCENTRATIONS IN PLANTS CONTROL OF *Ceratophyllum demersum* L.

The herbicide permanence period in water can be influenced by reservoirs flow and by clay particles adsorption in suspension, as well as for luminous degradation and microorganisms. Thus, the objective of this work was to evaluate exposure periods to the different diquat herbicide concentrations in *Ceratophyllum demersum* control. The experimental design used was completely randomized, with four replications, in a factorial scheme 6x5, plus a control. Six periods of plants exposure had been tested (30, 60, 120, 240, 480 and 960 minutes) to the five diquat herbicide concentrations (0.075; 0.15; 0.3; 0.6 and 1.2 ppm - commercial product Reward 240 g L⁻¹). The evaluations of immersed weed control were visual. In the end of the study the shoot dry matter was evaluated, to determine the biomass percentage reduction. It can be concluded that 30 minutes only exposure of 0,075 ppm concentration was enough to provide control to the 14 DAA, with

significant reductions of shoot dry matter. These results evidenced the great potential of immersed aquatic weeds control using diquat in places that present elevated high-water.

Keywords: Weed, aquatic weeds, immersed plant, herbicide.

INTRODUÇÃO

A espécie *Ceratophyllum demersum* é originária da América do Sul e multiplica-se, principalmente, por fragmentação do caule e proporcionam sérios problemas em reservatórios de hidrelétricas, lagos ou represas de pequeno porte, devido à sua alta capacidade de reprodução e produção de biomassa. (BOWMER et al., 1995; KISSMANN; GROTH, 1997; MARCONDES et al., 2003). Das alternativas de manejo de plantas daninhas aquáticas, destaca-se o uso de herbicidas; entretanto, no Brasil não existem opções de herbicidas para uso em ambiente aquático, sendo que apenas o herbicida diquat está em fase de registro, diferentemente dos Estados Unidos que possuem vários herbicidas registrados (2,4-D, diquat, cobre, endothall, fluridone, glyphosate e tricopyr), utilizados no controle químico de plantas aquáticas (HALLER, 1998). O diquat é um herbicida de contato, não seletivo, inibidor do fotossistema I e pertencente ao grupo químico dos bipyridílios, e demonstra elevado potencial para uso em ambientes aquáticas no controle de plantas daninhas emersas e imersas, bem como, devido a sua segurança sobre os organismos aquáticos por ser pouco atraído aos materiais lipídicos, possuindo baixas taxas de bioconcentração (WHITE, 1962; LAVORENTI, 1996; RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). Assim, devido às poucas informações na literatura referentes ao período mínimo de exposição do herbicida diquat às plantas imersas de maior ocorrência nos reservatórios hidrelétricos da região sul e sudeste do Brasil, para que ocorra controle satisfatório, torna-se fundamental a realização de estudos desta natureza para auxiliar nas tomadas de decisão de manejo dessas espécies. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar distintos períodos de exposição a diferentes concentrações do herbicida diquat no controle de *C. demersum*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento da Produção Vegetal da UNESP/Campus de Botucatu-SP. A espécie avaliada foi *C. demersum*. Testou-se seis períodos de exposição das plantas (30, 60, 120, 240, 480 e 960 minutos) a cinco concentrações do herbicida diquat (0,075; 0,15; 0,3; 0,6 e 1,2ppm – produto comercial Reward 240g L⁻¹). O delineamento utilizado no experimento foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 6x5, além de uma testemunha sem a aplicação do diquat. As plantas daninhas imersas foram seccionadas a 12cm a

partir do ápice para a obtenção das plantas, sendo coletadas no Rio Tietê, em sua seção pertencente ao reservatório de Jupiá. Na instalação dos tratamentos foram preparadas cinco soluções com as concentrações que foram testadas em vasos plásticos de 5L, nos quais as plantas foram colocadas e retiradas após cada período de exposição determinado. Para evitar os efeitos da fotodegradação do herbicida e também para que as concentrações fossem mantidas, durante as 16 horas de exposição das plantas ao diquat foram realizadas quatro trocas de solução em intervalos de três horas. Após cada período de exposição, foram retiradas quatro plantas de cada solução e lavadas seqüencialmente em cinco vasos de 2L contendo água destilada, cerca de seis vezes por vaso, sendo trocada a água destilada a cada tratamento, bem como a cada período de exposição. Em seguida, as plantas foram acondicionadas em tubos de ensaio de 250ml contendo solução de Hoagland a 5%, seguindo a metodologia utilizada por Tanaka et al. (2002b). Durante a avaliação do experimento os tubos de ensaio permaneceram em casa de vegetação à temperatura de 26°C. As avaliações de controle das plantas daninhas imersas foram visuais, através de uma escala de percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) corresponde a morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas-SBCPD (1995). As avaliações de controle foram realizadas aos 3, 7 e 14 DAA. Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e a capacidade de rebrota das plantas. Ao final do experimento foi avaliada a massa seca das plantas, para determinar a porcentagem de redução da massa seca das plantas. Os resultados obtidos de massa seca das plantas foram submetidos à análise de variância pelo Teste “f” e comparadas pelo Teste “LSD”, os dados foram submetidos à análise de regressão ($p > 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os resultados de porcentagem de controle de plantas de *C. demersum* em função do período de exposição a diferentes concentrações de diquat, aos 3, 7 e 14DAA. Houve uma tendência de aumentar o controle a medida em que ocorreu o aumento da concentração, também foi verificado que, a partir dos 3DAA, promoveu controle acima de 60% para as concentrações superiores a 0,15ppm de diquat. A partir dos 7DAA o período de exposição de 30 minutos proporcionou controle considerado excelente (99%) para as concentrações de 0,15; 0,3; 0,6 e 1,2ppm e observou-se controle superior a 80% quando as plantas foram expostas a concentração de 0,075ppm de diquat, no mesmo período. Aos 14DAA as concentrações 0,15; 0,3; 0,6 e 1,2ppm de diquat foram eficientes no controle de *C. demersum*, com eficiência de 100% a

partir do período de exposição de 30 minutos, da espécie ao herbicida diquat. Sendo que a concentração de 0,075ppm apresentou a mesma eficiência a partir do período de exposição de 120 minutos. Ocorreu uma redução da massa seca das plantas em todos os períodos de exposição e em todas as concentrações de diquat avaliadas (Tabela 1). Entretanto, apenas as concentrações 0,075; 0,6 e 1,2ppm ajustaram-se à equações de regressão para a porcentagem de redução da massa seca de plantas de em função do período de exposição ao diquat, aos 14DAA (Figura 2). Verificou-se uma tendência de ocorrer maiores reduções na massa seca das plantas a medida em que se aumentou as concentrações e o período de exposição da espécie ao herbicida diquat. Entretanto, as menores concentrações 0,075 e 0,15ppm de diquat proporcionaram reduções na massa seca das plantas em cerca de 29,2 e 49,6% após 30 minutos de exposição ao herbicida, respectivamente. Sendo que para o mesmo período as concentrações 0,3; 0,6 e 1,2ppm de diquat promoveram reduções na massa seca na ordem 50,9; 60,5 e 42,2%, respectivamente. Estes resultados demonstraram que apenas 30 minutos de exposição à concentração de 0,075ppm do herbicida diquat foi suficiente para que proporcionasse controle considerado satisfatório da espécie *C. demersum* a partir dos 7DAA, sendo que o controle pode atingir até 100% de eficiência quando utilizou-se concentrações superiores a 0,3ppm para o mesmo período de exposição. Entretanto, a concentração de 0,075ppm apresentou rebrota em algumas plantas para os períodos de exposição de 30 e 60 minutos aos 14DAA (Figura 1). Com base nos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que apenas 30 minutos de exposição à concentração de 0,075ppm foi suficiente para proporcionar controle excelente aos 14DAA.

LITERATURA CITADA

- BOWMER, K. H.; SAINTY, G. R.; SMITH, G.; SHAW, K. Management of elodea in australian irrigation systems. **Journal Aquatic Plant Management**, v 17. p. 4 - 12, 1979.
- HALLER, W. T. Options for mechanical and chemical aquatic weed control. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (WORKSHOP DE PLANTAS AQUÁTICAS), 1998, Brasília-DF. **Resumos...** Brasília, p. 46-53, 1998.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I, 2ª ed. São Paulo. BASF, 1997. 825p.
- LAVORENTI, A.; Comportamento dos Herbicidas no Meio Ambiente. In: WORKSHOP SOBRE BIODEGRADAÇÃO, 1996, Campinas-SP. **Anais**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1996, p. 81-92.

MARCONDES, D. A. S.; MUSTAFA, A. L.; TANAKA, R.H. **Estudos para manejo integrado de plantas aquáticas no reservatório de Jupiá.** In: THOMAS, S.M.; BINI, L. M. (ed) Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá: EDUEM, 2003. cap. 15, p. 299-317.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas.** 5ª ed. Londrina, 2005. 592p.

WHITE, A. C. Diquat – prospective role in aquatic weed control. **Hyacinth Control Journal.** v. 1, p. 4, 1962.

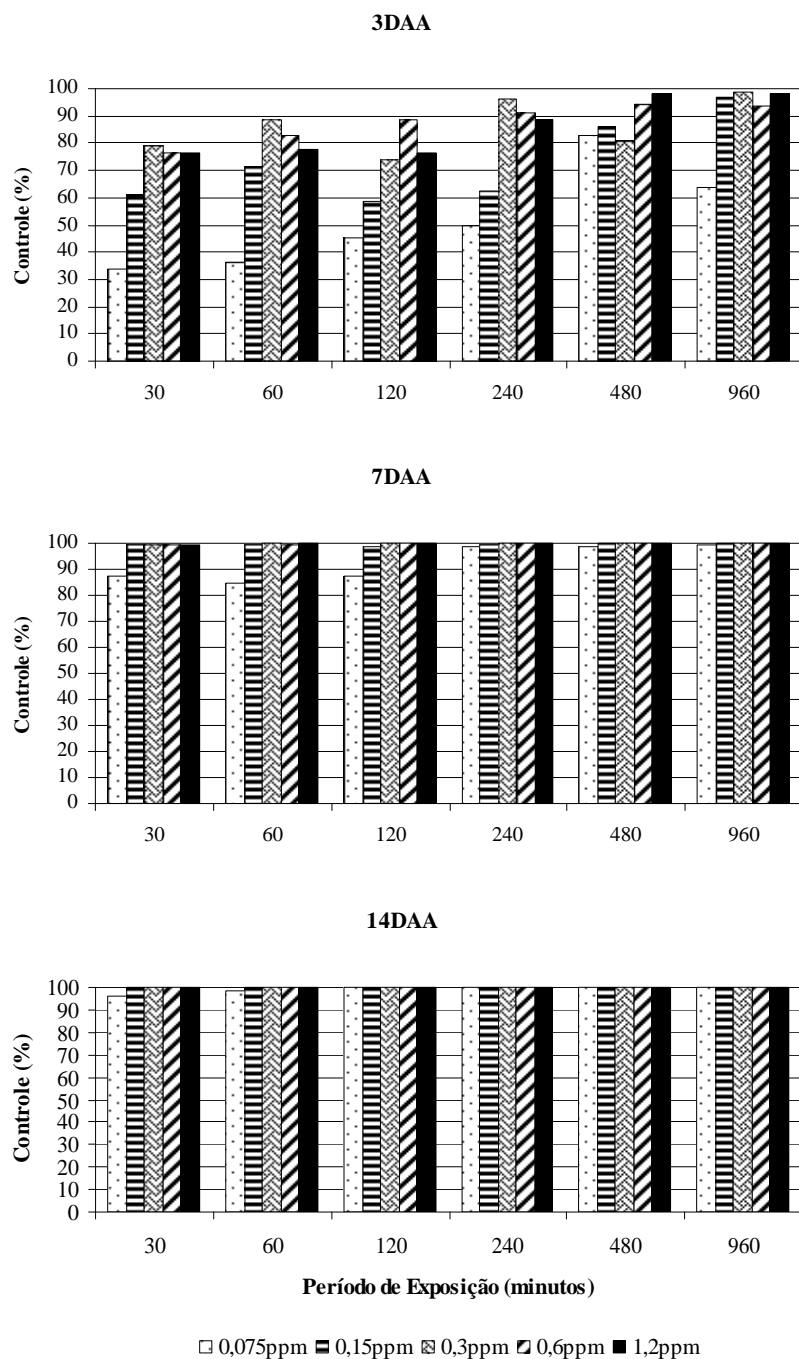


Figura 1. Controle das plantas de *Ceratophyllum demersum* em função do período de exposição a diferentes concentrações de diquat, aos 3, 7 e 14 dias após a aplicação (DAA). Botucatu/SP, 2006.

Tabela 1. Massa seca das plantas de *Ceratophyllum demersum*, em função do período de exposição a diferentes concentrações de diquat, aos 14 dias após a aplicação. Botucatu/SP, 2006.

Concentração (ppm)	Período de Exposição (minutos)															
	0		30		60		120		240		480		960		Média	
	g planta ⁻¹															
Testemunha	0,177	aA	0,177	aA	0,177	aA	0,177	aA	0,177	aA	0,177	aA	0,177	aA	0,177	A
0,075	0,177	aA	0,125	bB	0,098	bcB	0,103	bcB	0,082	cdB	0,044	dB	0,087	bcBC	0,103	B
0,15	0,177	aA	0,089	bBC	0,064	bcdBC	0,071	bcdBC	0,081	bcB	0,036	dB	0,042	cdD	0,079	C
0,30	0,177	aA	0,867	bBC	0,044	cdC	0,688	bcBC	0,047	bcdB	0,027	dB	0,043	cdD	0,071	C
0,60	0,177	aA	0,070	bC	0,067	bBC	0,055	bC	0,055	bB	0,058	bB	0,095	bB	0,082	C
1,20	0,177	aA	0,102	bBC	0,096	bB	0,051	cC	0,050	cB	0,038	cB	0,049	cCD	0,080	C
Média	0,177	a	0,108	b	0,091	c	0,087	c	0,082	c	0,063	d	0,082	c		
F_{Período (P)}	37,646**															
F_{Concentração (C)}	50,675**															
F_(PxC)	2,421**															
C.V. (%)	29,89															

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste "LSD" ($p > 0,05$).

** - significativo a 1%.

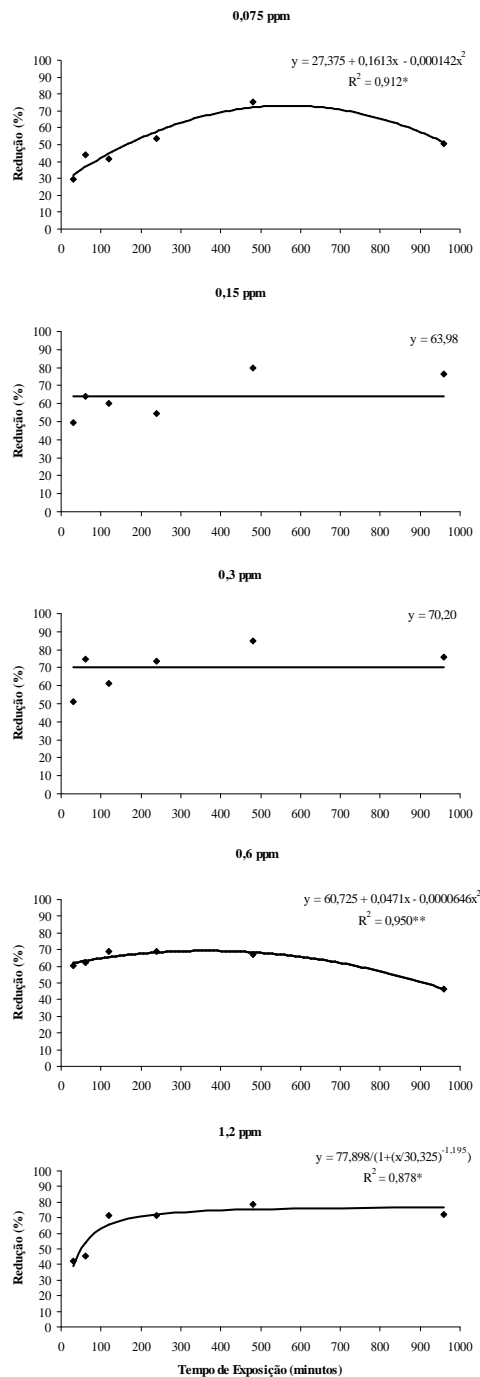


Figura 2. Porcentagem de redução da massa seca de plantas de *Ceratophyllum demersum* em função do período de exposição a diferentes concentrações de diquat, nas concentrações de 0,075; 0,15; 0,3; 0,6 e 1,2ppm, aos 14 dias após a aplicação (DAA). Botucatu/SP, 2006.