

# INFLUÊNCIA DA CHUVA APÓS APLICAÇÃO DE IMAZAMOX SOBRE O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS AQUÁTICAS

## RAIN INFLUENCE AFTER IMAZAMOX SPRAYING ON AQUATIC WEED CONTROL

Caio Ferraz de CAMPOS<sup>1</sup>; Guilherme Sasso Ferreira de SOUZA<sup>2</sup>; Dagoberto MARTINS<sup>3</sup>; Maria Renata Rocha PEREIRA<sup>4</sup>; Murilo Villas Boas BAGATTA<sup>5</sup>

1. Mestrando, Departamento de Produção Vegetal/Agricultura, Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, SP, Brasil. [caio.agro@hotmail.com](mailto:caio.agro@hotmail.com). 2. Doutorando, Departamento de Produção Vegetal/Agricultura, FCA – UNESP, Botucatu, SP, Brasil. 3. Professor, Doutor, Departamento de Produção Vegetal/Agricultura, FCA – UNESP, Botucatu, SP, Brasil. 4. Engenheira Florestal, Doutora, Departamento de Engenharia Rural, FCA – UNESP, Botucatu, SP, Brasil. 5. Graduando, Departamento de Produção Vegetal/Agricultura, FCA – UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência do herbicida imazamox no controle de plantas aquáticas submetidas a diferentes intervalos de chuva simulada após a sua aplicação. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O herbicida imazamox a 290,4 g ha<sup>-1</sup> foi testado em três espécies de plantas aquáticas, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Pistia stratiotes* L. e *Salvinia adnata* Desv e submetido a oito diferentes períodos livre de chuva (0, 2, 4, 6, 8, 12, 24 horas e sem chuva). A simulação da lâmina de chuva foi realizada sob um sistema estacionário de aplicação de água (20 mm). Observou-se um bom controle de *Eichhornia crassipes*, independentemente dos períodos sem chuva após a aplicação do herbicida. No entanto, para *Pistia stratiotes* foi necessário um período livre de chuva de pelo menos oito horas para obter-se um controle efetivo. Para *Salvinia adnata*, todos os períodos de chuva afetaram o controle proporcionado pelo herbicida.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Eichhornia crassipes*. *Pistia stratiotes*. *Salvinia adnata*. Herbicida. Macrófita.

### INTRODUÇÃO

Espécies de plantas aquáticas flutuantes possuem em geral grande plasticidade fenotípica, reprodução vegetativa intensa e elevada taxa de crescimento (RUBIM; CAMARGO, 2001; HENRY-SILVA et al., 2008), podendo assim ser encontradas dentro dos mais diversos ambientes aquáticos, empregando-se diferentes mecanismos de adaptação (MARTINS et al., 2009). Dentre as mais importantes macrófitas aquáticas, destacam-se a alface-d'água (*Pistia stratiotes* L.), o aguapé [*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms] e a salvinia (*Salvinia adnata* Desv).

A espécie *P. stratiotes* é uma planta aquática flutuante livre, com ampla distribuição nos trópicos (POTT; POTT, 2000). Alterações antropogênicas, tais como a eutrofização e o aquecimento global, podem promover o seu crescimento e provocar a expansão de sua área de distribuição (CANCIAN et al., 2009).

O aguapé é caracterizado como uma das plantas daninhas mais agressivas do mundo e apresentam enorme potencial de reprodução, podendo aumentar sua área de cobertura em 15% ao dia, dobrando-a a cada seis ou sete dias (HOYER et al., 1996). Esse caráter invasor deve-se à sua alta capacidade de multiplicação vegetativa, fazendo com que grandes extensões de área sejam ocupadas rapidamente (HOLM et al., 1969; STEWART,

1970; LAREO, 1981; RAJU; REDDY, 1988; GUITIÉRREZ et al., 1996). *S. adnata*, sob condições ótimas, forma uma enorme massa vegetativa na superfície das águas podendo chegar a produzir 650 gramas de biomassa seca m<sup>-2</sup> ano<sup>-1</sup>, sendo assim, a sua cobertura superficial pode impedir o arejamento e a penetração de luz (MARTINS et al. 2002).

Ao receber uma descarga de resíduos, nos rios e lagoas, começa um processo realizado pelos organismos que transformam o material biodegradável em nutrientes, promovendo, frequentemente, a eutrofização do sistema. Esse fator contribui para o crescimento intenso de certos vegetais aquáticos, desde algas até macrófitas, que acabam por infestar vastas áreas da superfície livre dos corpos d'água, o que influencia significativamente seus múltiplos usos (NEVES, et al. 2002), neste caso, as plantas aquáticas que proliferam de forma indesejada.

A proliferação destas macrófitas aquáticas pode acarretar prejuízos aos diversos usos dos recursos hídricos, tais como a obstrução de canais de irrigação e drenagem, prejuízo à navegação e atividades de recreação, redução da capacidade de geração de energia elétrica, comprometimento da atividade pesqueira e a proliferação de vetores de doenças e, nestes casos, podem ser denominadas de plantas daninhas (GOPEL, 1990;

SESHAVATHARAM, 1990; VERRECKEN et al., 2006; MARTINS et al., 2009).

Uma vez na condição de planta daninha, a adoção de medidas de manejo torna-se necessária, O controle químico é um método promissor para este fim. Pesquisas comprovam a eficiência do controle químico em plantas aquáticas através do uso de diversos herbicidas como diquat e imazapyr (MARTINS et al., 1999); diquat, glyphosate e imazapyr (MARTINS et al., 2002), 2,4-D, sulfentrazone, glyphosate, diquat, imazapyr, imazapic, metsulfuron-metil e sulfosate (NEVES, et al. 2002); carfentrazone-ethyl, glyphosate e imazapyr (CARVALHO, et al. 2005).

Antes de apresentar ação fitotóxica, todo herbicida deve ser absorvido via sistema apoplasto e/ou simplasto e alcançar o seu "sítio" de ação, que se situa geralmente no interior de uma organela (HESS; FALK, 1990). Entretanto, ao atingir a superfície foliar, parte do herbicida aplicado pode escorrer, ser lavado, volatilizar, secar como um sedimento amorfo, cristalizar após a evaporação do solvente ou, ainda, penetrar na cutícula e permanecer associado a componentes lipídicos desta camada, não sendo translocado.

De modo geral, a ocorrência de chuvas logo após aplicação de herbicidas pode reduzir sua eficiência no controle das plantas e fatores como intervalo de tempo, intensidade e duração da precipitação após aplicação dos herbicidas, bem como condições climáticas antes das aplicações, interferem na eficiência dos herbicidas aplicados em pós-emergência (ANDERSON; ARNOLD, 1984). No entanto, Jakelaitis et al. (2001) afirmaram que uma chuva menos intensa pode gerar o reumedecimento da gota e redistribuir o herbicida novamente na superfície foliar, elevando a absorção do herbicida pela planta.

O imazamox, um herbicida novo no Brasil, pertence à família dos herbicidas imidazolinonas, tem o seu local de ação no acetohidroxiácido sintase (AHAS) ou acetolactato sintase (ALS), sendo este sistema enzimático exclusivo das plantas e por esse motivo alguns estudos indicam que o imazamox não é tóxico para peixes, invertebrados aquáticos, aves e mamíferos. Tal classe de herbicida tem como característica a inibição da produção de enzimas AHAS resultando em uma diminuição letal na síntese dessas proteínas (SHANER; MALLIPUDI, 1991).

O imazamox é rapidamente absorvido pelas folhas e translocado através da planta via floema e tecidos do xilema (SHANER; MALLIPUDI 1991, WSSA, 2002). A propriedade sistêmica desse herbicida pode permitir o controle das plantas

aquáticas em um curto período de tempo livre de qualquer fenômeno que remova o produto da superfície da planta, o que supostamente seria afetado se a aplicação fosse com um herbicida de contato.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes intervalos de chuva simulada após a aplicação do herbicida imazamox no controle de *P. stratiotes*, *E. crassipes* e *S. adnata*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA/UNESP), campus de Botucatu-SP. As plantas daninhas aquáticas estudadas foram *P. stratiotes*, *E. crassipes* e *S. adnata*, as quais foram coletadas na várzea da Fazenda Edgardia, pertencente à própria Universidade e, mantidas individualmente em vasos plásticos de 15x15x15 cm, com 2,5 litros de água. Respeitou-se um período para aclimação das plantas ao novo ambiente antes da aplicação do herbicida, sendo os vasos mantidos em condições de ambiente (pleno sol), utilizou-se água de torneira para manutenção da água dos vasos.

Para a aplicação do herbicida foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO<sub>2</sub>, barra de aplicação com duas pontas de jato plano tipo XR 11002 VS distanciadas 50 cm entre si, com a pressão de trabalho de 200 kPa e, um consumo de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. Nas três diferentes espécies foi pulverizado o herbicida imazamox a 290,4 g ha<sup>-1</sup>. As plantas foram submetidas a oito intervalos para o início da simulação da chuva (0, 2, 4, 6, 8, 12, 24 e >24 horas), o tempo de duração da chuva simulada de 20 mm foi de cinco minutos, a quantidade de chuva e o tempo de duração simulou a ocorrência de uma chuva de verão. Houve, ainda, uma testemunha sem aplicação de herbicida, na qual foi utilizada apenas como referência para atribuir as notas visuais das plantas tratadas com o herbicida.

A simulação da lâmina de chuva foi realizada sob um sistema estacionário de aplicação de água, automático, pressurizado a ar, regulado para a aplicação da chuva pretendida. Ressalta-se que o período de 0 h para a simulação da chuva ocorreu em não mais que 30 segundos, sendo este foi o tempo necessário entre o término da aplicação do herbicida e a partida do sistema estacionário de aplicação da chuva.

*P. stratiotes* e *E. crassipes* foram avaliadas visualmente aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) e *S. adnata* e aos 7, 14, 21 e 28

DAA, por meio de uma escala percentual de notas, em que zero representava nenhum controle e 100% um controle total das plantas (SBCPD, 1995). Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: inibição de crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e capacidade de rebrotas das plantas. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, cada repetição constou de um vaso com um único indivíduo.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram efetuados testes de médias pelo programa estatístico SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se aos 7 DAA do herbicida imazamox que este proporcionou injúrias as plantas de *P. stratiotes*, independente do período sem chuva avaliado. As parcelas que não receberam chuva após a sua aplicação proporcionou o melhor controle da planta daninha, porém ainda

considerado insatisfatório. Aos 14 DAA, houve um incremento no controle das plantas de alface d'água, mas insuficiente para caracterizar-se um controle aceitável. Aos 21 DAA, os controles evoluíram, com destaque para o tratamento sem a ocorrência de chuva, contudo ainda insatisfatório.

Aos 28 DAA, apenas o controle verificado nas parcelas em que não receberam chuva após a aplicação do imazamox, apresentaram um controle aceitável das plantas de *P. stratiotes*. Já, aos 35 DAA, notou-se que o imazamox proporcionou um controle satisfatório das plantas de alface d'água quando da ocorrência de chuva a partir de quatro horas de sua aplicação. No entanto, em termos biológicos registrou-se um controle considerado bom a partir de oito horas. Ressalta-se que a ocorrência de chuva após doze horas após a aplicação do imazamox e a não ocorrência proporcionou os maiores controles da planta daninha. Apesar de não se referir a mesma espécie um resultado semelhante foi observado por Pester et al. (2001) no qual a partir de 12 horas plantas de *Aegilops cylindrica* absorveram mais de 80% do herbicida imazamox aplicado.

**Tabela 1.** Porcentagem de controle das plantas de *Pistia stratiotes* L. com o herbicida imazamox (290,4 g ha<sup>-1</sup>) em diferentes períodos de avaliação, sob diversos intervalos sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

Período sem chuva (horas)	Dias após a aplicação (DAA)				
	7	14	21	28	35
0	11,25 b	14,50 c	24,00 d	35,50 c	39,25 c
2	11,00 b	15,25 bc	22,00 d	40,25 bc	57,50 bc
4	14,50 b	19,50 bc	29,50 bcd	39,50 c	73,75 ab
6	12,25 b	23,00 bc	27,00 cd	41,00 bc	77,00 ab
8	11,25 b	26,25 ab	38,00 abc	47,50 bc	83,25 a
12	15,50 b	20,25 bc	39,25 abc	49,25 bc	89,25 a
24	13,75 b	23,00 bc	40,50 ab	53,75 b	88,75 a
Sem chuva	32,50 a	36,00 a	47,50 a	74,00 a	90,00 a
F <sub>TRATAMENTO</sub>	25,95**	8,23**	10,94**	16,75**	11,13**
C.V. (%)	18,5	21,4	16,4	12,6	14,4
Dms	6,59	11,15	12,88	14,00	25,31

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ); \*\* significativo a 1% de probabilidade.

Na Tabela 2 verifica-se, aos 7 DAA do herbicida imazamox, que independente do período de ocorrência de chuva o controle das plantas de *E crassipes* foi insatisfatório. Aos 14 DAA notou-se um incremento no controle para todos os tratamentos estudados, com destaque para o tratamento que não recebeu chuva, porém ainda insatisfatório. Aos 21 DAA, as injúrias observadas nas plantas de aguapé evoluíram e, estas, foram maiores nas parcelas sem a ocorrência de chuva,

sendo superiores aos demais tratamentos, no entanto o controle apresentado foi insatisfatório.

Aos 28 DAA registrou-se um incremento intenso no controle das plantas de aguapé em todos os tratamentos estudados, com destaque para os tratamentos que receberam chuva após quatro horas da aplicação. Ao final do estudo, aos 35 DAA do herbicida notou-se um excelente controle sobre a planta daninha em todos os tratamentos,

independente do período de chuva ocorrido após a aplicação do herbicida imazamox.

**Tabela 2.** Porcentagem de controle das plantas de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms com o herbicida imazamox (290,4 g ha<sup>-1</sup>) em diferentes períodos de avaliação, sob diversos intervalos sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

Período sem chuva (horas)	Dias após a aplicação (DAA)				
	7	14	21	28	35
0	14,50 cd	16,50 c	40,00 b	76,00 b	97,75 a
2	14,50 cd	17,00 c	38,50 b	76,00 b	99,50 a
4	12,00 d	17,00 c	40,00 b	80,00 ab	99,75 a
6	11,50 d	19,75 bc	39,50 b	88,00 ab	99,50 a
8	11,75 d	27,00 abc	39,00 b	85,00 ab	98,00 a
12	22,75 a	36,75 a	48,50 b	83,25 ab	99,00 a
24	17,00 bc	29,75 ab	48,25 b	85,00 ab	99,00 a
Sem chuva	20,00 ab	36,75 a	67,25 a	98,25 a	99,50 a
F <sub>TRATAMENTO</sub>	27,98**	14,43**	7,33**	3,04**	0,55**
C.V. (%)	10,0	18,3	16,1	9,9	2,0
Dms	3,66	10,73	17,00	19,43	4,70

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05); \*\* significativo a 1% de probabilidade.

Esse resultado corrobora Campos et al. (2010) que afirmam não haver interferência no controle de plantas de *E. crassipes* com a ocorrência de chuva em diferentes intervalos de tempo após a aplicação de um outro herbicida, o imazapyr. Nos estudos realizados por Neves et al. (2002), Martins et al. (2002), Cardoso et al. (2003) e Carvalho et al. (2005), relataram a ocorrência de controle das plantas de *E. crassipes* com herbicidas de modo de ação diferente do imazamox como 2,4 D, diquat e sulfentrazone, porém a necessidade de alternar moléculas para evitar a pressão de seleção no

controle de plantas daninhas, torna o imazamox uma opção para o controle dessa planta aquática.

Na Tabela 3, verifica-se aos 7 DAA do herbicida imazamox, que apenas as plantas que receberam chuva logo após a aplicação do herbicida não apresentaram sintomas de injúrias em *S. adnata*. Aos 14 DAA notou-se que o controle das plantas de salvinia foi incrementado em todos os períodos de chuva estudados, com destaque para o tratamento que recebeu chuva 24 horas após a aplicação do herbicida e que não a recebeu.

**Tabela 3.** Porcentagem de controle das plantas de *Salvinia adnata* Desv. com o herbicida imazamox (290,4 g ha<sup>-1</sup>) em diferentes períodos de avaliação, sob diversos intervalos sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

Período sem chuva (horas)	Dias após a aplicação (DAA)			
	7	14	21	28
0	0,00 d	15,00 d	30,00 d	61,50 c
2	5,00 d	20,25 cd	41,50 c	62,00 c
4	5,00 d	23,25 cd	44,50 c	67,50 bc
6	12,00 c	25,75 bc	46,50 bc	70,00 bc
8	22,50 b	27,75 bc	45,50 c	76,50 ab
12	23,50 b	32,75 ab	45,25 c	76,25 ab
24	38,50 a	40,00 a	54,00 ab	76,50 ab
Sem chuva	35,00 a	38,75 a	54,50 a	83,00 a
F <sub>TRATAMENTO</sub>	101,43**	21,20**	20,29**	8,27**
C.V. (%)	16,2	13,6	7,5	7,4
dms.	6,71	8,93	7,97	12,51

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05); \*\* significativo a 1% de probabilidade.

Aos 21 DAA do herbicida o controle observado em todos os tratamentos continuou evoluindo e aos 28 DAA notou-se um controle aceitável da planta daninha a partir de oito horas sem a ocorrência chuva, sendo que as parcelas que não receberam chuva apresentaram as maiores eficiências de controle. A dificuldade de controle das plantas de *S. adnata* também foi observada no estudo realizado por Carvalho, et al. (2005).

Pester et al. (2001) estudando outras espécies relataram que *Aegilops cylindrica* Host.e *Secale cereale* L. metabolizaram o herbicida imazamox e não verificou-se um controle efetivo das plantas. No entanto, Wersal e Madsen (2007) afirmaram haver dificuldade no controle de *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. com o herbicida imazamox na dose de 281 e 561 g ha<sup>-1</sup>; tal

fato também registrado neste estudo para *S. adnata*, bem como relatos de outros pesquisadores como Martins et al. (2009), que sugeriram ser importante novas pesquisas envolvendo novas doses e moléculas para o controle de *Salvinia adnata*.

## CONCLUSÕES

A absorção do herbicida imazamox em *Eichhornia crassipes* não foi influenciada pelos diferentes períodos de chuva estudados.

Para *Pistia stratiotes* foi necessário um tempo mínimo de oito horas para que houvesse um controle satisfatório das plantas.

Todos os períodos de chuva afetaram a absorção do imazamox pelas plantas de *Salvinia adnata*.

---

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the imazamox control efficiency on aquatic plants under different intervals of simulated rain after its spraying. The experiment was carried out in completely random design with four replications. The imazamox at 290.4 g ha<sup>-1</sup> was tested on three aquatic weed species, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Pistia stratiotes* L. and *Salvinia adnata* Desv and, under eight different rain-free periods (0, 2, 4, 6, 8, 12, 24 hours). Rainfall was simulated using a sprinkler irrigation system (20mm). There was a good control of *Eichhornia crassipes*, regardless of periods without rain after herbicide spraying. However, *Pistia stratiotes* took a rain-free period of at least eight hours to obtain an effective control. In *Salvinia adnata*, whole rain-free periods affected the control provided by the herbicide.

**KEYWORDS:** *Eichhornia crassipes*. *Pistia stratiotes*. *Salvinia adnata*. Herbicide. Macrophyta.

---

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, M. D.; ARNOLD, W. E. Weed control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with desmediphan and phenmediphan. **Weed Science**, Champaign, v. 32, n. 3, p. 310-314, 1984.
- CAMPOS, C. F.; SOUZA, G. S. F.; PEREIRA, M. R. R.; MARTINS D. Efeito da chuva na ação do herbicida imazapyr no controle de plantas daninhas aquáticas. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 15, n.2, p. 151-158, 2010.
- CANCIAN, L. F.; CAMARGO, A. F. M.; SILVA, G. H. G. Crescimento de *Pistia stratiotes* em diferentes condições de temperatura e fotoperíodo. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 552-557, 2009.
- CARDOSO L. R.; MARTINS D.; TERRA, M. A. Sensibilidade a herbicidas de acessos de aguapé coletados em reservatórios do estado de São Paulo. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 21, p. 61-67, 2003. (Edição Especial).
- CARVALHO, F. T.; VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E.; ROSSI, C. V. S. Eficácia do carfentrazone-ethyl no controle de plantas aquáticas latifoliadas em caixas-d'água. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 23, n. 2, p. 305-310, 2005.
- GOPAL. B. Aquatic weed problems and management in Asia. In: A.H. Pieterse & K.J. Murphy (eds.). *Aquatic Weeds-The Ecology and Management of Nuisance Aquatic Vegetation*. Oxford. Oxford University Press. pp. 318-340, 1990.

- GUITIÉRREZ, E. et al. Strategies for waterhyacinth (*Eichhornia crassipes*) control in Mexico. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 340, n. 1-3, p. 181-185, 1996.
- HENRY-SILVA, G. G.; PEZZATO, M. M.; CAMARGO, A. F. M. Growth of free-floating aquatic macrophytes in different concentrations of nutrients. **Hydrobiologia**, Dordrecht v. 610, n. 1, p. 153-160, 2008.
- HESS, F. D.; FALK, R. H. Herbicide deposition on the leaf surface. **Weed Science**, Champaign, v. 38, n. 3, p. 280-288, 1990.
- HOLM, L. G.; WELDON, L. W.; BLACKBURN R. D. Aquatic seeds. **Science**, Champaign, v. 166, n. 2, p. 699-709, 1969.
- HOYER, M. V. et al. Florida freshwater plants a handbook of common aquatic plants in Florida lakes. Gainesville: University of Florida, Institute of Food and Agriculture Sciences, p. 256, 1996.
- JAKELAITIS, A., FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; MIRANDA, G. V. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glifosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 19, n. 2, p. 279-285, 2001.
- LAREO, L. Crecimiento de jacinto de água (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms Laubach). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 31, n. 4, p. 758-765, 1981.
- MARTINS, D. et al. Controle químico de *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes*, e *Salvinia molesta* em caixas d'água. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 20, p. 83-97, 2002. (Edição especial).
- MARTINS, D. et al. Controle químico de plantas daninhas aquáticas em condições controladas – caixa d'água. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 17, n. 2, p. 289-296, 1999.
- MARTINS, D.; PITELLI, R. A.; TOMAZELLA, M. S.; TANAKA, R. H.; RODRIGUES, A. C. P. Levantamento da infestação de plantas aquáticas em Porto Primavera antes do enchimento final do reservatório. **Planta daninha**, Viçosa, MG, v. 27 p. 879-889, 2009. (Edição Especial)
- NEVES, T.; FOLONI, L. L.; PITELLI, R. A. Controle químico do aguapé (*Eichhornia crassipes*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.20, p.89-97, 2002. (Edição especial)
- PESTER, T. A., S. J. NISSEN; P. WESTRA. Absorption, translocation, and metabolism of imazamox in jointed goatgrass and feral rye. **Weed Science**, Champaign, v. 49, n. 5, p. 607-612, 2001.
- POTT, V. J.; POTT, A. Plantas Aquáticas do Pantanal. MS, **Embrapa**: Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. p. 33, 2000.
- RAJU, R. A.; REDDY, M. N. Control water hyacinth through herbicides. **Indian Farming**, New Delhi, v. 38, n. 1, p. 19-21, 1988.
- RUBIM, M. A. L.; CAMARGO, A. F. M. Taxa de crescimento específico da macrófita aquática *Salvinia molesta* em um braço do rio Preto, Itanhaém, São Paulo. **Acta Limnologica Brasiliensis**, Rio Claro, v. 13, n. 1, p. 61-73, 2001.
- SESHAVATHARAM. V. Traditional uses and problem of noxious growth. In: B. Gopal (ed.). Ecology and Management of Aquatic Vegetation in the Indian Subcontinent. Netherlands. Kluwer Academic Publishers. pp. 201-218, 1990.
- SHANER, D. L.; MALLIPUDI, N. M. Mechanisms of selectivity of the imidazolinones. In: SHANER, D. L.; O'CONNOR, S. L. (Eds.). **The imidazolinone herbicides**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 91-102.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina 42 p. 1995.

STEWART, K. K. Nutrient removal potentials of various aquatic plants. **Hyacinth Control Journal**, Fort Myers, Florida, v. 8, n. 2, p. 34-35, 1970.

VERECKEN. H.; BAETENS. J.; VIAENE. P.; MOSTAERT. F.; MEIRE. P. Ecological management of aquatic plants: effects in lowland streams. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 570, n. 1, p. 205-210, 2006.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. **Herbicide Handbook**, 8th Edition. W. K. Vencill (ed.). Lawrence, KS. 493 p. 2002.

WERSAL, R. M.; MADSEN, J. D. Comparison of Imazapyr and Imazamox for Control of Parrotfeather (*Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc.) J. **Aquatic Plant Management**, Vicksburg, v. 45, n. 1, p. 132-136, 2007.