

EFEITO DA CHUVA SOBRE A AÇÃO DO HERBICIDA IMAZAPYR NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS AQUÁTICAS.

Caio Ferraz de Campos¹; Guilherme Sasso Ferreira de Souza¹; Maria Renata Rocha Pereira²; Dagoberto Martins¹

¹Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, caio.agro@hotmail.com

²Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP

1 RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes períodos de chuva ocorridos após a aplicação do herbicida imazapyr, em sua eficiência de controle sobre plantas de *Pistia stratiotes* e *Eichhornia crassipes*. Foram estudadas chuvas de 10 mm, aplicadas durante 5', em diferentes períodos de tempo (0h, 2h, 4h, 6h, 8h, 12h, 24h e não simulação de chuva) após a aplicação de imazapyr, na formulação Arsenal NA, a 250 g i.a. ha⁻¹ (1,0 L p.c. ha⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. As plantas foram avaliadas visualmente aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA), sendo os resultados obtidos submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). A ocorrência chuvas em até 6 horas após a aplicação do herbicida imazapyr, em plantas de *P. stratiotes*, afetou negativamente sua eficiência de controle e, chuvas após intervalos acima de 8 horas não influenciaram no controle. A ocorrência de chuva em todos os intervalos de tempo, não interferiu no controle de plantas de *E. crassipes*.

UNITERMOS: aguapé, alface-d'água, controle químico, fitointoxicação

**CAMPOS, C.F.; SOUZA, G.S.F.; PEREIRA, M.R.R.; MARTINS, D.
EFFECT OF RAINFALL ON IMAZAPYR ACTION IN AQUATIC WEED
CONTROL**

2 ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of different periods of rainfall that occurred after the application of the imazapyr herbicide on the control efficiency of *Pistia stratiotes* and *Eichhornia crassipes*. We studied 10 mm rainfall, applied for 5' at different time periods (0h, 2h, 4h, 6h, 8h, 12h, 24h, not simulated rainfall) after the application of imazapyr formulation Arsenal NA, 250 g ai ha⁻¹ (1.0 L cp ha⁻¹). The experiment had completely randomized design with four replications. Plants were evaluated at 7, 14, 21, 28 and 35 days after application (DAA), and the results submitted to analysis of variance by F test and treatment means compared by Tukey's test (p < 0. 05). The occurrence of rainfall up to 6 hours after herbicide application, plants of *P. stratiotes*, negatively affected its efficiency and control; rainfall intervals over 8 hours had no effect in control. The occurrence of rainfall at all time intervals did not affect the control of *E. crassipes* plants.

KEYWORDS: water hyacinth, waterlettuce, chemical control, phytotoxicity

3 INTRODUÇÃO

O fornecimento de água para os diversos sistemas, como o rural, dependem, total ou parcialmente, da água dos rios ou da água armazenada em reservatórios, lagos naturais ou artificiais. No entanto, a intervenção antrópica estabelecida de maneira não planejada sobre os diversos ecossistemas aquáticos como a construção de reservatórios para fins hidrelétricos, fonte de água potável para a população urbana ou para irrigação de lavouras, manipulação dos níveis higrométricos destes reservatórios e o desmatamento das matas ciliares, promovem uma série de alterações nas características químicas, físicas e bióticas dos corpos hídricos, levando a mudanças expressivas na comunidade biótica que os coloniza, incluindo expansão de populações de macrófitas aquáticas.

A proliferação indesejada 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 daninhas (Gopal, 1990; Seshavatharam, 1990; Vereecken et al., 2006; Martins et al., 2009a).

Espécies de macrófitas aquáticas flutuantes, em geral, possuem 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., 2009a). Dentre as mais importantes macrófitas aquáticas, destacam-se a alface-d'água (*Pistia stratiotes*) e o aguapé (*Eichhornia crassipes*).

A espécie *P. stratiotes*, nativa do continente sul-americano, pertencente à família Araceae, rapidamente foi levada para vários locais do mundo, em decorrência do caráter ornamental de sua folhagem. É uma macrófita aquática flutuante livre, com distribuição cosmopolita tropical (Pott & Pott, 2000) e, nos locais onde foi introduzida causa inúmeros problemas aos usos múltiplos dos corpos hídricos (Kissmann, 1997). Alterações antropogênicas, tais como a eutrofização e o aquecimento global, podem promover o crescimento de *P. stratiotes* e provocar a expansão de sua área de distribuição (Cancian et al., 2009).

Pertencente à família Pontederidaceae a espécie *E. crassipes* também se caracteriza por ser aquática flutuante livre, nativa da América do Sul, pertencente à família Pontederidaceae, se reproduz sexuadamente por sementes, as quais são viáveis por pelo menos 15 anos no sedimento dos corpos d'água (Holm & Yeo, 1980), e de forma assexuada por estolões. Atualmente encontra-se amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais (Kissmann, 1997). A espécie é caracterizada 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).

Dentre os possíveis manejos dessas plantas, com a finalidade de reduzir o seu desenvolvimento ou mesmo sua eliminação, o controle químico tem-se mostrado a opção mais eficaz e viável no controle de plantas aquáticas (Martins et al., 2009b). Os herbicidas de reconhecido efeito sobre aguapé, alface d'água, salvinia e tabôa são pertencentes a diversos grupos, como o das imidazolinonas (imazapyr) que atua na inibição da enzima acetolactato

sintase (ALS) que bloqueia a síntese de três aminoácidos: a leucina, a valina e isoleucina (Martins et al., 1999; Toth, 2007).

No entanto, a eficiência da aplicação de herbicidas em pós-emergência pode ser comprometida, já que o herbicida ao atingir a superfície foliar pode ser afetado por diversos fatores, como ser lavado pela ocorrência de precipitações, sendo 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 (Jakelaitis et al., 2001). De modo geral, chuvas logo após aplicação de herbicidas pode reduzir sua eficiência no controle das plantas e, fatores como intervalo de tempo e 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).

Estudando o efeito de diferentes doses de imazapyr no controle de *E. crassipes* Neves et al. (2002) observaram o controle total da planta daninha aquática em até 30 dias após a aplicação (DAA) do herbicida, com doses superiores a 250 g e.a. ha⁻¹ e sem a ocorrência de quaisquer precipitação após a aplicação do herbicida. Outros pesquisadores como Martins et al. (1999) e Cardoso et al. (2003) também observaram resultados parecidos, com controle das plantas de aguapé em até 30 DAA, mas com doses menores de imazapyr.

Já, estudos com *P. stratiotes* mostram que o herbicida imazapyr aplicado na dose de 250 g e.a. ha⁻¹ não é tão efetivo em seu controle quanto para *E. crassipes*, provocando apenas leves injúrias as plantas de alface-d'água (Martins et al., 2002).

Em razão das poucas informações na literatura referentes aos efeitos da ocorrência de precipitações após a aplicação do herbicida imazapyr no controle de espécies daninhas aquáticas, torna-se fundamental a realização de estudos de controle químico com posterior simulação de chuva que possam auxiliar na tomada de decisões que envolvem o manejo dessas espécies. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes períodos de chuva ocorridos após a aplicação do herbicida imazapyr, na formulação Arsenal NA, em sua eficiência de controle sobre plantas de *P. stratiotes* e *E. crassipes*.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, setor de Agricultura, da Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, Campus de Botucatu/SP.

As plantas de *E. crassipes* e *P. stratiotes* provenientes de uma represa localizada no município de Botucatu/SP foram conduzidas em vasos plásticos de 15x15x15 cm, com 2,5 litros de água, mantidos em casa-de-vegetação, sendo que, em cada vaso foi mantida apenas uma planta.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo que, os tratamentos estudados constaram da simulação de uma lâmina de chuva de 10 mm (aplicada em 5') em diferentes períodos de tempo (0h, 2h, 4h, 6h, 8h, 12h, 24h e não simulação de chuva) após a aplicação de imazapyr, na formulação Arsenal NA, a 250 g e.a. ha⁻¹ (1,0 L p.c. ha⁻¹).

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

A aplicação do herbicida foi realizada através de um pulverizador costal, com pressão constante de CO₂ e consumo de calda de 200 L ha⁻¹, munido com uma barra de aplicação equipada com 2 pontas tipo jato plano “Teejet” XR 11002VS distanciadas 0,50 m entre si.

As plantas foram avaliadas visualmente aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA), por meio de uma escala percentual de notas, em que zero representava nenhum controle e, 100% o controle total das plantas (Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995). Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: paralisação do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e a capacidade de rebrota das plantas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações visuais de controle das plantas de *P. stratiotes*, realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos estudados estão apresentados na Tabela 1. Foi possível observar que a fitotoxicidade gerada nas plantas de aguapé pela aplicação do herbicida imazapyr aos 7 DAA foi relativamente baixa em todos os períodos de tempo com a ocorrência de chuva. Sendo os baixos controles observados nos menores períodos de intervalo tempo entre a aplicação do herbicida e da precipitação.

Aos 14 DAA as médias de controle de todos os tratamentos pouco se elevaram em relação à avaliação anterior, mas os diferentes períodos de tempo para a ocorrência de chuva continuaram a influenciar na eficiência de controle do herbicida imazapyr, reduzindo as porcentagens de controle com a aproximação da chuva à aplicação do herbicida. Os valores de controle observados nesta avaliação condizem com os outrora obtidos por Martins et al, (2002), que estudando a mesma dosagem de imazapyr e sem a simulação de chuva verificaram aos 15 DAA um controle de 21,2% das plantas de alface-d’água.

As porcentagens médias de controle das plantas de alface-d’água observadas em todos os tratamentos aos 21 DAA demonstram baixa evolução das injúrias provocadas pelo herbicida imazapyr, em relação às avaliações anteriores. Sendo que, apenas a média de controle do tratamento com chuva após 12 horas da aplicação do herbicida apresentou maior controle, com aumento de 56,9%, mas este ainda é considerado insatisfatório.

Aos 28 DAA verifica-se mesmo comportamento da avaliação anterior, em que somente o tratamento com ocorrência de chuva após 12 horas da aplicação do herbicida imazapyr proporcionou maior porcentagem de controle das plantas de *P. stratiotes*, apresentando um nível de controle mais expressivo em relação aos demais tratamentos, até mesmo em relação à testemunha sem ocorrência de chuva, com 88,75%. Observou-se ainda que os demais tratamentos com ocorrência de chuvas em até 6 horas da aplicação do imazapyr apresentaram baixas porcentagens de controle em comparação aos demais, podendo haver um período de ocorrência de chuva após a aplicação do herbicida em que haja um melhor aproveitamento do produto aplicado, elevando assim sua eficiência de controle sobre a planta daninha.

Na última avaliação realizada para esta espécie, aos 35 DAA, nota-se que os menores intervalos de tempo entre a aplicação do herbicida imazapyr e a ocorrência de precipitações implicaram em um menor controle das plantas de alface-d’água, atingindo níveis insatisfatórios de controle, fato que reafirma a influência negativa da ocorrência precoce de precipitações logo após a aplicação do herbicida imazapyr em plantas de aguapé. Werlang et al, (2003) estudando a aplicação de glyphosate em diversas formulações sobre plantas de

Brachiaria decumbens também observaram redução da eficiência de controle do herbicida com a ocorrência de chuvas em períodos próximos à sua aplicação.

Já, as ocorrências de chuvas em 8, 12 e 24 horas após a aplicação do herbicida imazapyr apresentaram uma maior eficiência de controle da planta daninha aquática do que todos os demais tratamentos, inclusive o tratamento testemunha, sem a ocorrência de chuva, como ocorrido em algumas avaliações anteriores, atingindo níveis de até 97,5% de controle com ocorrência de chuva após 12 horas da aplicação do herbicida.

Tabela 1. Porcentagem de controle de plantas de *Pistia stratiotes* com o herbicida imazapyr (250 g e.a. ha⁻¹) após aplicação dos tratamentos químicos, sob diferentes intervalos sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

Período sem chuva (horas)	Dias após a aplicação (DAA)				
	7	14	21	28	35
0	8,75 C	14,50 C	23,25 B	31,25 D	39,00 C
2	9,00 C	14,50 C	25,75 B	31,25 D	50,75 CD
4	12,50 BC	18,00 BC	26,50 B	34,25 CD	56,25 CD
6	11,00 BC	17,50 BC	26,75 B	31,25 D	54,50 CD
8	17,00 AB	30,00 A	32,00 B	67,25 B	88,25 AB
12	18,50 AB	26,75 AB	47,00 A	88,75 A	97,50 A
24	18,25 AB	29,25 A	33,75 B	62,50 B	75,75 ABC
Sem chuva	23,25 A	23,25 ABC	28,50 B	53,00 BC	67,50 BC
F _{TRATAMENTO}	9,954**	9,100**	8,820**	27,769**	12,340**
C.V. (%)	22,4	19,6	16,6	16,4	17,1
d.m.s.	7,77	9,98	11,84	19,21	26,55

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p>0,05);

** significativo a 1% de probabilidade.

Para as plantas de aguapé o herbicida imazapyr se comportou de maneira diferente ao observado com as plantas de alface-d'água, controlando-as com maior eficiência (Tabela 2). Na primeira avaliação visual de controle realizada, aos 7 DAA, nota-se que os danos gerados pelo herbicida imazapyr às plantas de aguapé não foram ainda considerados eficientes, mas provocaram leve fitointoxicação nas plantas, atingindo níveis de até 26,25%.

Observa-se que aos 14 DAA todos os tratamentos estudados apresentaram aumento das porcentagens de controle das plantas de aguapé, mas os diferentes períodos de tempo para a ocorrência de chuvas após a aplicação do herbicida imazapyr afetaram sua eficiência de controle. Chuvas com ocorrência em 0, 2 e 4 horas após a aplicação do imazapyr afetaram negativamente seu efeito herbicida sobre a planta daninha aquática em relação a não ocorrência de chuva, que foi o tratamento padrão, reduzindo as porcentagens de controle da plantas em até 20,5%.

Já, para chuvas com ocorrência a partir de 6 horas da aplicação do herbicida, o efeito de controle do imazapyr se mostrou mais eficiente, atingindo médias de até 91,75%. O que também foi observado na espécie *P. stratiotes*, com a aplicação de chuva após intervalo de 12 horas. Este fato pode ser explicado por um possível reumedecimento da gota e/ou redistribuição do herbicida na planta, aumentando a eficiência do produto aplicado (Jakelaitis et al., 2001).

Na avaliação visual realizada aos 21 DAA verifica-se que as médias de controle de todos os tratamentos estudados continuaram a elevar-se, sendo que os tratamentos com

ocorrência de chuvas em 6, 8, 12 e 24 horas e a não ocorrência de chuvas após a aplicação do herbicida imazapyr apresentaram as maiores porcentagens de controle das plantas de aguapé, sendo consideradas de boa a excelentes. Os valores de controle observados para esses tratamentos corroboram os valores obtidos por Neves et al. (2002), que estudando a mesma dosagem do herbicida imazapyr registraram um controle de 93,33% para as plantas de *E. crassipes* aos 20 DAA sem posterior ocorrência de chuva.

Aos 28 DAA, com exceção do tratamento com ocorrência de precipitação imediatamente após a aplicação do herbicida imazapyr, todos os demais apresentaram excelente controle da planta daninha aquática, com médias de controle acima de 86%, chegando até o nível máximo de controle. Valores estes que condizem com os observados por Cardoso et al. (2003), que observaram controle total das plantas de aguapé aos 28 DAA, mas utilizando 25 e 50% da dose de imazapyr utilizada neste estudo e, sem a posterior ocorrência de chuva. O que demonstra que a ocorrência de chuvas num período após 2 horas da aplicação do herbicida imazapyr não afetaram sua eficiência de controle sobre a espécie estudada.

Na última avaliação visual de controle realizada, aos 35 DAA, registra-se que independentemente do período de tempo para ocorrência de chuvas após a aplicação do herbicida imazapyr em plantas de aguapé, a eficiência do herbicida não foi afetada, controlando eficazmente a planta daninha aquática em todos os tratamentos estudados, com médias de controle acima de 97%.

Tal fato evidencia que mesmo com a ocorrência de precipitações em diferentes períodos de tempo após a aplicação do herbicida imazapyr, na formulação Arsenal NA, à 250 g e.a. ha⁻¹ em plantas de *E. crassipes*, a eficiência de controle deste herbicida não foi afetada, proporcionando controle das plantas de aguapé igualmente aos obtidos em estudos sem a posterior ocorrência de chuva, como os de Neves et al. (2002), Cardoso et al. (2003) e Foloni & Pitelli, (2005).

Tabela 2. Porcentagem de controle de plantas de *Eichhornia crassipes* com o herbicida imazapyr (250 g e.a. ha⁻¹) após aplicação dos tratamentos químicos, sob diferentes intervalos sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

Período sem chuva (horas)	Dias após a aplicação (DAA)				
	7	14	21	28	35
0	13,50	25,00 C	35,75 C	71,25 B	97,00 A
2	12,50	16,75 C	62,25 BC	86,00 AB	98,50 A
4	12,00	29,50 C	63,50 BC	96,50 A	100,00 A
6	26,25	91,75 A	98,00 A	100,00 A	100,00 A
8	11,75	61,50 AB	83,00 AB	95,00 A	100,00 A
12	21,00	77,75 A	87,00 AB	97,50 A	100,00 A
24	21,00	65,75 AB	78,00 AB	91,25 A	100,00 A
Sem chuva	20,50	37,25 BC	83,25 AB	95,00 A	100,00 A
F _{TRATAMENTO}	1,788 ^{ns}	16,666**	7,701**	6,160**	2,916*
C.V. (%)	47,8	26,4	19,0	8,1	1,3
d.m.s.	19,38	31,29	32,78	17,45	3,06

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p > 0,05$);

** significativo a 1% de probabilidade;

* significativo a 5% de probabilidade;

^{ns} não significativo.

6 CONCLUSÃO

Nas condições em que o presente estudo foi conduzido pode-se concluir que: a ocorrência chuvas em até 6 horas após a aplicação do herbicida imazapyr, em plantas de *P. stratiotes*, afetou negativamente sua eficiência de controle; chuvas após intervalos acima de 8 horas não influenciaram no controle. A ocorrência de chuva em todos os intervalos de tempo, não interferiu no controle de plantas de *E. crassipes*.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, M. D.; ARNOLD, W. E. Weed control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with desmediphan and phenmediphan. *Weed Sci.*, v. 32, p. 310-314, 1984.
- CANCIAN, L.F.; CAMARGO, A.F.M.; SILVA, G.H.G. Crescimento de *Pistia stratiotes* em diferentes condições de temperatura e fotoperíodo. **Acta Bot. Bras.**, vol.23 no.2 São Paulo Apr./June 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**, vol.21 no.spe Viçosa 2003.
- FOLONI, L.L.; PITELLI, R.A. Avaliação da sensibilidade de diversas espécies de plantas daninhas aquáticas ao carfentrazone-ethyl, em ambiente controlado. **Planta daninha**, vol.23 no.2 Viçosa Apr./June 2005.
- GOPAL, B. 1990. Aquatic weed problems and management in Asia. Pp. 318-340. In: A.H. Pieterse & K.J. Murphy (eds.). **Aquatic Weeds-The Ecology and Management of Nuisance Aquatic Vegetation**. Oxford, Oxford University Press.
- HENRY-SILVA, G.G.; PEZZATO, M.M. & CAMARGO, A.F.M. 2008. Growth of free-floating aquatic macrophytes in different concentrations of nutrients. **Hydrobiologia** 610: 153-160.
- HOLM, L.; YEO, R. The biology, control and utilization of aquatic weeds. Part I. **Weeds Today**, p. 7-13, 1980.
- 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, 1996. 256 p.
- 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**, v. 19, n. 2, 2001.
- KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Bernardo do Campo: BASF, 1997. 852 p.

- MARTINS, D.; CARBONARI, C.A.; TERRA, M.A.; MARCHI, S.R. Ação de adjuvantes na absorção e translocação de glyphosate em plantas de aguapé (*Eichhornia crassipes*). **Planta daninha**, vol.27 no.1 Viçosa Jan./Mar. 2009b.
- 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**, vol.27 no.spe Viçosa Dec. 2009a.
- MARTINS, D.; VELINI, E.D.; CAVENAGHI, A.L.; MENDONÇA, C.G.; MENDONÇA, C.G. Controle químico de plantas daninhas aquáticas em condições controladas - caixa d'água. **Planta daninha**, Ago 1999, vol.17, no.2, p.289-296.
- MARTINS, D.; VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.; TOFOLI, G.R. Controle químico de Pistia stratiotes, Eichhornia crassipes e Salvinia molesta em caixas d'água. **Planta daninha**, 2002, vol.20, no.spe, p.83-88.
- NEVES, T.; FOLONI, L.L.; PITELLI, R.A. Controle químico do aguapé (*Eichhornia crassipes*). **Planta daninha**, vol.20 no.spe Viçosa 2002.
- POTT, V.J. & POTT, A. 2000. **Plantas Aquáticas do Pantanal**. Corumbá, MS, Embrapa: Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal.
- RUBIM, M.A.L. & CAMARGO, A.F.M. 2001. Taxa de crescimento específico da macrófita aquática *Salvinia molesta* em um braço do rio Preto, Itanhaém, São Paulo. **Acta Limnologica Brasiliensia** 13: 61-73.
- SESHAVATHARAM, V. 1990. Traditional uses and problem of noxious growth. Pp. 201-218. In: B. Gopal (ed.). **Ecology and Management of Aquatic Vegetation in the Indian Subcontinent**. Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.
- TOTH, L. A. 2007. Establishment of Submerged Aquatic Vegetation in Everglades Stormwater Treatment Areas: Value of Early Control of Torpedograss (*Panicum repens*). **Journal of Aquatic Plant Management**, v. 45, p. 17-20.
- VERECKEN, H.; BAETENS, J.; VIAENE, P.; MOSTAERT, F. & MEIRE, P. 2006. Ecological management of aquatic plants: effects in lowland streams. **Hydrobiologia** 570: 205-210.
- WERLANG, R.C.; SILVA, A.A; FERREIRA, L.R; MIRANDA, G.V. Efeitos da chuva na eficiência de formulações e doses de glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens*. **Planta daninha**, v. 21, n. 1, 2003.