

# CONTROLE QUÍMICO DE *Typha subulata* EM DOIS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO<sup>1</sup>

*Chemical Control of Typha subulata in Two Growth Stages*

SILVA, J.R.V.<sup>2</sup> e MARTINS, D.<sup>3</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle químico de plantas de taboa em dois estádios fenológicos de desenvolvimento, ou seja, no estágio de pleno desenvolvimento vegetativo de 0,50 a 0,70 m e no estágio de florescimento. Os herbicidas e as doses utilizadas foram: imazapyr a 250, 500 e 750 g ha<sup>-1</sup> com 0,5% de Aterbane; imazapyr a 250, 500 e 750 g ha<sup>-1</sup> com 0,01% de Silwet; glyphosate a 3.360 e 4.320 g ha<sup>-1</sup> com 0,5% de Aterbane; glyphosate a 3.360 e 4.320 g ha<sup>-1</sup> com 0,01% de Silwet, além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. Os tratamentos foram instalados em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal, munido de barra com duas pontas de jato plano XR Teejet 8002 S, a pressão constante de CO<sub>2</sub> a 220 KPa, com consumo de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. As plantas de taboa foram mais sensíveis aos herbicidas quando no estágio de pleno desenvolvimento vegetativo de crescimento que no estágio de pleno florescimento, observando controle aceitável tanto com imazapyr como com glyphosate, exceto a dose de 250 g ha<sup>-1</sup> de imazapyr com 0,5% de Aterbane. Neste mesmo estágio foi observado que o surfatante Aterbane foi menos efetivo que o Silwet, quando adicionado à menor dose do herbicida imazapyr.

**Palavras-chave:** taboa, plantas aquáticas, herbicida, surfatante.

**ABSTRACT** - The aim of this research was to evaluate cattail chemical control in two growth stages: full vegetative development (0.50 - 0.70 m) and full flowering. The herbicide rates applied were: imazapyr at 250, 500 and 750 g ha<sup>-1</sup> plus Aterbane at 0.5%; imazapyr at 250, 500 and 750 g ha<sup>-1</sup> plus 0.01% of Silwet; glyphosate at 3,360 and 4,320 g ha<sup>-1</sup> plus Aterbane at 0.5%; glyphosate at 3,360 and 4,320 g ha<sup>-1</sup> plus 0.01% of Silwet, and a check without herbicide treatment. The experiment was arranged in a completely randomized design, with four replications. Treatments were sprayed using a CO<sub>2</sub> backpack sprayer at 220 Kpa, with two XR Teejet 8002S nozzle tips, with a spray volume of 200 L ha<sup>-1</sup>. At the end of the experiment, cattail plants at full vegetative development stage were more susceptible to the herbicides than at full flowering, with acceptable control being observed either by imazapyr or glyphosate, except at the rate of 250 g ha<sup>-1</sup> of imazapyr with 0.5% of Aterbane. At the full vegetative development stage, Aterbane was less effective than Silwet when added to the lowest rate of imazapyr.

**Key words:** Cattail, aquatic plants, herbicide, surfactant.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se observado em diferentes corpos hídricos uma série de plantas aquáticas que causam distúrbios e imprimem mudanças expressivas no ambiente. As plantas

aquáticas são parte integrante dos ecossistemas aquáticos e desempenham funções vitais à manutenção destes, entre as quais a oxigenação da água, refúgio para organismos, fonte de alimento, remoção de materiais da água e proteção contra ação erosiva nas

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 13.4.2004 e na forma revisada em 10.9.2004.

<sup>2</sup> Eng.-Agrônomo, aluno de pós-graduação, Dep. de Prod. Vegetal/Agricultura, <jrvsilva@fca.unesp.br>; <sup>3</sup> Prof. Dr., Dep. de Prod. Vegetal/Agricultura, FCA-UNESP, Caixa Postal 237, 18603-970 Botucatu-SP.



margens. As diferentes comunidades são divididas em: plantas aquáticas emersas, submersas enraizadas, submersas livres e flutuantes (Esteves & Camargo, 1986).

Nas áreas de forte influência humana são três os ambientes com grandes problemas de plantas aquáticas no Brasil: lagos e reservatórios eutrofizados próximos de grandes centros urbanos; grandes reservatórios com finalidade de geração de energia elétrica; e represas rurais e canais de irrigação e drenagem.

Nas represas rurais e nos canais de irrigação e drenagem predominam *Typha* spp., *Brachiaria mutica*, *B. arrecta*, *Echinochla* spp., *Commelina* spp., entre outras. Nos canais de irrigação, essas plantas reduzem a velocidade do fluxo de água, permitindo maior infiltração de água no solo, e incrementam as perdas por transpiração, o que reduz a eficiência destes. Essas plantas, especialmente *Typha* spp., invadem represas rurais, facilitando o acúmulo de material erodido, além de diminuir a capacidade de armazenamento de água para irrigação e a própria vida útil do reservatório.

Em países como Estados Unidos, Canadá e Nova Zelândia, as plantas aquáticas e os métodos para o seu controle vêm sendo estudados há muitos anos. O controle químico, com uma grande variedade de herbicidas, já foi testado de maneira isolada ou associado a outras práticas, selecionando-se aqueles produtos que proporcionaram controle sem acarretar prejuízos ao habitat natural dessas plantas ou mesmo a peixes e outros organismos aquáticos.

Em trabalhos mais antigos, como o de Singh (1979), foram utilizadas doses de diuron entre 10 e 15 kg ha<sup>-1</sup>, para obter controle de plantas de taboa, com um volume de calda de 20.000 L ha<sup>-1</sup>, quantidades que não são admitidas atualmente. Ao contrário, Comes & Kelley (1989), com volumes reduzidos e herbicidas mais eficientes, conseguiram controles satisfatórios com doses de glyphosate de 3,3 kg e.a. ha<sup>-1</sup> e volume de aplicação de 100 L ha<sup>-1</sup>. Martins et al. (1999), em condições controladas, verificaram, aos 43 dias após a aplicação, controle efetivo de plantas de taboa com 1,0 m de altura, com imazapyr a 250, 500 e 1.000 g ha<sup>-1</sup> sem adição de surfatante e com glyphosate a 3.360 g e.a. ha<sup>-1</sup>.

O objetivo deste trabalho, realizado sob condições controladas de escoamento de água, foi avaliar o controle químico de uma população de plantas de taboa (*Typha subulata*) nos estádios vegetativo e de florescimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Mato-logia, na Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, campus de Botucatu. As parcelas foram constituídas por caixas de fibra de vidro, de 0,60 x 0,60 x 0,45 m, com sistema de escoamento de água, contendo uma camada de 0,2 m de terra coberta por água. A altura da coluna d'água foi mantida entre 5 e 20 cm, conforme a fase de desenvolvimento das plantas.

Como a maneira mais efetiva de dispersão dessa espécie é a reprodução vegetativa, rizomas de plantas adultas foram utilizados para o plantio. Plantas adultas foram separadas pelos rizomas e o caule foi podado a 15 cm de altura. Para cada caixa, foram selecionados dois propágulos vegetativos com rizoma de pelo menos 10 cm de comprimento. Sempre que necessário, foram realizadas adubações de nitrogênio em cobertura, a fim de manter o desenvolvimento das plantas. O plantio foi realizado no dia 19/02/2002.

Foram conduzidos dois experimentos, definidos por duas épocas de aplicação de herbicida, cada um em um estágio de desenvolvimento das plantas. No primeiro estágio, vegetativo, considerado de pleno desenvolvimento, os herbicidas foram aplicados quando as plantas estavam com 0,5 a 0,7 m de altura e, no segundo, em pleno florescimento, quando pelo menos 50% das plantas possuíam inflorescência.

Os herbicidas e as doses utilizadas foram: imazapyr a 250, 500 e 750 g ha<sup>-1</sup> mais 0,5% de Aterbane; imazapyr a 250, 500 e 750 g ha<sup>-1</sup> mais 0,01% de Silwet; glyphosate a 3.360 e 4.320 g ha<sup>-1</sup> mais 0,5% de Aterbane; glyphosate a 3.360 e 4.320 g ha<sup>-1</sup> mais 0,01% de Silwet, além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. O delineamento experimental para ambos os estudos foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.



A marca comercial de glyphosate usada na a execução do trabalho foi Rodeo (480 g i.a.), que é caracterizado principalmente por não possuir surfatante em sua formulação, uma vez que aqueles atualmente presentes na formulação do glyphosate são tóxicos a animais aquáticos. Os surfatantes Silwet e Aterbane foram escolhidos por possuírem características diferentes entre si: o primeiro um organossiliconado e o segundo um etoxilado derivado de óxido de etileno polimerizado, sendo ambos não-tóxicos ao ambiente aquático.

No primeiro estágio de desenvolvimento, a aplicação dos produtos químicos foi feita no dia 24/04/2002, com temperatura do ar de 21,7 °C, umidade relativa do ar de 70% e vento ausente. No segundo estágio, a aplicação foi realizada no dia 08/08/2002, com temperatura do ar de 27,1 °C, umidade relativa do ar de 49% e vento na velocidade de 1 m s<sup>-1</sup>. Em ambos os estádios foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com pressão constante e igual a 220 KPa, munido de uma barra com duas pontas de jato plano XR Teejet 80.02 S, espaçados de 50 cm e com consumo de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. As parcelas próximas foram protegidas por uma lona plástica com 2,5 m altura.

O controle das plantas pelos produtos químicos foi avaliado por meio de notas percentuais de sintomas visuais de injúria, em que 0% consistia em plantas sem sintomas e 100% em morte. As avaliações ocorreram aos 5, 9, 15, 21, 31, 45, 60 e 80 dias após a aplicação realizada no primeiro estágio de desenvolvimento. Foi mensurado também o teor de clorofila total a partir dos nove dias após a aplicação. No segundo estágio, as avaliações de controle foram realizadas aos 5, 7, 10, 12, 15, 25, 29, 32, 35 e 50 dias, e o teor de clorofila foi medido antes da aplicação e aos 7, 12, 25 e 32 dias depois desta. Aos 80 dias após a aplicação, foi avaliada ainda a massa seca da parte aérea e de rizomas mais raízes das plantas.

A quantificação do teor de clorofila total foi feita pela média de 20 folhas, tomadas ao acaso de plantas de cada unidade experimental, utilizando um medidor portátil de clorofila (Minolta, Mod. SPAD 502). As medições foram realizadas sempre no final da tarde, no terço

superior da folha. Os dados foram transformados em mg dcm<sup>-2</sup> através da seguinte fórmula:  $Cl = 0,1017822 L + 0,1704649$ , em que L é a leitura obtida no aparelho.

Os dados de controle químico, teor total de clorofila e massa seca foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste t em nível de 5% de probabilidade. O programa usado nas análises foi o SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do período experimental, aos 80 dias após a aplicação (DAA), todos os herbicidas, com exceção do imazapyr na dosagem mais baixa (250 g ha<sup>-1</sup>) adicionado de Aterbane, promoveram controle eficiente das plantas de taboa em relação à testemunha (Tabela 1).

Aos 5 DAA, a maior suscetibilidade das plantas de taboa ao glyphosate do que ao imazapyr já era evidente. As notas percentuais de controle para o imazapyr começaram a aproximar-se daquelas do glyphosate somente a partir dos 15 DAA, através da sua maior dose (750 g ha<sup>-1</sup>) adicionada do surfatante Silwet (0,01%). Rodrigues & Almeida (1998), em relação ao herbicida imazapyr, afirmam que, embora a interrupção de crescimento e a morte das regiões meristemáticas ocorram logo após a aplicação, a clorose das folhas novas e a necrose dos tecidos podem demorar, em algumas espécies, até duas semanas depois da aplicação, ao passo que, para o glyphosate, os sintomas podem começar a aparecer a partir dos sete dias após a aplicação. Apesar de o imazapyr ter proporcionado controle mais lento, este foi gradual e eficiente ao final das avaliações, com exceção da dose de 250 g ha<sup>-1</sup> com Aterbane a 0,5%.

No que se refere à adição dos surfatantes às caldas, aos 15 DAA é possível visualizar que, para o imazapyr a 500 g ha<sup>-1</sup>, o produto Aterbane auxiliou na eficiência de controle, não diferindo das maiores doses do herbicida, independentemente do surfatante adicionado. Esse melhor desempenho desta dose foi constante até o final do período experimental. Para o glyphosate na dose de 4.320 g e.a. ha<sup>-1</sup>, a adição de diferentes surfatantes não mostrou diferenças significativas entre eles, porém, na



**Tabela 1** - Controle de *Typha subulata* proporcionado pelos tratamentos aplicados no estágio vegetativo das plantas. Valores expressos em porcentagem. Botucatu-SP, 2003

| Herbicida e testemunha       | Dose (g ha <sup>-1</sup> ) | Dias após a aplicação (DAA) |         |          |           |          |         |         |         |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------|----------|-----------|----------|---------|---------|---------|
|                              |                            | 5                           | 9       | 15       | 21        | 31       | 45      | 60      | 80      |
| 1. testemunha                | -                          | 0,0 e                       | 0,0 d   | 0,0 e    | 0,0 e     | 0,0 e    | 0,0 d   | 0,0 c   | 0,0 c   |
| 2. imazapyr <sup>1/</sup>    | 250                        | 2,8 de                      | 9,8 d   | 16,3 e   | 19,0 e    | 24,3 d   | 28,0 c  | 36,8 a  | 38,0 b  |
| 3. imazapyr <sup>1/</sup>    | 500                        | 15,5 bcd                    | 41,5 bc | 68,3 bc  | 81,0 abc  | 90,0 ab  | 94,5 ab | 99,3 a  | 100,0 a |
| 4. imazapyr <sup>1/</sup>    | 750                        | 16,8 bcd                    | 37,0 bc | 66,3 bc  | 76,3 abcd | 83,8 abc | 88,8 ab | 99,3 a  | 100,0 a |
| 5. imazapyr <sup>2/</sup>    | 250                        | 13,0 cde                    | 27,0 c  | 42,0 d   | 55,5 d    | 66,5c    | 77,0 b  | 94,8 a  | 100,0 a |
| 6. imazapyr <sup>2/</sup>    | 500                        | 14,3 bcde                   | 35,3 bc | 50,3 cd  | 60,3 cd   | 69,8 bc  | 76,8 b  | 95,5 a  | 98,8 a  |
| 7. imazapyr <sup>2/</sup>    | 750                        | 24,5 bc                     | 37,0 bc | 71,8 abc | 88,5 ab   | 90,5 ab  | 94,5 ab | 99,8 a  | 100,0 a |
| 8. glyphosate <sup>1/</sup>  | 3.360                      | 64,5 a                      | 72,5 a  | 87,8 ab  | 94,8 a    | 99,0 a   | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a |
| 9. glyphosate <sup>1/</sup>  | 4.320                      | 54,0 a                      | 78,3 a  | 91,0 a   | 95,8 a    | 96,5 a   | 98,3 ab | 99,0 a  | 100,0 a |
| 10. glyphosate <sup>2/</sup> | 3.360                      | 28,8 b                      | 52,0 b  | 65,0 c   | 73,0 bcd  | 77,0 abc | 80,3 ab | 84,0 a  | 87,5 a  |
| 11. glyphosate <sup>2/</sup> | 4.320                      | 66,8 a                      | 84,3 a  | 92,0 a   | 95,8 a    | 97,8 a   | 99,3 a  | 99,8 a  | 100,0 a |
| F <sub>Tratamento</sub> .    | -                          | 20,78*                      | 20,47*  | 15,95*   | 19,00*    | 16,83*   | 18,20*  | 20,16*  | 21,05*  |
| CV (%)                       | -                          | 38,1                        | 27,6    | 25,3     | 21,8      | 21,7     | 20,0    | 17,9    | 17,4    |
| DMS                          | -                          | 15,0                        | 17,1    | 21,6     | 21,1      | 22,5     | 21,9    | 21,2    | 21,0    |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ( $P > 0,05$ ).

\* significativo a 5% de probabilidade.

<sup>1/</sup> Adicionou-se Aterbane a 0,5% à calda de herbicida. <sup>2/</sup> Adicionou-se Silwet a 0,01% à calda de herbicida.

menor dose (3.360 g e.a. ha<sup>-1</sup>), independentemente de a diferença não ser significativa, a adição do produto Aterbane à calda foi capaz de proporcionar melhor controle das plantas, comparada à adição do Silwet.

Aos 31 DAA, os herbicidas imazapyr a 500 e 750 g ha<sup>-1</sup> + Aterbane a 0,5%, imazapyr a 750 g ha<sup>-1</sup> + Silwet, glyphosate a 3.360 e 4.320 g e.a. ha<sup>-1</sup> + Aterbane e glyphosate a 4.320 g e.a. ha<sup>-1</sup> + Silwet apresentaram resultados de controle acima de 80% e não diferiram estatisticamente entre si. Os resultados de Martins et al. (1999), que trabalharam também em condições controladas com plantas de taboa a 1,0 m de altura, não corroboram os obtidos para a menor dose de imazapyr, 250 g ha<sup>-1</sup>; deve-se mencionar, porém, que os pesquisadores não adicionaram surfatante à calda de imazapyr – os resultados com glyphosate foram semelhantes aos aqui obtidos. Pahwa et al. (1993), testando doses de 1,5, 2,0 e 2,5 kg e.a. ha<sup>-1</sup> de glyphosate nos volumes de 100 e 200 g ha<sup>-1</sup>, observaram que o aumento no controle dava-se com o aumento da dose e que o controle foi mais eficiente com o menor volume de calda.

Tanto imazapyr quanto glyphosate afetaram o teor de clorofila total (Tabela 2), o que

já podia ser observado aos 9 DAA. Todas as doses de glyphosate, independentemente do surfatante, proporcionaram menores teores de clorofila que as doses de imazapyr. Aos 31 DAA, o tratamento que apresentou menor alteração no teor de clorofila total, em relação à testemunha, foi imazapyr a 250 g ha<sup>-1</sup> mais Aterbane. Todos os outros tratamentos mostraram menores valores de clorofila total e não foram diferentes entre si de modo geral.

No final das avaliações, aos 80 DAA, todos os herbicidas foram capazes de diminuir ao máximo o teor de clorofila total, levando as plantas à morte, exceção feita ao tratamento imazapyr a 250 g ha<sup>-1</sup> com Aterbane, que não proporcionou resultado satisfatório de controle, e ao tratamento glyphosate a 3.360 g e.a. ha<sup>-1</sup> com Silwet, que, apesar de reduzir o teor de clorofila total, mostrou resultado somente satisfatório em relação aos demais.

O controle de 38% proporcionado pela dose de 250 g ha<sup>-1</sup> de imazapyr com Aterbane refletiu-se na produção de massa de matéria seca da parte aérea das plantas, sendo esta estatisticamente semelhante à produzida no tratamento testemunha (Tabela 3). O mesmo foi observado para massa de matéria seca de rizomas e raízes, com exceção do imazapyr a



500 g ha<sup>-1</sup> mais Silwet e glyphosate a 3.360 g e.a. ha<sup>-1</sup> mais Silwet, que não diferiram da testemunha; contudo, isso não significou necessariamente que estes tratamentos não proporcionaram controle sobre as plantas.

Para o 2º estágio de desenvolvimento observou-se que nenhum dos herbicidas, independentemente do surfatante usado, promoveu controle satisfatório das plantas (Tabela 4). Aos 50 DAA, as notas visuais de controle pararam de evoluir, confirmando a não-eficiência dos produtos testados.

Estão apresentados na Tabela 5 os valores médios dos teores de clorofila total. Aos 32 DAA, foi possível observar que a maior diferença em relação à testemunha, mostrando menor valor no teor de clorofila total na última avaliação, foi apresentada pelo tratamento imazapyr mais Aterbane. Entretanto, nenhum deles foi capaz de diminuir esse teor a ponto de exercer um controle eficiente.

Com exceção do tratamento imazapyr a 250 g ha<sup>-1</sup> com Aterbane, os demais reduziram a produção de massa seca pela parte aérea das plantas, comparadas à testemunha (Tabela 6). Em relação à matéria seca de rizomas e raiz, os tratamentos imazapyr a 750 g ha<sup>-1</sup> com Silwet e imazapyr a 500 g ha<sup>-1</sup> com Aterbane

diferiram da testemunha, apresentando 43 e 50% a menos de matéria seca, respectivamente. Apesar disso, não foi observado controle das plantas, seja através de notas visuais de controle ou da medição do teor de clorofila total.

**Tabela 3** - Massa seca, em gramas, da parte aérea de plantas de taboa, no estágio vegetativo. Botucatu-SP, 2003

| Tratamento                   | Dose (g.ha <sup>-1</sup> ) | Massa seca de parte aérea | Massa seca de rizoma+raiz |
|------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. testemunha                | -                          | 615,9 a                   | 599,7 ab                  |
| 2. imazapyr <sup>1/</sup>    | 250                        | 652,5 a                   | 801,3 a                   |
| 3. imazapyr <sup>1/</sup>    | 500                        | 131,1 b                   | 297,8 bc                  |
| 4. imazapyr <sup>1/</sup>    | 750                        | 157,2 b                   | 436,6 bc                  |
| 5. imazapyr <sup>2/</sup>    | 250                        | 187,5 b                   | 388,8 bc                  |
| 6. imazapyr <sup>2/</sup>    | 500                        | 219,2 b                   | 466,0 abc                 |
| 7. imazapyr <sup>2/</sup>    | 750                        | 180,4 b                   | 415,4 bc                  |
| 8. glyphosate <sup>1/</sup>  | 3.360                      | 98,4 b                    | 112,0 c                   |
| 9. glyphosate <sup>1/</sup>  | 4.320                      | 144,2 b                   | 353,9 bc                  |
| 10. glyphosate <sup>2/</sup> | 3.360                      | 208,4 b                   | 468,7 abc                 |
| 11. glyphosate <sup>2/</sup> | 4.320                      | 110,2 b                   | 235,5 c                   |
| F <sub>Tratamento</sub>      | -                          | 5,33*                     | 2,07*                     |
| CV(%)                        | -                          | 68,9                      | 60,8                      |
| DMS                          | -                          | 244,0                     | 364,1                     |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P>0,05).

\* significativo a 5% de probabilidade.

<sup>1/</sup> Adicionou-se Aterbane a 0,5% à calda de herbicida. <sup>2/</sup> Adicionou-se Silwet a 0,01% à calda de herbicida.

**Tabela 2** - Efeito de diferentes herbicidas no teor de clorofila (mg dm<sup>-2</sup>) das folhas de *Typha subulata* no estágio vegetativo das plantas. Botucatu-SP, 2003

| Tratamento                   | Dose (g ha <sup>-1</sup> ) | Dias após aplicação (DAA) |           |           |           |           |          |          |
|------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
|                              |                            | 9                         | 15        | 21        | 31        | 45        | 60       | 80       |
| 1. testemunha                | -                          | 5,1069 a                  | 5,0687 a  | 5,0687 a  | 4,8677 a  | 5,0102 a  | 4,9466 a | 4,8092 a |
| 2. imazapyr <sup>1/</sup>    | 250                        | 4,8219 ab                 | 4,1667 ab | 3,5695 ab | 3,5722 ab | 3,3367 b  | 2,9110 b | 2,7150 b |
| 3. imazapyr <sup>1/</sup>    | 500                        | 3,6998 cd                 | 2,42 cd   | 1,1644 cd | 0,6603 dc | 0,2903 cd | 0,1705 c | 0,1705 c |
| 4. imazapyr <sup>1/</sup>    | 750                        | 4,0204 cb                 | 2,7066 cb | 1,7648 cd | 1,0957 cd | 0,2322 d  | 0,1705 c | 0,1705 c |
| 5. imazapyr <sup>2/</sup>    | 250                        | 4,4351 abc                | 4,0374 ab | 2,5185 cb | 1,9127 bc | 0,5375 cd | 0,2483c  | 0,1705 c |
| 6. imazapyr <sup>2/</sup>    | 500                        | 4,1094 bc                 | 3,9466 ab | 2,5741 cb | 1,3440 cd | 0,5595 cd | 0,2187 c | 0,1705 c |
| 7. imazapyr <sup>2/</sup>    | 750                        | 4,0738 bc                 | 1,887 cde | 1,0102 cd | 1,9127 bc | 0,1796 d  | 0,1705 c | 0,1705 c |
| 8. glyphosate <sup>1/</sup>  | 3.360                      | 2,3028 ef                 | 0,9417 de | 0,1826 d  | 0,1705 d  | 0,1705 d  | 0,1705 c | 0,1705 c |
| 9. glyphosate <sup>1/</sup>  | 4.320                      | 1,9593 f                  | 0,5826 e  | 0,1705 d  | 0,1705 d  | 0,1705 d  | 0,1705 c | 0,1705 c |
| 10. glyphosate <sup>2/</sup> | 3.360                      | 2,9771 de                 | 2,222 cd  | 1,2733 cd | 1,6539 cd | 1,5013 c  | 1,1527 c | 1,2290 c |
| 11. glyphosate <sup>2/</sup> | 4.320                      | 1,7557 f                  | 0,7038 e  | 0,1705 d  | 0,1705 d  | 0,1705 d  | 0,1705 c | 0,1705 c |
| F <sub>Tratamento</sub>      | -                          | 14,61*                    | 8,63*     | 7,83*     | 6,68*     | 14,05*    | 14,71*   | 13,59*   |
| CV (%)                       | -                          | 16,9                      | 40,1      | 64,9      | 76,8      | 77,7      | 85,6     | 89,3     |
| DMS                          | -                          | 0,9                       | 1,5       | 1,7       | 1,7       | 1,2       | 1,2      | 1,2      |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P>0,05).

\* significativo a 5% de probabilidade.

<sup>1/</sup> Adicionou-se Aterbane a 0,5% à calda de herbicida. <sup>2/</sup> Adicionou-se Silwet a 0,01% à calda de herbicida.



**Tabela 4** - Controle de *Typha subulata* proporcionado pelos tratamentos aplicados no estágio de florescimento das plantas. Valores expressos em porcentagem. Botucatu-SP, 2003

| Tratamento                   | Dose (g ha <sup>-1</sup> ) | Dias após aplicação (DAA) |          |          |          |           |          |            |            |            |           |
|------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|------------|------------|-----------|
|                              |                            | 5                         | 7        | 10       | 12       | 15        | 25       | 29         | 32         | 35         | 50        |
| 1. testemunha                | -                          | 0 c                       | 0        | 0 d      | 0 d      | 0 e       | 0 e      | 0 f        | 0 e        | 0 f        | 0 e       |
| 2. imazapyr <sup>1/</sup>    | 250                        | 0 e                       | 1,75 abc | 2,75 bc  | 6,50 be  | 9,75 d    | 12,75 d  | 16,00 de   | 18,25 cd   | 21,00 de   | 17,50 e   |
| 3. imazapyr <sup>1/</sup>    | 500                        | 0,75 abc                  | 1,75 abc | 2,25 c   | 5,50 c   | 10,50 cd  | 14,00 cd | 17,25 cde  | 20,50 bcd  | 22,00 cde  | 18,75 bc  |
| 4. imazapyr <sup>1/</sup>    | 750                        | 0 c                       | 2,00 ab  | 4,00 abc | 9,25 abc | 15,00 bc  | 18,50 bc | 22,50 abc  | 25,25 ab   | 27,50 abc  | 24,50 a   |
| 5. imazapyr <sup>2/</sup>    | 250                        | 0 c                       | 2,00 ab  | 2,50 bc  | 5,25 c   | 9,75 d    | 12,50 d  | 14,50 e    | 17,00 d    | 17,50 e    | 8,75 d    |
| 6. imazapyr <sup>2/</sup>    | 500                        | 0 c                       | 0,75 bc  | 2,75 bc  | 5,25 c   | 10,25 d   | 12,25 d  | 15,50 de   | 19,50 bcd  | 25,75 abcd | 17,50 e   |
| 7. imazapyr <sup>2/</sup>    | 750                        | 0,25 c                    | 1,75 abc | 2,75 bc  | 6,75 bc  | 13,25 bcd | 14,50 bc | 21,80 abcd | 23,75 abc  | 28,25 ab   | 23,50 ab  |
| 8. glyphosate <sup>1/</sup>  | 3.360                      | 1,75 a                    | 2,75 a   | 3,75 abc | 8,00 bc  | 16,25 ab  | 19,75 ab | 22,80 abc  | 25,00 ab   | 26,75 abc  | 18,75 abc |
| 9. glyphosate <sup>1/</sup>  | 4.320                      | 1,75 a                    | 2,25 ab  | 4,25 abc | 10,50 ab | 16,50 ab  | 21,75 ab | 25,75 ab   | 26,75 a    | 30,25 a    | 20,25 abc |
| 10. glyphosate <sup>2/</sup> | 3.360                      | 1 abc                     | 2,75 a   | 4,50 ab  | 8,75 abc | 16,75 ab  | 18,00 bc | 19,50 bcde | 22,75 abcd | 24,25 cd   | 16,50 c   |
| 11. glyphosate <sup>2/</sup> | 4.320                      | 1,25 ab                   | 2,75 a   | 5,50 a   | 13,25 a  | 20,75 a   | 23,25 a  | 27,00 a    | 28,25 a    | 30,50 a    | 24,75 a   |
| F <sub>Tratamento</sub>      | -                          | 3,46*                     | 1,78*    | 3,82*    | 4,03*    | 11,53*    | 15,19*   | 11,23*     | 12,76*     | 18,86*     | 16,07*    |
| CV (%)                       | -                          | 126,1                     | 68,6     | 46,9     | 47,6     | 25,7      | 21,1     | 23,9       | 20,9       | 17,2       | 20,9      |
| DMS                          | -                          | 1,1                       | 1,8      | 2,2      | 4,9      | 4,7       | 4,7      | 6,3        | 6,2        | 5,7        | 5,2       |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P>0,05).

\* significativo a 5% de probabilidade.

<sup>1/</sup> Adicionou-se Aterbane a 0,5% à calda de herbicida. <sup>2/</sup> Adicionou-se Silwet a 0,01% à calda de herbicida.

**Tabela 5** - Efeito de diferentes herbicidas no controle de *Typha subulata* no estágio de florescimento das plantas. Teor de clorofila (mg dm<sup>-2</sup>). Botucatu-SP, 2003

| Tratamento                   | Dose (g ha <sup>-1</sup> ) | Dias após aplicação (DAA) |                    |            |            |            |
|------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------|------------|------------|------------|
|                              |                            | 0                         | 7                  | 12         | 25         | 32         |
| 1. testemunha                | -                          | 4,8575                    | 4,7125             | 5,0586 a   | 5,0306 a   | 4,9542 a   |
| 2. imazapyr <sup>1/</sup>    | 250                        | 4,8066                    | 4,3537             | 4,5115 bc  | 4,3461 bcd | 4,1527 cd  |
| 3. imazapyr <sup>1/</sup>    | 500                        | 4,9364                    | 4,5675             | 4,6998 ab  | 4,4275 bcd | 4,2876 bcd |
| 4. imazapyr <sup>1/</sup>    | 750                        | 4,9161                    | 4,2418             | 4,3028 bc  | 4,4784 bc  | 3,9059 d   |
| 5. imazapyr <sup>2/</sup>    | 250                        | 4,7914                    | 4,6438             | 4,7176 ab  | 4,6234 b   | 4,6641 ab  |
| 6. imazapyr <sup>2/</sup>    | 500                        | 4,9975                    | 4,7736             | 4,6183 bc  | 4,6463 b   | 4,3868 bc  |
| 7. imazapyr <sup>2/</sup>    | 750                        | 5,0764                    | 4,5446             | 4,6514 abc | 4,4479 bc  | 4,1883 cd  |
| 8. glyphosate <sup>1/</sup>  | 3.360                      | 4,9517                    | 4,4351             | 4,5191 bc  | 4,0738     | 4,2647 bcd |
| 9. glyphosate <sup>1/</sup>  | 4.320                      | 5,0382                    | 4,4835             | 4,3334 bc  | 4,3537 bcd | 4,056 cd   |
| 10. glyphosate <sup>2/</sup> | 3.360                      | 4,855                     | 4,3613             | 4,5395 bc  | 4,2825 bcd | 4,4606 bc  |
| 11. glyphosate <sup>2/</sup> | 4.320                      | 4,9466                    | 4,4835             | 4,2494 c   | 4,2087 cd  | 4,2647 bcd |
| F <sub>Tratamento</sub>      | -                          | 0,56 <sup>ns</sup>        | 0,67 <sup>ns</sup> | 2,45*      | 3,89*      | 3,58*      |
| CV (%)                       | -                          | 4,9                       | 8,7                | 6,4        | 5,8        | 7,1        |
| DMS                          | -                          | 0,4                       | 0,6                | 0,4        | 0,4        | 0,4        |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P>0,05).

\* significativo a 5% de probabilidade. <sup>ns</sup> não-significativo a 5% de probabilidade.

<sup>1/</sup> Adicionou-se Aterbane a 0,5% à calda de herbicida. <sup>2/</sup> Adicionou-se Silwet a 0,01% à calda de herbicida.

De modo geral, foi possível observar que existem diferenças no controle de taboa nos diferentes estádios, sendo a planta mais sensível no início do seu desenvolvimento e mais tolerante quando próxima ao florescimento,

concordando com os resultados obtidos por Comes & Kelley (1989). Outro fato refere-se aos adjuvantes, pois, dependendo da dose do herbicida, sua fonte pode ser determinante quanto ao sucesso do controle.

**Tabela 6** - Massa seca, em gramas, da parte aérea de plantas de taboa no estádio de florescimento. Botucatu-SP, 2003

| Tratamento                   | Dose (g ha <sup>-1</sup> ) | Massa seca de parte aérea | Massa seca de rizoma+raiz |
|------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. testemunha                | -                          | 1.058,6 ab                | 1.391,4 ab                |
| 2. imazapyr <sup>1/</sup>    | 250                        | 1.363,9 a                 | 1.402,9 a                 |
| 3. imazapyr <sup>1/</sup>    | 500                        | 1.093,6 ab                | 721,9 c                   |
| 4. imazapyr <sup>1/</sup>    | 750                        | 992,8 b                   | 1.085,8 abc               |
| 5. imazapyr <sup>2/</sup>    | 250                        | 1.335,0 a                 | 1.151,9 abc               |
| 6. imazapyr <sup>2/</sup>    | 500                        | 1.060,0 ab                | 842,9 abc                 |
| 7. imazapyr <sup>2/</sup>    | 750                        | 995,1 b                   | 786,7 bc                  |
| 8. glyphosate <sup>1/</sup>  | 3.360                      | 995,9 b                   | 1.093,4 abc               |
| 9. glyphosate <sup>1/</sup>  | 4.320                      | 996,0 b                   | 1.158,5 abc               |
| 10. glyphosate <sup>2/</sup> | 3.360                      | 1.135,8 ab                | 1.289,9 abc               |
| 11. glyphosate <sup>2/</sup> | 4.320                      | 959,6 b                   | 1.129,1 abc               |
| F <sub>Tratamento</sub>      | -                          | 1,64*                     | 1,18*                     |
| CV(%)                        | -                          | 19,9                      | 38,5                      |
| d.m.s.                       | -                          | 607,1                     | 311,7                     |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P>0,05).

\* significativo a 5% de probabilidade.

<sup>1/</sup> Adicionou-se Aterbana a 0,5% à calda de herbicida. <sup>2/</sup> Adicionou-se Silwet a 0,01% à calda de herbicida.

## LITERATURA CITADA

COMES, R. D.; KELLEY, A. D. Control of common cattail with postemergence herbicides. **J. Aquat. Plant. Manag.**, v. 27, p. 20-23, 1989.

ESTEVES, F. A.; CAMARGO, A. F. M. Sobre o papel das macrófitas aquáticas na estocagem e ciclagem de nutrientes. **Acta Limnol. Bras.**, v. 1, p. 273-298, 1986.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. 825 p.

MARTINS, D. et al. Controle químico de plantas daninhas aquáticas em condições controladas – caixas d’água. **Planta Daninha**, v. 17, p. 289-96, 1999.

PAHWA, S. K. et al. Effect of volume of spray of glyphosate and fluzafop-P-butyl on the control of cattail (*Typha angustata* Bory and Chaub). Integrated weed management for sustainable agriculture. In: INDIAN SOCIETY OF WEED SCIENCE INTERNATIONAL SYMPOSIUM. Dharma, 1993. **Proceedings...** Dharma, 1993. p. 171-173.

PAHUJA, S. S.; YADAVA, B. S.; KUMAR, S. Chemical control of *Typha angustata*. **Ind. J. Agric. Res.**, v. 14, n. 1, p. 13-16, 1980.

PITELLI, R. Macrófitas aquáticas no Brasil, na condição de problemáticas. **Controle de plantas aquáticas**. Brasília: IBAMA, 1998. p. 12-15.

PRATES, H. T. et al. Curva de dissipação de imazapyr em água de drenos de irrigação, após aplicação para controle de taboa. **Planta Daninha**, v. 14, n. 2, p.127-137, 1996.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 4.ed. Londrina: 1998. 648 p.

SINGH, S. P. Chemical control of cattail (*Typha angustata* Bory & Chaub). **Ind. J. Agric. Res.**, v. 13, n. 4, p. 22-26, 1979.

