

EFEITO SECUNDARIO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE ALGA FILAMENTOSA (*PITOPHORA KEWISIS*)

CERVEIRA JUNIOR, W.R. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – pacokinhajunior@hotmail.com),
VECHIA, J.F.D. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – jaque_dellavechia@hotmail.com),
GARLICH, N. (NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – nathalia.garlich@gmail.com),
CRUZ, C. (LEEA – UNIFEB, Barretos/SP – claudineicruz@gmail.com), PITELLI, R.A.
(NEPEAM/FCAV – UNESP, Jaboticabal/SP – rapitelli@ecosafe.agr.br)

RESUMO

A eutrofização dos ambientes aquáticos contribui para o crescimento desordenado de macrófitas e algas, prejudicando seus usos múltiplos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito secundário dos seguintes herbicidas glyphosate, bentazona, triclorpyr e imazapyr no controle da alga filamentosa *Pithophora kewesis*. Para tanto, em copo tipo bequers de 100 mL, foram testados as concentrações teste (1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 12,5 e 15,0 mg L⁻¹) de cada herbicida e um controle (testemunha – sem adição) e um tratamento padrão de sulfato de cobre (1,0 mg L⁻¹) com 5 réplicas por tratamento, por 15 dias. Para a bentazona e o glyphosate não apresentaram efeito sobre a atividade fotossintética da alga. Para o imazapyr a concentração de clorofila apresentou diminuição a partir de 5,0 mg L⁻¹ atingindo 4,7 4 µg L⁻¹ em 12,5 mg L⁻¹. Para o triclorpyr, a partir de 5,0 mg L⁻¹ a clorofila *a* mensurada foi menor, comparada ao controle, atingindo 4,4 µg L⁻¹ em 15,0 mg L⁻¹. O imazapyr e triclorpyr apresentaram capacidade de inibição da atividade fotossintética e assim conclui-se que, os herbicidas imazapyr e o triclorpyr apresentam efeito secundário no controle de algas filamentosas, enquanto que, o glyphosate e a bentazona não apresentam este efeito.

Palavras chaves: agrotóxicos, algas, controle químico, impacto ambiental

INTRODUÇÃO

As infestações de macrófitas (NEVES et al., 2002) e as algas (OLIVEIRA et al., 2010) causam proliferação de vetores de doenças, liberação de toxinas, dificuldade na navegação, prejuízos no turismo, pesca e na geração de energia nas usinas hidrelétricas, perda excessiva da água por evapotranspiração, diminuição da riqueza de espécies. Um problema complexo e importante é o desabastecimento público com água potável devido a presença de toxinas

que são liberadas com a lise das células de algumas espécies de algas, e apesar do controle químico ser adotado em vários países, no Brasil não há regulamentação de uso (PITELLI et al., 2011).

Uma alternativa de controle pode ser a utilização de herbicidas com possível efeito secundário algicida ou com capacidade para inibir o desenvolvimento das algas. Atualmente, há vários questionamentos sobre a utilização de herbicidas no ambiente aquático, especialmente, sobre a eficácia de controle, segurança ambiental e os possíveis efeitos da degradação e decomposição das macrófitas após a sua morte. Dentre os problemas se destaca a possibilidade dos nutrientes e a matéria orgânica gerada pela decomposição destas plantas podem aumentar a demanda biológica de oxigênio dos sistemas aquáticos e acelerar o processo de eutrofização e facilitar a ocorrência de bloom de algas.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia dos herbicidas glyphosate, bentazona, triclopyr e imazapyr na inibição da atividade fotossintética da alga *Pithophora kewesis*, por avaliação da atividade de clorofila *a* e feofitina *a*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Ecotoxicologia e Eficácia de Agrotóxicos, LEEA, da Fundação Educacional de Barretos, UNIFEB. Os herbicidas testados foram glyphosate na formulação Roundup original[®] (480 g L⁻¹), bentazona, Basagran[®] (600 g L⁻¹), triclopyr, Garlon (667,0 g L⁻¹) e imazapyr, Arsenal[®] (250 g L⁻¹).

A alga filamentosa *Pithophora kewesis* foi cultivada em tanques de cultivo fertilizados com fertilizante químico NPK (20:5:20). Em sala de bioensaio com temperatura em 27,0 ± 2,0°C, fotoperíodo de 12 horas de lux a 500 lux, a cultura de alga foi transferida para um béquer de vidro com capacidade para 100 mL, sendo 40 mL de água, mantida nesta condição por 12 horas. Após este período, foram adicionados 40 mL de água destilada contendo as concentrações testes de cada herbicida e um controle (testemunha – sem adição) e um tratamento padrão (sulfato de cobre) na concentração de 1,0 mg L⁻¹, com 5 réplicas por tratamento.

As avaliações de eficácia de cada ensaio foram realizadas em 15 dias após a aplicação dos ingredientes ativos com a coleta de 80 mL de amostra de cada réplica e armazenamento em freezer a – 4°C. A leitura de clorofila *a* e feofitina *a* foi realizada com espectrofotômetro Odyssey Hach Company DR/ 2500 spectrophotometer illuminator module. Como padrão do caminho óptico foi utilizado um branco de acetona 90%. Os comprimentos de onda mensurados para a clorofila *a* foram 750 e 664 nm.

Após a realização desta leitura foi adicionado à amostra presente na cubeta 0,04 mL de ácido clorídrico 0,1N. Posteriormente foi realizada novamente a mensuração em 750 e 665 nm para a correção de feofitina *a* presente na amostra. Os resultados obtidos antes e após a acidificação foram corrigidos pela equação de turbidez e foram submetidos à equação geral de clorofila *a* feofitina *a* conforme norma da CETESB (1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 15 dias de exposição ao glyphosate, a *P. kewesis* apresentou no controle concentração de clorofila *a* foi de 5,0 $\mu\text{g L}^{-1}$. Nas concentrações de glyphosate testadas ocorreu aumento da concentração de clorofila *a* e feofitina *a* (Figura 1), indicando que a presença deste herbicida na água pode estimular o aumento da taxa fotossintética da alga e, conseqüentemente, aumentar sua biomassa. A utilização de 1,0 mg L^{-1} de sulfato de cobre também não apresentou efeito sobre a atividade fotossintética da alga (Figura 1).

No ensaio com bentazona, tanto no controle quanto nas concentrações de 1,0, 2,5, 5,0, 10,0, 12,5 e 15,0 mg L^{-1} ocorreu variação da concentração de clorofila *a* entre 5,0 e 6,5 $\mu\text{g L}^{-1}$. A concentração de feofitina *a* foi similar entre o controle e as concentrações avaliadas, exceto no padrão de sulfato de cobre que ocorreu aumento da concentração (Figura 1). Na comparação entre os dois herbicidas, verifica-se que, tanto o glyphosate quanto a bentazona, não apresentam efeito secundário sobre a atividade fotossintética da alga *P. kewesis*.

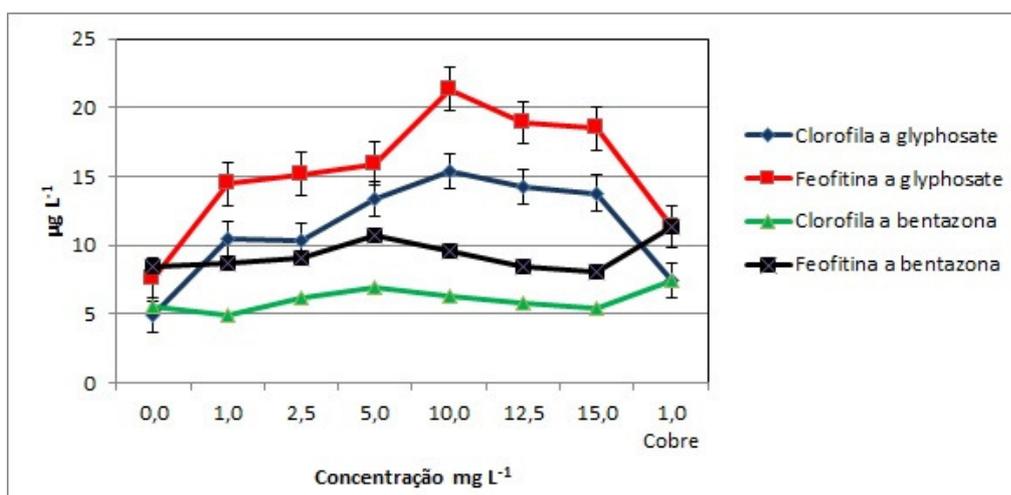


Figura 1. Concentração de clorofila *a* e feofitina *a* da alga filamentosa (*P. kewesis*) exposta ao glyphosate e a bentazona.

Para a alga filamentosa exposta ao imazapyr, o controle apresentou concentração de 11,8 $\mu\text{g L}^{-1}$ de clorofila *a* e de 17,2 $\mu\text{g L}^{-1}$ para feofitina *a*. Nas concentrações de 1,0 e 2,5 mg L^{-1} ocorreu diminuição da atividade fotossintética da alga com concentração de clorofila *a* de

9,1 e de 7,4 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Figura 2). A concentração de clorofila apresentou diminuição nas demais concentrações testadas, atingindo 4,7 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Figura 2). A feofitina *a* também apresentou diminuição com o aumento das concentrações testadas, porém os valores sempre permaneceram acima dos valores da clorofila *a* (Figura 2).

Para o triclopyr, no controle e em 1,0 e 2,5 mg L^{-1} a concentração de clorofila *a* variou de 15,5 a 14,7 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Figura 2). A partir de 5,0 mg L^{-1} a clorofila *a* mensurada foi menor, comparada ao controle, atingindo 4,4 $\mu\text{g L}^{-1}$ em 15,0 mg L^{-1} (Figura 2). A concentração de feofitina *a* também reduziu em relação ao controle a partir de 5,0 mg L^{-1} (Figura 2). O imazapyr e triclopyr apresentaram capacidade de inibição da atividade fotossintética similar ao descrito para a hexazinona na inibição do crescimento das algas *Scenedesmus sp.*, *Selenastrum sp.* e *Nitzschia sp.* (PETERSON et al., 1997) e para a microalgae *Scenedesmus obliquus* exposta ao herbicida oxyflyorfen (GEOFFROY et al., 2002).

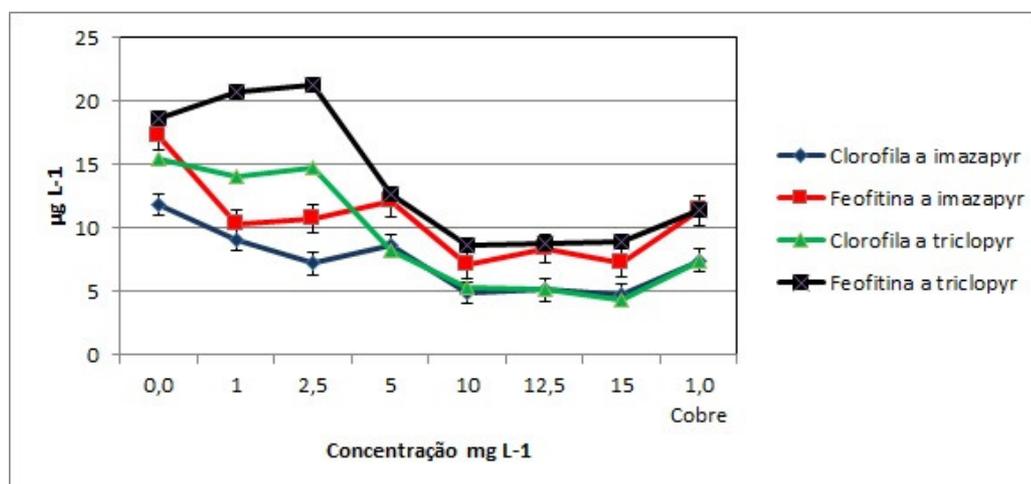


Figura 2. Concentração de clorofila *a* e feofitina *a* da alga filamentosa (*P. kewesis*) exposta ao imazapyr e triclopyr.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados, conclui-se que os herbicidas imazapyr e o triclopyr apresentam efeito secundário no controle de algas filamentosas, enquanto que, o glyphosate e a bentazona não apresentam este efeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Norma técnica CETESB L5.306. **Determinação de pigmentos fotossintetizantes- clorofila-A, B e C e feofitina-A: método de ensaio.** 1990, 22p.

NEVES, C. F. C., et al. Variables search technique applied to gas separation. **Química Nova.** v.25, n 2, p.327-329, 2002.

OLIVEIRA, M.M.; et al. Toxinas de cianobactérias e microalgas marinhas: um desafio para ecotoxicologia aquática. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v.4, n.1, p.57-80, 2010.

GEOFFROY, L.; et al., Effect of oxyfluorfen and diuron alone and in mixture on antioxidative enzymes of *Scenedesmus obliquus*. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 72, p. 178–185, 2002.

PETERSON, H.G.; et al., Toxicity of hexazinone and diquat to green algae, diatoms, cyanobacteria and duckweed. **Aquatic Toxicology**, v. 39, p. 11-34, 1997.

PITELLI, R.A.et al. Doses e horário de aplicação do diquat no controle de *Eichhornia crassipes*. **Planta Daninha.**, v. 29, n. 2, p. 269-277, 2011.