

CONTROLE QUÍMICO DA ALGA UNICELULAR *Ankistrodesmus gracilis* COM HERBICIDA E FONTES DE COBRE

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

RESUMO

O excesso de nutrientes despejados em rios, lagos e lagoas decorrente das atividades urbanas e industriais pode causar perda da balneabilidade dos recursos hídricos e morte dos organismos aquáticos pelo crescimento desordenado de algas. Assim, fontes de cobre e herbicidas podem ser uma alternativa para o controle de algas. Para tanto, o objetivo deste estudo foi determinar a eficácia de controle do herbicida diquat e duas fontes de cobre (hidróxido e oxiclreto) para a alga unicelular *Ankistrodesmus gracilis*. Nos ensaios com o diquat foram utilizadas as concentrações 0,2; 0,4; 0,8 e 1,2 mg L⁻¹ e para o hidróxido e oxiclreto de cobre foram utilizadas as concentrações 0,1; 0,3; 0,5; 0,7 e 1,5 mg L⁻¹. Os valores de eficácia foram mensurados realizando leitura de clorofila *a* e feofitina *a* das amostras. O diquat não apresentou eficácia de controle para *A. gracilis* em nenhuma das concentrações testadas. O oxiclreto e o hidróxido de cobre apresentaram eficácia de controle para *A. gracilis* nas concentrações 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0 e 1,5 mg L⁻¹. O herbicida diquat não apresentou eficácia de controle para alga unicelular *A. gracilis* e o hidróxido e oxiclreto de cobre foram eficazes em todas as concentrações testadas para o controle da alga.

Palavras-chave: eficácia, eutrofização, algicida.

INTRODUÇÃO

Algas microscópicas são produtoras primárias e são a base da cadeia trófica constituindo o fitoplâncton tem a responsabilidade de produzir oxigênio e matéria orgânica e alterações na estrutura da comunidade fitoplanctônica podem causar graves implicações para os organismos da biota aquática (CAMPANELLA et al., 2000). MOTA (2006) descreve que a eutrofização pode acarretar na redução da balneabilidade da água como alteração no

odor, sabor, turbidez e causar a mortalidade dos peixes por causa da redução do oxigênio dissolvido.

O controle químico pode ser uma alternativa para o controle de algas. Para (PETERSON et al., 1997) os herbicidas hexazinona e diquat causaram redução de 50% (EC) do crescimento de algas unicelulares e de cianobactérias em concentrações que variaram entre 0,01 e 0,05 mg.L⁻¹. Para GEOFFROY et al. (2002) os herbicidas diuron e oxyfluorfen casou 100% redução do crescimento da alga *Scenedesmus obliquus* entre 25,0 e 30,0 µg.L⁻¹. A aplicação de algicida, como o sulfato de cobre, tem sido empregado no controle de algas, porém os produtos a base de cobre podem apresentar ecotoxicidade para organismos não alvos (DI BERNARDO, 1995).

Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a eficácia de controle do herbicida diquat e duas fontes de cobre (hidróxido e o oxiclreto) para o controle da alga unicelular *Ankistrodesmus gracilis*, pela atividade de clorofila *a* e feofitina *a* em condição de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de eficácia foi realizado no Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia - FCAV/UNESP. Os ensaios foram realizados em sala de bioensaio com temperatura de 25,0 ± 1,0 °C, fotoperíodo de 12 horas de lux a 1000 lux. Para tanto, em tubos de ensaio com capacidade de 100 mL foram transferidos 50 mL da alga unicelular, para aclimatação, por 24 horas.

Após este período foi realizado a aplicação de 20 mL de água contendo as concentrações de diquat 0,2; 0,4; 0,8 e 1,2 mg L⁻¹ e 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0 e 1,5 mg L⁻¹ de hidróxido e de oxiclreto de cobre e um controle, com cinco repetições, por um período de experimental de 15 dias. Três parcelas experimentais de cada concentração foram coletadas e procedeu-se a filtragem do volume total em sistema kitassato com membrana HA em ester de celulose 0,45 µm de poro 47 mm de diâmetro. Após filtragem o conteúdo e a membrana foram armazenados em freezer a -4,0°C até o momento da leitura da clorofila e feofitina *a*.

Para a leitura foram adicionados 10 mL de acetona 90% nos tubos, por mais 24 horas no freezer para ocorrer o processo de extração. A seguir, os tubos foram submetidos a centrifugação a 2600 rpm, por 20 minutos.

Após a centrifugação, o sobrenadante foi transferido para cubetas espectrofotométrica de 1,0 cm de caminho ótico e a leitura foi realizada em espectrofotômetro. 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 0,1 mL

de ácido clorídrico 0,1N. Após este procedimento, foi novamente realizada a mensuração em 750 e 665 nm para a correção de feofilia 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

No ensaio realizado com o diquat no controle o valor de clorofila a foi de $0,12 \mu\text{g L}^{-1}$ e na concentração $0,8 \text{ mg L}^{-1}$ foi de $0,13 \mu\text{g L}^{-1}$ similar ao controle. Nas concentrações 0,2; 0,4 e $1,2 \text{ mg L}^{-1}$ os valores de clorofila a foram $4,26$, $1,76$, e $0,82 \mu\text{g L}^{-1}$ maiores que o controle. O diquat promoveu a atividade fotossintética da alga em quase todas as concentrações exceto na concentração $0,8 \text{ mg L}^{-1}$ (Figura 1). O valor de feofitina a no controle foi de $0,54 \mu\text{g L}^{-1}$ e na concentração $0,8 \text{ mg L}^{-1}$ o valor foi nulo. Nas concentrações 0,2; 0,4 e $1,2 \text{ mg L}^{-1}$ o valor de feofitina a foi de $4,60$, $1,88$ e $1,22 \mu\text{g L}^{-1}$ ocorreu aumento dos feopigmentos em relação ao controle. O diquat não foi eficaz em nenhuma das concentrações testadas para o controle de *A. gracilis* (Figura 1).

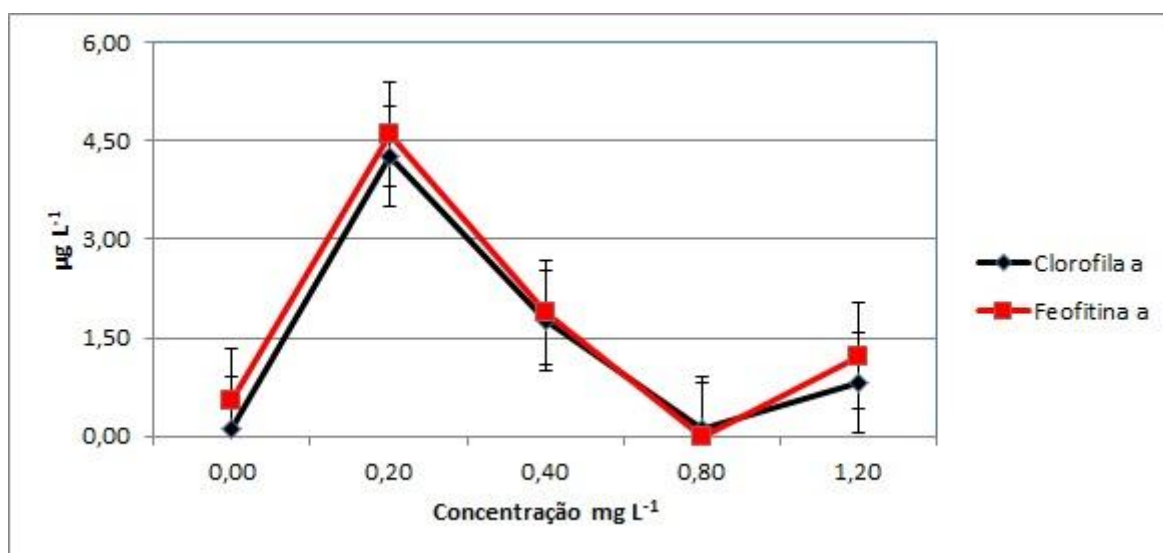


Figura 1. Concentração de clorofila a e feofitina a da alga *A. gracilis* após 15 de exposição ao diquat.

No ensaio com oxicloreto de cobre, no controle o valor de clorofila a foi de $2,92 \mu\text{g L}^{-1}$, nas concentrações 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0 e $1,5 \text{ mg L}^{-1}$ os valores de clorofila a foram de $0,51$, $0,19$, $1,15$, $0,24$, $0,09$ e $0,10 \mu\text{g L}^{-1}$ (Figura 2), indicando redução na atividade fotossintética da alga.

O valor no controle de feofitina a foi de $3,47 \mu\text{g L}^{-1}$ e nas concentrações os valores foram de $0,63$, $0,00$, $0,37$, $0,03$, $0,00$ e $0,00 \mu\text{g L}^{-1}$. Apresentou perda dos feopigmentos. A diminuição dos pigmentos tanto para clorofila a e feofitina a variaram de $1,77$ a $3,47 \mu\text{g L}^{-1}$.

O oxiclreto de cobre é eficaz para o controle de *A. gracilis* (Figura 2).

O hidróxido de cobre apresentou no controle o valor de $1,05 \mu\text{g L}^{-1}$ de clorofila *a* nas concentrações 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0 e $1,5 \text{ mg L}^{-1}$ apresentou 0,44, 0,14, 0,38, 0,35, 0,32 e $0,86 \mu\text{g L}^{-1}$ uma redução de até $0,73 \mu\text{g L}^{-1}$ na atividade fotossintética da alga (Figura 2). Na feofitina *a* o valor no controle foi de $0,78 \mu\text{g L}^{-1}$ e nas concentrações 0,1; 0,3 0,5 e $0,7 \text{ mg L}^{-1}$ foi 0,00, 0,24, 0,07 e $0,45 \mu\text{g L}^{-1}$ apresentou redução dos feopigmentos. Em 1,0 e $1,5 \text{ mg L}^{-1}$ ocorreu um aumento nos valores de feofitina de 0,83 e $1,12 \mu\text{g L}^{-1}$ devido a perda do radical magnésio (Mg^{2+}) do pigmento de clorofila (Figura 2).

A utilização de cobre como algicida se deve por ser uma substância tóxica para as células vegetais e por sinergismo com substâncias orgânicas (RESENDE, 1997) e para (LORENZI, 1981) o cobre e seus compostos entre eles o fosfato de cupritetramina apresentam ótimos resultados no controle de microrganismos inclusive algas.

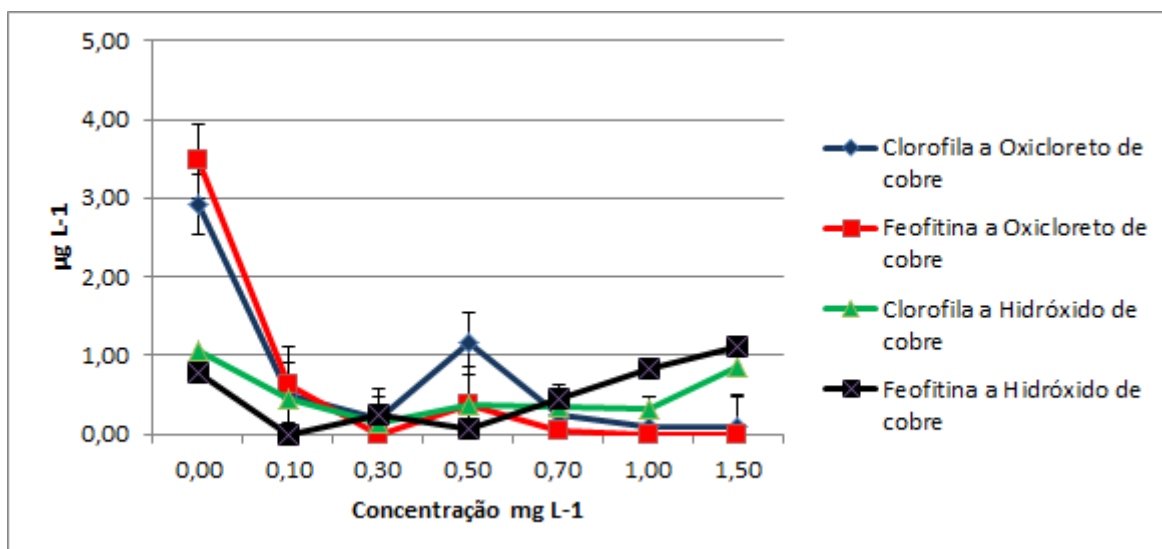


Figura 2. Concentração de clorofila *a* e feofitina *a* da alga *A. gracilis* após 15 de exposição ao oxiclreto e hidróxido de cobre.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que, dentre os produtos testados as fontes de cobre (oxiclreto e hidróxido) são eficazes para o controle da alga unicelular *A. gracilis* e o herbicida diquat não demonstrou eficácia de controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPANELLA, L.; et al. An algal biosensor for the monitoring of water toxicity in estuarine environments. *Water Research*, v.35, p.69–76, 2000.
- 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. 22p, 1990.

- CHORUS, I. & BARTRAM J. Toxic Cyanobacteria in Water. E & FN Spon /WHO, p.416, 1999.
- DI BERNARDO, L. Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamento, ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, p.140, 1995.
- 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.
- LORENZI, L. La pulitura dei materiali lapidei da costruzione e scultura: metodi industriali e di restauro. Padova: CEDAM, 1981.
- MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. 4. ed. Abes, p. 388, 2006.
- RESENDE, M. A. Biodeterioração de monumentos históricos. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. Microbiologia ambiental. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997.
- 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.