

# EFEITOS DA TOXICIDADE NO PROCESSO REGENERATIVO DE PLANÁRIAS (*Girardia tigrina*)

Santos, A.P.R<sup>1</sup>, Lopes, D.F.E<sup>1</sup>, Lopes, K.A.R<sup>2</sup>, Campos-Velho, N.M.R<sup>2</sup>  
Beltrame, M<sup>3</sup>

1 Universidade do Vale do Paraíba/ Faculdade de Educação – Ciências Biológicas/Graduando, Avenida Shishima Hifumi,2911,Urbanova,CEP:12244-000-São José dos Campos-SP, aninha\_univap@hotmail.com, desteves\_lopes@yahoo.com.br

2 Universidade do Vale do Paraíba/ Orientador/Avenida Shishima Hifumi,2911,Urbanova,CEP:12244-000-São José do Campos-SP,[karla,nvelho]@univap.br

3 Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento/Orientador/Avenida Shishima Hifumi,2911,Urbanova,CEP:12244-000-São José do Campos-SP,[beltrame]@univap.br

**Resumo:** A análise toxicológica é uma das ferramentas mais apropriadas para avaliação de substâncias tóxicas ou de afluentes. As planárias são utilizadas como bioindicadores da qualidade da água, mostrando-se tolerantes a ambientes com poluição orgânica levemente moderada. O presente trabalho visou avaliar a sensibilidade de *Girardia tigrina* expostas ao óxido de cromo e cloreto de ferro. Os exemplares utilizados nos testes foram coletados no Rio Paraíba do Sul, município de Jacareí, SP. As observações realizadas nos mostraram que o óxido de cromo foi letal a espécie testada em todas as concentrações utilizadas, sendo 10mM, 1mM e 0.1mM. Para as concentrações de 10 mM e 1mM de cloreto de ferro ocorreu letalidade dos fragmentos. A sobrevivência aconteceu somente na concentração de 0.1mM.

**Palavras-chave:** Planárias, contaminantes ambientais, toxicidade aguda.

**Área do Conhecimento:** Ciências Biológicas

## Introdução

O monitoramento da qualidade dos corpos hídricos, análises químicas e físicas são consideradas insuficientes para predizer a possível toxicidade. O uso de bioindicadores permite a comprovação de que determinado composto ou suas misturas exerçam algum efeito. O meio aquático há muito tempo tem sido utilizado para lançamento de efluentes, tanto industriais como domésticos. (BARROS; ANGELIS, 2006).

A utilização de testes ecotoxicológicos tem se consolidado como importante ferramenta para a compreensão dos impactos provocados por agentes químicos nas comunidades biológicas. Devido a extensibilidade do uso dos resultados de toxicidade de um determinado organismo-teste para um grande número de organismos presentes no meio natural (Cairns;Pratt, 1990 apud Oliveira-Neto, 2000), esses testes tem sido empregados no gerenciamento, manejo e monitorização de ambientes aquáticos, planejamento de política ambiental, criação de legislação referente a emissões de efluentes, cálculo de riscos ambientais e geração de informações vitais para o setor de vigilância de saúde pública (OLIVEIRA-NETO, 2000)

Os testes de toxicidade são as ferramentas mais apropriadas para avaliação de substâncias tóxicas ou de afluentes (LONG, 1982, BARBIERI et al., 2000). Geralmente, estes testes mostram o efeito nocivo de uma substância química em um ou mais organismos. Os testes podem ser de curta

ou longa duração, sendo que os testes agudos respondem à mortalidade ou imobilidade do organismo (CETESB,1992).

A toxicidade de um produto é medida pela função de sua concentração e da duração de exposição, assim podemos concluir que qualquer substância pode ser considerada potencialmente tóxica aos organismos caso a dose seja suficientemente elevada ou o tempo de exposição é longo mesmo em doses baixas. Em testes aquáticos para melhor padronização são aqueles que tem uma curta duração de no máximo 96 horas, que em muita das vezes abrangem apenas uma fase do ciclo de vida da espécie que está sendo estudada (SÁFADI, 1993).

O presente trabalho teve como objetivo analisar o grau de toxicidade de planárias quando submetidas a dois diferentes contaminantes ambientais.

## Materiais e Métodos

Os organismos utilizados no experimento foram coletados das raízes das macrófitas aquáticas provenientes do Rio Paraíba do Sul, no município de Jacareí, SP, e acondicionados em recipientes plásticos contendo água não clorada da Bica do Boi (Jacareí-SP). Para análise da água de manutenção foram utilizados os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica. As soluções utilizadas para

o teste de toxicidade foram: óxido de cromo (CrO<sub>2</sub>) e cloreto de ferro (FeCl<sub>3</sub>) nas concentrações 10mM, 1mM e 0,1mM.

A análise dos parâmetros físico-químicos da água de manutenção e a preparação das soluções teste foram realizadas no laboratório de Síntese Orgânica do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da UNIVAP.

Os exemplares foram anestesiados através de um bloco de gelo coberto com papel filtro. E em seguida, realizou-se a amputação dos mesmos na região pós-auricular.

Para cada grupo utilizou-se um fragmento. Os fragmentos pós-auriculares foram divididos em 7 grupos: CrO<sub>2</sub> 10mM, CrO<sub>2</sub> 1mM, CrO<sub>2</sub> 0,1mM, FeCl<sub>3</sub> 10mM, FeCl<sub>3</sub> 1mM, FeCl<sub>3</sub> 0,1mM e grupo controle. Para o teste de toxicidade utilizou-se os seguintes compostos metálicos: óxido de Cromo (CrO<sub>2</sub>) e Cloreto de Ferro (FeCl<sub>3</sub>) nas seguintes concentrações, 10mM, 1mM e 0,1mM, essas soluções foram chamadas de solução teste.

Os fragmentos pós-auriculares foram recolocados individualmente em recipientes contendo 8ml de solução teste para cada grupo, logo após a amputação. Todos os fragmentos foram observados nos instantes 0h, 2h, 4h, 6h, 8h, 10h, 12h, 24h, 48h, 72h e 96h para avaliar a toxicidade aguda em relação à letalidade.

Os critérios para a avaliação dos fragmentos regenerantes foram mobilidade, pigmentação e sobrevivência.

## Resultados

Os fragmentos do composto cromo na concentração 10mM foram observados e constatou que antes do período de duas horas todos já estavam mortos, já na concentração de 1mM os fragmentos não sobreviveram a um período superior a duas horas, sendo significativo com relação à concentração de 0,1mM onde no momento 0 hora os sobreviventes estavam sem mobilidade, iniciando a desintegração e a pigmentação apresentava-se mais clara. Decorridas duas horas, os fragmentos estavam sem mobilidade apresentando desintegração avançada e a pigmentação clara. Com 4 horas de experimento ocorreu a mortalidade dos indivíduos.

No composto metálico ferro 10mM no momento 0 hora, os fragmentos não sobreviveram e na concentração 1mM no momento duas horas. Diferindo da concentração 0,1mM que apenas no momento 0 hora os indivíduos apresentavam sem mobilidade. Decorridas duas horas do experimento todos apresentavam mobilidade normal, sem desintegração e pigmentação normal. No grupo controle o fragmento apresentou-se sem mobilidade em todas as horas observadas, sem desintegração e pigmentação normal.

As tabelas mostram os resultados obtidos no grupo CrO<sub>2</sub> (Tab. 1) e no grupo FeCl<sub>3</sub> (Tab. 2) comparados ao grupo controle.

Tabela 1 – Relação de mortalidade e sobrevivência para os grupos de óxido de cromo (concentrações 10mM, 1mM e 0,1mM) e grupo controle.

Tempo/hora	10mM	1mM	0.1mM	Controle
0	0	1	1	1
2		0	1	1
4			0	1
6				1
8				1
10				1
12				1
24				1
48				1
72				1
96				1

**Legenda:** 0 → Mortalidade  
1 → Sobrevivência

Tabela 2 - Composto FeCl<sub>3</sub> + Grupo Controle

Tempo/hora	10mM	1mM	0.1mM	Controle
0	0	1	1	1
2		0	1	1
4			1	1
6			1	1
8			1	1
10			1	1
12			1	1
24			1	1
48			1	1
72			1	1
96			1	1

**Legenda:** 0 → Mortalidade  
1 → Sobrevivência

## Discussão

Os metais pesados, denominação genérica de uma série de elementos que ocupam as colunas centrais da classificação periódica, podem ter propriedades tóxicas, tanto no estado elementar como quando combinados Rocha et al., 1985.

A importância da preservação dos recursos hídricos tem levado à necessidade de monitorar e controlar a contaminação destes ambientes, e os metais pesados estão entre os contaminantes mais tóxicos e persistentes do ambiente aquático. Portanto, suas fontes, transporte e destino precisam ser avaliados Campos et al., 2002.

Os resultados obtidos encontram-se resumidos nas tabelas 1 e 2, cuja análise evidencia que os metais cromo e ferro, interferem no processo

regenerativo. O cromo foi letal em todas as concentrações testadas, já o ferro mostrou-se tóxico nas concentrações de 10mM e 1mM, não apresentando nenhum dano visível na concentração de 0.1mM. Segundo Tobar e Rabinovich (1987), a toxicidade do cromo é devida não tanto pelo fato de ser um metal pesado, mas por causa do seu alto poder de toxicidade.

CARVALHO et al., 1999, avaliando os efeitos da variação espacial e temporal na concentração de metais nas águas coletadas no rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro, denotaram aumento da concentração de ferro associado com o aumento do fluxo d' água. Esse comportamento, provavelmente associado ao escoamento superficial, apresenta fontes distintas de contaminação. O ferro, provavelmente, origina-se do solo rico em óxidos de ferro.

O uso de fertilizantes na agricultura é outro fator relevante de contaminação ambiental de origem antropogênica SHARMA et al., 2000.

Condizente com Barros e Angelis (2006), não houve mudança na locomoção dos fragmentos sobreviventes que possam ser consideradas significativas. Uma vez que as mesmas apresentam locomoção normal.

## Conclusão

Os resultados apresentados indicam que a planária *Girardia tigrina* é um organismo apropriado para ser utilizado em testes de toxicidade, devido a sua alta sensibilidade e fácil manutenção em laboratório.

Sob o ponto de vista econômico, testes de toxicidade usando *G. tigrina* são vantajosos, pois não dependem de muitos equipamentos ou mesmo espaço para sua realização. Esses testes apresentam respostas rápidas em curto período de tempo, além de o organismo ser de fácil manutenção, o que implica um número baixo de horas necessárias para a rotina laboratorial.

Os metais utilizados comprovam sua toxicidade exercida sobre estes animais, mostrando a sua capacidade de interferir no processo de regeneração ou até mesmo levar o animal a óbito. Isto implica pensar sobre seus efeitos no meio aquático.

O metal cromo mostrou-se letal em todas as concentrações testadas (10mM, 1mM e 0.1mM), diferente do composto metálico ferro que na concentração 0.1mM não foi letal aos fragmentos testados.

Provavelmente o ferro se apresentou menos letal, devido ao fato da sua ligação estar condicionada ao desgaste natural das rochas que contém minérios de ferro e meteoritos, e também pelo escoamento superficial do mesmo.

## Referências

- BARBIERI, E, PHAN V. N.E.; GOMES V. Linear Alkylbenzene Sulphate, on metabolic rate and swimming capacity of *Cyprinus carpio*. **Ecotoxicology and Environmental Restoration.**; 3(2) 69-75. 2000.

- BARROS, G.S Utilização de Planárias da Espécie *Dugesia (Girardia) tigrina* em Testes de Toxicidade de Efluente de Refinaria de Petróleo: **J.Braz. Soc. Ecotoxicol.**, v. 1, n. 1, p.67-70, 2006.

- BORRELY, S.I.; TORNIERI, P.H.; SAMPA, M.H.O. Avaliação da Toxicidade Aguda em Efluentes Industriais, Afluentes e Efluentes de Estação de Tratamento de Esgotos: **Ecotoxicologia: Perspectivas para o Século XXI**. p.395-405, São Carlos: Ed: Rimas artes e texto 2002.

- CAMPOS, M.L.A.M.; BENDO, A.; VIEL, F.C. Métodos de baixo custo para purificação de reagentes e controle da contaminação para a determinação de metais traço em águas naturais. **Quím. Nova**. V. 25, No. 5, 808-813, 2002.

CARVALHO, C.E.V.; OVALLE, A.R.C.; REZENDE, M. S.M.B.; LACERDA, L.D.; Cases and solutions seasonal variation of particulate heavy metals in the Lower Paraíba do Sul River, RJ, Brazil. **Environ. Geology**, v. 37, n. 4, 1999, p. 197-302.

- CETESB Água do mar – Teste de toxicidade crônica de curta duração com *Lytechinus variegatus*, Lamarck, 1816. CETESB, São Paulo. Norma técnica L5. 250:20p 1992.

- LONG, E.R. An assesment of marine pollution in Piget Sound. **Mar. Pollut. Bull.** 13:380-383. 1982.

- OLIVEIRA-NETO, A.L. BOTTA-PASCHOAL, C.M.R. Sensibilidade de Cladocera Lacustre Planctônico *Ceriodaphnia silvestrii* (Família Daphnidae) aos Metais Cádmiio, Cromo e Chumbo: **Ecotoxicologia: Perspectivas para o Século XXI**. p.537-543, São Carlos: Ed: Rimas artes e texto 2002.

- PEDROZO, M.F. Ecotoxicologia do ferro e seus compostos. **Séries Caderno de Referencia Ambiental**, V.4, Salvador 2001.

- ROCHA, A.A. et al., Produtos de pesca e contaminantes químicos na água da represa billings, São Paulo (Brasil). **Rev. Saúde públ.**, S. Paulo, 19: 401-10, 1985.

- SÁFADI, R. S. Emprego de planárias de água doce, *Girardia tigrina* (Girard, 1850) (Platyhelminthes, Tricladida, Paludicola) na avaliação de toxicidade de compostos metálicos. Dissertação (Mestrado). Instituto de biociências da Universidade de São Paulo, 1993.

- SHARMA, V. K.; RHUDYK. B.; CARGILL, J.C; TACKER, M. C.; VAZQUEZ, F. G. Cases and solutions: metals and grain size distribution in soil of the middle Rio Grande basin, Texas, USA. **Environ. Geology**, v. 39, v. 6, p. 698-704, 2000.

- TOBAR, A. F. RABINOVICH, D. El cromo y el medio ambiente. **Contaminacion Ambiental**, V.9, n18, 87-97, 1987.