

## Efeitos tóxicos da exposição combinada de tetrabromobisfenol A e microplásticos polietileno em uma espécie nativa de águas doces brasileiras

Gabriel Botelho de Souza

Aline Christine Bernegossi, Gleyson Borges Castro

Prof. Dr. Juliano J. Corbi

Escola de Engenharia de São Carlos - EESC / USP

gabriel.botelho02@usp.br

### Objetivos

O objetivo geral deste estudo foi avaliar o efeito tóxico da mistura: retardante de chama Tetrabromobisfenol A (TBBPA) e microplástico (MP) polietileno (tamanho de partículas de 40 - 48  $\mu\text{m}$ ), no organismo *Allonais inaequalis*, uma espécie nativa de águas doces brasileiras. Os objetivos específicos do estudo foram: a) realizar um teste de ecotoxicidade aguda, a fim de avaliar os efeitos da mistura TBBPA+MP na sobrevivência do Oligochaeta *A. inaequalis*, e analisar a ingestão do MP pela espécie após exposições de curta duração; b) avaliar a liberação do MP pela espécie quando os organismos são retirados do meio contaminado e transferidos para meio controle (água de torneira sem cloro).

### Métodos e Procedimentos

Primeiramente, para garantir que os organismos estavam aptos para o experimento, foi realizado o teste de sensibilidade, de acordo com a metodologia de Corbi, Gorni e Correa (2015). Após isso, o teste de ecotoxicidade aguda foi realizado em bêqueres de 100 ml, utilizando 6 organismos por réplica, seguindo a metodologia (CORBI; GORNI; CORREA, 2015), sem a presença de sedimento, para permitir a observação, por microscopia óptica, da ingestão do MP. Foram preparadas

combinações de MP (80mg/L) e TBBPA (300, 450, 675, 1000 e 1500 mg/L), todas conduzidas em triplicata, e os organismos foram expostos aos contaminantes por 96h. Após esse período, os indivíduos foram retirados do meio contaminado. Foi realizada a contagem dos organismos vivos e o registro em fotos (Microscópio óptico com 40x de aumento) dos organismos individualmente. Por fim, os organismos vivos foram transferidos para o meio controle (um indivíduo por réplica), e as imagens dos organismos sobreviventes foram registradas após 24h e 48h, em meio limpo.

### Resultados

A sensibilidade de *A. inaequalis* se mostrou dentro dos limites da carta-controle do laboratório, evidenciando que os indivíduos estavam aptos para o teste. Por meio da contagem dos organismos vivos, observamos um efeito dependente da dose, de modo que, conforme a concentração de TBBPA aumentou, a taxa de mortalidade de *A. inaequalis* também aumentou (tabela 1). Além disso, a concentração de MP de 80 mg/L, independente da presença do TBBPA, permitiu a observação da presença de MP no tubo digestivo dos organismos. Houve indícios de que um novo indivíduo, originado da divisão de um organismo parental (por reprodução assexuada) que havia ingerido MP, também apresentou MP em seu tubo digestivo (figura

2a). Após 48h em meio controle, a presença de MP nesse novo indivíduo não foi observada (figura 2b), o que indicou uma possível liberação das partículas do seu tubo digestivo.

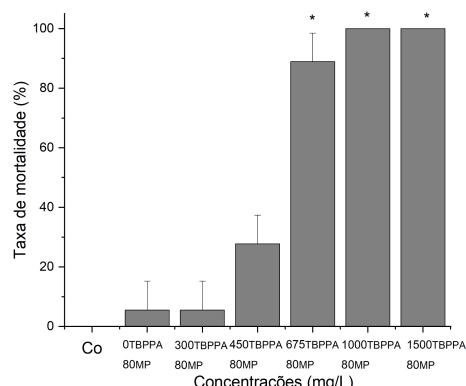


Figura 1: Taxa de mortalidade do *Allonais inaequalis* quando exposto à combinação de TBBPA e MP em teste de toxicidade aguda (\* indica diferença estatística).

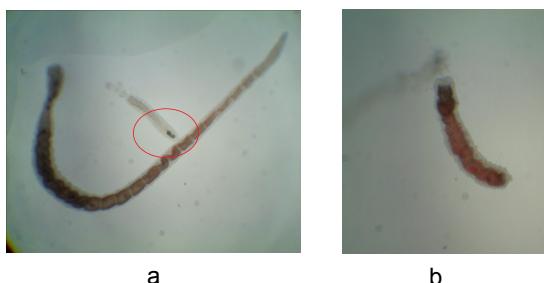


Figura 2: a) Indicação presença de microplástico polietileno em *Allonais inaequalis* recém dividido (pelo processo de reprodução). b) indivíduo que havia sido dividido após 48h de exposição, sem a indicação da presença de MP no tubo.  
Concentração: 0 TBBPA e 80 MP.

O teste estatístico de Kruskal-Wallis indicou diferença significativa entre os tratamentos de TBBPA+MP e o experimento controle (p-valor de 0,0047). O teste “posteriori” de Dunn (Tabela 1) mostrou que os tratamentos da combinação 80mg/L de MP e 675; 1000; e 1500 mg/L de TBBPA se diferenciavam do controle ( $p < 0,05$ ).

Tratamento (concentrações em mg/L)	Valores do teste de “Dunn’s”
0 TBBPA+80 MP	0,7068
300 TBBPA+80 MP	0,7844
450 TBBPA+80 MP	0,1609
675 TBBPA+80 MP	0,0240 *
1000 TBBPA+80 MP	0,0040 *
1500 TBBPA+80 MP	0,0040 *

Tabela 1: Comparação entre os tratamentos controle e combinação de TBBPA e MP em teste de toxicidade aguda para *A. inaequalis* ( $p$ -valor calculados no Teste de “Dunn”).

## Conclusões

A espécie *Allonais inaequalis* é afetada negativamente pelo contaminante Tetrabromobifenol A e é capaz de ingerir microplásticos do tipo polietileno. A taxa de mortalidade foi significativamente maior a partir do tratamento de 675 mg TBBPA/L com 80 mg MP/L. Observamos indícios de que os indivíduos ingerem o MP na presença e ausência do TBBPA, e que durante a reprodução assexuada, o MP presente no tubo do indivíduo original pode ser transferido para o novo indivíduo. Além disso, há uma aparente liberação do MP após os indivíduos permanecerem em meio limpo. Elucidamos a necessidade de estudos complementares para verificar se a combinação TBBPA + MP causa outros efeitos negativos ao organismo.

## Referências Bibliográficas

CORBI, J. J.; GORNI, G. R.; CORREA, R. C. An evaluation of *Allonais inaequalis* Stephenson, 1911 (Oligochaeta: Naididae) as a toxicity test organism. Ecotoxicology and Environmental Contamination, v. 10, n. 1, p. 7–11, 2015.