

# EFICIÊNCIA DA QUANTIFICAÇÃO DO CHUMBO EM LARVAS DA FAMÍLIA CHIRONOMIDAE EM AMBIENTE SUJEITO A CONTAMINAÇÃO POR CHUMBO

Jacqueline Batista de Araujo<sup>1</sup>  
Aparecida de Fátima Serafim<sup>2</sup>  
Thomaz Mansini Carrenho Fabrin<sup>3</sup>  
Luciano Seraphim Gasques<sup>4</sup>  
Douglas Cardoso Dragunski<sup>5</sup>

ARAUJO, J. B. de; SERAFIM, A. de F.; FABRIN, T. M. C.; GASQUES, L. S.; DRAGUNSKI, D. C. Eficiência da quantificação do chumbo em larvas da família chironomidae em ambiente sujeito a contaminação por chumbo. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 17, n. 3, p. 183-186, set./dez. 2013.

**RESUMO:** Metais traço como o chumbo (Pb) são poluentes ambientais muito abundantes devido sua ampla aplicação industrial. Os riscos ao meio ambiente causados pela presença destes elementos têm despertado a atenção das autoridades ambientais para o controle da emissão de poluentes e monitoramento, desta forma, o uso de bioindicadores têm sido constantes na avaliação de impactos ambientais. Os organismos mais comuns utilizados para este propósito são os macroinvertebrados bentônicos, pois estes organismos habitam o fundo deste ambiente durante pelo menos parte de seu ciclo de vida e estão associados a diversos tipos de substratos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da quantificação de chumbo em indivíduos da família Chironomidae visando sua utilização como indicadores de presença de chumbo em ambientes aquáticos que recebem descarga aleatória deste elemento. Amostras de quironomídeos e do substrato foram submetidas à solução extratora Mehlich e o chumbo foi quantificado por espectrometria de absorção atômica por chama GBC932. Detectou-se Pb nos indivíduos coletados em ambiente contaminado por este elemento, no entanto são necessários novos delineamentos experimentais para validação do método.

**PALAVRAS-CHAVE:** Macroinvertebrados bentônicos; Metais pesados; Impacto ambiental; Metais traço; Contaminação.

## EFFICIENCY OF LEAD QUANTIFICATION IN CHIRONOMIDAE LARVAE FAMILY IN AN ENVIRONMENT UNPROTECTED TO LEAD CONTAMINATION

**ABSTRACT:** Trace metals, such as lead (Pb), are environmental pollutants are plentiful due its wide industrial application. The risks caused to the environment by the presence of these elements have awakened the attention of environmental authorities to control the emission of pollutants and monitoring, thus the use of biomarkers have been constant in the evaluation of environmental impacts. The most common organisms used for this purpose are benthic macroinvertebrates, since these organisms inhabit the bottom of this environment for at least a part of their life cycle and are associated to several types of substrates. This study aimed to evaluate the effectiveness of quantification of lead in individuals of the family Chironomidae for their use as indicators of the presence of lead in aquatic environments that receive random discharge of this element. Samples of chironomids and substrate were submitted to the Mehlich extraction solution and the lead was measured by a GBC932 flame atomic absorption spectrometer. Pb was detected among individuals collected from Chironomidae family in environment contaminated by this element, however new experimental designs are needed to validate the method.

**KEYWORDS:** Macroinvertebrates; Heavy metals; Environmental impact; Trace metals; Contamination.

### Introdução

O interesse social nas questões ambientais globais tem aumentado, mas pouco tem sido feito com relação ao que resta dos ambientes naturais visando à promoção da saúde humana. Os ecossistemas aquáticos estão constantemente expostos a um grande número de substâncias tóxicas lançadas no ambiente, principalmente devido às ações antrópicas, sendo utilizados como esgoto para a eliminação de dejetos industriais e residenciais, que podem chegar até os corpos d'água por lixiviação ou escoamento superficial, favorecendo o aparecimento de elementos-traço nos sistemas aquáticos (PRIMACK, 2001). Com isso, é observada uma expressiva queda na qualidade da água e perda da biodiversidade em função da eutrofização artificial, causando alterações nas variáveis e no metabolismo destes sistemas, prejudicando os organismos ali presentes e inviabilizando sua utilização pela população local (ODUM; BARRET, 2011).

Os elementos-traço, também denominados de metais pesados ou metais traços, são elementos químicos que ocorrem na natureza em pequenas quantidades e tem um papel importante em vários processos no metabolismo dos ecossistemas aquáticos. A principal fonte natural de elementos-traço para os sistemas aquáticos continentais é o intemperismo de rochas e erosão de solos, porém as atividades industriais também estão se tornando uma importante fonte desses elementos assim como a atmosfera poluída de regiões locais. Alguns desses elementos não possuem função biológica conhecida, como o chumbo, e sua alta concentração apresenta elevada toxicidade (ESTEVES, 1998; QUITERIO et al., 2003).

Nestes ecossistemas o sedimento pode atuar como fonte ou sumidouro de metais traço, pois é onde se encontra em maior concentração. Assim, quando este compartimento sofre alterações biológicas, físicas ou químicas, estes elementos podem retornar a coluna d'água. Como uma das

<sup>1</sup>Docente do curso de Ciências Biológicas Campus Sede – Umuarama – UNIPAR – PR.

<sup>2</sup>Bióloga egressa do curso de Especialização em Gestão Ambiental Campus Sede – Umuarama – UNIPAR – PR.

<sup>3</sup>Mestrando do programa de pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, UEM, Maringá - PR.

<sup>4</sup>Docente do curso de Ciências Biológicas Campus Sede – Umuarama – UNIPAR – PR.

<sup>5</sup>Docente do curso de Química Licenciatura e Bacharelado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Toledo - PR. Endereço para da correspondência: E-mail: dcdragunski@gmail.com

características do chumbo é a sua capacidade de acumulação em organismos vivos, ele pode passar a fazer parte da cadeia trófica (MELO et al., 2011).

A característica de bioacumulação do chumbo é um de seus agravantes, pois a população humana local pode alimentar-se dos peixes que pertencem aos níveis tróficos superiores, consumindo carne contaminada. Por causa dos riscos que estes elementos apresentam ao homem e ao ambiente, eles têm chamado a atenção das autoridades para o controle da emissão de poluentes e monitoramento (ESTEVES, 1998; BRITO-JUNIOR, 2005).

Em humanos, a exposição ao chumbo normalmente é ocasionada tanto pelas atividades ocupacionais que prevêm a sua manipulação, como por exemplo em processos de mineração ou fabricação de manufaturados, assim como ligada a sua alimentação. Em todos os casos, a contaminação, quando excede os níveis aceitáveis, é danosa para a saúde humana e ocasiona o saturnismo (MINOZZO et al. 2009). Os principais problemas ocasionados são os distúrbios gastrintestinais, renais, reprodutivos, hematológicos, neurológicos.

O acompanhamento das variáveis físicas e químicas é eficiente na identificação das modificações quando analisadas no momento das alterações, principalmente nos sistemas aquáticos, pois apresentam descontinuidade temporal e espacial das amostragens, fornecendo somente um registro momentâneo do que pode ser uma situação altamente dinâmica (ARIAS et al., 2007).

Em função da autodepuração e do fluxo unidirecional de ecossistemas lóticos, os efluentes sólidos carreados por drenagens pluviais para dentro de ecossistemas aquáticos podem ser diluídos rapidamente influenciando nos valores das variáveis analisadas. Além disso, o monitoramento da água é pouco eficiente na detecção de alterações na diversidade de habitats e micro habitats e insuficiente na determinação das consequências da alteração da qualidade de água sobre as comunidades biológicas (GOULART; CALLISTO 2003).

O uso de bioindicadores tem sido frequente na avaliação de impactos ambientais. Os animais, plantas, microrganismos e suas complexas interações com o meio ambiente respondem de maneira diferenciada às modificações da paisagem. Dessa forma, podem produzir informações que não só indicam a presença de poluentes, como também interagem com a natureza, proporcionando uma melhor indicação de seus impactos na qualidade dos ecossistemas (SOUZA, 2001).

Para o monitoramento da qualidade da água tem sido utilizado macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores, proporcionando a avaliação do impacto ambiental gerado nos ecossistemas aquáticos. Um grupo importante que é utilizado para tal fim, são as larvas de quironomídeos. Esses organismos dípteros são bentônicos pelo menos em parte de seu ciclo de vida, além disso, estão mundialmente distribuídos nos ecossistemas aquáticos e possuem grande tolerância a diferentes gradientes ambientais, podendo ter sua distribuição e composição relacionada à poluição destes ecossistemas (OLIVEIRA; MARTINS; ALVES, 2010).

Dessa forma, a verificação indireta da contaminação através da quantificação de elementos-traço em zoobentos pode vir a se tornar um importante bioindicador, principalmente considerando-se os quironomídeos, pois sua abundância no sedimento possibilitaria a análise da presença

de elementos-traço devido à bioacumulação, o que seria inviável pelos métodos de análise direta da água ou sedimento devido à autodepuração.

Este estudo teve como objetivo avaliar a possibilidade da quantificação do chumbo presente em larvas de quironomídeos como indicador da presença deste elemento-traço em ambientes que recebam descarga aleatória de chumbo.

## Materiais e Método

A área estudada fica próxima a uma fábrica de baterias considerada área de principal contaminação por chumbo no município de Umuarama/PR, localizada na Rod/PR 323 – km 302 (latitude de 23°46'48.7" S e longitude 53°15'52.7" W), onde anteriormente foram evidenciados níveis significativos de chumbo por Santos et al. (2007).

Foram coletadas amostras do sedimento do córrego Pinhalzinho de aproximadamente 1 kg, acondicionados em sacos plásticos e fixado em formol a 4%. Posteriormente as amostras foram observadas em microscópio e lupa estereoscópica para a identificação e coleta dos quironomídeos, não sendo identificados ao nível de espécie ou gênero, pois pretendia-se utilizar a família como bioindicador, independentemente da espécie. Após a identificação as amostras foram armazenadas em álcool 70%.

Os quironomídeos foram acondicionados em uma estufa a 60 °C por 60 minutos para secagem e sua matéria seca foi pesada em balança analítica. Para a digestão adicionou-se 0,6 ml de ácido nítrico e 0,3 ml de peróxido de hidrogênio com posterior aquecimento em chapa aquecedora a 100° C por 90 minutos. A amostra foi filtrada e o volume completado com água mili-Q em seguida analisada. O chumbo foi quantificado por espectrometria de absorção atômica por chama GBC932. A abertura e preparo das amostras foram conduzidas com a solução de Mehlich 1, (HCl 0,1 mol/L + H2SO4 0,0125 mol/L) (EMBRAPA, 1999; SILVA et al., 2004).

## Resultados e Discussão

A concentração de chumbo encontrada tanto nos sedimentos quanto nos quironomídeos está ilustrada no Quadro 1, sendo que os números para a concentração de Pb para o sedimento foram obtidos a partir de uma média das amostras.

**Quadro 1:** Comparação da concentração de chumbo (Pb) no sedimento e nos quironomídeos coletados no córrego Pinhalzinho no município de Umuarama – PR.

MEHLICH	
Amostra	Concentração Pb (ppm)
Sedimento	0,050
Chironomidae	0,039

Embora a concentração de chumbo no sedimento esteja dentro do limite permitido pelo CONAMA (2014), Santos et al. (2007) detectaram chumbo tanto nos pontos de despejo do efluente da mesma fábrica de baterias, quanto em pontos após o despejo, entretanto nos pontos de coleta anteriores ao despejo, a concentração de chumbo foi nula, mostrando a influência desta fábrica na contaminação do rio.

Dada a detecção de chumbo neste local, e apesar de sua forma metálica não ser tóxica, sabe-se que sua ingestão é perigosa, causando plumbismo ou saturnismo, inibindo a produção de hemoglobina, caracterizando a anemia como um dos primeiros sintomas da contaminação. Em estágio avançado, o indivíduo apresenta convulsões e sérios danos ao sistema nervoso, podendo levar a morte (SPINOLA; FERNÍCOLA; MENDES; 1980). O saturnismo é frequente em trabalhadores que manipulam baterias de automóvel sem os devidos cuidados (MINOZZO et al., 2009).

A concentração de Pb encontrada nos quironomídeos foi menor do que a encontrada no sedimento, provavelmente por ter havido alguma descarga de Pb do efluente num curto período de tempo anterior ao da coleta da amostra, não tendo o organismo tempo suficiente para a absorção do chumbo, enquanto que no sedimento a descarga aumentaria os níveis imediatamente.

Fica claro que é possível detectar Pb de ambientes contaminados nesta família de invertebrados. Existem valores estabelecidos pelo CONAMA referentes a amostras de água. Com relação a estes valores, os níveis encontrados nestes organismos são baixos, todavia, caso seja possível a validação do método utilizando estes organismos, seria necessário o estabelecimento de padrões para comparação.

Não existem muitos indicadores diretos para detecção do chumbo em ambientes aquáticos. Palacio et al. (2005) utilizou a *Allium cepa* L. (cebola) para este fim o que se mostrou eficaz na identificação da toxicidade do chumbo em ambientes aquáticos. Entretanto, como a cebola não é uma espécie pertencente a este tipo de ambiente, este se torna um método um tanto moroso. O desenvolvimento de um método que analise a quantidade de chumbo presentes em organismos do próprio ambiente seria muito mais eficiente e rápido.

Os macroinvertebrados bentônicos, como os quironomídeos, possuem um importante papel no funcionamento da comunidade e também como bioindicadores, sendo, a sua presença e abundância, muito utilizados no monitoramento de reservatórios e trechos importantes de bacias hidrográficas sob diferentes níveis de impacto ambiental (LUCCA et al., 2010).

Esta aplicabilidade atribui-se devido esses organismos serem sésseis ou de pouca mobilidade, apresentarem fácil amostragem e de custo relativamente baixo, terem elevada diversidade taxonômica e identificação fácil, em nível de família e alguns gêneros, serem organismos sensíveis a diferentes concentrações de poluentes no meio, além de seu ciclo de vida relativamente longo como dito anteriormente (SOUZA, 2001).

Os quironomídeos ocorrem na maioria dos ecossistemas aquáticos em alta densidade e diversidade, com as mais diversas adaptações ecológicas, habitando em todos os tipos de águas doces, frequentemente atingindo elevadas densidades populacionais. Algumas espécies são muito específicas em suas exigências ambientais, enquanto outras são relativamente tolerantes a vários poluentes (KIKUCHI; UIEDA, 2005; TIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 2005), o que eleva o seu potencial como bioindicador de qualidade ambiental, dada sua ampla distribuição e tolerância.

## Conclusão

Foi possível detectar Pb na família quironomídeos em ambiente contaminado por este metal, no entanto, são necessários novos delineamentos experimentais que comprovem a acumulação do chumbo nestes organismos, assim como explorar esta técnica para outros organismos bentônicos.

## Referências

ARIAS, A. R. L., et al. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v.12, n.1, p.61-72, 2007.

BRITO-JUNIOR, L. Insetos aquáticos do açude São José dos Cordeiros (semi-árido paraibano) com ênfase em Chironomidae. **Entomol. Vect.**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 149-157, 2005.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 20 out. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, 1999.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 575 p.

GOULART, M. D. C; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, Ano 2, n. 1, p.153-154, 2003.

KIKUCHI, R. M.; UIEDA, V. S. Composição e distribuição dos macroinvertebrados em diferentes substratos de fundo de um riacho no município de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Entomol. Vect.**, v.12, n.2, p.193-231, 2005.

LUCCA, J, V. et al. Benthic macroinvertebrates of a tropical lake: Lake Caçó, MA, Brazil. **Braz. J. Biol.**, v.70, n.3, p.593-600, 2010.

MELO, V. F. et al. Chumbo e zinco em águas e sedimentos de área de mineração e metalurgia de metais. **Quim. Nova**, v.35, n.1, p. 22-29, 2012.

MINOZZO, R. et al. Prevalência de anemia em trabalhadores expostos ocupacionalmente ao chumbo. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, São Paulo , v. 31, n. 2, p. 94-97, 2009.

ODUM, E. P; BARRET, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. 5ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 632 p.

OLIVEIRA, V.; MARTINS, R.; ALVES, R. Evaluation of water quality of an urban stream in southeastern Brazil using Chironomidae larvae (Insecta: Diptera). **Neotropical**

**Entomology**, v.39, n.6, p.873-878, 2010.

PALACIO, S. M. et al. Correlation between heavy metal ions (copper, zinc, lead) concentrations and root length of *Allium cepa* L. in polluted river water. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, Curitiba, v. 48, n. spe, p. 191-196, 2005.

PRIMACK, R. B; **Biologia da conservação**. 3ed. Curitiba: Efraim Rodrigues, 2001. 100 p.

QUITERIO, L. S. et al. Controle das emissões de chumbo particulado no entorno de uma reformadora de baterias da cidade do Rio de Janeiro usando ar como indicador. **Cad. Saúde Pública**, v.19, n.2, p. 475-480, 2003.

SANTOS, V. B.; SANTOS, D. M.; AGOST, A.  
**Determinação da concentração de chumbo em água e sedimento de rio**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Química Ambiental com Ênfase em Meio Ambiente). Universidade Paranaense, Umuarama, 2007.

SILVA, S.R. et al. Caracterização de rejeito de mineração de ouro para avaliação de solubilização de metais pesados e arsênio e revegetação local. **Rev. Bra. Ciênc. do solo**. vol. 28, n.1, p.189-196, 2004.

SOUZA, P. A. P. Importância do uso de bioindicadores de qualidade: o caso específico das águas. In: FELICIDADE, N. et al. **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil**. São Carlos: Rima, 2001. p. 55-66.

SPÍNOLA, A.G.; FERNÍCOLA, N.A.; MENDES, R.  
**Intoxicação profissional por chumbo**. In: MENDES, R. (Ed.) *Medicina do Trabalho – Doenças Profissionais*. São Paulo: Sarvier, 1980. p. 437-460.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Two new species of *Goeldichironomus* Fittkau from southeast Brazil (Diptera, Chironomidae). **Rev. Bras. Entomol.**, v.49, n.4, p.441-445, 2005.