



AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DOS PADRÕES DE EMISSÃO DE METAIS CONTIDOS NA RESOLUÇÃO CONAMA 430/2011 PARA EFLUENTES INDUSTRIAIS

Julio Alberto Alegre Stelzer - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), RS, Brasil. Centro de Ecologia - Laboratório de Ecotoxicologia;

Alexandre Arenzon - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), RS, Brasil. Centro de Ecologia - Laboratório de Ecotoxicologia

INTRODUÇÃO

O ambiente aquático, no geral, funciona como uma bacia de captação de poluentes acumulados nos mais diversos compartimentos ambientais e advindos de diversas fontes poluidoras (Houk *et al.* 1998). Pesquisadores observaram que os limites de emissão estabelecidos para vários agentes tóxicos isoladamente não poderiam preservar a qualidade da água necessária a manutenção da vida aquática devido a complexidade existente na interação das misturas geradas, podendo essas possuir um efeito sinérgicos, de potenciação, antagônicos ou aditivo (Zagatto & Bertoletti, 2006). Naudin *et al.* (1995) consideram os ensaios ecotoxicológicos como uma ferramenta essencial para a avaliação de risco e no monitoramento de efluentes e ambientes contaminados, enquanto Costan *et al.* (1993) sugerem que para a caracterização adequada a estratégia mais eficiente é o uso integrado de análises físicas, químicas e ecotoxicológicas para avaliação e previsão do risco ambiental. O Brasil, atualmente, vem sendo visto como inovador no que diz respeito a gestão de recursos hídricos e um exemplo é a Resolução CONAMA 430/2011 que define padrões químicos e ecotoxicológicos para lançamento de efluentes líquidos industriais e sanitários em corpos d'água (CONAMA, 2011).

OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo foi avaliar se os padrões de emissão de metais contidos na Resolução CONAMA 430/2011 para efluentes industriais, são seguros do ponto de vista ecotoxicológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram levantados junto ao banco de dados online da USEPA, dados de ensaios ecotoxicológicos agudos dos últimos 50 anos (1963-2013) para os seguintes metais descritos na legislação CONAMA 430/2011: Bário (Ba), Cádmio (Cd); Cobre (Cu); Cromo (Cr); Ferro (Fe); Manganês (Mn); Mercúrio (Hg); Níquel (Ni); Prata (Ag) e Zinco (Zn). Dentre o universo de trabalhos obtidos, foram selecionados os que continham as seguintes informações: ensaios realizados em laboratório, com organismos de água doce, metodologicamente padronizados pela USEPA (tempo de exposição: algas 72-96h; crustáceos 48h; peixes 48-96h); Resultados expressos em concentração letal/efetiva mediana (CL50 ou CE50, respectivamente); Substância de referência identificável através do CAS. Com isso foram obtidos 4824 trabalhos de toxicidade sendo 2768 (57%) referente a ensaios com peixes, 1630 (34%) com crustáceos e 426 (9%) com algas, englobando diferentes substâncias de referência. Para determinar a concentração dos metais alvo, foi realizado uma série de operações estequiométricas normalizando os resultados na formatação “[Metal X] mg/L”. Dentro dos dados obtidos, foi selecionado como ponto de corte para exclusão dos outliers, 50% dos valores extremos distribuídos igualmente, ficando assim somente os dados de distribuição mais central. Para estes, foram calculados valor máximo, valor mínimo, mediana, quantidade de

trabalhos com CL50/CE50 inferior ao padrão contido na legislação, limite superior e inferior de distribuição. Os resultados de cromo referem-se a cromo total sem distinção entre Cr+3 e Cr+6.

RESULTADOS

2031 (84%) estudos indicaram “concentrações passíveis de toxicidade abaixo do padrão de emissão contido na Resolução CONAMA 430/2011”(CPT

DISCUSSÃO

Segundo Bolognesi *et al.* (1999), metais são contaminantes ambientais estáveis e persistentes, uma vez que não podem ser degradados ou destruídos. Ainda que a concentração total de metais dispostos na descarga de efluente não esteja prontamente biodisponível, estes podem rapidamente ser disponibilizados por modificações físicas do corpo d'água gerando um potencial toxicológico (Cotta *et al.* 2006). Nestas condições podem afetar a biota, sendo incorporados ao longo da cadeia alimentar e conseqüentemente podendo causar danos também à saúde humana (Khan *et al.* 2005). A grande quantidade de trabalhos com peixes pode ser reflexo de uma maior preocupação com os organismos superiores devido a bioacumulação, porém este trabalho evidenciou maior potencial toxicológico dos metais nos níveis tróficos basais, responsáveis diretos pela manutenção nutricional da teia alimentar (Loureau *et al.* 2001).

CONCLUSÃO

As concentrações de emissão de metais proposta pela Resolução CONAMA 430/2011 para efluentes líquidos industriais podem possuir potencial para causar efeito tóxico. Para garantir a qualidade do ecossistema aquático deve-se realizar juntamente a análises químicas um acompanhamento ecotoxicológico constante a ser interpretado junto a uma base consistente de dados hidrológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bolognesi C, Landini E, Roggieri P, Fabbri R, Viarengo A (1999): Genotoxicity Biomarkers in the Assessment of Heavy Metal Effects in Mussels: Experimental Studies. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, Vol33, pp.287-292.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), Ministério do Meio Ambiente (2011): Resolução No 430, de 13 de Maio de 2011, pp.1.

Costan G, Bermingham N, Blaise G, Ferard J.F (1993): Potential ecotoxic effects probe (PEEP): a novel index to assess and compare the toxic potential of industrial effluents. *Environmental Toxicology and Water Quality: an International Journal*, Vol8, pp.115-140.

Cotta J.A.O, Rezende M.O.O, Piovani M.R (2006): Avaliação do teor de metais em sedimento do Rio Betari no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR, São Paulo, Brasil. *Química Nova*, Vol29, pp.40-45.

Houk V.S, Claxton L.D, Hughes T.J (1998): Genotoxicity of industrial wastes and effluents. *Mutation research*, Vol.410, pp.237-243.

Khan R, Israili S.H, Ahmad H, Mohan A (2005): Heavy Metal Pollution Assessment in Surface Water Bodies and its Suitability for Irrigation around the Neyevli Lignite Mines and Associated Industrial Complex, Tamil Nadu, India. *Mine Water and the Environment*, Vol24, pp.155–161.

Loureau M, Naeem S, Inchausti P, Bengtsson J (2001): Biodiversity and Ecosystem Functioning: Current

Knowledge and Future Challenges. Science, Vol294, pp.804-808.

Naudin S, Garric J, Vindimian E, Bray M, Migeon B, Lenon B.V.G (1995): Influence of the sample preservation mode to assess the chronic toxicity of the industrial effluent. Ecotoxicology and Environmental Safety, Vol130, pp.54-62.

Zagatto A, Bertolotti, E (2006): Ecotoxicologia Aquática – princípios e aplicações. São Carlos, RiMa, 478p.

Agradecimento

A Marcelo da Silva Marques, responsável pela parte de programação necessária para a realização deste trabalho.