

IV-268 – INVESTIGAÇÃO NA CONCENTRAÇÃO DE METAIS PESADOS EM RIOS DA REGIÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ

Emerson Souza⁽¹⁾

Acadêmico em Engenharia Sanitária pela Universidade do Estado de Santa Catarina.

Heros Horst⁽²⁾

Doutor em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina e Professor de Química na Universidade do Estado de Santa Catarina no Centro de Ensino Superior do Alto Vale do Itajaí

Daniel Lázaro Gallindo Borges⁽³⁾

Doutor em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina e Professor de Química na Universidade Federal de Santa Catarina.

Juliano Carvalho Ramos⁽⁴⁾

Doutorando em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Luciano André Deitos Koslowski⁽⁵⁾

Professor de Qualidade das Águas na Universidade do Estado de Santa Catarina no Centro de Ensino Superior do Alto Vale do Itajaí.

Endereço⁽¹⁾: Rua Sebastiana Coutinho, 1420- Areais- São José- SC- CEP: 88113240 – Brasil – Tel (48) 96486599 e-mail: emeersons@hotmail.com.

RESUMO

Os rios Hercílio e Sellin, localizados no município de Ibirama – SC constituem entre outros mananciais a Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. O rio Sellin é utilizado pela Companhia de abastecimento como fonte de captação de água para distribuição no município de Ibirama. No mês de abril de 2015, foram determinados os teores dos elementos: Pb, Cu, Cr, Cd, Zn, Co, Al, Mn, Mo, Ni e Ag por espectrometria de massas com fonte de plasma induzido (ICP-MS). As amostras coletadas foram filtradas e preservadas com HNO₃. Todos os metais foram detectados pela técnica, no entanto os metais Cu, Mn e Al apresentaram concentrações acima dos valores máximos permitidos (VMP's) estabelecido pela legislação do CONAMA 357/2005 para rios de classe 2 na maioria dos pontos e dias de coletas, ao longo dos rios.

PALAVRAS-CHAVE: Rio Sellin, Rio Hercílio, Metais pesados, ICP-MS, Vale do Itajaí.

INTRODUÇÃO

A decomposição do meio ambiente por atividades humanas que é determinada pelo uso inadequado e imprudente dos recursos naturais disponíveis está se tornando uma preocupação mundial que envolve todas as esferas da sociedade. O crescimento populacional e as atividades industriais estão diretamente associados à degradação ambiental da biosfera. Presume-se que o ambiente aquático seja o mais prejudicado porque é o sistema que recebe a maioria dos poluentes gerados pelas atividades humanas. A poluição é a alteração de alguma qualidade ambiental a qual a comunidade exposta é incapaz de neutralizar os efeitos negativos, sendo algum tipo de risco identificado.

O monitoramento constante dos ambientes como uma prática rotineira pelas empresas ou órgãos de fiscalização poderá evitar problemas maiores e irreversíveis. Com esta prática possibilitará que se adote medidas rápidas e locais que minimizem os impactos ambientais no caso de ocorrer um derramamento indiscriminado de resíduos tóxicos em um manancial, por exemplo.

Todas as formas de vida presentes na Terra são dependentes da água para a sobrevivência, principalmente o ser humano, o qual necessita consumi-la várias vezes ao dia, com isso a preservação dos mananciais e seu uso adequado tornam-se imprescindíveis, bem como o desenvolvimento do monitoramento de metais pesados em corpos hídricos responsáveis pelo provimento de água na área urbana e rural. (BITTAR, 2008)

A importância da água na manutenção da vida é evidentemente uma preocupação mundial. Embora a água seja um recurso abundante no planeta, cerca de 70% da superfície é composto por água, apenas 4% da água é doce,

ou seja, própria para o consumo. Infelizmente o uso da água é indiscriminado e sem controle, percebe-se que os reservatórios naturais vêm sendo empregado como locais de descarte de subprodutos, provenientes da atividade antrópica. A investigação de poluentes é objeto de pesquisa de vários grupos que desejam quantificar as espécies orgânicas e inorgânicas dissolvidas em rios que constituem uma bacia hidrográfica, obtendo dados sobre impacto ambiental e suas relações com atividades econômicas. Neste enfoque este trabalho tem como intenção realizar um estudo dos teores dos metais pesados: Chumbo, Cobre, Cromo, Cádmio, Zinco, Cobalto, Alumínio, Manganês, Molibdênio, Níquel e Prata nos rios Sellin e Hercílio localizados no Alto Vale do Itajaí no município de Ibirama. Este estudo contribuirá cientificamente demonstrando as espécies químicas naturais presentes nos rios e por outro lado, identificar locais onde os níveis de poluentes estejam alterados, em relação à legislação, e prestando auxílio aos responsáveis para amenizá-los.

METODOLOGIA

As amostras de água foram coletadas nos dias 09 e 16 de abril de 2015, com o auxílio de um balde de polietileno, com o volume de 20 litros.

Para a determinação da concentração de metais foram coletadas amostras de água em triplicata em frascos de polietileno (250 mL) pré-lavados com ácido nítrico (10%) por 24 h e rinsados três vezes com água ultrapura. As amostras foram, imediatamente, filtradas em filtros de membrana 0,45 µm, acidificadas com ácido nítrico (pH = 2), armazenadas a 4°C em refrigerador e posteriormente enviadas ao laboratório para a análise. As amostras foram pré-concentradas 8 vezes por aquecimento convectivo em chapa elétrica, à temperatura aproximada de 60°C, para assegurar uma concentração metálica suficiente para as determinações, em função do limite de detecção da técnica por espectrometria de massa acoplado indutivamente com plasma (ICP-MS). As análises para determinação quantitativa dos metais foram realizadas, pelo grupo de pesquisa Espectrometria Atômica do Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina sob a supervisão do Professor Doutor Daniel Lázaro Gallindo Borges no Laboratório de Espectrometria de Massa – LEMA. O equipamento que foi empregado na análise foi um espectrômetro de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) da Perkin–Elmer SCIEX, modelo ELAN 6000 (Thornhill, Canada) seguindo os protocolos do laboratório.

Para preparo das amostras e quantificação por ICP-MS, foram usadas soluções multi-elementares (padrões internos), ácidos (bidestilado) e gás (argônio com 99,999% de pureza). Foram estabelecidas curvas de calibração de 0,1; 0,5; 1,0; 10; 100 e 200 µg. L⁻¹ para os analitos. Para garantia da qualidade todas as amostras foram realizadas em triplicata, utilizando-se brancos de campo. Os elementos investigados são: Pb, Cu, Cr, Cd, Zn, Co, Al, Ni, Mn e Mo; A concentração destes analitos foram comparados conforme a legislação (Resolução do CONAMA nº 357/2005), a qual define os valores máximos permitidos dessas espécies em água bruta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas I e II, encontram-se os valores obtidos de concentração em mg.L⁻¹ dos metais analisados. De acordo com o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (2010), os rios Hercílio e Sellin são utilizados preferencialmente por atividades agrícolas, embora o manancial percorra regiões urbanas, percebe-se a presença de Manganês, Alumínio e Cobre em concentrações acima do máximo permitido estabelecido pela legislação, os quais estão associados a atividades antropogênicas.

O Rio Hercílio de longa extensão na Bacia Hidrográfica do Itajaí está localizado predominantemente em áreas rurais, possivelmente recebe efluentes industriais, domésticos e principalmente substâncias provenientes de atividades agrícolas, contribuindo com o aumento de espécies dissolvidas. Segundo a legislação do CONAMA 357/05, os valores máximos permitidos para Cobre, Alumínio e Manganês, são respectivamente, 0,009, 0,1 e 0,1 mg.L⁻¹, e nas amostras, tabela 1, apresentaram a média de 0,02 mg. L⁻¹ para Cobre, 1,44 mg.L⁻¹ para Alumínio, e 1,68 mg.L⁻¹ para o Manganês, teores consideravelmente superiores para rios de classe 2. A presença de metais pesados nos corpos d'água ocasiona a redução da capacidade de autodepuração natural da água, além de resultar em eliminação seletiva de espécies de moluscos, peixes, crustáceos e outros seres aquáticos. (BERVOETS,2005). De acordo com os teores dos metais Cobre, Alumínio e Manganês, o Rio Hercílio está classificado como rio de Classe 4, segundo a legislação do Conama 357/05.

A presença de concentrações elevadas de Manganês provoca disfunções neurais, podendo causar lesões no sistema nervoso central ou periférico. (Candurra et al., 2000). Uma possível explicação para este teor de Cobre presente no manancial está associado ao lançamento de esgotos domésticos, industriais e através da lixiviação de produtos agrícolas das chuvas. (Zioli et al., 1995).

De acordo com a tabela I, observa-se que os metais Pb, Cr, Cd, Zn, Co, Mo, Ni e Ag não apresentaram quantidades estatisticamente significativas em comparação com a legislação. No entanto, é necessário o monitoramento permanente deste manancial, visto que o mesmo é empregado em atividades agrícolas, como a irrigação e para o consumo humano em locais sem distribuição de água.

O rio Sellin é um manancial de menor extensão comparado ao rio Hercílio e é empregado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN como fonte de captação para o abastecimento público do município de Ibirama.

Segundo a tabela II, os metais Cobre, Alumínio e Manganês também foram detectados em todas as amostras coletadas no período de análise. Dentre as espécies detectadas, o Cobre apresentou-se um teor médio de concentração de 0,12 mg.L⁻¹, valor consideravelmente alto em relação ao valor máximo permitido pela legislação. Pressupõe-se que a área percorrida pelo manancial, possa estar susceptível a contaminação cruzada, dentre as quais pode se considerar efluentes doméstico, agrotóxicos e efluentes industriais.

Embora haja a presença de Manganês nas amostras analisadas, o teor médio encontrado de 0,05 mg.L⁻¹ classifica o corpo hídrico em classe 1, conforme a legislação. A existência dessa espécie em meio aquoso pode estar associada à erosão do solo. A concentração acima do valor máximo permitido de Alumínio pode estar relacionada ao uso de coagulantes a base de Alumínio empregado no tratamento de água e efluentes.

Tabela 1 – Teores de metais pesados obtidos na água do Rio Hercílio- Ibirama- SC, e comparação com os VMP¹ para rios de Classe 2

Concentrações (mg.L ⁻¹)					
	Rio Hercílio MT		Rio Hercílio JS		VMP ⁽¹⁾ para rio classe 2 (mg L ⁻¹)
Metal	09.abril/2015	16.abril/2015	09.abril/2015	16.abril/2015	
Pb	N.D	0,0008	0,0029	0,0014	0,01
Cu	0,01	0,02	0,05	0,01	0,009
Cr	0,004	0,0001	0,18	0,0007	0,05
Cd	0,0002	0,0001	0,0011	0,0007	0,001
Zn	0,03	0,0023	0,03	0,01	0,18
Co	N.D	N.D	0,0004	0,0002	0,05
Al	2,87	1,12	0,47	1,32	0,1
Mn	6,59	0,05	0,05	0,05	0,1
Mo	N.D	N.D	0,0001	0,0004	-
Ni	0,0012	0,0006	0,0044	0,0016	0,025
Ag	0,0026	0,01	0,09	0,0018	0,01

⁽¹⁾ VMP: Valor máximo permitido, conforme a legislação do CONAMA nº 357/2005.

N.D: Não detectável, concentrações abaixo do limite de detecção do método.

MT: Montante.

JS: Jusante.

Tabela 2 – Teores de metais pesados obtidos na água do Rio Sellin- Ibirama- SC, e comparação com os VMP¹ para rios de Classe 2

	Concentrações (mg.L ⁻¹)				
	Rio Sellin MT		Rio Sellin JS		VMP (1) para rio
Metal	09.abril/2015	16.abril/2015	09.abril/2015	16.abril/2015	classe 2 (mg L-1)
Pb	0,50	0,01	0,002	0,0016	0,01
Cu	0,25	0,01	0,02	0,21	0,009
Cr	0,0044	0,0028	0,0003	0,0001	0,05
Cd	0,0003	0,0023	0,0006	0,0006	0,001
Zn	0,03	0,0040	0,0056	0,01	0,18
Co	N.D	0,0001	0,0001	0,0001	0,05
Al	0,37	0,08	0,17	0,07	0,1
Mn	0,12	0,05	0,02	0,01	0,1
Mo	N.D	0,0003	0,0001	0,0002	-
Ni	0,0008	0,0031	0,0011	0,0010	0,025
Ag	0,0006	0,0044	0,0021	0,0023	0,01

(1) VMP: Valor máximo permitido, conforme a legislação do CONAMA nº 357/2005.

N.D: Não detectável, concentrações abaixo do limite de detecção do método.

MT: Montante.

JS: Jusante.

CONCLUSÃO

A qualidade da água dos rios Hercílio e Sellin, com base nos resultados obtidos neste estudo é preocupante, sendo necessário um adequado tratamento e disposição dos resíduos gerados pela atividade agrícola, industrial e doméstica.

De acordo com a legislação do CONAMA 357/05 que estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e o enquadramento dos mananciais, as análises demonstraram que tanto o Rio Hercílio quanto o Rio Sellin são considerados rios de classe 3.

Através dos resultados apresentados, evidencia-se a importância na realização do monitoramento, conservação e proteção dos rios da bacia hidrográfica do rio Itajaí. Além disso, este estudo auxiliará na revisão do plano da bacia hidrográfica do rio Itajaí, pois este oferece dados relevantes para a avaliação dos mananciais. No entanto, é necessária a determinação de parâmetros físico-químicos e biológicos, inclusive a quantificação de agrotóxicos por métodos cromatográficos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERVOETS, L. et al. Fish community responses to metal pollution. Environmental Pollution. Antuérpia, Bélgica: Universiteit Antwerpen, n.138, p.338-349, 2005.
2. BITTAR, Dayana B. Determinação dos Metais Pesados Cd, Cu, Cr e Pb nas águas do rio Uberabinha e proposta de Adsorção por Adsorventes naturais. Uberlândia, 2008.
3. CANDURRA, S. M.; BUTERA, R.; GANDINI, C.; LOCATELLI, C.; TAGLIANI, M.; FASOLA, D.; MANZO, L. Occupational poisoning with psychiatric manifestations. Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia, Pavia, v.22, n.1, p.52-61, 2000.
4. ZIOLLI, R.L.; BARRETO, A. S.; JARDIM, W.F. Estudo preliminar da composição da água de chuva na região de Campinas- SP. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 18.; ENCONTRO BRASILEIRO DE FOTOQUÍMICA E FOTOBIOLOGIA, 7., 1995. Caxambu. Anais... Caxambu: SBQ, 1995.