

**ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE CROMO E HIDRAZINA DO RIO ITAJAÍ MIRIM DA
CIDADE DE BRUSQUE (SC) E SEUS EFEITOS NA SAÚDE PELO CONSUMO
INDIRETO DESSAS ÁGUAS**

***Analysis of chromium and hydrazine parameters of the Itajaí Mirim river of the
Brusque (SC) city and theirs effects on health for the indirect consumption of these
waters***

Daniele Vasconcellos de Oliveira¹
Elisabete Larissa Debatin²
Rafaela Bohaczuk Venturelli³

Recebido em: 04 fev. 2017
Aceito em: 18 jul. 2017

RESUMO: Ao realizar análises de água a fim de obter informações sobre a qualidade da mesma, é importante saber qual será a sua utilidade, uma vez que a legislação brasileira possui distinções e especificações para cada corpo da água. Os compostos estudados no presente trabalho, cromo hexavalente e hidrazina, foram escolhidos por serem prejudiciais à saúde humana quando consumidos, ainda que de forma indireta. No presente artigo, entende-se por consumo indireto, aquele que está ligado ao ciclo vivo do que se consome. Assim, o objetivo do trabalho foi determinar as quantidades de cromo hexavalente e hidrazina, em mg.L-1, em 12 pontos de coleta do rio Itajaí Mirim da cidade de Brusque – SC. Para isto, foi utilizado o equipamento fotocolorímetro e os resultados foram enquadrados na resolução CONAMA nº 357, na categoria de classe 3 para águas do rio. Oito pontos analisados apresentaram quantidade de cromo hexavalente acima do permitido pela legislação vigente. Já o composto hidrazina foi encontrado em todas as 12 amostras analisadas. A legislação brasileira não faz referência ao composto, não sendo possível avaliar o limite permitido nas águas de classe 3. O estudo mostra que possivelmente o tratamento de água e efluentes das indústrias da região deve ser melhorado. Conclui-se ainda, que os pontos devem ser monitorados para verificar a evolução destes parâmetros para garantir a potabilidade da água e saúde do rio.

Palavras-chave: Água de rio. Cromo. Hidrazina. Poluentes.

ABSTRACT: When perform water analyzes to obtain information about the quality of the water, it is important to know its usefulness, since the Brazilian legislation has distinctions and specifications to rivers. The compounds studied in the present work, hexavalent chromium and hydrazine, were chosen because they are dangerous to human health when consumed, even indirectly. In this article, indirect consumption is

¹ Doutora em Ciências da Educação, professora na UNIFEBE – Centro Universitário de Brusque, engenhariaquimica@unifebe.edu.br.

² Acadêmica de Engenharia Civil na UNIFEBE – Centro Universitário de Brusque, monitoriaquimica@unifebe.edu.br.

³ Doutora em Engenharia Química, professora na UNIFEBE – Centro Universitário de Brusque, rafaela.knop@unifebe.edu.br.

understood as the one that is connected to the living cycle of that is consumed. Thus, the objective of this work was to determine the amounts of hexavalent chromium and hydrazine, in mg.L⁻¹, at 12 collection points of the Itajaí Mirim River in the city of Brusque - SC. For this, the photocolorimeter equipment was used and the results were framed in the resolution CONAMA nº 357, in the category of class 3 for waters of the river. Eight analyzed points showed a quantity of hexavalent chromium above that allowed by current legislation. The hydrazine compound was found in all 12 samples analyzed. The Brazilian legislation makes no reference to the compost and it is not possible to evaluate the limit allowed in Class 3 waters. The study shows that the treatment of water and effluent from the region's industries should be improved. It is also concluded that the points should be monitored to verify the evolution of these parameters to ensure water potability and river health.

Keywords: River water. Chromium. Hydrazine. Pollutants.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a legislação brasileira possui distinções e especificações particulares a cada corpo da água, dessa forma quando se faz uma análise a fim de dar um parecer e informar a qualidade do que se consome (direta ou indiretamente) é importante investigar para quais fins a água será destinada. No caso das análises realizadas no rio Itajaí Mirim na cidade de Brusque/SC, a água bruta é utilizada para irrigação de plantações dos moradores vizinhos ao seu entorno e como fonte de hidratação para o gado e outros animais que são criados nas pastagens laterais ao seu curso. Os peixes também são consumidos por alguns moradores que pescam nas suas margens. Obviamente, as águas são consumidas pela empresa de tratamento de água da cidade, que após tratamento e desinfecção distribui à população da cidade e empresas de diversos setores que fazem a captação e tratamento de acordo com a sua necessidade industrial.

Para cada corpo da água, parâmetros são exigidos como forma de manter e controlar a qualidade do que é consumido, assim, na presente análise foram verificadas, entre outros componentes, as quantidades de cromo e hidrazina. A escolha partiu do pressuposto que todos os compostos citados podem ser nocivos a saúde humana quando consumidos mesmo que de forma indireta. Entende-se por consumo indireto, neste artigo, como sendo aquele que está ligado ao ciclo vivo do que se consome como é o caso das plantas irrigadas que absorvem determinados nutrientes da água, aos peixes e outros animais que acumulam determinados metais em sua carne.

Além disso, é necessário entender que os parâmetros elencados têm ligação com as principais atividades econômicas da região, o que poderia indicar a contaminação das águas do rio por efluentes industriais. Nesse sentido ao verificar-se o relatório Santa Catarina em Números do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina (SEBRAE-SC), de 2010, é possível ver de forma representativa os setores da indústria têxtil (tecelagem, fabricação de tecidos e artefatos têxteis) e metalomecânico (fabricação de peças para veículos automotores e atividades referentes).

O objetivo do presente trabalho foi determinar as quantidades de cromo

hexavalente e hidrazina, em mg.L⁻¹, em 12 pontos de coleta do rio Itajaí Mirim da cidade de Brusque – SC.

METODOLOGIA

As coletas foram realizadas em 12 pontos diferentes do rio Itajaí Mirim, na cidade de Brusque. Em cada ponto, amostra de 500 mL foram coletadas de acordo com a APHA (2005).

Para a realização da análise dos parâmetros de cromo hexavalente(Cr⁶⁺) e hidrazina, foi utilizado o equipamento fotocolorímetro ATP-100 Alfakit. Para validação dos resultados utilizou-se a norma do Comitê Nacional de Meio Ambiente –CONAMA nº 357, onde enquadrou-se as águas do rio na categoria de classe 3. Os pareceres, baseados nas análises, foram respaldados por pesquisas bibliográficas.

Classificou-se a água como pertencente à classe 3, da resolução supracitada, especificada como:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
 - b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
 - c) à pesca amadora;
 - d) à recreação de contato secundário; e
 - e) à dessedentação de animais.
- (BRASIL, 2005)

RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Os resultados das análises de cromo hexavalente (Cr⁶⁺) e hidrazina para os 12 pontos de coleta, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultado das análises da água do Rio Itajaí Mirim para cromo hexavalente (Cr⁶⁺) (mg.L⁻¹) e hidrazina (mg.L⁻¹).

	Cromo*	Hidrazina*
Ponto 01	0,09	0,23
Ponto 02	0,01	0,06
Ponto 03	0,15	0,22
Ponto 04	0,12	0,20
Ponto 05	0,07	0,06
Ponto 06	0,16	0,24
Ponto 07	0,16	0,18
Ponto 08	0,02	0,08
Ponto 09	0,01	0,07
Ponto 10	1,32	**
Ponto 11	0,25	0,36
Ponto 12	0,03	0,11

*Valores de referência para Classe 3 segundo resolução CONAMA nº357: Cr⁶⁺0,05 mg.L⁻¹ Cr; hidrazina: não consta (BRASIL, 2005).

**Valor acima do limite de detecção do equipamento.

Dentre as 12 amostras coletadas houve presença de cromo, variação hexavalente,

em todas as análises, sendo que apenas os Pontos 02, 08, 09 e 12 ficaram em concordância com a resolução nº 357 do CONAMA, que determina o máximo permitido em $0,05 \text{ mg.L}^{-1}$ (BRASIL, 2005).

O cromo (Cr) ocorre na natureza em determinados minerais, no solo e material vulcânico em rochas em diversos estados de oxidação, onde a forma trivalente predomina nos seres vivos. Já as formas hexavalente (Cr^{+6}) e cromo (Cr^0) ocorrem geralmente por processos industriais.

A Environmental Protection Agency, 2015, caracteriza o cromo hexavalente como um dos 129 poluentes mais críticos. O cromo hexavalente é gerado antropogênicamente a partir de inúmeras fontes comerciais e industriais (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2016).

O cromo é um mineral geralmente presente em alimento como cereais, carne, etc. As valências do cromo variam entre -2 a +6, onde as mais comuns são +2 (Cr^{2+}), +3 (Cr^{3+}) e +6 (Cr^{6+}). Cada valência deste metal pode ser aplicada em diferentes aplicações, como por exemplo o cromo hexavalente tem sido utilizado pela indústria no tratamento anti-corrosivo para peças com banho de zinco, painéis de circuitos, blindagem elétrica para alguns componentes, peças cromadas, fabricação de corantes e pigmentos, entre outros. (CHEIS, 2013).

A relação de toxicidade dessas variações irá depender de seu estado de oxidação, sendo a variação hexavalente a mais tóxica (ALMODOVAR, 1995). Especifica-se que maior parte dos metais possui a característica de ser nefrotóxico, mas o cromo, além disso, está ligado a doenças fatais como tumores (CHEIS, 2013).

É possível relacionar os dados obtidos com as atividades econômicas da região, sugerindo que os efluentes despejados por tais indústrias não estejam sendo tratados da forma correta ou então demonstrando o uso de processos não permitidos pelas legislações ambientais competentes.

O cromo é um metal perigoso para a saúde humana, responsável por ocasionar certas doenças, tais como câncer. O agravamento da exposição ao cromo depende de fatores que incluem a dose (quanto), a duração (quanto tempo), a valência (cromo VI em oposição ao cromo III) e forma de contato (AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY, 2012).

A questão do cromo tornou-se um problema de saúde pública devido a seus efeitos tóxicos até mesmo em baixos níveis de concentração e pelo fato de ser amplamente distribuído no ambiente (AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY, 2012).

Já o composto hidrazina, foi encontrado em todas as 12 amostras analisadas. A legislação brasileira não faz referência ao composto, não sendo possível quantificar se o limite permitido nas águas de classe 3.

Estudos apresentados pela Agency for Toxic Substances and Disease Registry

(2013), revelaram que em organismos animais expostos a hidrazina por ingestão ou respiração houve manifestação de tumores em diferentes órgãos, sendo os mais atingidos pulmões, vasos sanguíneos, fígado e rins, além de em alguns casos nos aparelhos reprodutores causando infertilidade. Outros fatores importantes apresentados foram que é possível entrar em contato com a hidrazina através da respiração de seus vapores enquanto é utilizado em processos industriais, através do consumo de peixes contaminados com o composto, nadando ou bebendo águas contaminadas, tendo contato com solo contaminado (visto que a hidrazina pode ser encontrada na composição de alguns agrotóxicos).

Vale salientar que muitos moradores do entorno do rio, o qual foram retiradas as amostras, utilizam a água sem qualquer tratamento para irrigar plantações, bem como fazem o consumo de peixes existentes nele.

Naturalmente a hidrazina pode ocorrer em ínfimas quantidades em algumas plantas, porém industrialmente é encontrado em combustíveis e propelentes de foguetes, em caldeiras de água na indústria têxtil, em reagentes químicos, em alguns medicamentos (alguns inclusive utilizados no tratamento do câncer). O composto não possui coloração, seu odor lembra amônia, sendo altamente reativo e facilmente inflamável. Entra no meio ambiente através do uso direto ou acidentalmente, volatilizando rapidamente no ar e dissolvendo-se rapidamente em água, perdendo seu potencial tóxico em horas ou semanas, isso dependerá de características como pH ou temperatura da água (AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY, 2013; 1997).

Através do exame das informações obtidas a respeito da hidrazina é possível deduzir que as principais fontes de contaminação podem vir a ser industriais têxteis, muitos presentes na cidade de Brusque, além de haver indicativos do uso de defensivos agrícolas. Um fator alarmante é que no Ponto 10 a quantidade de hidrazina ultrapassou o limite de detecção do equipamento, demonstrando sua alta concentração no ambiente.

O American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) sugeriu que o composto fosse considerado cancerígeno para animais, mas para seres humanos, em condições normais de exposição não necessariamente pode causar câncer (AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY, 2013). Ainda de acordo com a Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2013, dos Estados Unidos, a agência Food and Drug Administration (FDA) não permite que seja adicionada ou encontrada hidrazina em água que fará contato ou que será utilizada no preparo de alimentos. Além disso, o Department of Health and Human Services (DHHS) reconhece o composto como cancerígeno (AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY, 1997), a International Agency for Research on Cancer, 1974, e a Environmental Protection Agency, 2016, tratam a hidrazina como tendo propriedades carcinogênicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a legislação brasileira não incluir a hidrazina em seus parâmetros e a comunidade médica internacional ainda não ter chegado a um acordo sobre os efeitos nocivos da hidrazina ao ser humano, percebe-se que um monitoramento mais atento quanto a este composto deve ser tomado.

Os níveis de cromo hexavalente na maioria dos pontos coletados está acima do permitido da legislação brasileira, de acordo com os parâmetros CONAMA. Sendo fortemente cancerígeno e acumulável no organismo dos seres vivos que ingerem, o controle deste metal é estritamente necessário, principalmente em cidades em que a população faz uso da água bruta para irrigação, hidratação de animais ou ainda, consome os peixes pescados no local.

O estudo mostra que um monitoramento da água do rio Itajaí Mirim nos pontos coletados para acompanhamento da evolução dos parâmetros é necessário. O crescimento do setor industrial deve estar alinhado com a melhoria do tratamento de água e efluentes, bem como com a fiscalização dos órgãos competentes para garantir a potabilidade da água e saúde do rio.

REFERÊNCIAS

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. **Toxicological profile for hydrazines**. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, Geórgia – EUA. 1997.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. **Toxicological profile for chromium**. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, Geórgia – EUA. 2012.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. **Toxicology and human health sciences toxfaq: hydrazine, 1,1-dimethylhydrazine and 1,2-dimethylhydrazine**. Department of Public Health and Human Services, Public Health Service, Division of. Atlanta, Geórgia – EUA. 2013.

ALMODOVAR, Marta Lúcia Nunes. **Estudo da anomalia de cromo nas águas subterrâneas da região noroeste do estado de São Paulo**. Universidade De São Paulo - Instituto De Geociências. Dissertação de Mestrado. São Paulo, 1995.

APHA (2005). **American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and watwater**, 21sted. Washington.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Diário Oficial da União. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento**. 2005

CHEIS, Daiana. **Os danos que o cromo hexavalente pode causar à saúde**. Revista

TAE. 2013. Disponível em: <<http://www.revistatae.com.br/6928-noticias>>, acessado em Agosto de 2016.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Background technical information for hexavalent chromium (Cr-6)**. Water Research Foundation. 2015.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Chromium compounds**. 2016. Disponível em : <<https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/chromium-compounds.pdf>>, acessado em Agosto de 2016.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Hydrazine**. 2016. Disponível em: <<https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/hydrazine.pdf>>, acessado em Agosto de 2016.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. **Hydrazine**. Monographs. Disponível em: <<https://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol71/mono71-43.pdf>>, acessado em Agosto de 2016.

SEBRAE. **Santa Catarina em números: Florianópolis**. Sebrae Santa Catarina. Florianópolis: Sebrae/SC, 2010.