

## Presença de metais em águas de abastecimento no município de Limeira: aplicação da técnica de fluorescência de raio x com reflexão total (TXRF)

Cleiciane Feitosa de Brito\*, Felipe Benavente Canteras

### Resumo

O município de Limeira (SP) apresenta atividade econômica diversificada, com destaque para a produção de joias e folheados, muitas vezes realizada em empresas clandestinas, podendo gerar descarte de efluentes com elevadas concentrações de metais sem tratamento prévio. Visto isso, o trabalho teve como objetivo detectar e quantificar as concentrações de metais na água bruta da represa Salto do Lobo e do rio Jaguari, onde são realizadas as captações da água para abastecimento do município, e na água tratada, utilizando as técnicas de TXRF e ICP-OES.

### Palavras-chave:

Qualidade de água, Metais Pesados, Fluorescência de Raios X.

### Introdução

Nas últimas décadas o interior paulista tem se desenvolvido rapidamente, em decorrência do avanço no setor industrial, que têm buscado cada vez mais se instalar nesses municípios, devido às vantagens fiscais oferecidas e aos recursos hídricos que são abundantes. O município de Limeira (SP) possui elevada densidade demográfica e uma ampla diversidade produtiva, destacando-se nacionalmente no ramo de joias e folheados. Sabe-se que durante o processo, as peças são revestidas com banhos metálicos e os metais mais utilizados são Cr, Ni, Zn, Cd, Cu e Pb<sup>1</sup>. Os resíduos gerados pelas galvanoplastias possuem elevadas concentrações desses elementos potencialmente tóxicos, que podem ser descartadas nos cursos d'água de forma irregular, uma vez que parte da produção é realizada em empresas clandestinas. Visando analisar a concentração de metais nas águas brutas da Represa Salto do Lobo e do rio Jaguari que são utilizados para a captação de água para abastecimento público, bem como na água tratada, foram empregadas as técnicas de TXRF e ICP-OES.

### Resultados e Discussão

As amostras foram digeridas pelo método EPA 200.8 e também lidas de forma direta. Observou-se que as amostras apenas filtradas apresentaram concentrações menores em comparação com as amostras digeridas. Assim, é possível afirmar que o método de digestão foi eficiente em disponibilizar os metais presentes nas amostras. Através das técnicas de TXRF e ICP-OES, foi possível determinar as concentrações dos metais mais utilizados nos processos galvânicos (Cd, Cr, Cu, Ni e Zn). Apenas Cr e Cu foram detectados por ICP-OES e a técnica de TXRF foi capaz de detectar, além de Cr e Cu, concentrações de Zn. A Portaria 2914/2011<sup>(3)</sup> determina as concentrações máximas permitidas na água potável, sendo Cr = 0,05mg/L, Cu = 2mg/L e Zn = 5mg/L, valores jamais ultrapassados nas amostras de água tratada em nenhuma amostra avaliada.

Em relação ao Cr, a Resolução Conama 357/2005 estabelece que em águas doces, o valor máximo permitido é de 0,05 mg/L para corpos d'água classes 1, 2 e 3 <sup>(2)</sup>. As concentrações detectadas não ultrapassaram esse valor por nenhuma das técnicas adotadas, comprovando que Cr

não é um problema atual dos pontos analisados, assim como Cd e Ni, que apresentaram concentrações abaixo do limite de detecção das duas técnicas analíticas empregadas. Para águas superficiais, a CONAMA 357/2005 fixa 0,009 mg/L de Cu dissolvido como máximo permitido para rios classes 1 e 2. Na represa Salto do Lobo, 3 amostras ultrapassaram o máximo permitido, sendo confirmadas as concentrações pelas duas técnicas. Já no Rio Jaguari, 4 amostras ultrapassaram o limite, sendo detectados apenas pela técnica de TXRF. Vale destacar que as técnicas detectaram os teores totais de Cu, e não é possível afirmar que são representativas dos teores dissolvidos, porém são valores que podem servir de alerta a possíveis fontes de Cu. O zinco tem o limite de 0,18mg/L estabelecido para rios classe 1 e 2, que foi ultrapassado apenas em uma amostra da represa Salto do Lobo.

### Conclusões

O setor de joias e folheados pouco influenciou na qualidade das águas superficiais nos pontos de captação da cidade. Vale ressaltar que esses metais podem estar depositados nos sedimentos dos rios, que não foram objeto de estudo. Os lançamentos podem ainda ser feitos em outros pontos do rio, que também não foram analisados nesse trabalho, podendo afetar outros municípios.

### Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa na modalidade de bolsa de Iniciação Científica. Aos Profs. Edgar Francisco Oliveira de Jesus (COPPE/UFRJ) e Bruna Fernanda Faria Oliveira (UFU), pelas medidas de TXRF e ICP-OES.

<sup>1</sup>VAZ, L.G.L.; KLEN, M.R.F.; VEIT, M.T.; SILVA, E.A.; BARBIERO, T.A. Avaliação da eficiência de diferentes agentes coagulantes na remoção de cor e turbidez em efluente de galvanoplastia. Ecl Quím. V. 35, p 45-54, 2010.

<sup>2</sup>BRASIL, Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005, Dispõe sobre a classificação de águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D. O. U.; 2005.

<sup>3</sup>BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano. Brasília: SVS, 2011.