



## **DETERMINAÇÃO DOS METAIS NAS ÁGUAS DO RIBEIRÃO CAXANGÁ – NOVA ESPERANÇA**

Alvino Ricardo de Sá (PIC/Fundação de Apoio a Fafipa – FAFIPA), Lucila Akiko Nagashima (Orientadora), e-mail: lucilanagashima@uol.com.br.

Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de Paranavaí/Departamento Ciências Biológicas/Paranavaí, PR.

**Área: 10000003 (Ciências Exatas e da Terra), sub-área: 30704006 (Saneamento Ambiental).**

**Palavras-chave:** concentração dos metais, saúde pública, Resolução 357/2005.

### **Resumo:**

O presente artigo diz respeito à análise da água do Ribeirão Caxangá localizado no município de Nova Esperança, Estado do Paraná, tendo como parâmetros a Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Dentre os vários componentes físico-químicos que podem ser determinados na água, optou-se pela análise dos seguintes metais: Al, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb e Zn. As análises foram efetuadas de acordo com os padrões estabelecidos pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1995). Observou-se que em todas as amostras analisadas os metais Cd, Cr, Ni e Pb não foram detectados, porém, os metais Al, Mn e Cu apresentaram concentrações acima dos limites estabelecidos pela Resolução já referida.

### **Introdução**

A água é um fator essencial para a manutenção da vida no Planeta, por isso, deve apresentar determinadas propriedades que estejam adaptadas aos seres que dela dependem principalmente em relação aos seus componentes químicos. A sua qualidade depende das condições naturais e da ocupação do solo na bacia hidrográfica e, em função de seu uso, existe uma política normativa nacional de uso da água. A Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005) estabelece parâmetros que definem limites aceitáveis de componentes químicos, considerando os diferentes usos. Apesar da existência dessa legislação, há na literatura vastas pesquisas sobre doenças ocasionadas pelos níveis elevados de determinados metais, principalmente os metais pesados. Estes podem ser encontrados na água como resultado de atividades antropogênicas (mineração, metalurgia, esgotos, lixo, uso de combustíveis) ou de processos naturais, podendo ser encontrados em teores altos em solos ou sedimentos de rios, associados às anomalias geoquímicas das rochas (GUEDES *et al.*, 2005).

Neste contexto é importante o monitoramento permanente da qualidade das águas dos rios como forma de proteção dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Assim, este estudo teve como objetivo determinar os níveis de Al, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb e Zn nas águas do ribeirão Caxangá e os resultados foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução 357/2005 (CONAMA) para corpos de água doce de classe II.

## Materiais e métodos

As amostras das águas do Ribeirão Caxangá foram coletadas nos meses de fevereiro e abril de 2010, em quatro pontos diferentes do rio e foram encaminhados ao laboratório de Química da FAFIPA, sob refrigeração, para preparação das amostras para a leitura dos metais. A seguir foram encaminhadas ao laboratório de Química da Universidade Estadual de Maringá para a determinação das concentrações dos metais Al, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb e Zn. As amostras foram pré-concentradas, por meio do aquecimento em chapa elétrica, à temperatura de 60°C, a fim de assegurar concentração metálica suficiente para a determinação, em função do limite de detecção imposto pela técnica de Espectrometria de Absorção Atômica de Chama (EAA). Os ensaios foram executados de acordo com as recomendações de *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1995), em duplicata. As soluções-extrato foram preparadas com HNO<sub>3</sub> PA e estocadas em frascos lavados com HCl 10%. Também, um branco foi preparado e estocado nas mesmas condições.

## Resultados e Discussão

Os resultados das análises encontram-se descritas nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** Resultados analíticos dos metais obtidos nas amostras em mg/L (mês de Fevereiro).

Metais	Al	Cd	Cr-t	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
Ponto 1A	<b>1,538</b>	nd	nd	<b>0,055</b>	0,014	nd	nd	0,044
Ponto 1B	<b>1,555</b>	nd	nd	<b>0,088</b>	0,011	nd	nd	0,047
Média	<b>1,5456</b>	-	-	<b>0,0715</b>	0,0125	-	-	0,0455
σ	0,0120	-	-	0,0233	0,0021	-	-	0,0021
Ponto 2A	<b>1,548</b>	nd	nd	<b>0,086</b>	<b>0,143</b>	nd	nd	0,044
Ponto 2B	<b>1,570</b>	nd	nd	<b>0,092</b>	<b>0,125</b>	nd	nd	0,046
Média	<b>1,559</b>	-	-	<b>0,089</b>	<b>0,134</b>	-	-	0,045
σ	0,0155	-	-	0,0042	0,0127	-	-	0,0014
Ponto 3A	<b>1,575</b>	nd	nd	<b>0,074</b>	<b>0,153</b>	nd	nd	0,044
Ponto 3B	<b>1,574</b>	nd	nd	<b>0,084</b>	<b>0,138</b>	nd	nd	0,046
Média	<b>1,5745</b>	-	-	<b>0,079</b>	<b>0,1455</b>	-	-	0,045
σ	0,0007	-	-	0,007	0,0106	-	-	0,0014
Ponto 4A	<b>1,680</b>	nd	nd	<b>0,090</b>	0,099	nd	nd	0,105
Ponto 4B	<b>1,578</b>	nd	nd	<b>0,098</b>	0,080	nd	nd	0,119
Média	<b>1,629</b>	-	-	<b>0,094</b>	0,0895	-	-	0,112
σ	0,0721	-	-	0,0057	0,0134	-	-	0,0099
Vmp*	<b>0,100</b>	<b>0,001</b>	<b>0,050</b>	<b>0,009</b>	<b>0,100</b>	<b>0,025</b>	<b>0,010</b>	<b>0,180</b>

nd = não detectado \* Vmp = valor máximo permitido segundo a Resolução 357/2005 (CONAMA).

Limites de detecção (LD) do método: Cr(t) (LD = 0,05mg.L<sup>-1</sup>); Ni (LD = 0,050 mg.L<sup>-1</sup>); Al (LD = 0,18 mg.L<sup>-1</sup>); Cd (LD = 0,009 mg.L<sup>-1</sup>); Pb (LD = 0,05 mg.L<sup>-1</sup>); Cu (LD = 0,025mg.L<sup>-1</sup>); Mn (LD = 0,009 mg.L<sup>-1</sup>); Zn (LD = 0,005 mg.L<sup>-1</sup>).

**Tabela 2** Resultados analíticos dos metais obtidos nas amostras em mg/L (mês abril)

Metais	Al	Cd	Cr-t	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
Ponto 1A	<b>1,152</b>	nd	nd	<b>0,075</b>	0,022	nd	nd	0,140
Ponto 1B	<b>0,990</b>	nd	nd	<b>0,096</b>	0,017	nd	nd	0,060
Média	<b>1,071</b>	-	-	<b>0,085</b>	0,020	-	-	0,100
$\sigma$	0,1145	-	-	0,0148	0,0035	-	-	0,0566
Ponto 2A	<b>1,100</b>	nd	nd	<b>0,154</b>	<b>0,600</b>	nd	nd	0,093
Ponto 2B	<b>0,980</b>	nd	nd	<b>0,120</b>	<b>0,120</b>	nd	nd	0,170
Média	<b>1,040</b>	-	-	<b>0,137</b>	<b>0,360</b>	-	-	0,131
$\sigma$	0,0848	-	-	0,0240	0,3394	-	-	0,0544
Ponto 3A	<b>1,200</b>	nd	nd	<b>0,340</b>	<b>0,640</b>	nd	nd	<b>0,348</b>
Ponto 3B	<b>1,000</b>	nd	nd	<b>0,470</b>	<b>0,470</b>	nd	nd	0,130
Média	<b>1,100</b>	-	-	<b>0,405</b>	<b>0,555</b>	-	-	<b>0,239</b>
$\sigma$	0,1414	-	-	0,0919	0,1202	-	-	0,1541
Ponto 4A	<b>1,230</b>	nd	nd	<b>0,116</b>	<b>0,121</b>	nd	nd	<b>0,440</b>
Ponto 4B	<b>1,130</b>	nd	nd	<b>0,123</b>	<b>0,123</b>	nd	nd	0,094
Média	<b>1,180</b>	-	-	<b>0,120</b>	<b>0,122</b>	-	-	<b>0,267</b>
$\sigma$	0,0707	-	-	0,0049	0,0014	-	-	<b>0,2447</b>
Vmp*	<b>0,100</b>	<b>0,001</b>	<b>0,050</b>	<b>0,009</b>	<b>0,100</b>	<b>0,025</b>	<b>0,010</b>	<b>0,180</b>

nd = não detectado \* Vmp = valor máximo permitido segundo a Resolução 357/2005 (CONAMA).

Limites de detecção (LD) do método: Cr(t) (LD = 0,05mg.L<sup>-1</sup>); Ni (LD = 0,050 mg.L<sup>-1</sup>); Al (LD = 0,18 mg L<sup>-1</sup>); Cd (LD = 0,009 mg.L<sup>-1</sup>); Pb (LD = 0,05 mg. L<sup>-1</sup>); Cu (LD = 0,025mg L<sup>-1</sup>); Mn (LD = 0,009 mg L<sup>-1</sup>); Zn (LD = 0,005 mg L<sup>-1</sup>).

O alumínio foi detectado em concentrações superiores aos limites estabelecidos pela Resolução 357/2005 (CONAMA) em todas as amostras coletadas nos meses de fevereiro e abril. As concentrações mais elevadas foram observadas no ponto 4, do mês de fevereiro, sendo que todos os níveis de Al do mês de fevereiro foram superiores ao do mês de abril, em todos os pontos. O alumínio é abundante nas rochas e minerais, sendo considerado elemento de constituição. No entanto, nas águas naturais, não se encontra em concentrações elevadas, sendo esse fato decorrente da sua baixa solubilidade, precipitando-se ou sendo absorvido como hidróxido ou carbonato. Assim, a presença desse metal nas águas, provavelmente, é de origem antrópica (GUEDES, 2005).

O cobre é um dos elementos mais importantes e essenciais para plantas e animais. Entretanto, se estes seres são expostos a concentrações elevadas de Cu biodisponível, a bioacumulação pode ocorrer, com possíveis reações tóxicas (LABUNSKA *et al.*, 2000). Ao observar a Tabelas 1 e 2 verifica-se que o cobre foi detectado em todos os pontos, ficando suas concentrações acima dos limites estabelecidos pela Resolução do CONAMA.

O metal manganês foi detectado em níveis superiores aos limites estabelecidos pela Resolução 357/2005 (CONAMA) nos pontos 2 e 3 nos meses de fevereiro e abril e no ponto 4, que corresponde às coletas efetuadas no mês de abril. O comportamento do Mn nas águas é muito semelhante ao do ferro em diversos aspectos, pois traz diversos problemas para o abastecimento público, confere cor e sabor à água, provoca manchas escuras em roupas e utensílios sanitários. A origem do Mn nas águas dos rios está relacionada à presença de ligas metálicas, baterias, tintas, vernizes e fertilizantes que foram lançados pela população ou arrastados pelas águas das chuvas e que solubilizam na forma de Mn<sup>+2</sup> (LABUNSKA *et al.*, 2000).



Pela Tabela 1, observa-se que a concentração do metal zinco (Zn) foi inferior aos limites estabelecidos pela Resolução 357/2005 (CONAMA) em todos os pontos. Porém, a Tabela 2 revelou que há uma variação nas concentrações do metal no mesmo ponto, cuja análise foi efetuada em duplicata, ocasionada, provavelmente durante a leitura dos níveis de metais em EAA ou, durante a preparação da solução extrato. Tal variação foi observada nos pontos 3A e 4A, nas análises referentes ao mês de abril. A presença de zinco é comum nas águas superficiais naturais, em concentrações geralmente abaixo de 10 µg/L; em águas subterrâneas ocorre entre 10-40 µg/L. Já os metais Cd, Cr-t, Ni e Pb não foram detectados nas amostras de água em nenhum dos pontos.

## Conclusões

As análises mostraram que os metais Cd, Cr(t), Ni e Pb não foram detectados em nenhuma das amostras. No entanto, foram observadas que as concentrações dos metais Al, Cu, Mn e Zn, notadamente do Al e Cu estão bastante alteradas em relação aos limites estabelecidos pela Resolução 357/2005 (CONAMA). Assim, pode-se afirmar que a presença desses metais na água provoca uma série de danos à saúde humana e problemas ambientais tendo como principal causa o desmatamento e a ocupação desordenada para a criação de animais, cultura de hortaliças ou construção de moradias. Também, está relacionada, provavelmente, à atividade industrial realizada em sua proximidade e também à deposição clandestina de resíduos sólidos em suas margens. Estes resultados evidenciam o impacto ambiental que esse ribeirão vem sofrendo ao longo dos trechos estudados, o que restringe o seu uso para fins domésticos, na sua forma bruta.

## Referências

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, Microbiologic Examination. In: *Standard Methods for the Examination for Water and Wastewater*. 19th ed., Washington, 1995.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA – Resolução 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov/conama/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2005.

GUEDES, A. J.; LIMA, S. F. R.; SOUZA, C. L. Metais pesados em água do rio Jundiá – Macaíba (RN). *Revista de Geologia*, v. 18, n.2, p. 131-142, 2005.

LABUNSKA, I.; STRINGER, R.; BRIGDEN, K. Poluição por metais e compostos orgânicos associada à unidade da Bayer em Belford Roxo, Rio de Janeiro, Brasil. 2000. Disponível em: <[http://www.greenpeace.org.br/tóxicos/pdf/bayer\\_sumarioexec.pdf](http://www.greenpeace.org.br/tóxicos/pdf/bayer_sumarioexec.pdf)>. Acesso em: 21 fev. 2005.