

DETERMINAÇÃO DOS METAIS Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb E Zn PRESENTES NAS ÁGUAS DA REPRESA BILLINGS, SÃO PAULO *

Talita OLIVEIRA ^{1,2}; Jorge E.S. SARKIS ^{1,2}; João C. ULRICH ^{1,2};
Luciana C.B. MENEZES ³; Paula Maria G. CASTRO ³; Lidia S. MARUYAMA ³;
Renata B. YAMAGUIISHI ^{1,2}; Adalberto José MONTEIRO JÚNIOR ³

¹ Pesquisador Científico do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

² Endereço/Address: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

Av. Prof. Lineu Prestes, 2242, Cidade Universitária - São Paulo - SP - Brasil - CEP: 05508-000

³ Pesquisador Científico do Instituto de Pesca - APTA - SAA

Endereço/Address: Av. Francisco Matarazzo, 455 - São Paulo - SP - Brasil - CP: 61070 - CEP: 05001-970

* Apoio financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 04953/2010

Palavras-chave: Represa Billings; águas; metais; HR-ICPMS; FIA-CV-AAS.

INTRODUÇÃO

A represa Billings é o maior reservatório de água que abastece o Estado de São Paulo. Foi idealizada para armazenamento de água para geração de energia na usina Henry Borden, em Cubatão (FCTH, 2010). No entanto, com o aumento populacional, fez-se necessário utilizar as águas da represa também para abastecimento público. Buscando atender à Resolução da Secretaria de Estado de Educação (SEE)/Secretaria do Meio Ambiente (SMA) SRHSO-I de 13/03/96, fez-se necessário o cumprimento da resolução 20/86, atualizada para 357/05, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que se refere à qualidade dos rios e reservatórios. Desta forma, a entrada das águas poluídas do rio Pinheiros só poderiam ser liberadas para a represa durante o controle de cheias. Assim, a capacidade de produção de energia da usina Henry Borden reduziu-se em 75% (FCTH, 2010).

Com o intuito de melhorar a qualidade das águas do rio Pinheiros inseridas na represa Billings, criou-se o Sistema Pinheiros-Billings, que consiste em um sistema de flotação à base de sulfato de alumínio e cloreto férrico. Monitoramentos periódicos foram realizados na represa durante o período de flotação, sendo detectadas elevadas concentrações dos elementos Cd, Cr, Mn, Ni, Pb, Zn e Cu pela CETESB na coluna d'água (CETESB, 2001 a 2008). Estes dados são especialmente preocupantes, uma vez que foi constatada a presença de metais potencialmente tóxicos em concentrações acima dos limites estipulados para o consumo de água (CETESB, 2001 a 2008). A presença destes metais torna-se ainda mais crítica, considerando que a população no entorno da represa utiliza essa água sem tratamentos convencionais (MUNIZ, 2004).

Assim, este trabalho teve como objetivo atualizar os dados referentes à presença de metais potencialmente tóxicos na água da represa Billings no ano 2010.

MATERIAL E MÉTODOS

As regiões estudadas foram previamente estabelecidas, de acordo com os dados levantados (ALVES DA SILVA, 2008), sobre as principais concentrações e áreas de pesca profissional na represa Billings, contemplando os seguintes pontos: Rio dos Porcos - Braço Capivari (P1), Summit Control - Capivari/Rio Pequeno (P2), Ilha do Biguá - Corpo central da represa (P3), Casa Caída - Corpo central da represa (P4), Barragem - Taquacetuba (P5), Foz de Taquacetuba (P6), Braço Bororé (P7), Foz de Bororé (P8), Alvarenga (P9), Pedreira (P10) e nas margens do Bororé (P11), de Capivari 1 (P12) e de Capivari 2 (P13). Foram realizadas quatro amostragens no período de junho/2009 a maio/2010.

As amostragens foram realizadas no âmbito do projeto “Qualidade Ambiental na Represa Billings e Seus Reflexos na Atividade Pesqueira e na Saúde do Pescador” sob a coordenação da Dra. Luciana Carvalho Bezerra de Menezes, pesquisadora do Instituto de Pesca, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), com a colaboração do Grupo de Caracterização Química e Isotópica (GCI) do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.

Para a avaliação do método foi utilizado o material de referência certificado (MRC): *Riverine Water Reference Material for Trace Metals*, produzido e certificado pela *National Research Council Canada (NRC)/Conseil National Recherches Canada (CNRC)*. O preparo das amostras constituiu na acidificação da água e inclusão de padrão interno In, seguindo para a análise por espectrometria de massas de alta resolução com plasma indutivamente acoplado (HR-ICP-MS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram comparados com os da Portaria 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Como pode ser observado na Tabela 1 em relação aos valores de Cd e Zn, cerca de 5% das amostras estão acima do limite estipulado pelo CONAMA ($0,005 \text{ mg L}^{-1}$ e $180 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$ respectivamente). A situação do Cr e Pb é ainda melhor que a do Cd, pois 100% das amostras atendem aos limites ($50 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$ e $10 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$ respectivamente). Em contra partida, 100% das amostras não atendem aos limites estabelecidos para o Al ($0,1 \text{ mg L}^{-1}$), Cu ($20 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$), Fe ($0,3 \text{ mg L}^{-1}$), Mn ($0,1 \text{ mg L}^{-1}$) e Ni ($25 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$). Para o analito Mg, não há limites estabelecidos.

Os pontos amostrais localizados nas regiões de Pedreira, Margem do Bororé, Alvarenga, Barragem Taquacetuba, Casa Caída e Ilha do Biguá foram os que apresentaram as maiores concentrações dos metais Cd, Cu, Fe, Mn, Ni e Zn.

Tabela 1 - Níveis de metais presentes nas águas da represa Billings

Pontos amostrais	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Al	Fe	Mg	Mn
	(µg L ⁻¹)						(mg L ⁻¹)			
P1	1,32	21,21	111,89	62,62	5,28	92,12	17,63	65,27	4,70	0,74
P2	0,98	20,91	117,05	65,58	4,93	140,02	12,05	47,74	5,86	1,90
P3	5,97	21,15	121,46	67,25	4,95	83,72	9,90	65,63	6,23	1,94
P4	2,84	20,37	122,76	65,71	4,86	88,31	16,05	46,77	6,09	2,71
P5	0,72	21,98	115,43	69,53	4,68	97,61	22,40	43,02	8,01	1,19
P6	2,82	21,72	117,35	71,56	5,25	103,01	21,28	66,28	7,56	2,54
P7	1,38	22,48	122,06	68,28	5,22	95,35	22,94	93,91	6,96	1,79
P8	1,12	21,01	113,97	68,90	4,92	91,92	21,22	66,28	5,55	2,18
P9	0,83	20,88	116,22	69,12	4,87	83,19	15,24	61,60	7,04	2,62
P10	2,14	22,74	187,79	78,55	5,49	82,84	19,34	259,62	3,48	3,05
P11	1,42	23,96	145,57	87,62	5,22	257,50	22,72	74,45	8,34	1,70
P12	1,99	21,34	120,83	65,57	5,93	111,80	14,65	65,44	5,61	1,43
P13	1,74	21,63	109,22	64,30	5,39	95,99	14,82	67,68	5,26	1,13

CONCLUSÃO

Os analitos Cd, Cr, Pb e Zn apresentaram valores inferiores aos dados históricos da represa, atendendo, inclusive, aos limites estabelecidos pelo CONAMA 357/05. Em contra partida, todas as amostras apresentaram níveis de concentração dos analitos Al, Cu, Fe, Mn e Ni acima dos valores estabelecidos pelo CONAMA 357/05. Pôde ser observado que a concentração dos analitos variou de acordo com o ponto de amostragem, indicando a necessidade de tratamento prévio da água antes da captação.

REFERÊNCIAS

- ALVES DA SILVA, M.E.P. 2008 *Pescadores e Pescarias de pequena escala em comunidades locais: O caso do reservatório Billings (Alto Tietê, SP)*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesca, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. São Paulo. 89p.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2001 a 2008 *Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo*. CETESB, São Paulo, 137p.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1986 Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Diário Oficial da União de 17 de Fevereiro de 1986.
- CONAMA. 2005 Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, 2, Brasília. Disponível em: URL: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.3> df Acesso em: jan. 2009.
- MUNIZ, T.P. 2004 *Avaliação de risco ecológico em ambientes hídricos do Estado de São Paulo*. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo, São Paulo. 79p.