

### **Qualidade, heterogeneidade espacial e biodisponibilidade de metais no sedimento de um reservatório tropical urbano eutrofizado (Reservatório Guarapiranga, SP).**

Os sedimentos, pela sua capacidade de acumular compostos, têm grande importância na avaliação do nível de contaminação e poluição dos ecossistemas aquáticos continentais, pois congregam os componentes da contaminação oriundos da atmosfera, solo e água. Contaminantes tóxicos encontrados nos sedimentos de ecossistemas aquáticos são um potencial para continuidade da degradação ambiental, mesmo quando os contaminantes na coluna d'água atingem níveis dentro dos padrões, e podem causar impactos na qualidade da água, mesmo quando a descarga de poluentes no corpo d'água receptor já tenha cessado. Os metais se destacam, dentre os compostos químicos contaminantes, por não serem degradáveis, de maneira que podem acumular-se nos organismos ou nos compartimentos do ecossistema. A maioria dos metais faz parte tanto da constituição da crosta terrestre como dos seres vivos. No entanto, a industrialização e outras atividades antrópicas propiciaram o aumento da concentração destes elementos, fazendo estes se tornarem umas das mais graves formas de poluição ambiental. Nos ecossistemas aquáticos, os metais podem sofrer transformações químicas que os tornam ainda mais nocivos ao ambiente, uma vez que as transformações químicas as quais estes elementos estão submetidos são ainda mais acentuadas em corpos d'água ricos em nutrientes e com temperaturas elevadas.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade do sedimento de um reservatório tropical urbano (Reservatório Guarapiranga, SP, Brasil), quanto ao teor de metais fracamente ligados ao sedimento usando valores-guia de qualidade como parâmetro de comparação; e verificar a possível heterogeneidade dos metais contidos neste sedimento em um gradiente espacial horizontal.

Foram amostrados onze pontos ao longo do eixo principal do Reservatório Guarapiranga, com a utilização de coletor tipo Ambhül e Bühner, em 05/10/2006 e 27/04/2007, de acordo com a Figura 1. As variáveis analisadas foram: matéria orgânica total, para cálculo do carbono orgânico total (COT); sulfeto volatilizável por acidificação (SVA), metais simultaneamente extraídos (MES), pH,  $E_H$ , temperatura, oxigênio dissolvido, profundidade e granulometria.

Pela relação molar ( $\Sigma [MES] - [SVA] / COT$ ), critério de qualidade de sedimento estabelecido pela Agência de Proteção Ambiental Norte Americana (U.S.EPA), o sedimento não apresentou toxicidade provável à biota, ou seja, os metais presentes não estão biodisponíveis. As concentrações de SVA e de matéria orgânica encontradas no sedimento e as frações granulométricas silte e argila se mostraram como importantes fases complexadoras dos metais, impossibilitando a solubilização destes metais na coluna d'água. Segundo os Valores-Guia de Qualidade de Sedimento, estabelecidos pelo Conselho Canadense do Ministério do Meio Ambiente (CCME), em outubro, a maioria dos pontos amostrados encontrou-se acima do intervalo com possíveis efeitos adversos à biota (PEL: "Probable Effect Level"), em relação à concentração de Cádmio, Cobre e Níquel; e em abril a maioria dos pontos amostrados apresentou concentrações acima de PEL para Cobre e Cromo. A maioria dos pontos amostrados teve concentrações dos metais Cádmio, Cobre, Níquel e Zinco acima do Valor de Referência Regional (VRR) para sedimentos da Bacia do Rio Tietê, em outubro e concentrações acima de VRR para Cádmio, Cobre, Cromo e Zinco, em abril. Estes resultados podem ser observados nas Tabelas 1 e 2, que mostram as médias das concentrações de metais encontradas nos pontos de coleta, bem como as razões em relação à PEL e VRR, nos dois dias de amostragem.

Em relação à heterogeneidade espacial horizontal, pode-se dividir o reservatório em dois compartimentos, de acordo com a figura 2, que diferem, de acordo com a APC (Análise de Componentes Principais), quanto aos teores dos metais Cádmio e Cobre e a profundidade, sendo a região com maiores concentrações de metais a que engloba a captação de água para abastecimento público (região II).

São diversos os fatores que atuam na disposição, dinâmica, biodisponibilidade e toxicidade dos metais no sedimento, como: complexação com sulfetos, matéria orgânica e frações granulométricas finas; concentrações de oxigênio dissolvido, e valores de  $E_H$ , pH, profundidade. No reservatório Guarapiranga, a conjunção dos fatores citados sugere que os metais encontrados não estão biodisponíveis para assimilação pelos organismos aquáticos, e não apresentam toxicidade provável. De acordo com a teoria do Equilíbrio de Partição, as altas concentrações de sulfeto e de matéria orgânica encontradas na represa, são as principais formas de aprisionamento destes metais.

Apesar dos dados sugerirem que os elevados teores de metais encontrados no sedimento não estão biodisponíveis, por processos intrínsecos ao reservatório, como mudanças sazonais, por exemplo, a oxigenação em toda coluna de água, podem permitir a biodisponibilidade, afetando a qualidade da água do manancial. Processos extrínsecos ao reservatório, por meio da manipulação do sistema por atividades humanas, como por exemplo, o revolvimento do sedimento do reservatório pela construção de grandes obras na região, também podem tornar biodisponíveis os metais presentes no sedimento. Estas intervenções têm a potencialidade de

afetar a capacidade de produção hídrica deste importante manancial e comprometer a saúde da população que consome essa água.

As altas concentrações de metais encontradas no reservatório Guarapiranga tornam alarmante um possível panorama de reversão desta biodisponibilidade.

Os elevados teores de metais, apesar de este trabalho sugerir que não estão biodisponíveis, reforçam a necessidade do contínuo monitoramento não apenas da qualidade do sedimento, mas também da massa de água, principalmente por se tratar de um reservatório destinado ao abastecimento público para 20% da população da cidade de São Paulo.

O quadro encontrado aponta para a necessidade de melhorias na condição da Bacia Hidrográfica da Guarapiranga, como ampliação nas redes de coleta e tratamento de esgoto, fiscalização de fontes poluidoras, criação e preservação de áreas verdes, para garantir à população atual e futura o aproveitamento dos usos múltiplos desse manancial. □

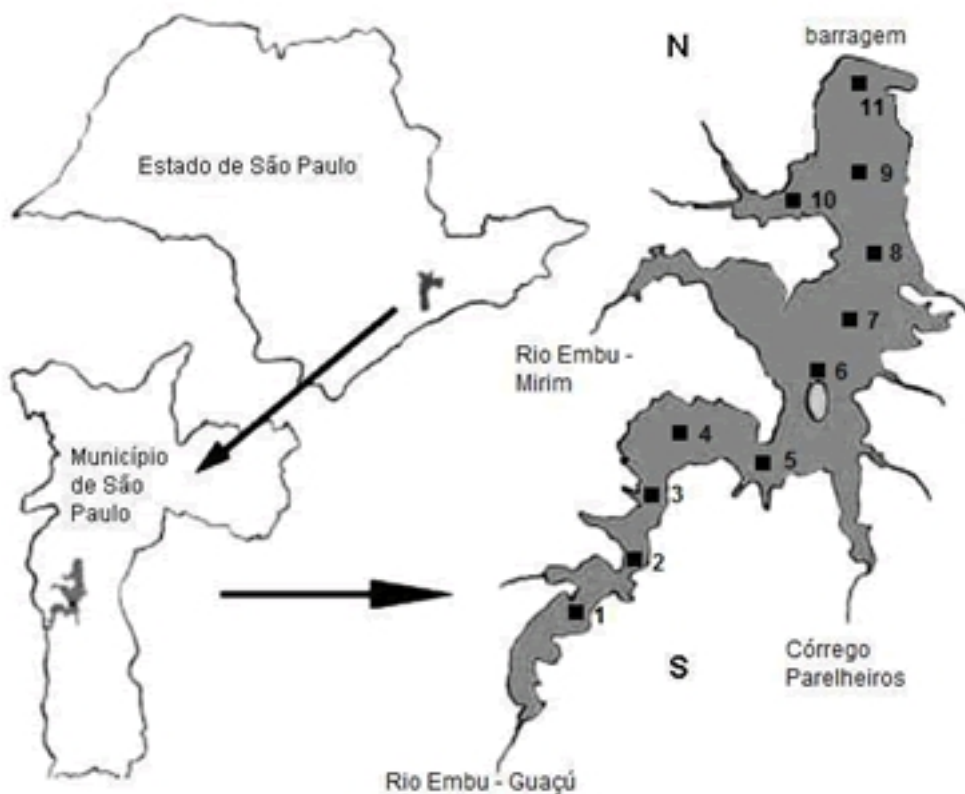


Figura 1: Local de estudo e pontos de amostragem no Reservatório Guarapiranga, SP. Modificado de INDICATTI *et al.* (2005).

**Tabela 1:** Valores de TEL e PEL (\* CCME, 1999) e VRR (\*\*NASCIMENTO, 2003) dos metais cádmio, cobre, cromo, níquel e zinco; médias das concentrações de cada metal obtidas entre todos os 11 pontos de coleta no Reservatório Guarapiranga; e razões das médias encontradas em relação a VRR e PEL, em 05/10/2006.

<b>Metal</b>	<b>TEL *</b>	<b>(mg/kg)</b>	<b>PEL *</b>	<b>(mg/kg)</b>	<b>VRR</b>
Cádmio	0,6	3,5	0,22	9,74	
Cobre	35,7	197	18	1157,23	
Cromo	37,3	90	38	59,65	
Níquel	18	35,9	26	38,32	
Zinco	123	315	82	223,74	

**Tabela 2:** Valores de TEL e PEL (\* CCME, 1999) e VRR (\*\*NASCIMENTO, 2003) dos metais cádmio, chumbo, cobre, cromo, níquel e zinco; médias das concentrações de cada metal obtidas entre todos os 11 pontos de coleta no Reservatório Guarapiranga; e razões das médias encontradas em relação a VRR e PEL, em 27/04/2007.

[watch movies](#)

	<b>Metal</b>		<b>TEL * (mg/kg)</b>	<b>PEL * (mg/kg)</b>	<b>VRR **</b>
Cádmio	0,6	3,5	0,22	2,7	
Chumbo	35	91,3	61	59,1	
Cobre	35,7	197	18	1089,7	
Cromo	37,3	90	38	541,2	
Níquel	18	35,9	26	8,5	
Zinco	123	315	82	126,5	

[watch movies](#)

[watch movies](#)



[Função das Unidades do Sistema de Reservatório de Guarapiranga](#)