

# SEDIMENTOS, INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO HÍDRICA POR METAIS PESADOS

Cabaleiro, S<sup>1</sup>.; Horn, A<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Geociências- Departamento de Geologia - Universidade Federal de Minas Gerais - email: [selmacabaleiro@codemig.com.br](mailto:selmacabaleiro@codemig.com.br).

<sup>2</sup> Instituto de Geociências- Departamento de Geologia - Universidade Federal de Minas Gerais

## ABSTRACT

The complexity of an aquatic system requires consideration of its dynamics: spatial and temporal variations of physical, chemical and biological. Heavy metals have peculiar behavior in the aquatic system and may not be available in the waters, but on sediments.

The sub-basin of the Sarandi stream is responsible for the contamination of Pampulha Lake. The Instituto Mineiro das Águas – IGAM - uses tool for monitoring the quality of surface water for developing strategies for conservation, restoration and rational use of water resources. So through the indices: IQA ( Índice de qualidade de águas) Index of water quality, and TC- toxic contamination, reduces conflicts, implements the disciplining of the environmental economy.

This study determined the monitoring of sediment and water of Sarandi Stream, so in the samples collected during dry and rainy seasons (2007- 2008) were analyzed heavy metals (Cu, Cd, Cr, Co, Ni, Zn, Pb) and physical-chemical factors (conductivity, solids dissolved, temperature, turbidity). This allowed the determination of Hackanson factors of contamination and Muller Index geoaccumulation, indicating very high contamination in sediments regarding the elements Cr, Cu, and Cd, and high contamination for Pb, Zn, and Mn. The comparison with the indices of water quality- IQA (IGAM - 2006, 2007 and 2008), combined with exploratory data analysis and graphs of correlation between the variables indicated favorable conditions for metals contamination on water and sediment for these metals, besides allowing the identification of its source.

**Keywords:** heavy metal, sediment, contamination, Bacia da Pampulha

## INTRODUÇÃO

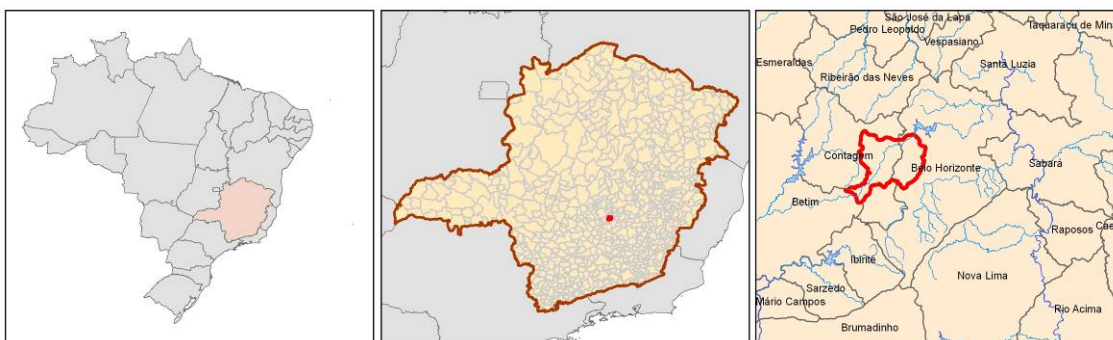
A exploração excessiva e a falta de planejamento da utilização dos recursos naturais têm contribuído de forma significativa para o cenário de degradação ambiental das águas e solo.

O conhecimento da qualidade do sistema aquático (água, sedimento e biota) constitui ferramenta básica para definir estratégias que busquem a conservação, recuperação e o uso racional dos recursos hídricos, reduzindo conflitos e disciplinando as atividades econômicas.

O comportamento dos metais na água e sedimentos contextualizado no cenário geológico-geográfico-antrópico conduz a uma melhor interpretação das causas da contaminação, contribuindo para elaboração de instrumentos de gestão pública mais eficazes.

### Apresentação do problema

A Bacia hidrográfica da Pampulha apresenta-se em estágio avançado de degradação confirmando que a sub-bacia do Ribeirão Sarandi é a principal fonte de poluentes e sedimentos da Lagoa (CPRM 2001). Os principais problemas encontrados estão relacionados ao uso do solo por atividades agrícolas, industriais e minerais, extrativismo vegetal e urbanização que provocam erosão do solo e contaminação da água. A poluição da água atinge níveis altos em toda bacia (IGAM- Instituto Mineiro das Águas, 2003-2007) apresentando IQA <25 , sendo a Região Metropolitana de Belo Horizonte responsável grande quantidade de esgotos e poluentes. A bacia de contribuição ao reservatório da Pampulha possui cerca de 90 km<sup>2</sup>, estendendo-se pelos municípios de Belo Horizonte (44%) e Contagem (56%) e tendo como principal tributário direto da Lagoa o córrego Sarandi (Figura1) .



**FIGURA Nº. 1 – Mapa de localização da área de estudo**

A área de estudo está inserida na unidade geológica conhecida como Cráton do São Francisco, o termo refere-se ao extenso núcleo crustal do centro-leste do país, tectonicamente estável no final do Paleoproterozóico e margeado por áreas que sofreram regeneração do Neoproterozóico. O limite meridional do Cráton do São Francisco é o Quadrilátero ferrífero. É uma região complexa, resultado de mais uma fase de deformação e metamorfismo. Estes

processos atuaram sobre rochas originais, sedimentares e magmáticas, modificando suas características primárias, causando inversões das seqüências e provocando repetições e espessamento de camadas. Isto torna difícil o reconhecimento e ordenamento dos eventos geológicos responsáveis pela conformação da área (Silva et al. 1995).

## DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

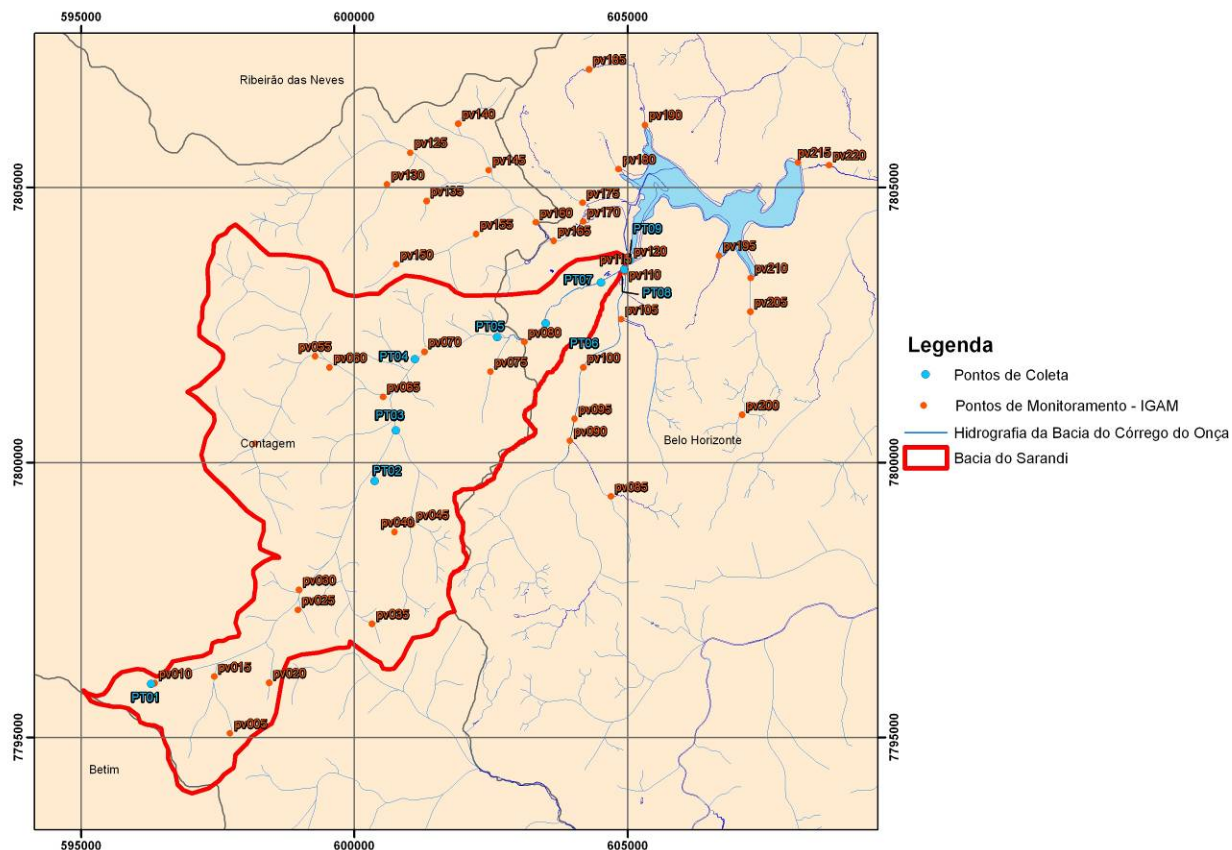
Este estudo teve como objetivo avaliar o estado atual de contaminação do Córrego Sarandi, identificando os fatores físico-químicos, geológicos e geográficos responsáveis pela contaminação, e quantificando os elementos contaminantes.

A Tabela no. I apresenta de forma esquemática a metodologia do estudo e a Figura no. 2 apresenta o mapa com os pontos de amostragem ao longo do córrego Sarandi e os pontos de monitoramento das águas realizado pelo IGAM distribuídos ao longo da Bacia do Sarandi.

**TABELA No. I- Síntese das campanhas de amostragem**

campanha no.	compartimento	elementos químicos	parâmetros físico-químicos	Método de análise química	Laboratório
1	água	Ca, K, Mg, Na, Al, Fe, Ba, Rb, Mo, Ti, V, As, Cd, , Cu, Co, Cr, Ni, pb, Zn, Hg	pH, turbidez, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido	ICP-MS	Alemanha
	sedimento	Na, Mg, Al, Si, S, P, Zn, As, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Pb, U, Th, Mo, Ag, Cd, Hg,, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu	-	ICP-MS	Alemanha
2	água	Al, Cu, Mn, Zn, Fe, Cr, Ni, Pb, Cd e Co	pH, turbidez, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido	Absorção atômica	CDTN
	sedimento	Cr, Co, Cu, Cd, Fe, Mn, Ba, Ni, Zn, Ni e Pb	-	ICP-OES	CPMTC
3	sedimento	Cr, Co, Cu, Cd, Fe, Mn, Ba, Ni, Zn, Ni e Pb	-	ICP-OES	CPMTC

Dados de monitoramento das águas, por meio do IQA (Índice de Qualidade de Água), refletem a situação ambiental dos corpos hídricos em Minas Gerais, definido a partir do conjunto de nove parâmetros de qualidade de água: oxigênio dissolvido, coliformes termo tolerantes, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio, nitrato, fosfato, turbidez, e sólidos totais. Os valores do índice variam de 0 a 100: Excelente ( $90 < IQA < 100$ ); Bom ( $70 < IQA < 90$ ); Médio ( $50 < IQA < 70$ ); Ruim ( $25 < IQA < 50$ ); Muito ruim ( $0 < IQA < 25$ ).



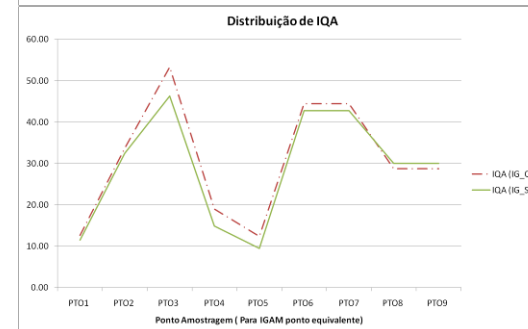
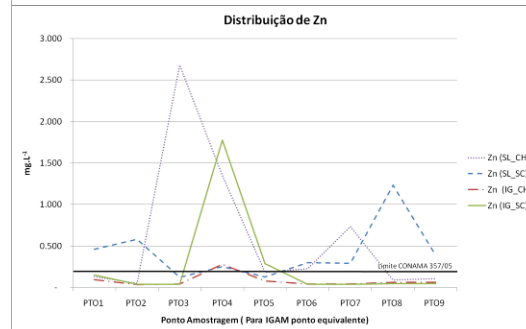
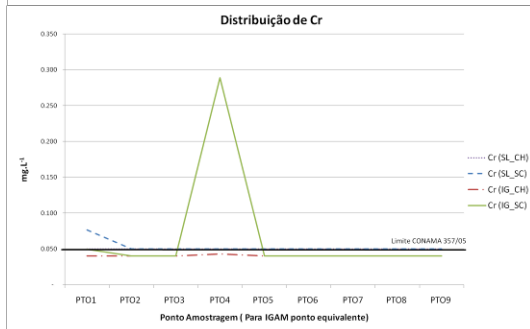
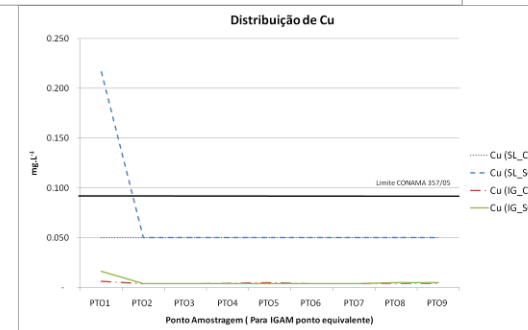
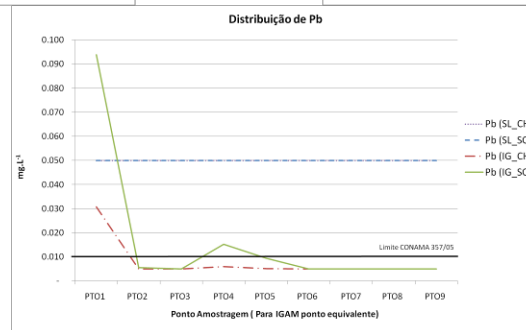
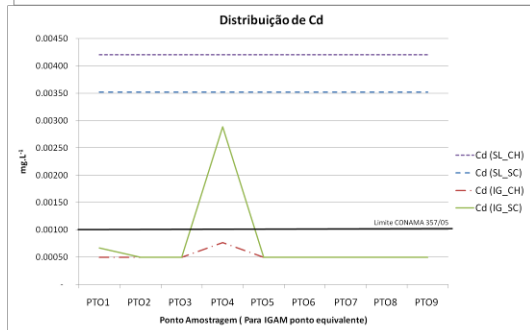
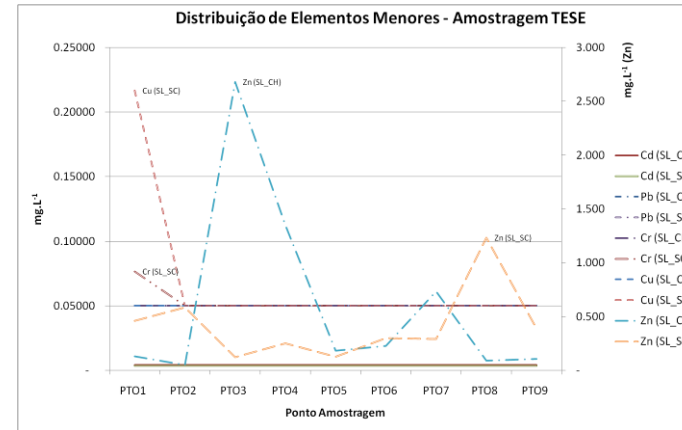
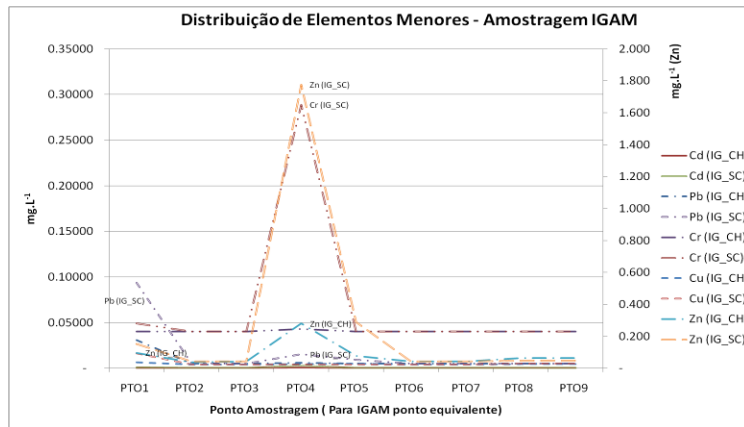
**FIGURA No. 2- Mapa de localização dos pontos de amostragem**

A determinação dos Índices de contaminação de Hackanson- IC (1980), adotou como valores de *background* os valores globais de Turekian (1961). Ressalta-se que, a classificação de Hackanson considera o fator toxicidade, o que torna o índice bastante significativo e mais amplamente usado que o índice de geoacumulação de Müller: baixo ( $IC < 1$ ); moderado ( $1 < IC < 3$ ); alto ( $3 < IC < 6$ ); muito alto ( $IC > 6$ ). A Tabela no. III apresenta os índices de contaminação desde a nascente até a foz do córrego. Os elementos metálicos Cr, Cu, Co, Cd, Pb, Zn respondem por cerca de 80% da contaminação contida nos sedimentos.

**TABELA No. III- Índices de Contaminação ao longo do córrego Sarandi**

ponto	estação	Cr	Co	Cu	Cd	Ni	Pb	Mn	Zn	Ba	Fe
PT01	chuva	9,76	4,58	10,50	11,55	3,53	5,20	3,57	6,29	0,21	5,106
PT08	chuva	12,20	5,11	6,67	6,98	1,07	2,77	2,70	10,36	0,11	5,928
PT09	chuva	6,46	6,78	2,93	4,37	1,51	2,21	5,04	8,91	0,09	6,583
PT01	seca	10,20	3,75	8,96	11,27	2,88	6,40	3,19	14,90	0,23	9,507
PT08	seca	17,17	7,47	4,56	11,80	2,42	5,57	4,63	7,10	0,12	27,007
PT09	seca	13,92	5,56	4,36	7,98	2,23	4,37	4,78	7,10	0,12	12,606
média		11,62	5,54	6,33	8,99	2,27	4,42	3,98	9,11	0,15	11,123
Nível de contaminação		muito alta	alta	muito alta	muito alta	moderada	alta	alta	muito alta	baixa	muito alta

A Figura No. 3 apresenta o comportamento dos metais ao longo do Córrego Sarandi.



**FIGURA No. 3- Comportamento dos elementos metálicos**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das diversas drenagens que deságuam no córrego Sarandi, permitiu determinar as atividades antrópicas e as características geológicas /geomorfológicas que melhor explicassem o cenário ambiental encontrado. A bacia do Córrego Sarandi apresenta qualidade de água muito baixa, a presença de indústrias de metalurgia, mecânica, química presentes no Centro Industrial de Contagem, inserido na cabeceira da bacia do Sarandi responde por grande parte dos resíduos gerados e explica, juntamente com o processo de urbanização sem planejamento e a falta de legislação quanto à proteção das áreas de recargas de aquíferos, preservação de vegetação e precária fiscalização, pela degradação e contaminação ambiental do corpo d' água. A consideração dos sedimentos na avaliação da poluição hídrica é evidente, confirmando a habilidade do efeito de “câmara escondida” que este compartimento apresenta, sua variabilidade temporal e espacial que é menor que a da água, o que favorece o entendimento e manejo do sistema aquático (Battley 1989).

A solução é complexa e exige a definição de instrumentos de gestão pública, os quais devem ser aperfeiçoados e /ou complementados a partir de estudos científicos que busquem conhecer as causas do problema, conduzindo ao entendimento sistemático dos processos e ciclos modificados pela ação humana, determinando o verdadeiro impacto humano nos ambientes naturais, com conseqüente intervenção nas causas, que é fator imprescindível.

### *Agradecimentos*

Ao CPMTC- Centro de Pesquisa Manuel Teixeira da Costa –Universidade Federal de Minas Gerais- Laboratório de ICP-OES e ao Laboratório de Absorção Atômica do CDTN- Centro de Desenvolvimento Tecnologia Nuclear pela realização da análises químicas. .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATLEY, G. E. 1989. *Trace element speciation: Analytical methods and problems*. Florida, 213p.
- COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. 2001- Serviço Geológico do Brasil. Estudo Hidrogeológico da Bacia da Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte: CPRM.
- HAKANSON, L. 1980. An Ecological Risk Index for Aquatic Pollution Control: a sedimentological approach. *Water Research*. 14: 975 – 1001.
- INSTITUTO MINEIRO DAS ÁGUAS. 2007- Relatório de Monitoramento das Águas, Belo Horizonte Minas Gerais
- SILVA, A.B. .CARVALHO, E.T., FANTINEL, L.M.,VIANA, C.S, ROMANO, A.W..1994. Estudos técnicos para o levantamento dos focos de erosão e do risco geológico da bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte.
- TUREKIAN, K.K. ;WEDEPOHL,K.H. 1961. Distribution of the elements in some major units of the earth's crust. *Geological Society of America Bulletin*, Boulder, Colorado, USA, .72, p.175-192.