

## ANÁLISE E AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DE METAIS NO PARQUE IBIRAPUERA (SP)

Aline Diorio dos SANTOS<sup>1</sup>; Joel Barbujianni SÍGOLO<sup>1</sup>

1 - Instituto de Geociências (USP) - aline.diorio.santos@usp.br; jbsigolo@usp.br

### Resumo

O estudo de contaminação de solos em centros urbanos tem sido constantemente alvo de estudo pela comunidade científica mundial. Em áreas onde jardins públicos e parques estão expostos a significativos níveis de poluição, a inalação, ingestão e o contato dermal da poeira oriunda dos solos podem ter efeitos tóxicos nos seres humanos, sendo que a avaliação das condições em que se encontram os solos urbanos tem um importante papel para a saúde populacional. Foram realizadas amostragens de solo em duas áreas do parque, e analisados as concentrações de metais presente nas mesmas, por INAA. Os resultados das análises químicas foram comparados com as normas CETESB, CONAMA e holandesa. As amostras exibem concentrações acima do nível de alerta da CETESB, para os elementos As, Ba, Cr e Sb (que para níveis de alerta é a mais restritiva). Para Pb, o mesmo exibe 3 amostras acima do nível de alerta da CONAMA e uma amostra acima do nível da CONAMA e CETESB, sendo plausível o monitoramento destes metais.

**Palavras-Chave** - geoquímica, contaminação, toxicologia, solos, metais

### Abstract

The study of soil contamination in urban centers has been the constant target of study by the scientific community. In areas where public gardens and parks are exposed to significant levels of pollution, inhalation, ingestion and dermal contact of dust from soils may have toxic effects in humans, and the assessment of conditions in which they are urban land has a important role in population health. Soil samples were collected in two areas of the park, and analyzed the concentrations of metals present in them, by INAA. The results of chemical analysis were compared with standards CETESB, CONAMA and Dutch. The samples show concentrations above the alert level CETESB, for the elements As, Ba, Cr and Sb (for which levels of warning is the most restrictive). For Pb, it displays three samples above the alert level of CONAMA and a sample above the CONAMA and CETESB, plausible and monitoring of these metals.

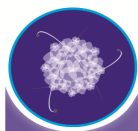
**Keywords** - geochemical, contamination, toxicology, soils, metals

## 1. FUNDAMENTAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Acredita-se que os metais talvez sejam os agentes tóxicos mais conhecidos pelo homem. Há aproximadamente 2.000 anos a.C., grandes quantidades de chumbo eram obtidas de minérios, como subproduto da fusão da prata e isso provavelmente tenha sido o início da utilização desse metal.

Os metais são classificados em:

- micro-contaminantes ambientais: arsênio, chumbo, cádmio, mercúrio, alumínio, antimônio, entre outros;
- elementos essenciais e simultaneamente micro-contaminantes: cromo, zinco, cobre, ferro, cobalto, manganês, níquel, entre outros;



Abaixo estão listados um quadro de resumo dos principais efeitos toxicológicos e fontes dos metais abordados neste trabalho:

**Tabela 1:** Metais não essenciais e suas respectivas fontes antropogênicas e efeitos toxicológicos <sup>[1,2]</sup>.

METAIS	FONTE	EFEITOS TOXICOLÓGICOS
As	Fundições, carvão, biometilação.	alterações imunológicas e câncer.
Ba	Mineração, refino, queima de combustíveis fósseis, ressuspensão de poeira do solo.	Taquicardia, distúrbios na pressão, fraqueza muscular e
Sb	Queima de florestas e carvão, fundição e refino do metal, fontes veiculares.	Efeitos pulmonares, cardiovasculares, distúrbios
Pb	Refino e fundição do metal, descarte de baterias, queima de gasolina aditivada por	Distúrbios no sistema hematológico, renal, nervoso
Ni	Resíduo de óleo combustível, mineração e refino, queima de lixo.	Asma crônica, dermatites de contato, câncer.

**Tabela 2:** Metais essenciais e suas respectivas fontes antropogênicas e efeitos toxicológicos <sup>[1,2]</sup>.

METAIS	FONTE	EFEITOS TOXICOLÓGICOS
Cu	Mineração, fundições, queima de carvão, tintas, pigmentos e fertilizantes.	Hipoproteinemia.
Cr	Galvanoplastia, produtos têxteis, queima de florestas, tintas e corantes.	Dermatite de contato, irritação respiratória, imunossupressão.
Zn	Mineração e refino, queima de carvão, e lixo oriundo de componentes elétricos	Irritação pulmonar e intestinal.

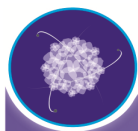
## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Localização da área e amostragem

A amostragem foi realizada através da coleta de solo com profundidades de 0-5cm e 15-20 cm, em perfis que cubrissem de modo linear as áreas amostradas do Parque. Foram retiradas 10 amostras do horizonte de 0-5 cm, nos sedimentos próximos ao lago (área A) e 9 amostras no horizonte de 15-20 cm, na área arborizada (área B), com espaçamento de 20 metros entre os pontos de coleta<sup>[3]</sup>.

### 2.2. Procedimento analítico

Com o material coletado foi feita a secagem em estufa a 40°C em béqueres, e, após secagem, foi realizada a peneiração para 2 mm. Após esta etapa, as amostras foram homogeneizadas e quarteadas, sendo enviadas para ao IPEN – CNEN / SP para análise por Ativação de Neutrons Instrumental (INAA).



Para efeito de se estabelecer um critério de concentração e considerando que os exemplos mundiais passam por diferentes condições pedológicas, litológicas e climáticas, estabeleceu-se, neste trabalho, uma análise comparativa entre as concentrações dos elementos químicos analisados com os valores orientativos das normas CONAMA, CETESB e Holandesa.



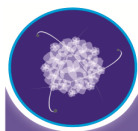
**Figura 1:** Vista aérea das áreas de amostragem. Fonte (adaptada): Google maps.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se as tabelas das áreas A e B (Tabelas 3 e 4), observa-se que nenhum valor está acima dos limites de intervenção da CETESB, CONAMA ou Norma Holandesa. Porém, alguns valores se encontram entre os limites de referência e alerta ou até mesmo entre os limites de alerta e intervenção, o que pode indicar que a área sofre algum tipo de contaminação; então, optou-se pela análise dos valores contidos nesse intervalo. Abaixo estão representados, em vermelho, apenas os valores que excederam o limite de alerta da CETESB, pela mesma se tratar, para níveis de alerta, da norma mais restritiva.

**Tabela 3:** Análise química para amostras no horizonte de 0-5 cm. Valores em vermelho indicam concentrações acima do nível de alerta da CETESB.

Área A (0 – 5 cm) [mg/kg]								
Amostras	As	Ba	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	Zn
1A	23,7	85	76	36	20	51	2,2	96
2A	13,4	251	64	27	22	42	1,4	89
3A	21,5	145	102	53	27	64	2,43	117
4A	14,4	194	68	35	20	48	1,66	120
5A	17,5	242	66	52	17,7	83	2,3	136
6A	14	142	72	36	20	51	2,5	134
7A	16,8	156	61	36	17,5	43	1,6	73
8A	11,5	139	61	24	21	31	1,2	77
9A	14,5	162	61	39	21	42	1,5	81
10A	17	147	65	54	20	80	2,5	225



**Tabela 4:** Análise química para amostras no horizonte de 15-20 cm. Valores em vermelho indicam concentrações acima do nível de alerta da CETESB.

Área B (15 – 20 cm) [mg/kg]								
Amost	As	Ba	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	Zn
1B	30	103	82	24	13	54	2,4	82
2B	37	109	121	36	20	11,1	2,6	59
3B	13,6	204	77	26	15,7	56	1,9	121
4B	24,5	100	83	15	10,6	32	2,7	35
5B	12,8	113	105	44	16,4	73	2,5	97
6B	11,8	200	117	24	15,9	43	1,3	74
7B	21,6	196	90	29	18,2	50	2,16	148
8B	7,8	129	51	13,5	12,2	23	0,94	36
9B	13,9	125	65	51	16,6	132	2,7	186

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar-se as duas áreas, nota-se, de maneira geral, que Cu, Ni e Zn, exibem resultados entre o nível de referência e o nível de alerta, porém sem comprometimento toxicológico; as amostras exibem concentrações acima do nível de alerta, para os elementos As, Ba, Cr e Sb, da CETESB. Para Pb, o mesmo exibe 3 amostras acima do nível de alerta da CONAMA e uma amostra acima do nível da CONAMA e CETESB, sendo plausível o monitoramento destes metais.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] (ATSDR) AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY. Syracuse: U.S. Department of Health & Human Services, 1992, 1994, 1999, 2000, 2007.

[2] (WHO) WORLD HEALTH ORGANIZATION. Geneva,. (Environmental Health Criteria), 1988, 1991, 1995, 1998, 2001, 2003, 2004.

[3] FIGUEIREDO, A.M.G; CAMARGO, S.P.; PAVESE, A.C.; GUMIERO, F.C.; ENZWEILER, J.; SIGOLO, J.B. *Metal assessment in urban park soils in São Paulo. 1. Ibirapuera Park*. International Nuclear Atlantic Conference, 2007.