
URBSOIL-LISBON - Geoquímica dos solos e poeiras da cidade de Lisboa: caracterização e cartografia, suporte para futuros estudos de saúde humana - Resultados preliminares

URBSOIL-LISBON – Lisbon’s soil and dust Geochemistry: characterisation and cartography, a support to future health studies – preliminary results

- C. PRAZERES** - catia.prazeres@ineti.pt (L.N. E.G., Unidade de Recursos Minerais e Geofísica)
- M. J. BATISTA** - joao.batista@ineti.pt (L.N. E.G., Unidade de Recursos Minerais e Geofísica)
- C. PATINHA** - cpatinha@ua.pt (GEOBIOTEC- Departamento de Geociências, U. Aveiro)
- A.P. REIS** – pmarinho@ua.pt (GEOBIOTEC- Departamento de Geociências, U. Aveiro)
- A.C.DIAS** – cdias@ua.pt (GEOBIOTEC- Departamento de Geociências, U. Aveiro)
- E. FERREIRA DA SILVA** – eafsilva@ua.pt (GEOBIOTEC- Departamento de Geociências, U. Aveiro)
- A. CACHADA** – acachada@ua.pt (CESAM – U. Aveiro)
- A. J. SOUSA** – ajsousa@ist.utl.pt (CERENA-Instituto Superior Técnico)
- R. FIGUEIRA** - rpfigueira@gmail.com Museu, Laboratório e Jardim Botânico da Universidade de Lisboa)
- C. SÉRGIO** – csergio@fc.ul.pt (Museu, Laboratório e Jardim Botânico da Universidade de Lisboa)

Resumo: Este estudo de caracterização de solos e poeiras depositadas ao nível do chão, na cidade de Lisboa, pretende avaliar quais os elementos químicos a que a população, em especial as crianças, estão expostas em locais de grande afluência de pessoas. Os primeiros resultados apontam para uma exposição no geral esparsa de alguns dos elementos químicos inorgânicos, embora as concentrações mais elevadas nos solos se reunam em locais não intervecionados há muito tempo. As poeiras não exibem um padrão de distribuição tão claro e a sua origem deve ainda ser verificada.

Palavras-Chave: solos urbanos, poeiras, elementos químicos, saúde humana

Abstract: *This study of characterization of soil and ground level dust, in Lisbon city, soughs to evaluate to which chemicals population, especially children, are exposed when they are in densely frequented places. The first results indicate a sparse display in the city of some of the chemicals, although the highest concentrations in soils seem to gather in places not removed in a long time. Ground level dust do not show a clear distribution and its origin should yet be verified.*

Key-Words: urban soils, dust, chemical elements, human health

1. INTRODUÇÃO

Os solos urbanos em particular na Europa são complexos e em muitas grandes cidades, o resultado de uma herança industrial longa. Os solos urbanos que se encontram em parques, têm frequentemente uma fraca relação com o local onde se encontram, sendo que a variação natural nestes casos tem pouco significado. Para além do historial do local, o tráfego pode ser uma fonte importante de poluição difusa contribuindo para o aumento das concentrações de metais pesados dos solos, como é o caso de Palermo na Sicília (Manta *et al.*, 2002).

A poeira provém de uma grande variedade de fontes, incluindo o solo, vegetação (pólenes e fungos), sal marinho, combustão de combustíveis fósseis, queima de biomassa, e actividades industriais (Environmental Defender's Office Ltd (NSW), Janeiro 2006). É formada quando partículas finas são levadas até à atmosfera por acção do vento ou de outros distúrbios físicos, ou pela libertação de emissões gasosas ricas em material particulado (partículas primárias). O tamanho das partículas é um factor determinante na dispersão e transporte da poeira na atmosfera e seus efeitos na saúde humana.

A observação dos resultados de estudos sobre as concentrações de elementos químicos metálicos e a sua dispersão em solos e poeiras em ambiente urbano levaram à elaboração do presente estudo, que tem como objectivo averiguar as concentrações de metais pesados potencialmente prejudiciais à saúde, em especial de crianças, que têm maior propensão ao contacto directo com alguns materiais.

2. ENQUADRAMENTO

A cidade de Lisboa está localizada no bordo Oeste de Portugal continental, numa posição aproximadamente Centro-Sul, delimitada a Sul pelo nível de base do rio Tejo. Com 556.797 habitantes (Censos 2001), é a maior cidade portuguesa. O concelho ocupa cerca de 84 Km² em topografia irregular, e onde o clima é tipicamente mediterrâneo.

A área de Lisboa assenta sobre um substrato geológico variado, onde se consideram essencialmente areias marinhas e continentais, argilas e carbonatos com alto conteúdo fossilífero, do Miocénico, um Complexo Vulcânico neocretácico que assenta em discordância sobre um Complexo Carbonatado Cenomaniano, também ele fossilífero (Carta Geológica do concelho de Lisboa, 1/10 000, 1986).

Os depósitos superficiais são depósitos de vertente do Holocénico, constituídos por material originado da erosão de outros tipos litológicos; aluvião, sempre relacionado com linhas de água e vales; e aterros, material não compactado formando um depósito artificial, que é um testemunho da ocupação humana (desde os Romanos), composto por restos de material de construção, etc., e reflexo dos vários sismos, de fraca magnitude, no geral, a que está sujeita a cidade (Carta Geológica de Portugal, 1/50 000, folha 34-D, 2006).

Todas estas formações sofreram diagénese e compactação, de intensidade variável, originando solos com diferentes graus de consolidação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha dos locais de amostragem tem em consideração, além do tráfego, a existência de solo exposto e existência de superfícies de deposição de particulado. Assim, foram escolhidos 51 locais, e a amostragem foi levada a cabo durante o mês de Novembro de 2008.

Os solos foram colhidos nos primeiros 5 cm, em amostras compósitas de 3 sub-amostras e *side-by-side*. As amostras foram sujeitos a análise química com extracção por *aqua regia* e análise por ICP e ICP/MS no Activation Laboratories do Canadá.

No caso das poeiras, 1 g de amostra da fracção <0.5mm foi calcinada a 350°C durante 30 minutos, e de seguida colocada em sistema de refluxo em 25 ml de HNO₃ 25% durante 15

minutos. As soluções, juntamente com os duplicados e um branco analítico foram depois enviadas para análise no Activation Laboratories.

Devido ao seu carácter potencialmente tóxico, sendo portanto comumente estudados em geoquímica urbana (Johnson, C., Ander, E.L., 2008), consideraram-se os seguintes elementos para esta primeira abordagem: Cu, Zn, Pb, As, Ni, Cr, Cd e Se. Os locais amostrados foram agrupados por tipologia em: 14 locais como “Jardim com parque infantil”; 18 locais “Jardim”; 5 locais “Escola”; e 14 locais “Outro”. Foram determinados dois parâmetros estatísticos: a média geométrica para obter uma medida de tendência central robusta mas que por outro lado tivesse em consideração todos os indivíduos da população, e o percentil 90.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

O níquel e o Cr correlacionam-se em ambos os meios amostrais, enquanto que Cu, Zn, Pb, Cd se correlacionam no caso dos solos, e cuja distribuição é salientada pelos pontos 20, 33 e 48. (Fig.1). O ponto 20, no aeroporto de Lisboa, com valores elevados em solos e poeiras, estará sujeito a um incremento destes metais, relativamente aos outros locais, devido à intensa actividade própria deste local. O ponto 48, no grupo “Jardim”, na zona ribeirinha, reúne quase todos estes elementos em concentrações acima do percentil 90. Encontra-se bastante próximo de uma via de tráfego intenso e passagem de pessoas a todas as horas do dia. O chumbo registou um máximo num local do grupo “Jardim com Parque Infantil”, a cerca de 400 m de um nó de confluência de várias vias importantes, o que pode explicar este facto (Fig.1).

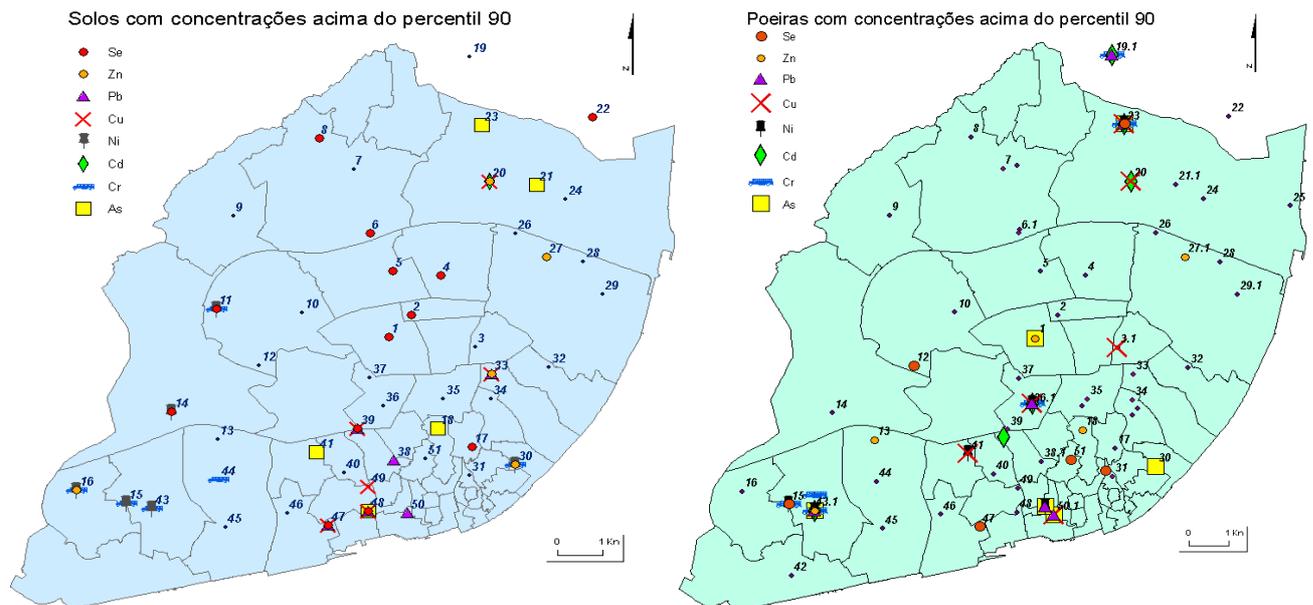


Fig. 1: Distribuição do percentil 90 para os elementos considerados, na área em estudo, em solos e poeiras colhidas ao nível do chão.

O grupo níquel e Cr está relacionado com os pontos 11, 15 e 43. Este último local conta com as concentrações máximas nestes dois elementos para solos e contém os valores máximos de Zn, e valores elevados de Ni, Cu, Cd e Pb nas poeiras, pertencendo um local classificado de “Outro”, que corresponde a um antigo jardim, actualmente abandonado. De acordo com estudos nas cidades de Uppsala na Suécia (Ljung et al., 2006), Pequim na China (Chen et al., 2005) e Sevilha em Espanha (Madrid et al., 2002) a permanência de um solo sem qualquer remoção ou transporte durante muito tempo favorece a progressiva deposição de metais por via aérea, e assim, jardins ou parques antigos terão mais probabilidade de ter concentrações mais elevadas de metais do que parques novos ou frequentemente intervencionados.

O As comporta-se de forma inversa ao Ni e Cr, e o Se atinge os valores mais elevados da região na zona NW da cidade, em amostras do grupo “Jardim” ou “Jardim com Parque Infantil”

Na análise das poeiras, o ponto 15, responsável por valores elevados também no solo, acumula os valores máximos de concentrações em Ni, Se e Cr. Situado na zona W do concelho, corresponde a um Jardim com Parque infantil. O ponto 23, no aeroporto, com os máximos para Cu, Cd, As e Pb e valores elevados em Cr, Ni e Se, já mostrava concentrações elevadas de As nos solos.

		Cu	Zn	Pb	As	Ni	Cr	Cd	Se
JARDIM COM PARQUE INFANTIL	Média Geométrica	42,925	100,020	80,181	4,191	23,012	29,983	0,118	0,411
	Perc 90	87,240	167,000	211,300	7,760	55,280	72,000	0,217	0,570
	Média Geométrica	92,934	264,041	83,960	3,115	13,872	12,199	0,260	0,196
	Perc 90	328,972	689,469	221,072	5,377	35,378	23,812	0,473	0,486
JARDIM	Média Geométrica	45,588	109,664	61,361	3,575	25,774	32,965	0,123	0,385
	Perc 90	127,4	247,1	241,1	8	48,53	63,26	0,34	0,63
	Média Geométrica	56,162	139,020	49,124	2,871	10,574	8,955	0,229	0,325
	Perc 90	287,910	420,530	161,152	4,356	19,266	17,358	0,341	0,662
ESCOLA	Média Geométrica	13,947	41,922	16,087	1,779	11,121	15,309	0,121	-
	Perc 90	39,58	278	73,9	4,8	55,5	69,14	0,2	0,3
	Média Geométrica	9,906	146,542	12,055	1,362	3,767	4,014	0,189	0,138
	Perc 90	18,673	985,561	26,528	2,050	7,517	7,137	0,301	0,303
OUTRO	Média Geométrica	49,345	120,946	63,325	4,894	26,686	36,146	0,162	0,357
	Perc 90	84,56	231,3	170	6,92	67,78	71,26	0,368	0,5
	Média Geométrica	44,354	175,920	62,463	2,955	10,688	11,217	0,364	0,210
	Perc 90	422,223	642,433	467,135	5,041	27,921	49,012	1,123	0,617

Tab. 1: Concentrações médias e percentil 90 para os elementos e tipologias consideradas (mg/Kg) para solos e poeiras no concelho de Lisboa

Nos casos em que não se verifica uma correlação directa entre solos e poeiras, vão ser avaliadas as condicionantes externas, nomeadamente a proximidade de pólos industriais, e do padrão de ventos.

Os resultados vão ser integrados e interpretados no âmbito global do trabalho, isto é, correlacionados com os outros métodos de amostragem usados, como biomonitores. Serão feitas várias análises estatísticas de modo a compreender as relações entre amostras, modelação geostatística, e serão igualmente produzidos mapas geoquímicos para todo o estudo em curso.

Referências

- Almeida, F. M. (1986) – Carta Geológica do Concelho de Lisboa, escala 1/10 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa
- Censos 2001, Instituto Nacional de Estatística
- Chen, T.; Zheng, Y.; Lei, M.; Huang, Z.; Wu, H.; Chen, H.; Fan, K.; Yu, K.; Wu, X.; Tian, Q. (2005) Assessment of heavy metal pollution in surface soils of urban parks in Beijing, China. *Chemosphere* 60. 542-551.
- Environmental Defender’s Office Ltd (NSW), Janeiro 2006
- Johnson, C., Ander, E.L., 2008, Urban geochemical mapping studies: how and why we do them, *Environmental Geochemistry and Health*, 30:511-530
- Ljung, K.; Sellinus, O.; Ottabong, E. (2006) Metals in soils of children’s urban environments in the small northern European city of Uppsala. *Science of Total Environment* 366. 749-759.
- Madrid, L.; Díaz-Barrientos, E.; Madrid, F. (2002) Distribution of Heavy metal contents of urban soils in parks of Seville. *Chemosphere* 49. 1301-1308.
- Manta, D. S.; Angelone, M.; Bellanca, A.; Neri, R.; Sprovieri, M. (2002) Heavy metals in urban soils: a casa study from the city of Palermo (Sicily), Italy. *Science of Total Environment* 300. 229-243.
- Pais, J., Moniz, C., Cabral J., Cardoso, J. L., Legoinha, P., Machado, S., Morais, M. A., Lourenço, C., Ribeiro, L., Henriques, P. & Falé, P. (2006) – Notícia Explicativa da folha 34-D, Lisboa. Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000