

Valores de fundo regionais para metais em sedimentos do Sado

Regional background values for metals in Sado sediments

M.C. Freitas (1), A.M. Costa (2), A. Cruces (3) e R. Fonseca (4)

- (1) IDL | Instituto Dom Luiz e Departamento de Geologia (DG), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, Edifício C6, Piso 3, 1749-016 Lisboa, Portugal, cfreitas@fc.ul.pt
 (2) LARC | Laboratório de Arqueociências, DGPC | Direção-Geral do Património Cultural, Calçada do Mirante à Ajuda, 10A, 1300-418 Lisboa, Portugal; BIOPOLIS and Cibio; IDL - Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
 (3) Universidade Lusófona - Centro Universitário de Lisboa, Faculdade de Engenharia, Campo Grande, 376, 1749-024 Lisboa – Portugal. IDL - Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
 (4) Laboratório de Biogeoquímica ambiental, Universidade de Évora, Colégio Pedro da Fonseca, Parque Industrial e Tecnológico, Rua da Barba Rala nº1, 7005-345 Évora, Portugal.

Summary: This paper presents regional geochemical baselines for cadmium (Cd), cobalt (Co), chromium (Cr), copper (Cu), nickel (Ni), lead (Pb), vanadium (V) and zinc (Zn) determined using sediments of the Sado estuary. The baselines were calculated by analyzing 34 sediment samples selected from 3 sediment cores performed in the Sado basin alluvial plain at Arapouco, Laxique and Arez, located between 50 and 65 km upstream the estuary inlet and in the Comporta salt marshes, located in the central estuarine basin. The samples were selected based on their age and only samples older than ca. 3000 cal BP were analyzed to discard anthropic influence. Maximum values of Cd=4 Co=9, Cr=58, Cu=40, Ni=21, Pb=11, V=71 and Zn=56 mgKg⁻¹ were achieved. These values can be applied as geochemical baselines for the Sado estuary in contamination studies or for the determination of the anthropic metal contribution in the area.

Key words: heavy metals, contamination, estuarine environment, Sado River (Portugal), sediments

Palavras-chave: metais pesados, contaminação, ambiente estuarino, Rio Sado (Portugal), sedimentos

Os estuários são ambientes de transição complexos pela sua posição de interface entre o continente e o oceano e as suas margens são sede de intensa ocupação humana. São áreas de acumulação por excelência, sendo sede de deposição de sedimentos provenientes da bacia hidrográfica do(s) rio(s) que neles desagua(m) e do mar, trazidos pelas correntes de maré e pelas ondas. O padrão de sedimentação no interior da bacia estuarina vai depender de diversos fatores, entre os quais a localização e natureza das fontes, a taxa de fornecimento sedimentar e a sua sazonalidade e a seletividade hidrodinâmica dos processos de transporte. As características sedimentológicas dos materiais acumulados no fundo dos estuários resultam de um balanço de massa, ou seja, da relação entre as fontes (material que entra no sistema e material aí produzido), por um lado, e as perdas (material que deixa o sistema) e sumidouros (material que fica aprisionado ou que é consumido no sistema), por outro. As fontes sedimentares naturais podem, por isso, ser externas e internas, e ambas incluem materiais geogénicos e biogénicos. A atividade humana, localizada em toda a área de drenagem, e em particular a urbana, agrícola e

industrial, é ainda responsável pela introdução de elementos antrópicos nos estuários. Nestes incluem-se os metais (em particular os metais pesados e metalóides) com diversas origens antrópicas, mas também presentes no substrato geológico. Neste contexto, torna-se fundamental conhecer os valores de fundo naturais (geogénicos) para perceber, em cada bacia de acumulação, a dimensão do contributo antropogénico e determinar o grau de contaminação (Fig. 1).

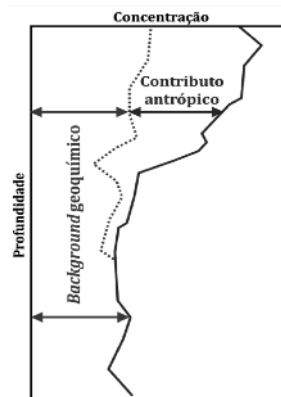


Fig. 1. Variação de teores de metais em função da profundidade, em sondagens, e representação dos valores de fundo geoquímico e contributo antrópico.

Neste trabalho apresentam-se os valores de fundo regionais para metais traço no estuário do Sado. O estuário do Sado localiza-se 40 km a sul de Lisboa e tem uma área de 236 km². Nele desaguam o Rio Sado, a Ribeira da Marateca e a Ribeira da Comporta. A bacia hidrográfica que drena para o estuário tem uma área de 7640 km² e nela afloram rochas de idades entre o Proterozóico e o Holocénico. Trata-se de areias, cascalheiras, arenitos, argilas e calcários mais ou menos margosos, cenozóicos da Bacia do Baixo Tejo e Sado, rochas eruptivas antigas pertencentes à Zona de Ossa-Morena e xistos, quartzitos e tufo vulcânicos paleozóicos da Zona Sul-Portuguesa (Andrade *et al.*, 2006). Os valores de fundo geoquímico foram obtidos em amostras da base de sondagens efetuadas na planície aluvial do rio Sado (comprimentos entre 7 e 13 m), localizadas em Laxique (Costa *et al.*, 2021), Arapouco (Costa *et al.*, 2019) e Arez (Costa *et al.*, 2022) e nos sapais da Comporta (comprimento de 2 m) e com idades compreendidas entre 2992 cal BP e 8822 cal BP, ou seja, anteriores à presença humana com impactos relevantes na área em estudo. As amostras foram liofilizadas, moídas e analisadas relativamente ao teor de metais (Al, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, V e Zn) por espectrometria de emissão ótica com fonte induzida de plasma (ICP-OES), Perkin-Elmer, OPTIMA 8300, após digestão parcial (*Aqua Regia*).

A textura (% fração fina (<63 µm) e grosseira (>63 µm)) foi caracterizada por crivagem a húmido. Os resultados obtidos em 34 amostras são apresentados na Tabela I e Fig. 2. Os sedimentos são maioritariamente de natureza fina, com % de silte+argila superior a 60%, ocorrendo apenas uma amostra com fração fina inferior a 20%. Estas características refletem-se na gama de valores obtidas para o Al. O Cr, Zn, Mn e V apresentam uma maior gama de valores relativamente aos restantes metais. Os valores obtidos podem ser usados para determinação da influência antrópica no Sado, em amostras analisadas com digestão parcial, o que pode resultar em valores de concentração inferiores aos obtidos por técnicas que analisem o sedimento total, sem digestão prévia (e.g., EDXRF).

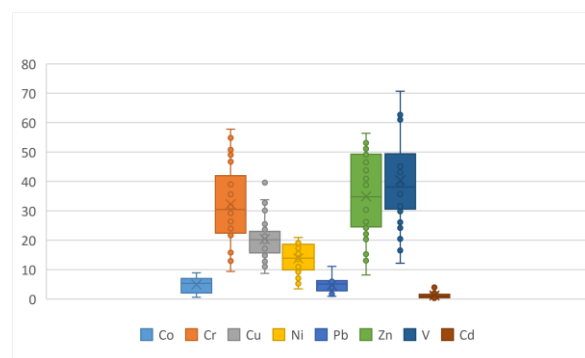


Fig. 2. Gráfico de variação do teor (mgKg⁻¹) de alguns dos metais analisados.

Tabela I. Valores máximos, mínimos e médios obtidos para os metais em amostras de sondagens recolhidas na planície aluvial do Sado e em sapais da Comporta.

(mgKg ⁻¹)	Al	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	V	Zn
Máximo	47239,71	3,98	8,95	57,79	39,63	35239,52	810,94	20,92	11,10	70,69	56,40
Mínimo	10354,17	0,25	0,64	9,39	8,75	5097,04	21,56	3,46	0,92	12,16	8,18
Média	34799,95	1,25	4,28	28,85	19,73	20843,87	210,83	12,35	4,70	35,18	30,95

Agradecimentos: Este trabalho foi financiado pelos projetos: CoChange (HAR2014-51830-P) do Ministério para a Ciência e Inovação de Espanha; CLIMARES (PTDC/CTA-GEO/28412/2017) da FCT. O trabalho contou também com o apoio da FCT I.P./MCTES através do fundo nacional (PIDDAC) - UIDB750019/2020-IDL.

Referências

- Andrade, C., Freitas, M.C., Brito, P., Amorim, A., Barata, A. & Cabaço, G. (2006). Estudo de Caso da Região do Sado. Zonas Costeiras. In: Santos, F.D.; Moita, R. & Miranda, P. (Eds). Alterações Climáticas em Portugal, Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação, Projeto SIAM II, Gradiva, Lisboa, 423-438.
- Costa, A.M., Freitas, M.C., Leira, M., Costas, S., Costa, P.J.M., Andrade, C., Bao, R., Duarte, J., Rodrigues, A., Cachão, M., Araújo, A.C., Diniz, M. & Arias, P. (2019). The role of climate, marine influence and sedimentation rates in Late Holocene estuarine evolution (SW Portugal). *The Holocene* 29(4), 622–632.
- Costa, A.M., Freitas, M.C., Leira, M., Fonseca, R., Duarte, J., Diniz, M. & Arias P (2021). Late Holocene evolution of a Mediterranean incised river flowing to the Atlantic: Sedimentary dynamics, fluvial activity and paleoenvironmental reconstruction (SW Iberia). *Quaternary International* 638-639, 37-55.
- Costa, A. M., Freitas, M. C., Jiménez-González, M. A., Jiménez-Morillo, N.T., Dias, C. B., Val-Péon, C., Reicherter, K., Araújo, A. C., Gabriel, S., Leira, M., Diniz, M. & Arias, P. (2022). Late Mesolithic lost environments: multidisciplinary approach to characterise the palaeoenvironmental conditions of the Sado valley during the Early-Middle Holocene transition (Portugal). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 598, 111015.