

**ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DE  
SEDIMENTOS PARA O PROJETO DE  
MELHORIA DAS ACESSIBILIDADES AO  
PORTO DE SETÚBAL**

**Relatório Técnico**

**Abril de 2015**

**Equipa:** Mário Mil-Homens, Miriam Tuaty Guerra, Isabelina Santos, António Pereira, Cristina Micaelo, Joana Raimundo, Maria José Gaudêncio, Miguel Caetano, Pedro Brito, Rui Silva, Rute Granja

## Introdução

No âmbito do “Estudo de Caracterização de Sedimentos para o Projeto de Melhoria das Acessibilidades ao Porto de Setúbal”, o Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA), por solicitação da Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra, S.A. (APSS) procedeu à caracterização química e textural dos sedimentos superficiais, em fevereiro de 2015. A caracterização sedimentar inclui a classificação granulométrica, determinação dos elementos em traço (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni e Zn), hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), compostos bifenilos policlorados (PCB), e hexaclorobenzeno (HCB).

## Amostragem

A amostragem foi feita tendo por base as coordenadas dos 2 polígonos (a seguir designados como “Canal Norte” e “Canal Barra”) a dragar, fornecidas pela APSS. Foram recolhidas 89 (oitenta e nove) amostras de sedimento (figura 1, anexo 1), a 25 e 26 de fevereiro de 2015 a bordo do NI “DIPLODUS”. A colheita dos sedimentos foi efectuada com uma draga Smith-McIntyre de 0,1 m<sup>2</sup> de área de intervenção. As amostras foram preservadas a 4 °C até posterior tratamento laboratorial.

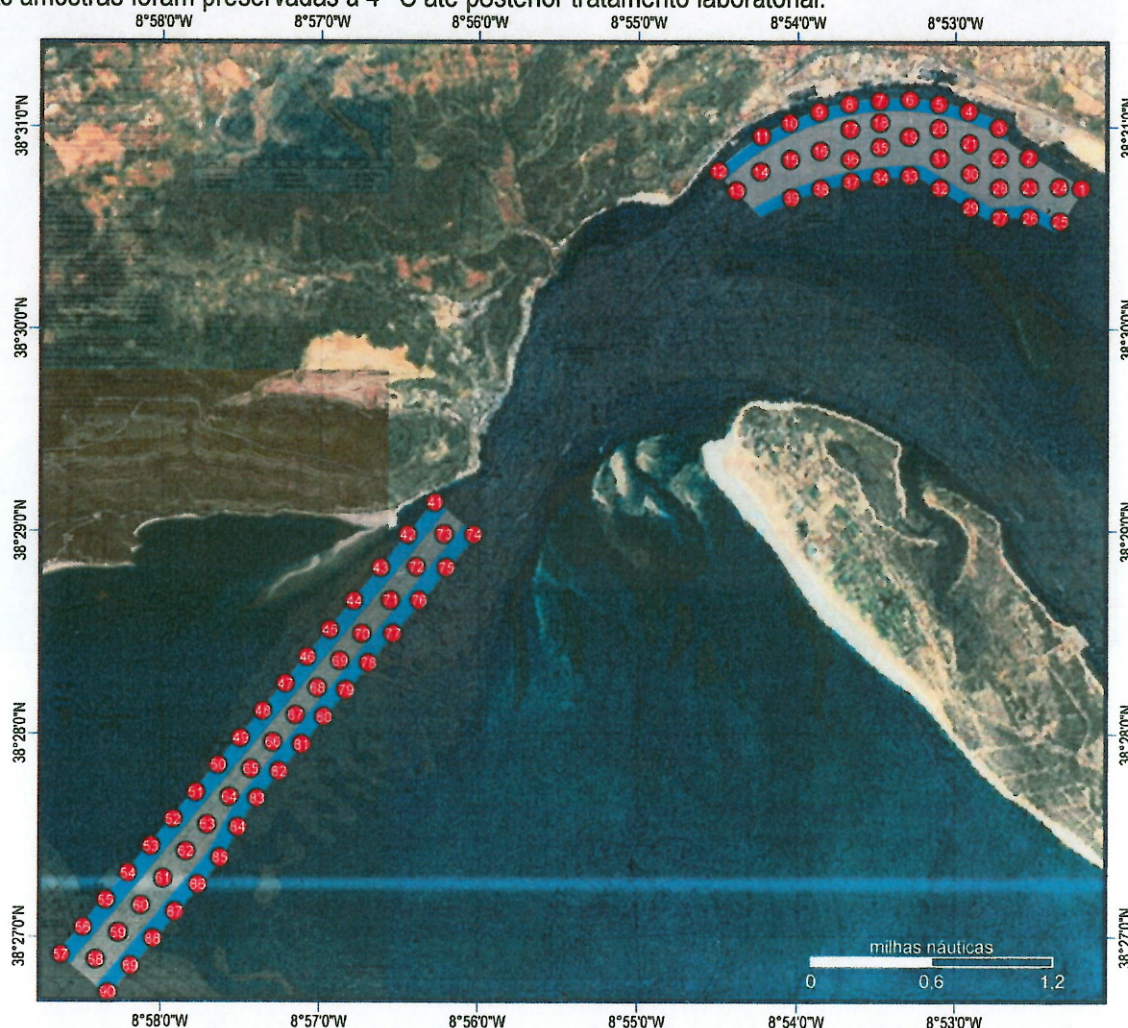


Figura 1. Esquema da localização das estações nas duas zonas definidas como Canal Norte e Canal Barra.

## Métodos

Em laboratório as amostras foram divididas para a determinação da granulometria, teores de matéria orgânica total, sólidos, metais e compostos orgânicos. A porção destinada à determinação da granulometria, teores de matéria orgânica total e de sólidos foi seca em estufa a 100 °C. As porções destinadas às restantes análises foram secas a 40 °C. As amostras para quantificação de metais e contaminantes orgânicos foram peneiradas num crivo de 2 mm de malha e moídas. As concentrações de arsénio (As), cádmio (Cd), crómio (Cr), cobre (Cu), níquel (Ni), chumbo (Pb) e zinco (Zn) foram determinadas por espectrometria de massa acoplada a plasma induzido (ICP-MS; Thermo Elemental - X-series), enquanto que o Hg foi medido por decomposição térmica acoplada a espectrometria de absorção atómica (ET-AAS; Leco AMA 254 Mercury analyser).

Para determinação dos compostos orgânicos (PAH, PCB, HCB) os sedimentos foram sujeitos a diversos procedimentos analíticos. A quantificação destes compostos orgânicos foi efectuada por cromatografia acoplada a espectrometria de massa (GC-MS; Thermo DSQ) e por cromatografia gasosa com detector de captura de electrões (GC-ECD; Hewlett Packard 6890). Os 16 PAH determinados foram: acenaftileno (ANY), acenafteno (ANA), fluoreno (F), fenantreno (P), antraceno (A), fluoranteno (FL), pireno (PY), benzo[ $\alpha$ ]antraceno (Ba), criseno (C), benzo[ $\beta$ ]fluoranteno (BBF), benzo[K]fluoranteno (BKF), benzo[e]pireno (BEP), benzo[ $\alpha$ ]pireno (BAP), dibenzo[ $\alpha,h$ ]antraceno (DBA), benzo[*ghi*]perileno (BPE), perileno (PER) e indeno[1,2,3-*cd*]pireno (IN). Os compostos organoclorados determinados foram os congêneres IUPAC CB26, CB52, CB101, CB118, CB138, CB153 e CB180.

### Granulometria

As amostras de sedimento seco, com cerca de 100 g cada, foram processadas de acordo com o procedimento descrito por Gaudêncio et al. (1991): (i) lavagem através de um peneiro de 0,038 mm de malha quadrada para separação da fracção mais fina; (ii) secagem do resíduo de sedimento em estufa a 100 °C; (iii) peneiração por agitação num agitador mecânico da RETSCH através de uma coluna de 17 peneiros de malha quadrada da série ASTM (38 - 16000  $\mu$ m), para separação das partículas mais grosseiras; (iv) pesagem das fracções sedimentares retidas em cada peneiro. Foram traçadas as curvas cumulativas dos pesos dos resíduos de sedimento em cada peneiro. A partir das curvas cumulativas foram calculadas as medianas, i.e, o diâmetro das partículas de 50% da amostra e os dois quartis (Q1=25% e Q3=75%), necessários ao cálculo do coeficiente de triagem ( $S_o = Q_3/Q_1$ ), que estima uma medida do grau de dispersão das partículas de sedimento. Os tipos sedimentares foram classificados com base nos perfis granulométricos obtidos, utilizando a escala geométrica de classificação das partículas sedimentares de Udden/Wentworth (Wentworth, 1922 em Bale & Kenny, 2005).

### Teor em sólidos

O teor em sólidos dos sedimentos foi determinado pelo cociente entre o peso das amostras depois de secas em estufa a 100 °C até peso constante e o peso húmido das mesmas amostras, de acordo com Bale & Kenny (2005).

### Teor em matéria orgânica total

O teor em matéria orgânica total dos sedimentos foi determinado pela diferença entre o peso das amostras previamente secas em estufa a 100 °C (cerca de 200 mg por amostra) e o peso das mesmas amostras depois de incineradas em mufla a 450 °C até peso constante, de acordo com Bale & Kenny (2005).

## Metais

Para a determinação de As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn, as amostras de sedimento (cerca de 0,1 g) foram digeridas usando a metodologia EPA 3050B que consiste na adição de HNO<sub>3</sub> a 95 ± 5 °C durante 2h15min deixando evaporar até cerca de 2,5 mL de volume. Após arrefecer são adicionadas H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (30%) e água ultra-pura Milli-Q a 95 ± 5 °C. O volume final é aferido com água ultra-pura Milli-Q até 50 mL. O controle de qualidade do método analítico é assegurado através da inclusão de 9 brancos de reagentes, de 6 amostras do material certificado de referência MESS-3 (*National Research Council of Canada*) e de 6 amostras em duplicado, tendo estas sido preparadas em simultâneo com as restantes amostras. As concentrações dos elementos estudados foram calculadas a partir de uma curva de calibração externa, com adição de padrão interno. Para a determinação de Hg a análise foi efectuada directamente no sedimento seco de acordo com o método descrito por Canário et al. (2005). O controle de qualidade do método analítico foi assegurado através da quantificação de 10 replicados do material certificado de referência MESS-3.

## Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH)

Os PAH dos sedimentos foram extraídos num equipamento ASE da DIONEX, com uma mistura de hexano/acetona (1:1), após a adição de um padrão interno deuterado (SUPELCO), composto por d10-acenafteno, d10-fenantreno, d12-criseno, d12-perileno. Os extractos, depois de purificados em coluna, de sílica/alumina (1:1) foram injectados num GC-MS, operando em modo Selected Ion Monitoring, com coluna capilar J&W, DB5 (30 m). Os PAH foram identificados com base na comparação dos tempos de retenção e na razão dos iões (m/z) de uma solução padrão de referência internacional NIST 2260a, contendo os mesmos analitos. A quantificação foi efectuada pelo método do padrão interno, através de rectas de calibração com 9 concentrações dessa solução padrão.

## Compostos organoclorados

Para a determinação de HCB e dos congéneres de PCB, os sedimentos foram extraídos em Soxhlet, com hexano durante 17h. Após purificação com Florisil e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, os extractos foram injectados num GC-ECD com coluna capilar DB-5 (J&W Scientific) de 60 m de comprimento. A quantificação dos vários compostos foi efectuada através de soluções padrão, utilizando retas de calibração e o método do padrão externo (Ferreira and Vale, 1995).

## Análise e discussão dos resultados

### Classificação granulométrica dos sedimentos

Os dados referentes à classificação granulométrica dos sedimentos superficiais são apresentados, respectivamente, no Anexo 2 e nas figuras 2 a 12. No Canal Norte a granulometria é diversificada com predominância de areia, limpa ou formando várias combinações com elementos mais grosseiros, seixos e cascalho (principalmente constituído por fragmentos de conchas), e com partículas finas, isto é, silte e argila. No Canal da Barra as amostras são constituídas essencialmente por areias médias, grosseiras e cascalhos:

- As estações #1, #13, #16, #17, #18, #22, #23, #25, #31 e #36 são de **areia grossa cascalhenta**, de medianas entre 552 µm e 861 µm, com conteúdo de cascalho entre 5,1 e 13,7%, apresentando até 8,6% de partículas finas. Os valores do coeficiente de triagem de Trask (So: 1,4-1,8) apontam para sedimentos entre bem e medianamente calibrados (Figura 3).

- As estações #14, #20, #32, #35 e #37 são de **areia grossa ligeiramente cascalhenta**, bem a moderadamente calibradas (So: 1,4-1,6), com mediana entre 506  $\mu\text{m}$  e 815  $\mu\text{m}$  e uma percentagem, quer de cascalho, quer de partículas finas até a 4% (Figura 4).
- A estação #15 é de **areia grossa lodo-cascalhenta**, com mediana de 634  $\mu\text{m}$ , apresenta um conteúdo de de 6 % de cascalho e 11 % de partículas finas, é um sedimento medianamente calibrado (So: 1,7) (Figura 5).
- As estações #27 e #39 são de **areia média sem cascalho** e com um teor de partículas finas até 4 %, bem calibrada (So: 1,3) e com mediana entre 339  $\mu\text{m}$  e 383  $\mu\text{m}$  (Figura 10).
- As estações #3, #12 e #26, são de **areia média cascalhenta** medianamente calibrada (So: 1,5-2,1). A mediana variou entre 276  $\mu\text{m}$  e 456  $\mu\text{m}$ , com um conteúdo de cascalho até 7 % e de partículas finas até 8 % (Figura 7).
- As estações #2, #8, #9, #21, #24, #28, #29, #30, #33, #34 e #38 são **areia média ligeiramente cascalhenta** com conteúdo de cascalho até 4,9% e de partículas finas até 9%. Estes sedimentos com mediana entre 268  $\mu\text{m}$  e 499  $\mu\text{m}$  variam de bem a medianamente calibrados (So: 1,3-1,6) (Figura 8).

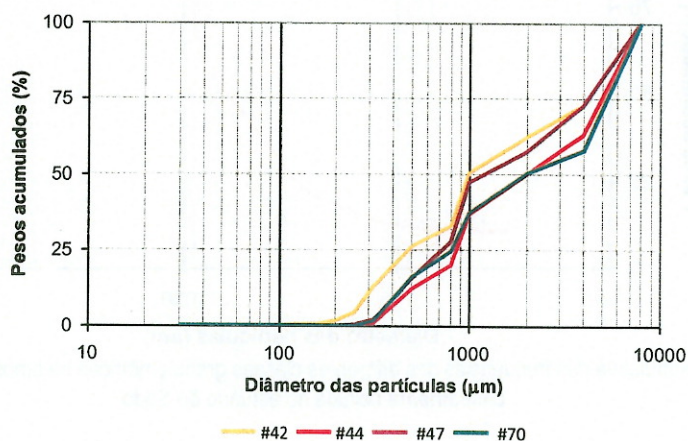


Figura 2 – Família de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de **cascalho arenoso** colhidas nas duas áreas estudadas.

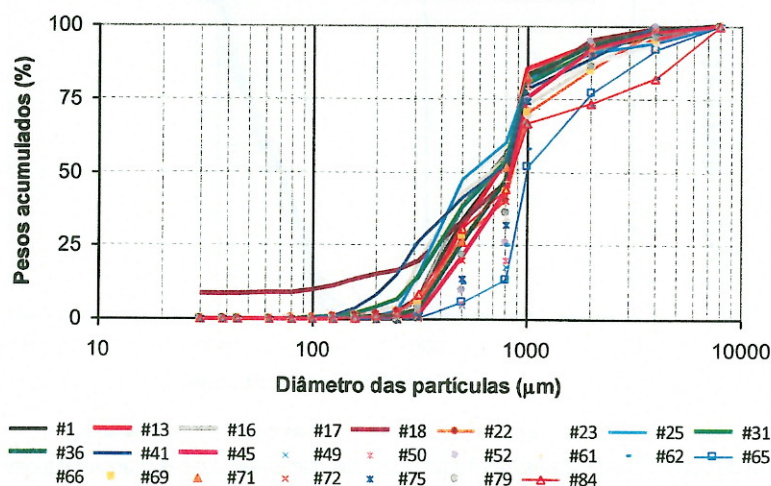


Figura 3 – Família de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de **areia grossa cascalhenta** colhidas nas duas áreas estudadas.

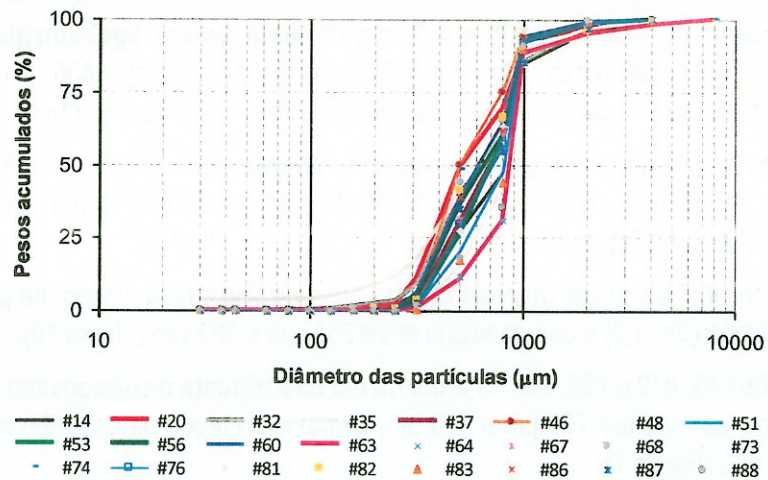


Figura 4 – Família de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de areia grossa ligeiramente cascalhenta colhidas nas duas áreas estudadas.

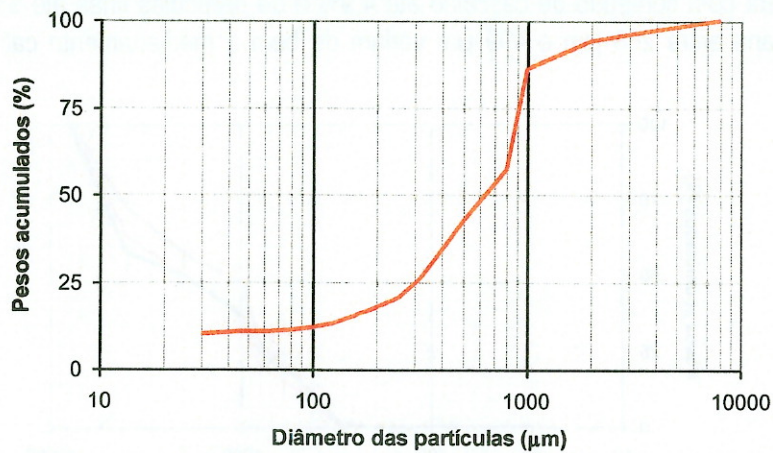


Figura 5 – Curva acumulativa das frequências das diferentes classes granulométricas na amostra de areia grossa lodo-cascalhenta colhida no estuário do Sado.

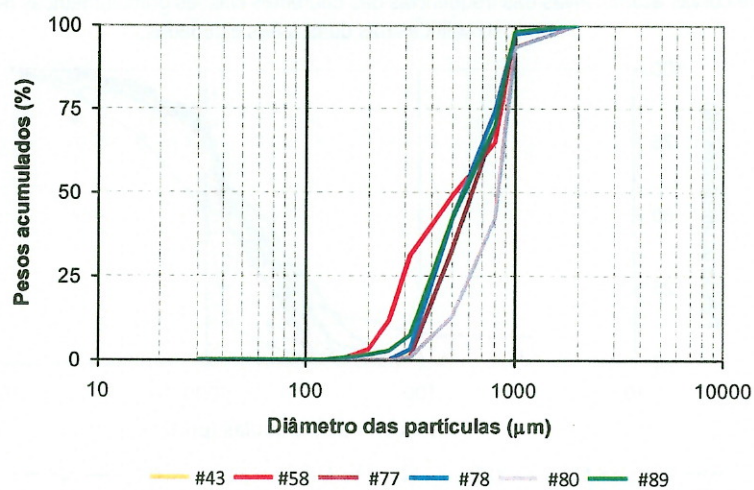


Figura 6 – Família de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de areia grossa colhidas nas duas áreas estudadas.

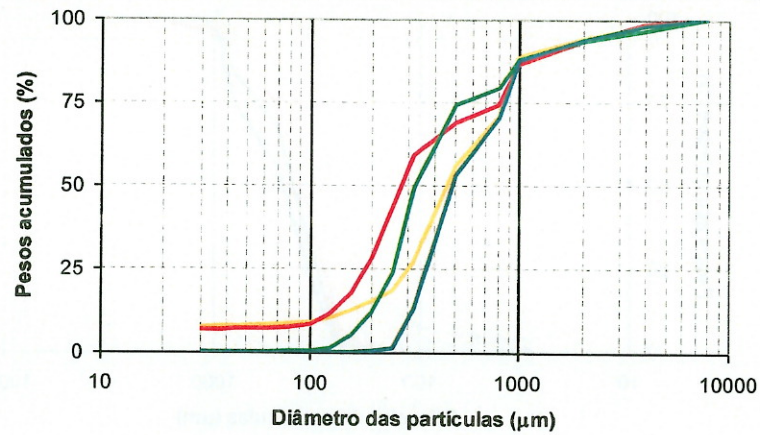


Figura 7 – Família de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de areia média cascalhenta colhidas nas duas áreas estudadas.

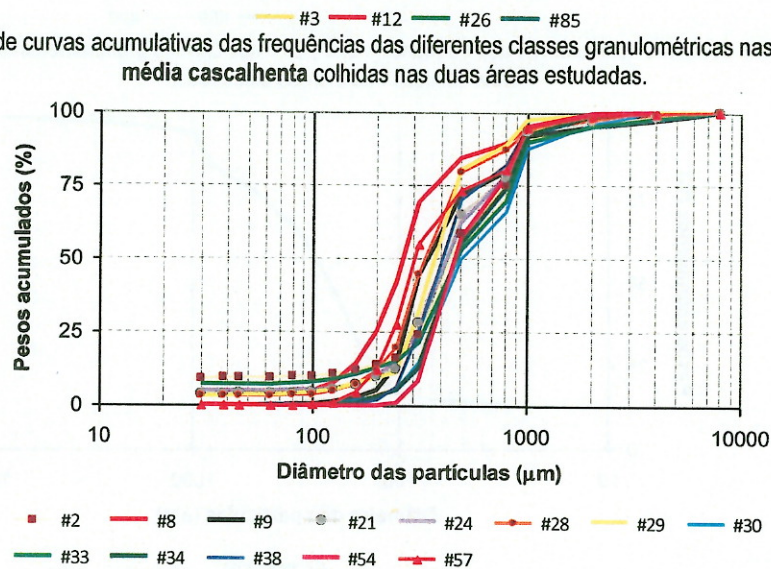


Figura 8 – Família de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de areia média ligeiramente cascalhenta colhidas nas duas áreas estudadas.

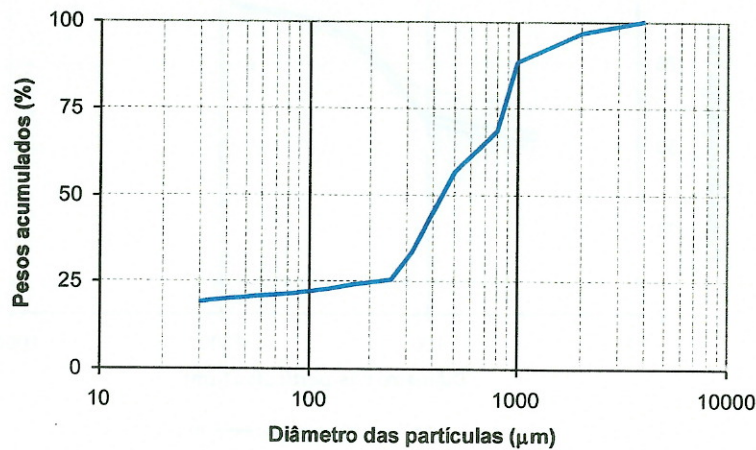


Figura 9 – Curva acumulativa das frequências das diferentes classes granulométricas na amostra de areia média lodosa ligeiramente cascalhenta colhida no estuário do Sado.

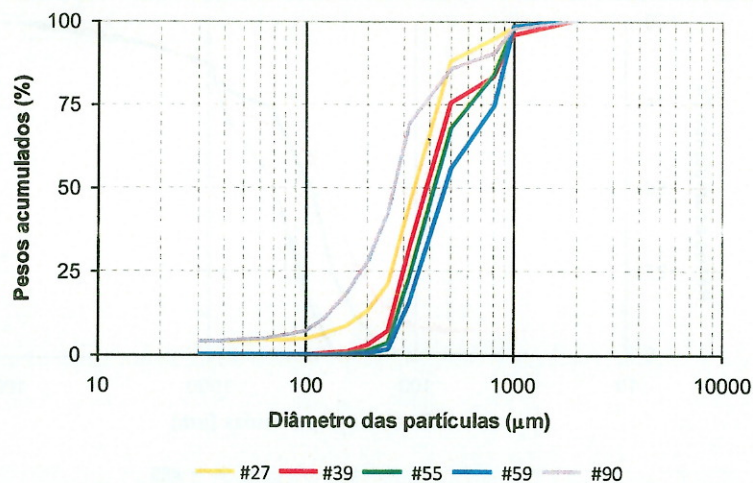


Figura 10 – Família de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de areia média colhidas nas 2 áreas estudadas.

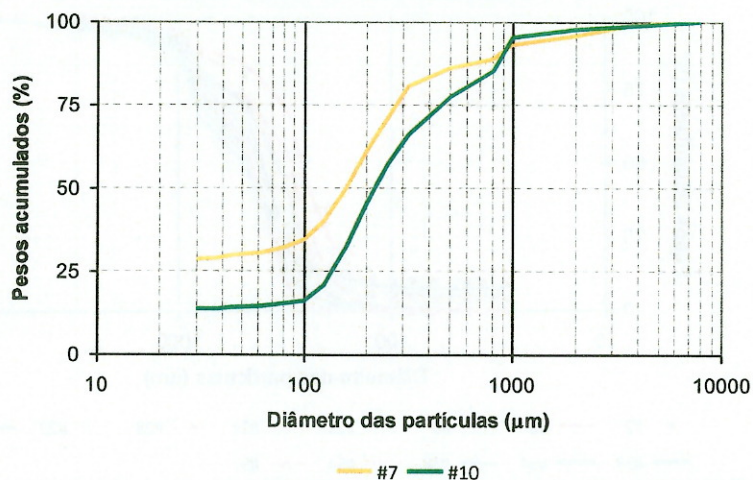


Figura 11 – Família de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta colhidas no estuário do Sado.

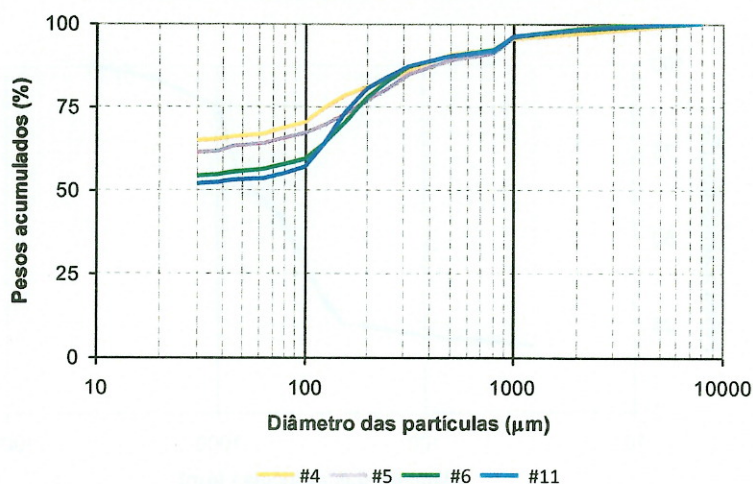


Figura 12 – Família de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de Lodo arenoso ligeiramente cascalhento colhidas no estuário do Sado.



### **Teor em sólidos**

O teor em sólidos dos sedimentos analisados foi elevado, tendo variado entre 51% e 94%, como se pode observar no anexo 3. Estes valores são concordantes com os tipos sedimentares observados.

### **Teor em matéria orgânica total**

Os teores em matéria orgânica total determinados variaram entre 0,1 e 5,8% (Anexo 2). Os valores mais baixos registaram-se nos sedimentos mais grosseiros sem partículas finas, e os mais elevados nos sedimentos finos com maior percentagem de partículas finas (fracção fina= silte + argila), tendo-se encontrado uma correlação significativa entre as duas variáveis ( $r = 0,89$ ,  $p < 0,01$ ;  $n=89$ ), como é habitual em sedimentos marinhos (Bordovsky, 1965).

### **Concentrações de metais e compostos orgânicos**

As concentrações em metais e compostos orgânicos nas amostras superficiais estudadas são apresentadas nos Anexos 4 e 5. As amostras superficiais na área do "Canal da Barra" apresentam concentrações nos diversos metais e compostos orgânicos inferiores ao limite da Classe 1 (Portaria 1450/2007), com excepção das amostras #80, #82 e #83 que apresentam concentrações em Cr de Classe 2. Na área "Canal do Norte" as amostras são caracterizadas por apresentarem maiores valores de fracção fina, apresentando concentrações em metais e compostos orgânicos que as classificam como classes 2 (Material dragado com contaminação vestigiária - pode ser imerso no meio aquático tendo em atenção as características do meio receptor e o uso legítimo do mesmo) e 3 (Material dragado ligeiramente contaminado - pode ser utilizado para terraplenos ou no caso de imersão necessita de estudo aprofundado do local de deposição e monitorização posterior do mesmo) conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Classificação das amostras de sedimentos superficiais de acordo com a Portaria 1450/2007 de 12 de Novembro.

Canal do Norte		Canal da Barra	
amostra	Classe	amostra	Classe
#1	1	#41	1
#2	3	#42	1
#3	1	#43	1
#4	2	#44	1
#5	3	#45	1
#6	3	#46	1
#7	2	#47	1
#8	1	#48	1
#9	1	#49	1
#10	1	#50	1
#11	2	#51	1
#12	2	#52	1
#13	1	#53	1
#14	1	#54	1
#15	1	#55	1
#16	1	#56	1
#17	1	#57	1
#18	2	#58	1
#19	1	#59	1
#20	1	#60	1
#21	1	#61	1
#22	1	#62	1
#23	1	#63	1
#24	1	#64	1
#25	1	#65	1
#26	1	#66	1
#27	1	#67	1
#28	1	#68	1
#29	1	#69	1
#30	2	#70	1
#31	1	#71	1
#32	2	#72	1
#33	1	#73	1
#34	1	#74	1
#35	1	#75	1
#36	2	#76	1
#37	1	#77	1
#38	1	#78	1
#39	1	#79	1
		#80	2
		#81	1
		#82	2
		#83	2
		#84	1
		#85	1
		#86	1
		#87	1
		#88	1
		#89	1
		#90	1

## Considerações finais

A análise granulométrica das amostras de sedimentos superficiais analisadas classificou a maioria das amostras como areias médias a grossas. Apenas quatro amostras da área "Canal Norte" (#4, #5, #6 e #11) foram classificadas como "lodo arenoso ligeiramente cascalhento". Os teores em sólidos de todas as amostras são elevados e os teores em matéria orgânica são baixos, com exceção das quatro amostras referidas anteriormente.

De acordo com o disposto na Portaria nº 1450/2007 de 12 de Novembro as amostras estudadas são classificadas como Classe 1, 2 e 3.

## Referências

- Bale, A. J., Kenny, A. J., 2005. Sediment analysis and seabed classification. In: *Methods for the Study of Marine Benthos*. A. McIntyre & A. Eleftheriou (Eds.). Blackwell Science Ltd. (3<sup>rd</sup> Edition), pp. 43-86.
- Bordovsky, O.K., 1965. Accumulation of organic matter in bottom sediments. *Marine Geology*, 3: 33-82.
- Canário, J., Vale, C., Caetano, M., 2005. Distribution of monomethylmercury and mercury in surface sediments of the Tagus Estuary (Portugal). *Marine Pollution Bulletin*, 50(10): 1142-1145.
- Ferreira, A.M., Vale, C., 1995. The importance of runoff to DDT and PCB inputs to the Sado estuary and Ria Formosa. *Netherland Journal of Aquatic Ecology*, 29(3-4): 211-216.
- Gaudêncio, M.J., Guerra, M.T., Glémarec, M., 1991. Recherches biosédimentaires sur la zone maritime de l'estuaire du Tage, Portugal: données préliminaire, In: Elliott, M., Ducrotoy, JP. (Eds), *Estuaries and coasts: spatial and temporal inter-comparisons*. ECSA 19 Symposium, Caen 1989, pp. 11-16.
- Martins, M., Ferreira, A.M., Vale, C., 2008. The influence of *Sarcocornia fruticosa* on retention of PAHs in salt marsh sediments (Sado estuary, Portugal). *Chemosphere*, 71(8): 1599-1606.

Anexo 1. Coordenadas das estações (em graus decimais).

Estação	Área	Latitude (Norte)	Longitude (Oeste)	Estação	Área	Latitude (Norte)	Longitude (Oeste)
#1	canal norte	38,51157	-8,87007	#41	canal barra	38,48570	-8,93793
#2	canal norte	38,51413	-8,87549	#42	canal barra	38,48303	-8,94079
#3	canal norte	38,51659	-8,87867	#43	canal barra	38,48032	-8,94368
#4	canal norte	38,51795	-8,88182	#44	canal barra	38,47758	-8,94645
#5	canal norte	38,51852	-8,88498	#45	canal barra	38,47519	-8,94900
#6	canal norte	38,51890	-8,88811	#46	canal barra	38,47297	-8,95134
#7	canal norte	38,51881	-8,89130	#47	canal barra	38,47074	-8,95367
#8	canal norte	38,51853	-8,89450	#48	canal barra	38,46852	-8,95601
#9	canal norte	38,51790	-8,89769	#49	canal barra	38,46630	-8,95834
#10	canal norte	38,51698	-8,90080	#50	canal barra	38,46408	-8,96068
#11	canal norte	38,51585	-8,90378	#51	canal barra	38,46186	-8,96302
#12	canal norte	38,51300	-8,90827	#52	canal barra	38,45964	-8,96535
#13	canal norte	38,51140	-8,90644	#53	canal barra	38,45741	-8,96769
#14	canal norte	38,51294	-8,90386	#54	canal barra	38,45519	-8,97002
#15	canal norte	38,51397	-8,90071	#55	canal barra	38,45297	-8,97236
#16	canal norte	38,51467	-8,89760	#56	canal barra	38,45075	-8,97469
#17	canal norte	38,51649	-8,89443	#57	canal barra	38,44853	-8,97703
#18	canal norte	38,51703	-8,89125	#58	canal barra	38,44811	-8,97338
#19	canal norte	38,51583	-8,88813	#59	canal barra	38,45033	-8,97105
#20	canal norte	38,51655	-8,88497	#60	canal barra	38,45255	-8,96871
#21	canal norte	38,51531	-8,88175	#61	canal barra	38,45477	-8,96637
#22	canal norte	38,51411	-8,87864	#62	canal barra	38,45699	-8,96404
#23	canal norte	38,51165	-8,87546	#63	canal barra	38,45921	-8,96183
#24	canal norte	38,51167	-8,87231	#64	canal barra	38,46144	-8,95949
#25	canal norte	38,50886	-8,87226	#65	canal barra	38,46375	-8,95727
#26	canal norte	38,50918	-8,87544	#66	canal barra	38,46597	-8,95494
#27	canal norte	38,50916	-8,87859	#67	canal barra	38,46819	-8,95260
#28	canal norte	38,51163	-8,87862	#68	canal barra	38,47041	-8,95026
#29	canal norte	38,51001	-8,88165	#69	canal barra	38,47264	-8,94793
#30	canal norte	38,51281	-8,88167	#70	canal barra	38,47486	-8,94559
#31	canal norte	38,51407	-8,88495	#71	canal barra	38,47764	-8,94262
#32	canal norte	38,51159	-8,88492	#72	canal barra	38,48037	-8,93985
#33	canal norte	38,51264	-8,88810	#73	canal barra	38,48308	-8,93696
#34	canal norte	38,51249	-8,89121	#74	canal barra	38,48305	-8,93385
#35	canal norte	38,51497	-8,89124	#75	canal barra	38,48032	-8,93671
#36	canal norte	38,51401	-8,89440	#76	canal barra	38,47761	-8,93960
#37	canal norte	38,51211	-8,89433	#77	canal barra	38,47487	-8,94237
#38	canal norte	38,51151	-8,89753	#78	canal barra	38,47248	-8,94492
#39	canal norte	38,51081	-8,90064	#79	canal barra	38,47025	-8,94726
				#80	canal barra	38,46803	-8,94959
				#81	canal barra	38,46578	-8,95197
				#82	canal barra	38,46356	-8,95430
				#83	canal barra	38,46134	-8,95664
				#84	canal barra	38,45899	-8,95860
				#85	canal barra	38,45648	-8,96045
				#86	canal barra	38,45426	-8,96278
				#87	canal barra	38,45204	-8,96512
				#88	canal barra	38,44982	-8,96745
				#89	canal barra	38,44760	-8,96979
				#90	canal barra	38,44537	-8,97212

Anexo 2. Valores percentuais das frações granulométricas, mediana ( $\mu\text{m}$ ), coeficiente de triagem (So) e classificação dos tipos sedimentares

Estação	Seixos (4000-8000)	Cascalho (2000-4000)	Areia muito grossa 1 (1000-2000)	Areia grossa 2 (500-1000)	Areia média 3 (250-500)	Areia fina 4 (125-250)	Areia muito fina 5 (63-125)	Areia (1+2+3+4+5)	Silte (38-63)	Argila (<38)	Fração fina (silte+ argila)	Mediana	So	Tipo sedimentar
#1	1,92	4,27	10,58	49,56	30,92	2,42	0,30	93,8	0,02	0,01	0,03	739	1,5	Areia grossa cascalhenta
#2	0,83	1,98	4,46	34,31	42,54	5,13	1,39	87,8	0,19	9,17	9,36	446	1,6	Areia média ligeiramente cascalhenta
#3	1,85	4,17	5,26	32,94	37,6	8,1	2,17	86,1	0,22	7,69	7,91	456	1,7	Areia média cascalhenta
#4	1,48	1,62	1,73	4,56	7,88	7,99	8,67	30,8	1,02	65,05	66,07	<38	-	Lodo arenoso ligeiramente cascalhento
#5	0,63	1,09	2,44	6,91	8,29	11,23	6,32	35,2	1,30	61,79	63,09	<38	-	Lodo arenoso ligeiramente cascalhento
#6	0	1,49	2,32	5,83	7,65	18,84	8,33	43,0	0,94	54,6	55,54	<38	-	Lodo arenoso ligeiramente cascalhento
#7	0,85	3,31	2,90	6,90	15,17	31,21	9,94	66,1	0,88	28,84	29,72	161	-	Areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta
#8	1,20	1,30	2,23	10,70	42,64	34,47	3,70	93,7	0,14	3,62	3,76	268	1,4	Areia média ligeiramente cascalhenta
#9	2,73	2,14	3,26	20,10	57,96	12,48	1,18	95,0	0,08	0,07	0,15	348	1,5	Areia média ligeiramente cascalhenta
#10	1,28	0,88	2,66	17,88	20,36	36,09	6,80	83,8	0,35	13,70	14,05	219	1,8	Areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta
#11	0,80	1,20	1,92	6,00	5,92	20,11	10,97	44,9	0,75	52,33	53,08	<38	-	Lodo arenoso ligeiramente cascalhento
#12	1,69	5,05	6,80	17,57	25,51	32,24	4,20	86,3	0,17	6,77	6,94	276	2,1	Areia média cascalhenta
#13	4,29	2,00	8,57	53,71	31,14	0,26	0,03	93,7	0	0	0,00	736	1,4	Areia grossa cascalhenta
#14	0,54	3,41	11,42	57,41	24,8	2,16	0,25	96,0	0,01	0	0,01	815	1,4	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#15	2,61	3,36	8,09	43,34	21,95	7,55	2,43	83,4	0,30	10,37	10,67	634	1,7	Areia grossa lodosa cascalhenta
#16	1,2	5,25	10,91	44,28	36,52	1,34	0,43	93,5	0,04	0,03	0,07	682	1,5	Areia grossa cascalhenta
#17	3,26	10,41	13,25	30,16	38,82	3,05	0,88	86,2	0,11	0,06	0,17	678	1,8	Areia grossa cascalhenta
#18	1,04	4,03	14,66	46,96	16,62	5,51	2,57	86,3	0,19	8,42	8,61	817	1,6	Areia grossa cascalhenta
#19	0	3,57	8,03	31,88	30,89	2,71	2,87	76,4	0,37	19,68	20,05	439	2,0	Areia média lodosa ligeiramente cascalhenta
#20	0	3,81	7,32	39,41	47,24	1,60	0,52	96,1	0,06	0,04	0,10	506	1,5	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#21	1,71	1,39	3,79	27,94	52,62	7,30	1,42	93,1	0,12	3,71	3,83	414	1,5	Areia média ligeiramente cascalhenta
#22	1,95	13,23	14,9	42,38	24,82	1,94	0,61	84,7	0,07	0,10	0,17	861	1,6	Areia grossa cascalhenta
#23	6,47	6,75	8,90	31,94	42,42	3,39	0,13	86,8	0	0	0,00	581	1,6	Areia grossa cascalhenta
#24	0	1,20	4,11	32,12	47,76	9,10	0,72	93,8	0,11	4,88	4,99	427	1,5	Areia média ligeiramente cascalhenta
#25	5,78	3,77	9,22	33,89	44,73	2,55	0,06	90,5	0	0	0,00	552	1,6	Areia grossa cascalhenta
#26	3,36	3,26	5,32	13,94	50,11	22,73	1,19	93,3	0,05	0,04	0,09	321	1,5	Areia grossa cascalhenta
#27	0	0	1,82	10,23	66,99	14,81	2,16	96,0	0,14	3,85	3,99	339	1,3	Areia média cascalhenta
#28	0,78	2,11	3,16	14,43	59,99	14,81	1,61	94,0	0,11	3,00	3,11	339	1,3	Areia média ligeiramente cascalhenta
#29	0,18	0,72	1,97	16,88	68,98	5,86	2,03	95,7	0,16	3,22	3,38	375	1,3	Areia média ligeiramente cascalhenta
#30	0	3,90	8,77	37,24	44,73	4,35	0,84	95,9	0,10	0,07	0,17	499	1,6	Areia média ligeiramente cascalhenta
#31	2,54	5,86	11,55	41,82	31,50	6,02	0,67	91,6	0,03	0,01	0,04	713	1,6	Areia grossa cascalhenta
#32	0	2,26	11,93	44,97	37,34	2,64	0,72	97,6	0,06	0,08	0,14	648	1,5	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#33	2,29	2,69	5,13	36,89	37,98	6,26	1,58	87,8	0,15	7,03	7,18	478	1,6	Areia média ligeiramente cascalhenta
#34	0	1,54	5,95	37,25	49,77	5,19	0,29	98,5	0,01	0	0,01	472	1,5	Areia média ligeiramente cascalhenta
#35	0	3,14	7,54	49,51	28,05	6,95	1,2	93,3	0,07	3,54	3,61	661	1,6	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#36	1,30	5,60	10,62	56,59	24,60	1,07	0,2	93,1	0,02	0	0,02	814	1,4	Areia grossa cascalhenta
#37	1,44	1,41	4,66	62,16	29,60	0,7	0,03	97,2	0	0	0,00	695	1,4	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#38	0	0,94	3,98	24,99	63,91	6,07	0,11	99,1	0	0	0,00	407	1,4	Areia média ligeiramente cascalhenta
#39	0	0	4,38	20,13	68,45	6,81	0,22	99,9	0,01	0	0,01	383	1,3	Areia média

Continuação Anexo 2

Estação	Seixos (4000-8000)	Cascalho (2000-4000)	Areia muito grossa 1 (1000-2000)	Areia grossa 2 (500-1000)	Areia média 3 (250-500)	Areia fina 4 (125-250)	Areia muito fina 5 (63-125)	Areia (1+2+3+4+5)	Silte (38-63)	Argila (< 38)	Fracção fina (silte+ argila)	Mediana	So	Tipo sedimentar
#41	0	11,11	10,44	37,14	26,04	14,21	1,03	88,9	0,02	0,01	0,03	723	1,8	Areia grossa cascalhenta
#42	27,41	10,6	11,64	24,15	21,99	3,99	0,21	62,0	0,01	0,00	9,36	996	3,0	Cascalho arenoso
#43	0	0	2,04	65,67	32,25	0,04	0	100	0,00	0,00	7,91	624	1,4	Areia grossa
#44	37,12	13,04	13,03	24,83	11,87	0,11	0	49,8	0,00	0,00	66,07	2017	2,4	Cascalho arenoso
#45	2,38	5,74	16,43	54,16	21,14	0,11	0,04	91,9	0,00	0,00	63,09	838	1,4	Areia grossa cascalhenta
#46	0	0,78	5,58	43,92	49,68	0,04	0	99,2	0,00	0,00	55,54	503	1,4	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#47	27,22	15,42	10,14	31,69	15,25	0,26	0,02	57,4	0,00	0,00	29,72	1209	2,4	Cascalho arenoso
#48	0,47	2,74	8,04	73,43	15,27	0,05	0	96,8	0,00	0,00	3,76	832	1,3	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#49	0,37	5,72	22,55	66,45	4,88	0,03	0	93,9	0,00	0,00	0,15	915	1,2	Areia grossa cascalhenta
#50	3,35	3,88	13,25	74,07	5,39	0,06	0	92,8	0,00	0,00	14,05	895	1,1	Areia grossa cascalhenta
#51	0	1,42	6,62	71,86	19,95	0,15	0	98,6	0,00	0,00	53,08	810	1,3	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#52	0,46	4,97	19,61	64,89	9,66	0,39	0,02	94,6	0,00	0,00	6,94	893	1,1	Areia grossa cascalhenta
#53	0	1,18	5,25	67,09	26,32	0,16	0	98,8	0,00	0,00	0,00	701	1,4	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#54	0	0,29	4,48	38,24	56,32	0,67	0	99,7	0,00	0,00	0,01	468	1,4	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#55	0	0	1,49	30,52	64,44	3,49	0,06	100	0,00	0,00	10,67	416	1,4	Areia média
#56	0	1,07	5,00	57,37	36,19	0,32	0,05	96,9	0,00	0,00	0,07	650	1,4	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#57	0,38	1,11	4,02	21,48	45,55	26,36	1,07	98,5	0,02	0,01	0,17	303	1,5	Areia média ligeiramente cascalhenta
#58	0	0	2,46	48,90	37,07	11,48	0,09	100	0,00	0,00	8,61	520	1,7	Areia grossa
#59	0	0	1,69	42,49	54,37	1,43	0,02	100	0,00	0,00	20,05	468	1,5	Areia média
#60	0	0,83	4,78	45,16	38,93	0,30	0	99,2	0,00	0,00	0,10	610	1,5	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#61	7,88	4,57	8,49	48,19	30,06	0,79	0,02	87,6	0,00	0,00	3,83	817	1,5	Areia grossa cascalhenta
#62	17,79	9,52	15,05	45,36	12,19	0,09	0	72,7	0,00	0,00	0,17	949	1,7	Areia grossa cascalhenta
#63	1,98	2,82	6,87	77,36	10,88	0,08	0,01	95,2	0,00	0,00	0,00	862	1,2	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#64	0	3,37	10,31	74,55	11,73	0,04	0	76,9	0,00	0,00	4,99	864	1,2	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#65	7,9	15,19	24,77	46,33	5,78	0,03	0	96,6	0,00	0,00	0,00	988	1,5	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#66	5,73	8,30	16,26	55,17	14,50	0,04	0	86,0	0,00	0,00	0,09	886	1,4	Areia grossa cascalhenta
#67	0	1,40	7,34	59,7	31,51	0,05	0	98,6	0,00	0,00	3,99	670	1,4	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#68	0	1,85	8,56	45,58	43,84	0,15	0,02	84,6	0,00	0,00	3,38	845	1,6	Areia grossa cascalhenta
#69	5,14	10,27	14,02	42,45	27,89	0,23	0	96,2	0,00	0,00	3,11	570	1,5	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#70	42,19	7,42	13,28	21,02	15,97	0,11	0,01	50,4	0,00	0,00	0,17	1960	2,5	Cascalho arenoso
#71	3,11	5,50	9,01	55,78	26,57	0,03	0	91,4	0,00	0,00	0,04	773	1,4	Areia grossa cascalhenta
#72	1,53	5,18	12,07	61,12	20,05	0,04	0,01	93,3	0,00	0,00	0,14	844	1,3	Areia grossa cascalhenta
#73	0,84	3,75	10,75	50,47	34,14	0,04	0,01	95,4	0,00	0,00	7,18	682	1,4	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#74	1,47	0,77	5,45	44,03	48,24	0,04	0	97,8	0,00	0,00	0,01	517	1,5	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#75	2,95	6,89	15,8	60,51	13,84	0,01	0	90,2	0,00	0,00	3,61	819	1,2	Areia grossa cascalhenta
#76	0	1,49	6,50	62,50	29,47	0,04	0	98,5	0,00	0,00	0,02	708	1,4	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#77	0	0	2,22	64,86	32,88	0,04	0	100	0,00	0,00	0,00	621	1,4	Areia grossa
#78	0	0	2,79	54,83	42,33	0,05	0	100	0,00	0,00	0,00	559	1,4	Areia grossa cascalhenta
#79	4,21	9,58	19,63	44,46	21,88	0,23	0,01	86,2	0,00	0,00	0,01	884	1,6	Areia grossa cascalhenta
#80	0	0	6,75	80,31	12,87	0,04	0,03	100	0,00	0,00	0,03	828	1,2	Areia grossa
#81	0	0,58	3,04	69,17	26,97	0,24	0	99,4	0,00	0,00	9,36	672	1,3	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#82	0	3,68	7,04	48,08	40,67	0,51	0,02	96,3	0,00	0,00	7,91	590	1,5	Areia grossa ligeiramente cascalhenta

Continuação Anexo 2

Estação	Seixos (4000-8000)	Cascalho (2000-4000)	Areia muito grossa 1 (1000-2000)	Areia grossa 2 (500-1000)	Areia média 3 (250-500)	Areia fina 4 (125-250)	Areia muito fina 5 (63-125)	Areia (1+2+3+4+5)	Silte (38-63)	Argila (< 38)	Fracção fina (silte+ argila)	Mediana	So	Tipo sedimentar
#83	0	1,41	8,46	72,83	17,25	0,05	0	98,6	0,00	0,00	0,00	824	1,3	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#84	18,01	8,40	6,97	35,56	28,96	1,95	0,15	73,6	0,00	0,00	0,00	846	2,3	Areia grossa cascalhenta
#85	2,13	4,18	6,09	34,28	52,04	1,24	0,04	93,7	0,00	0,00	0,00	481	1,5	Areia média cascalhenta
#86	0	1,02	9,02	50,97	38,82	0,14	0,03	99,0	0,00	0,00	0,00	628	1,5	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#87	0	3,26	11,51	50,45	34,71	0,06	0,01	96,7	0,00	0,00	0,00	718	1,5	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#88	0	0,51	8,95	72,57	17,79	0,18	0	99,5	0,00	0,00	0,00	849	1,2	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
#89	0	0	1,95	55,94	39,26	2,72	0,13	100	0,00	0,00	0,00	572	1,4	Areia grossa
#90	0	0	2,41	12,10	43,02	31,51	6,60	95,6	0,39	3,97	4,36	267	1,4	Areia média

Anexo 3. Valores percentuais dos sólidos e da matéria orgânica total (MOT) determinados nas amostras de sedimentos superficiais analisadas.

Estação	Sólidos (%)	MOT (%)	Estação	Sólidos (%)	MOT (%)
#1	81	1,2	#47	84	0,5
#2	80	1,2	#48	75	0,5
#3	76	0,5	#49	82	1,3
#4	51	5,8	#50	86	0,5
#5	61	4,1	#51	81	0,4
#6	63	4,1	#52	83	0,5
#7	69	2,7	#53	78	0,3
#8	79	1,3	#54	78	0,7
#9	81	0,9	#55	81	0,4
#10	75	2,0	#56	81	0,4
#11	59	4,3	#57	73	1,3
#12	73	3,0	#58	71	0,9
#13	80	0,3	#59	80	0,4
#14	82	0,6	#60	88	0,6
#15	75	1,7	#61	82	0,7
#16	81	1,2	#62	90	0,6
#17	79	1,5	#63	81	0,3
#18	68	2,9	#64	82	0,4
#19	70	2,4	#65	89	0,5
#20	76	1,7	#66	80	0,8
#21	82	1,1	#67	80	0,5
#22	73	1,3	#68	83	0,3
#23	82	0,9	#69	83	0,5
#24	80	0,9	#70	79	0,6
#25	85	0,8	#71	82	0,4
#26	80	0,6	#72	81	0,7
#27	83	0,7	#73	81	0,5
#28	81	1,1	#74	82	0,6
#29	81	0,7	#75	89	0,5
#30	67	3,2	#76	82	0,4
#31	83	0,5	#77	80	0,3
#32	79	1,4	#78	79	0,4
#33	81	2,0	#79	79	0,7
#34	81	1,0	#80	81	0,6
#35	82	1,1	#81	80	0,3
#36	80	0,8	#82	84	0,6
#37	81	0,9	#83	81	0,6
#38	81	0,8	#84	86	1,0
#39	79	0,7	#85	81	0,4
#41	79	0,9	#86	79	0,5
#42	79	0,7	#87	81	0,6
#43	94	0,1	#88	82	0,6
#44	81	1,0	#89	78	0,5
#45	79	0,5	#90	77	1,1
#46	82	0,5			



Anexo 4. Concentrações de As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn e Hg ( $\mu\text{g g}^{-1}$ ) nos sedimentos superficiais amostrados em fevereiro de 2015.

amostra	As ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Cd ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Cr ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Cu ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Ni ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Pb ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Zn ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Hg ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )
#1	3,2	<LQ1	17	4,7	1,5	3,0	13	0,014
#2	17	0,07	28	29	13	27	158	1,9
#3	3,8	<LQ1	19	11	3,8	6,5	29	0,052
#4	18	0,16	37	66	21	44	253	1,3
#5	26	0,24	42	58	23	54	299	2,0
#6	19	0,15	30	44	17	33	207	1,8
#7	12	0,05	21	63	10	24	123	0,71
#8	2,5	<LQ1	17	6,6	1,9	3,8	15	0,029
#9	1,9	<LQ1	22	4	1,3	2,8	9,4	0,021
#10	5,6	<LQ1	17	12	5,4	6,8	31	0,061
#11	17	0,07	45	43	19	30	187	1,1
#12	6,0	0,01	13	10	5,4	8,2	47	0,12
#13	2,2	<LQ1	34	1,4	0,7	1,3	2,9	0,004
#14	3,6	<LQ1	36	3,9	2,0	3,1	3,5	0,015
#15	4,5	<LQ1	20	12	4,8	7,2	36	0,064
#16	1,3	<LQ1	23	5,4	1,7	3,5	14	0,026
#17	3,1	<LQ1	18	12	4,4	5,5	25	0,072
#18	6,8	<LQ1	18	12	5,9	10	123	0,051
#19	5,4	<LQ1	23	30	10	13	82	0,16
#20	2,0	<LQ1	20	5,0	2,1	2,5	9,6	0,027
#21	1,8	<LQ1	19	5,2	1,5	2,7	29	0,018
#22	5,2	<LQ1	34	35	11	15	91	0,1
#23	1,6	<LQ1	31	1,8	1,3	1,1	0,9	0,006
#24	2,3	<LQ1	26	0,9	1,1	1,2	0,8	0,005
#25	0,7	<LQ1	22	2,3	1,1	2,0	12	0,016
#26	2,0	<LQ1	17	4,9	1,7	2,7	13	0,030
#27	1,2	<LQ1	16	6,3	2,4	3,1	16	0,037
#28	2,7	<LQ1	19	6,1	2,5	4,4	15	0,033
#29	2,1	<LQ1	21	6,2	3,3	2,6	12	0,034
#30	1,1	<LQ1	21	4,9	2,5	2,8	10	0,018
#31	3,0	<LQ1	27	5,1	3,0	2,9	6,1	0,025
#32	3,6	<LQ1	21	8,9	5,2	5,9	36	0,52
#33	2,6	<LQ1	28	2,8	2,0	3,9	2,4	0,017
#34	0,4	<LQ1	25	9,3	3,9	12	32	0,046
#35	6,2	<LQ1	24	11	4,7	6,6	32	0,049
#36	0,2	<LQ1	21	1,3	1,1	1,1	6,5	<0,005
#37	2,2	<LQ1	28	0,9	1,0	1,0	3,1	<0,005
#38	2,3	<LQ1	19	1,4	1,5	1,9	7,4	0,007
#39	1,7	0,02	13	4,0	1,6	2,6	9,3	0,022
#41	1,1	0,02	12	2,0	3,6	2,3	10	0,010
#42	1,4	<LQ1	18	2,8	2,4	2,7	15	0,006
#43	0,3	<LQ1	32	0,3	0,9	0,5	3,5	<0,005
#44	1,0	0,01	24	0,6	1,5	0,9	3,1	<0,005
#45	1,3	<LQ1	40	0,9	1,5	1,1	3,5	<0,005
#46	0,8	0,00	34	0,3	0,4	0,8	1,9	<0,005
#47	0,7	<LQ1	34	0,3	1,1	0,6	1,6	<0,005
#48	0,7	0,02	30	0,3	0,7	0,6	6,2	<0,005
#49	0,4	<LQ1	33	0,4	1,1	0,4	1,1	<0,005

LQ1 – 0,6  $\mu\text{g L}^{-1}$

## Continuação Anexo 4

amostra	As ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Cd ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Cr ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Cu ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Ni ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Pb ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Zn ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )	Hg ( $\mu\text{g g}^{-1}$ )
#50	0,3	<LQ1	31	0,3	0,8	0,4	3,0	<0,005
#51	0,4	<LQ1	29	0,1	0,6	0,5	3,7	<0,005
#52	0,4	<LQ1	27	0,4	2,3	0,5	0,5	<0,005
#53	0,4	<LQ1	28	0,2	0,5	0,5	1,8	<0,005
#54	0,4	<LQ1	22	0,5	1,6	0,6	0,1	<0,005
#55	0,5	<LQ1	30	0,2	1,1	0,7	1,3	<0,005
#56	0,5	0,03	28	0,3	1,4	1,0	9,4	<0,005
#57	0,6	0,02	9,9	1,3	2,7	1,6	9,7	0,008
#58	0,5	<LQ1	20	0,8	2,9	0,9	4,5	<0,005
#59	0,6	0,01	26	1,4	0,8	0,8	3,4	<0,005
#60	0,5	0,04	32	0,6	0,9	0,7	6,7	<0,005
#61	0,6	0,01	33	0,4	0,8	1,0	10	<0,005
#62	0,6	0,02	38	0,2	0,8	0,6	4,4	<0,005
#63	0,5	0,03	42	0,3	0,7	0,8	7,5	<0,005
#64	0,4	0,04	40	0,3	0,4	0,9	7,6	<0,005
#65	0,8	0,02	40	0,4	0,8	0,8	3,7	<0,005
#66	1,0	0,02	33	0,6	0,9	1,0	6,5	<0,005
#67	0,9	0,01	33	0,3	0,6	0,8	2,0	<0,005
#68	1,2	<LQ1	31	0,8	2,4	1,0	5,8	<0,005
#69	0,9	0,01	26	0,4	0,6	1,1	5,7	<0,005
#70	0,9	0,02	27	0,2	0,7	0,9	9,6	<0,005
#71	0,9	0,04	33	0,4	0,7	0,9	10	<0,005
#72	1,2	0,04	37	0,5	0,8	1,0	8,1	<0,005
#73	1,3	0,02	35	0,7	0,8	2,5	7,6	<0,005
#74	0,9	0,03	35	0,5	0,5	0,9	9,6	<0,005
#75	0,9	0,04	33	0,4	0,5	1,0	9,1	<0,005
#76	0,6	0,03	29	1,4	0,4	0,9	28	<0,005
#77	1,0	0,09	37	0,5	0,8	1,6	17	<0,005
#78	1,0	0,07	44	0,3	0,6	0,9	6,6	<0,005
#79	1,1	<LQ1	35	0,4	0,6	0,7	5,6	<0,005
#80	1,2	0,01	67	0,6	1,1	0,7	2,8	<0,005
#81	1,1	0,01	44	0,3	0,7	0,7	5,3	<0,005
#82	0,8	0,01	57	0,9	1,2	0,6	4,5	<0,005
#83	0,8	<LQ1	57	0,4	1,1	0,9	1,7	<0,005
#84	0,7	0,01	49	0,6	1,1	1,0	2,6	<0,005
#85	0,6	<LQ1	39	0,4	0,9	0,7	4,6	<0,005
#86	0,6	<LQ1	43	2,8	0,9	0,8	3,2	<0,005
#87	0,6	<LQ1	45	0,4	0,7	0,5	3,4	<0,005
#88	0,6	<LQ1	35	0,3	0,5	0,4	1,0	<0,005
#89	0,8	0,01	39	0,7	0,8	0,9	5,3	0,020
#90	1,4	0,07	21	6,5	3,2	15	91	0,038
Classe 1	< 20	< 1	< 50	< 35	< 30	< 50	< 100	< 0,5
Classe 2	20 - 50	1 - 3	50 - 100	35 - 150	30 - 75	50 - 150	100 - 600	0,5 - 1,5
Classe 3	50 - 100	3 - 5	100 - 400	150 - 300	75 - 125	150 - 500	600 - 1000	1,5 - 3

Anexo 5. Concentrações de tPCB, tPAH e HCB ( $\text{ng g}^{-1}$ ) nos sedimentos superficiais amostrados em fevereiro de 2015.

amostra	tPCB ( $\text{ng g}^{-1}$ )	tPAH ( $\text{ng g}^{-1}$ )	HCB ( $\text{ng g}^{-1}$ )
#1	0,29	12	0,05
#2	4,7	138	0,09
#3	4,6	85	0,06
#4	12	802	0,1
#5	16	2438	0,05
#6	7,0	849	0,07
#7	5,2	1789	0,05
#8	0,61	57	0,1
#9	6,4	36	0,04
#10	0,71	112	<0,01
#11	0,39	1248	0,09
#12	4,1	490	0,04
#13	<0,01	21	0,02
#14	0,24	26	0,03
#15	1,7	256	0,05
#16	1,0	34	0,1
#17	1,3	102	0,07
#18	4,1	666	0,03
#19	5,5	134	0,1
#20	0,47	13	<0,01
#21	0,44	28	<0,01
#22	0,16	138	<0,01
#23	0,00	4,7	<0,01
#24	0,17	2,4	<0,01
#25	0,31	3,8	<0,01
#26	0,09	22	<0,01
#27	0,28	20	<0,01
#28	0,52	85	<0,01
#29	0,91	35	<0,01
#30	0,23	559	<0,01
#31	0,52	19	<0,01
#32	0,48	31	<0,01
#33	0,32	32	<0,01
#34	0,04	85	<0,01
#35	0,15	37	<0,01
#36	0,23	716	<0,01
#37	<0,01	2,7	<0,01
#38	0,86	1,5	<0,01
#39	0,62	39	<0,01
#41	0,26	6,8	<0,01
#42	0,18	4,9	<0,01
#43	0,15	1,4	<0,01
#44	0,23	2,9	<0,01
#45	0,25	1,8	<0,01
#46	0,22	2,6	<0,01
#47	0,20	4,8	<0,01
#48	0,24	1,1	<0,01
#49	0,21	0,4	<0,01
#50	1,9	2,6	<0,01
#51	1,3	0,4	<0,01
#52	1,7	0,4	<0,01
#53	2,0	0,3	<0,01
#54	1,7	0,4	<0,01
#55	1,3	0,4	<0,01
#56	0,02	0,4	<0,01
#57	1,8	23	<0,01
#58	0,03	0,4	<0,01
#59	1,4	0,3	<0,01
#60	1,2	0,3	<0,01
#61	1,3	3,4	<0,01
#62	1,1	0,3	<0,01

Continuação Anexo 4

amostra	tPCB (ng g <sup>-1</sup> )	tPAH (ng g <sup>-1</sup> )	HCB (ng g <sup>-1</sup> )
#63	1,4	0,3	<0,01
#64	0,65	0,3	<0,01
#65	1,0	0,4	<0,01
#66	1,0	44	<0,01
#67	0,02	0,3	<0,01
#68	1,2	0,3	<0,01
#69	0,89	1,0	<0,01
#70	0,92	0,3	<0,01
#71	0,93	0,3	<0,01
#72	0,87	0,2	<0,01
#73	0,87	0,3	<0,01
#74	0,87	0,2	<0,01
#75	0,88	0,0	<0,01
#76	1,0	0,0	<0,01
#77	0,88	0,0	<0,01
#78	1,4	0,0	<0,01
#79	1,1	0,0	<0,01
#80	1,0	0,3	<0,01
#81	1,2	0,3	<0,01
#82	1,3	0,2	<0,01
#83	1,4	0,0	<0,01
#84	1,2	0,0	<0,01
#85	2,0	0,0	<0,01
#86	0,09	0,0	<0,01
#87	0,04	0,0	<0,01
#88	0,36	0,0	<0,01
#89	0,42	0,0	<0,01
#90	1,37	49	<0,01
Classe 1	< 5	< 300	< 0,5
Classe 2	5 - 25	300 - 2000	0,5 - 2,5
Classe 3	25 - 100	2000 - 6000	2,5 - 10