

## CARACTERIZAÇÃO DE SEDIMENTOS NO CAÍS DA TEPORSET (ESTUÁRIO DO SADO)

Relatório Técnico

Outubro de 2017

### Equipa técnico-científica

Mário Mil-Homens, Pedro Brito, Joana Raimundo, Miguel Caetano & Rui Silva (amostragem, teores em elementos traço)

Maria José Gaudêncio, Miriam Tuaty Guerra & António Manuel Pereira (Granulometria, densidade, teor de sólidos, matéria orgânica)

Ana Isabel Rodrigues, Ana Cristina Micaelo, Clara Lopes, Isabelina Santos & Rute Granja (Concentrações em compostos orgânicos persistentes)

## 1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Melhoria das Acessibilidades ao Caís da Teporset visa permitir a utilização deste caís para carga e descarga de vários produtos. Para esse efeito irão ser efectuadas operações de dragagem que deverão cumprir o estabelecido na Portaria 1450/2007 onde são fixadas as regras do regime de utilização dos recursos hídricos. Por solicitação da SECIL e da CIMPOR, e no âmbito do programa de “caracterização de sedimentos no cais da TEPORSET (Estuário do Sado), o Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA) procedeu à caracterização granulométrica e geoquímica dos sedimentos superficiais e em profundidade por forma a verificar se estes materiais cumprem o estabelecido na Portaria 1450/2007. De acordo com esta portaria, a cada uma das ciclo classes de qualidade (cujos limites se encontram no Quadro 1) está associada a seguinte forma de eliminação dos materiais dragados:

- Classe 1: Material dragado limpo - pode ser depositado no meio aquático ou repostado em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas.
- Classe 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.
- Classe 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.
- Classe 4: Material dragado contaminado - preposição em terra, em local impermeabilizado, com a recomendação de posterior cobertura de solos impermeáveis.
- Classe 5: Material muito contaminado - idealmente não deverá ser dragado e em caso imperativo, deverão os dragados ser encaminhados para tratamento prévio e ou deposição em aterro de resíduos devidamente autorizado, sendo proibida a sua imersão.

Quadro 1. Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: compostos orgânicos (ng/g) e elementos traço (mg/kg).

		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
<b>Compostos orgânicos</b>	PCB	< 5	5-25	25 - 100	100 - 300	>300
	PAH	< 300	300 - 2000	2000 - 6000	6000 - 20000	>20000
	HCB	< 0,5	0,5 – 2,5	2,5 - 10	10-50	>50
<b>Elementos traço</b>	As	< 20	20 - 50	50 - 100	100 - 500	> 500
	Cd	< 1	1-3	3-5	5-10	> 10
	Cr	< 50	50 - 100	100 - 400	400 - 1000	> 1000
	Cu	< 35	35 - 150	150 - 300	300 - 500	> 500
	Ni	< 30	30 - 75	75 - 125	125 - 250	>250
	Pb	< 50	50 - 150	150 - 500	500 - 1000	> 1000
	Zn	< 100	100 - 600	600 - 1500	1500-5000	>5000
	Hg	< 0,5	0,5 - 1,5	1,5 – 3,0	3,0 - 10	> 10

A caracterização sedimentar inclui a classificação granulométrica, total de sólidos, densidade, determinação dos teores em matéria orgânica, teores de elementos em traço (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni e Zn), hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), compostos bifenilos policlorados (PCB), e hexaclorobenzeno (HCB). Os 16 PAHs 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) e indeno[1,2,3- $cd$ ]pireno (IN). Enquanto que os congéneres bifenilos clorados determinados foram: CB26, CB52, CB101, CB118, CB153, CB138 e CB180.

## 2.AMOSTRAGEM

A amostragem foi feita tendo por base o levantamento batimétrico fornecido pela SECIL datado de 17 de maio de 2008 e o volume de material dragado estimado de 402.000 m<sup>3</sup>. Foram colhidas 19 amostras de sedimentos superficiais com uma draga do tipo Van Veen e duas amostras verticais de sedimentos recolhidas com um sistema vibrovorer (figura 1). Estas duas amostras verticais de sedimentos foram colhidas na “Área de manobra/ acesso”, uma vez que atendendo às cotas mínima de -12m (Bacia de estacionamento) e de -9.5m (Área de manobra/acesso) que se pretendem alcançar com esta operação de dragagem em conjugação com a informação batimétrica existente (valores batimétricos fornecidos rondam os 4 metros de profundidade). As coordenadas geográficas das estações de amostragem são apresentadas na Tabela 1.

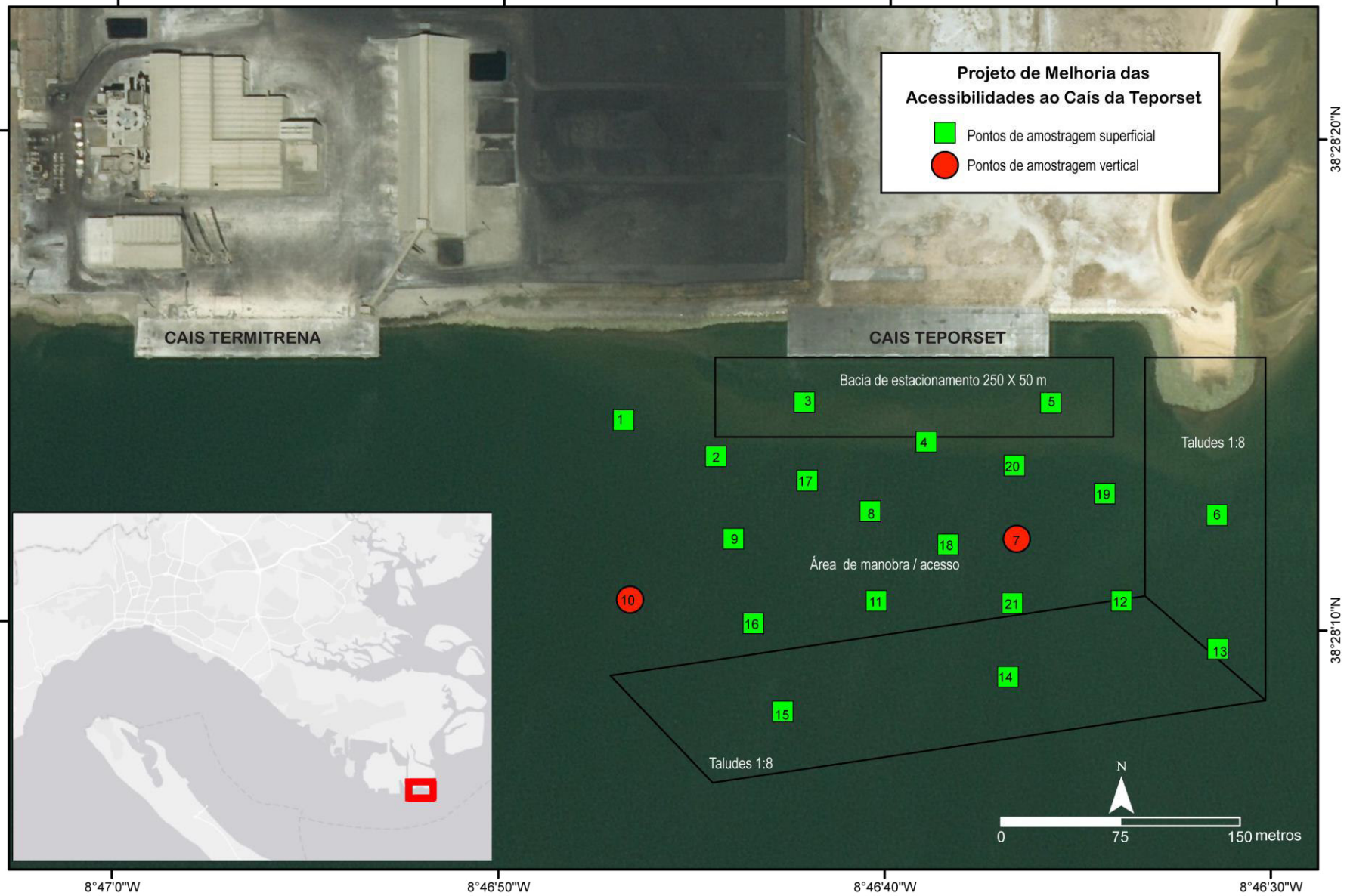


Figura 1. Localização das estações de amostragem.

O comprimento dos dois pontos de amostragem vertical 7 e 10 foi de 550 cm e 540 cm, respectivamente. Todas as amostras foram colocadas em recipientes descontaminados e devidamente identificados com a data e o número da estação de colheita e conservadas a 4 °C até ao momento do processamento em laboratório. No laboratório, as amostras foram seccionadas e sub-amostradas.

Tabela 1. Coordenadas geográficas das estações de amostragem.

Referência da amostra	Tipo de amostragem	Latitude	Longitude
1	Amostragem Superficial	38,470608	-8,780876
2	Amostragem Superficial	38,470406	-8,780211
3	Amostragem Superficial	38,470716	-8,779577
4	Amostragem Superficial	38,470496	-8,778698
5	Amostragem Superficial	38,470723	-8,777804
6	Amostragem Superficial	38,470094	-8,776604
7	Amostragem Vertical	38,469948	-8,778040
8	Amostragem Superficial	38,470102	-8,779097
9	Amostragem Superficial	38,469940	-8,780079
10	Amostragem Vertical	38,469589	-8,780817
11	Amostragem Superficial	38,469595	-8,779049
12	Amostragem Superficial	38,469605	-8,777285
13	Amostragem Superficial	38,469336	-8,776589
14	Amostragem Superficial	38,469170	-8,778099
15	Amostragem Superficial	38,468965	-8,779716
16	Amostragem Superficial	38,469456	-8,779934
17	Amostragem Superficial	38,470267	-8,779557
18	Amostragem Superficial	38,469902	-8,778564
19	Amostragem Superficial	38,470203	-8,777414
20	Amostragem Superficial	38,470358	-8,778059
21	Amostragem Superficial	38,469580	-8,778062



Figura 2 – Detalhe de uma secção do ponto de amostragem vertical 7.



Figura 3 – Detalhe de uma secção do ponto de amostragem superficial 9.

## 3. MÉTODOS ANALÍTICOS

### 3.1 GRANULOMETRIA

As amostras de sedimento foram secas em estufa a 100°C. Seguidamente foram pesadas para se obter porções de sedimento seco com cerca de 100g cada. Seguiu-se o processamento de acordo com o procedimento descrito por Gaudêncio et al. (1991), que em seguida se descreve resumidamente:

- (i) lavagem através de um peneiro de 38 µm de malha quadrada para separação da fração mais fina;
- (ii) secagem do resíduo de sedimento em estufa a 100°C;
- (iii) peneiração por agitação num agitador mecânico da marca RETSCH através de uma coluna de 17 peneiros de malha quadrada da série ASTM (38 - 16000 µm), para separação das partículas mais grosseiras;
- (iv) pesagem das frações sedimentares retidas em cada peneiro. Foram, seguidamente, 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 de Trask (Trask, 1930) ( $So = \sqrt{Q3/Q1}$ ), o qual fornece uma medida do grau de dispersão das partículas de sedimento.

Os tipos sedimentares foram classificados de acordo com: (i) a classificação textural de Folk, a qual é baseada nas proporções das fracções sedimentares componentes da amostra (Folk, 1954) e (ii) e na escala geométrica de classificação das partículas sedimentares de Udden/Wentworth que pondera o calibre e as proporções das fracções sedimentares componentes da amostra (Wentworth, 1922 in Bale & Kenny, 2005).

## 3.2 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). O valor final, expresso em percentagem, corresponde à média de duas determinações por amostra.

## 3.3 DENSIDADE

A densidade húmida dos sedimentos foi determinada a partir do cociente entre o peso e o volume das amostras de sedimento húmido (Bale & Kenny, 2006). Os resultados, expressos em g/cm<sup>3</sup>, correspondem à média das determinações em cinco réplicas por amostra de sedimento.

## 3.4 TEORES EM ELEMENTOS TRAÇO

As amostras para quantificação de elementos traço foram liofilizadas e peneiradas num peneiro de 2 mm de malha quadrada, moídas e homogeneizadas em vasos de ágata num moíno Fritsch modelo Pulveristte 7. Os teores 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).

As determinações de As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn foram feitas em amostras de sedimento liofilizado (cerca de 0,1 g) digeridas usando a metodologia EPA 3050B num digestor de microondas CEM MARSXpress. Esta metodologia envolve a adição de ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) em várias etapas abaixo discriminadas:

- Adição de 5mL de HNO<sub>3</sub> e aquecimento durante 5 min até atingir os 95 ± 5 °C. As amostras são mantidas neste patamar durante 5 min.
- Após arrefecer, são adicionados mais 2.5 mL de HNO<sub>3</sub>. As amostras são aquecidas durante 5 min até atingir os 95 ± 5 °C, e mantidas a esta temperatura por mais 5 min.
- Se existirem fumos castanhos aquando da abertura dos vasos de teflon, é necessário adicionar mais 2.5mL de HNO<sub>3</sub>, aquecer a 95 ± 5 °C e manter a esta temperatura durante 10 min.
- Adição de 5 mL de água oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 30%). Os vasos são colocados no microondas a 95 ± 5 °C durante 10 min.
- Após arrefecer, as soluções são transferidas para um frasco sendo o volume final aferido com água ultra-pura Milli-Q até 50 mL.

O controle de qualidade do método analítico é assegurado através da inclusão de 4 brancos de reagentes e de 4 amostras em duplicado, tendo estas sido preparadas em simultâneo com as restantes

amostras. Os teores dos elementos estudados foram calculadas a partir de uma curva de calibração externa, com adição de padrão interno. A avaliação da precisão é feita tendo por base o cálculo da diferença percentual relativa (DPR) entre as leituras em duplicado. Os valores medianos de DPR são de 2,8% para o Cr, 2,0% para o Ni, 2,3% para o Cu, 2,1% para a Zn, 7,6% para o Cd e 2,2% para o As e Pb.

A determinação dos teores de Hg foi efectuada directamente no sedimento liofilizado de acordo com o método descrito por Canário et al. (2005). O controle de qualidade do método analítico foi assegurado através da quantificação de 6 replicados do material certificado de referência MESS-3, com valores de recuperação médios de 102% relativamente ao valor certificado. A precisão analítica foi estimada tendo por base a análise dos 6 replicados do material certificado de referência e sendo expressa como desvio padrão relativo. A precisão é inferior a 5% para o Hg ( $p < 0.05$ ).

### 3.5 TEORES EM MATÉRIA ORGÂNICA

Os teores de matéria orgânica foram determinados na fracção inferior a 2mm de sedimentos previamente liofilizados, e posteriormente moídos e homogeneizados num moínho Fritsch. A técnica utilizada para a destruição da matéria orgânica obtida a partir da queima da matéria orgânica a 450°C durante um período de tempo de 2 horas. Os teores são obtidos pela diferença dos valores da amostra total e da amostra queimada, sendo os valores apresentados em % de peso perdido.

### 3.6 CONCENTRAÇÕES EM COMPOSTOS ORGÂNICOS PERSISTENTES

#### 3.6.1 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) e amostrador automático. 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 (Martins et al., 2008).

#### 3.6.2 Compostos organoclorados

Para a determinação de HCB e dos congéneres de PCB, os sedimentos foram extraídos em Soxhlet, com hexano durante 17 h. Após purificação com Florisil e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, os extractos foram injectados num GC-ECD com amostrador automático e 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).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 GRANULOMETRIA

#### 4.1.1 Amostragem superficial

Os valores percentuais das frações granulométricas e os valores da mediana e do coeficiente de triagem das amostras de sedimentos superficiais são apresentados na tabela 2. As curvas granulométricas são apresentadas nas figuras 4 a 7.

Nas amostras de sedimento recolhidas, as partículas mais finas, isto é, silte e argila, constituem entre 15% e 93% da composição sedimentar. O cascalho (partículas entre 2mm e 4mm) é quase inteiramente constituído por partículas biogénicas (fragmentos de conchas de moluscos).

Foram identificados os seguintes tipos sedimentares: lodo, lodo arenoso, lodo arenoso ligeiramente cascalhento, areia fina lodosa, areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta, areia fina lodosa cascalhenta e areia média lodosa.

O sedimento da estação 5 é lodo, cujo conteúdo de finos (silte + argila) é de 93%. O sedimento da estação 17 é lodo arenoso. Os sedimentos das estações 1, 2, 3, 8, 18 e 20 com um conteúdo de cascalho entre 0,4% e 0,9%, e de finos entre 54 e 86%, são lodo arenoso ligeiramente cascalhento. O sedimento da estação 4 é areia fina lodosa cascalhenta com 38% de partículas finas e 7% de cascalho e uma mediana de 116  $\mu\text{m}$ . Os sedimentos das estações 6, 9, 11, 12, 14, 15, 16 e 19, são areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta, medianamente calibrada (Coeficiente de triagem  $S_o=1,6$ ), com um conteúdo de cascalho até 2,2%, e de finos entre 19,9 e 49,6%. A mediana varia entre 53 e 203  $\mu\text{m}$ . O sedimento da estação 13 é areia média lodosa ligeiramente cascalhenta bem calibrada ( $S_o=1,5$ ), com um conteúdo de cascalho de 1,3% e de partículas finas de 15%. A mediana é de 272  $\mu\text{m}$ .

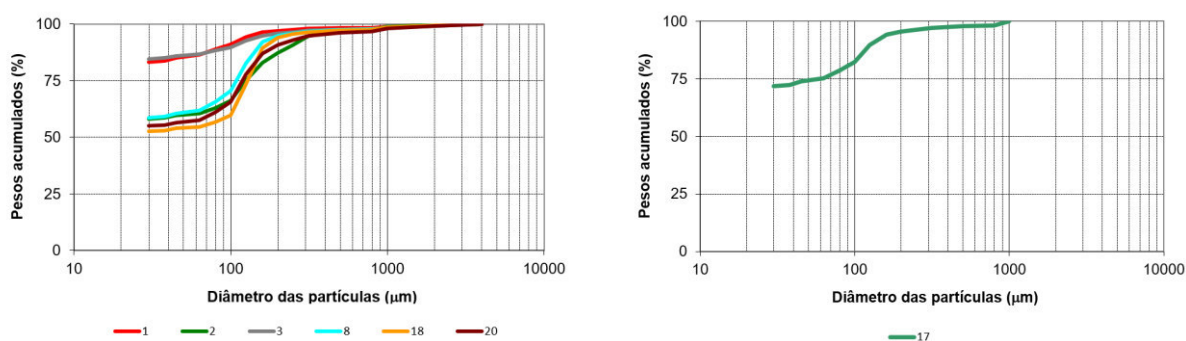
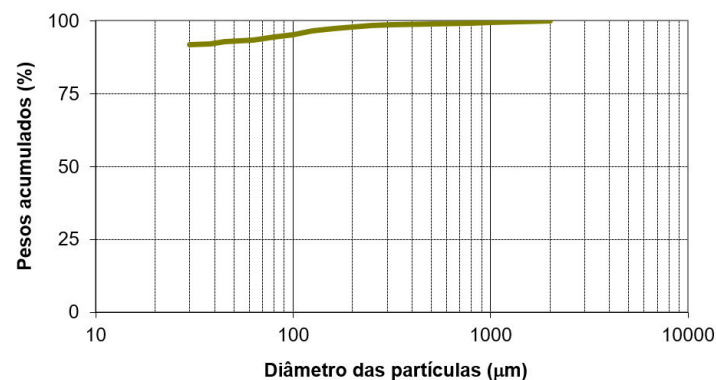


Figura 4 – Famílias de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas das amostras de lodo arenoso ligeiramente cascalhento (esquerda) e lodo arenoso (direita), colhidas na área do Cais da Teporset.

Tabela 2 – Valores percentuais das fracções granulométricas em mm (seixos - areia grossa) e em  $\mu\text{m}$  (areia média - argila), mediana ( $\mu\text{m}$ ), coeficiente de triagem ( $S_o$ ) e classificação do tipo sedimentar das amostras de sedimentos superficiais colhidas na área do cais da TEPORSET.

Estação	Seixos (4-8 mm)	Cascalho (2-4mm)	Areia muito grossa (1-2mm)	Areia grossa (0,5-1mm)	Areia média (250-500 $\mu\text{m}$ )	Areia fina (125-250 $\mu\text{m}$ )	Areia muito fina (63-125 $\mu\text{m}$ )	Silte (38-63 $\mu\text{m}$ )	Argila (< 38 $\mu\text{m}$ )	Mediana	$S_o$	Tipo de sedimento
1	0,00	0,47	0,71	0,57	0,79	3,18	9,11	2,06	83,11	-	-	Lodo arenoso ligeiramente cascalhento
2	0,00	0,39	0,87	1,85	6,22	15,57	15,53	1,40	58,17	-	-	Lodo arenoso ligeiramente cascalhento
3	0,00	0,80	0,85	0,78	1,18	3,69	6,82	1,32	84,56	-	-	Lodo arenoso ligeiramente cascalhento
4	0,00	6,96	5,60	7,83	13,44	13,69	14,81	1,35	36,32	116	-	Areia fina lodosa cascalhenta
5	0,00	0,00	0,68	0,34	0,72	1,67	3,71	1,18	91,7	-	-	Lodo
6	0,00	1,99	1,29	8,79	21,87	39,78	6,39	0,27	19,62	194	1,6	Areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta
8	0,00	0,61	0,99	1,05	1,40	13,2	22,14	1,89	58,72	-	-	Lodo arenoso ligeiramente cascalhento
9	0,00	0,70	0,99	3,15	15,07	30,81	18,66	0,75	29,87	127	-	Areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta
11	0,00	0,79	1,11	1,98	5,73	37,13	10,30	0,61	42,35	113	-	Areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta
12	0,00	2,24	2,9	7,45	19,25	23,02	6,99	0,59	37,56	144	-	Areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta
13	0,00	1,27	4,72	11,06	42,77	22,23	3,21	0,24	14,50	272	1,5	Areia média lodosa ligeiramente cascalhenta
14	0,00	1,88	1,69	5,66	26,54	36,91	5,51	0,30	21,51	203	1,6	Areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta
15	0,00	1,18	1,06	3,36	9,47	50,74	8,56	0,37	25,26	153	-	Areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta
16	0,00	0,51	1,10	2,15	7,76	36,17	15,53	0,68	36,10	119	-	Areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta
17	0,00	0,00	0,00	2,24	1,50	6,68	15,66	2,14	71,78	-	-	Lodo arenoso
18	0,00	0,56	0,78	1,50	1,63	22,08	19,58	1,29	52,58	-	-	Lodo arenoso ligeiramente cascalhento
19	0,00	0,67	1,07	1,35	3,01	24,84	19,47	1,16	48,43	53	-	Areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta
20	0,00	0,92	1,05	1,82	3,32	15,13	21,31	1,26	55,19	-	-	Lodo arenoso ligeiramente cascalhento
21	0,00	0,00	1,78	1,75	8,22	39,58	10,09	0,60	37,98	127	-	Areia fina lodosa



— 5

Figura 5 – Curva acumulativa das frequências das diferentes classes granulométricas da amostra de lodo, colhidas na área do Cais da Teporset.

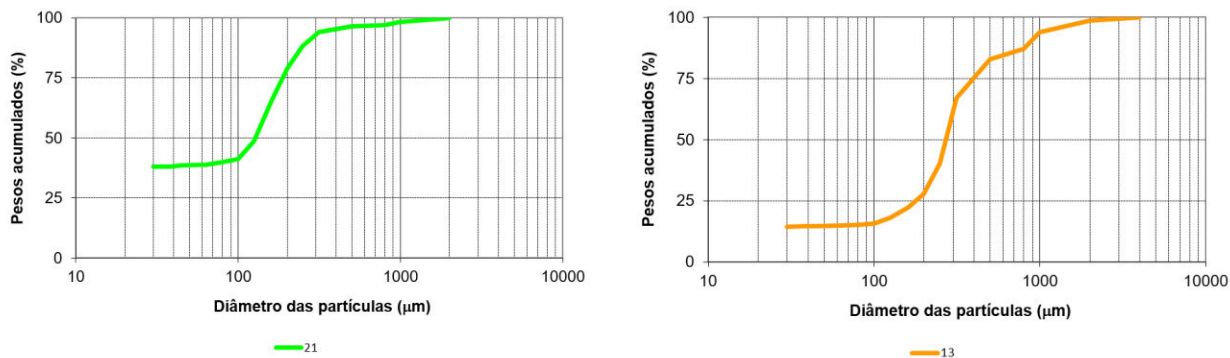


Figura 6 – Curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas das amostras de areia fina lodososa (esquerda) e areia média lodososa (direita) colhidas na área do Cais da Teporset.

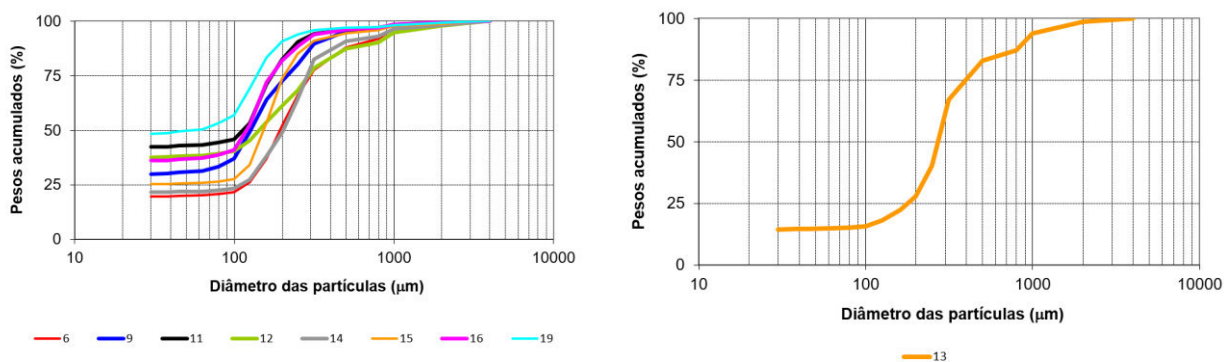


Figura 7 – Famílias de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas das amostras de areia fina lodososa ligeiramente cascalhenta (esquerda) e de areia fina lodososa cascalhenta (direita) colhidas na área do Cais da Teporset.

Na figura 8 encontram-se representadas, no diagrama triangular de Folk para sedimentos grosseiros, todas as amostras superficiais e verticais estudadas.

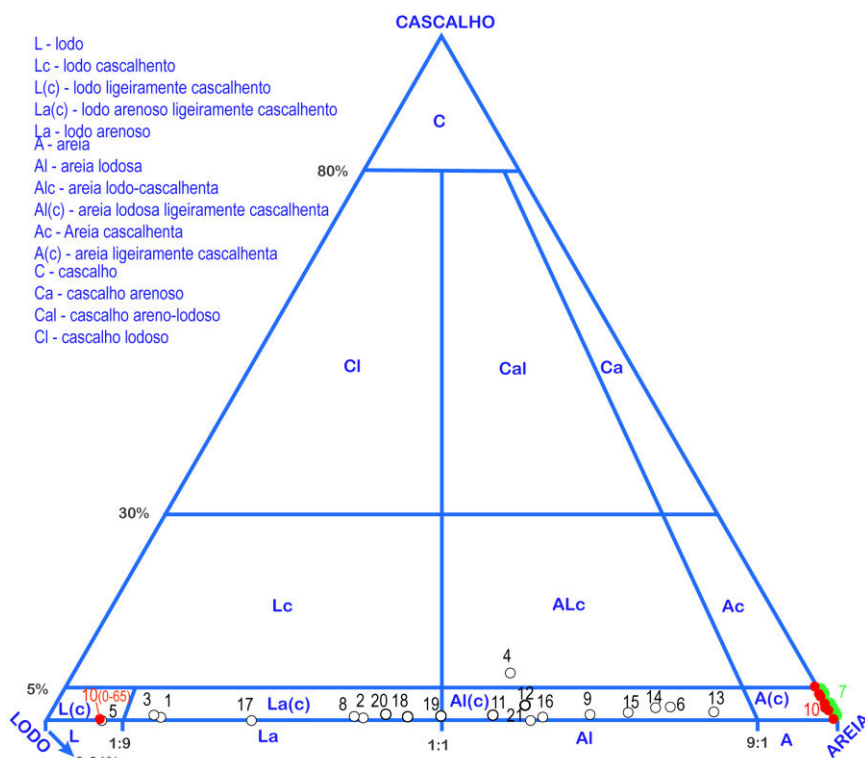


Figura 8 – Diagrama triangular de Folk para sedimentos grosseiros.

### 4.1.2 Amostragem vertical

#### Estação 7

Os valores percentuais das frações granulométricas (figura 8) e os valores da mediana e do coeficiente de triagem das amostras de sedimentos colhidas por camada de profundidade são apresentados na tabela 3. As curvas granulométricas são apresentadas na figura 9.

Desde a superfície até à profundidade de 540 cm, predominam as areias limpas, isto é, sem partículas finas, bem e medianamente calibradas ( $1,4 < So < 1,8$ ), cujo conteúdo de cascalho (fragmentos de conchas de moluscos, principalmente) oscilou entre 1 e 4,9% e a mediana granulométrica entre 300 e 442  $\mu\text{m}$ . Assim, estas frações foram classificadas como areia média ligeiramente cascalhenta.

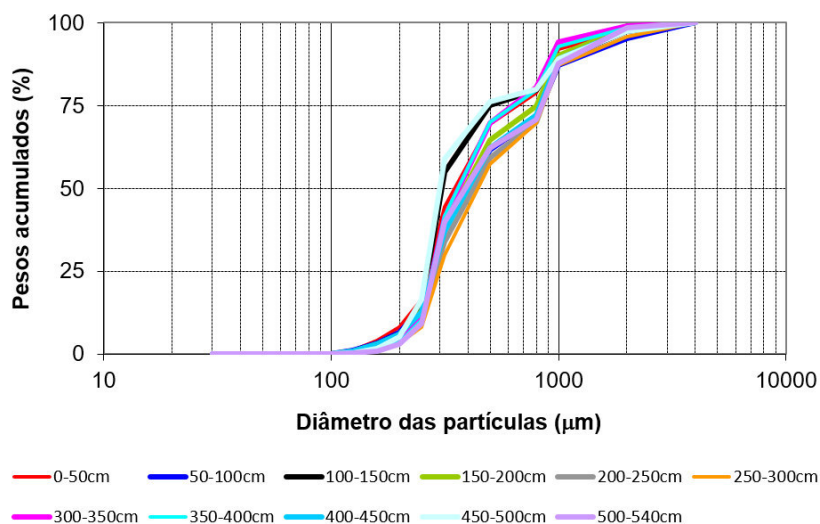


Figura 9 – Família de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de areia média ligeiramente cascalhenta colhidas em profundidade na estação 7, na área do Cais da Teporset.

#### Estação 10

Os valores percentuais das frações granulométricas (figura 8) e os valores da mediana e do coeficiente de triagem das amostras de sedimentos colhidas por camada de profundidade são apresentados na tabela 4. As curvas granulométricas são apresentadas nas figuras 10 e 11.

Desde a superfície até à profundidade de 365 cm, foram observados os seguintes tipos sedimentares:

- Lodo na camada superficial (0-65 cm), cujo conteúdo de finos é de 93%. Areia média ligeiramente cascalhenta, nas camadas 65-115cm, 165-215cm, 215-265cm, e 265-315cm, 365-415cm e 415-465cm, medianamente calibrada ( $1,6 < So < 1,7$ ), com um conteúdo de cascalho entre 1 e 4,8%. A camada 65-115cm tem um ligeiro teor de partículas finas (0,2%). A mediana varia entre 291 e 498  $\mu\text{m}$  (aumentando do topo para o fundo).
- Areia média na camada entre os 115-165cm, bem calibrada ( $So=1,5$ ), com uma mediana de 394  $\mu\text{m}$ , sem cascalho e sem partículas finas.
- Areia grossa ligeiramente cascalhenta, nas camadas 315-365cm e 465-540cm, medianamente calibrada ( $1,6 < So < 1,7$ ), com um conteúdo de cascalho entre 2,3 e 3,3% e uma mediana de 544  $\mu\text{m}$  e de 692  $\mu\text{m}$ , respetivamente.

Tabela 3 – Valores percentuais das fracções granulométricas em mm (seixos - areia grossa) e em  $\mu\text{m}$  (areia média – argila), mediana ( $\mu\text{m}$ ), coeficiente de triagem (So) e classificação do tipo sedimentar das amostras de sedimentos superficiais colhidas em profundidade na estação 7 na zona do Cais da Teporset do estuário do Sado.

Estação	Seixos (4-8 mm)	Cascalho (2-4mm)	Areia muito grossa (1-2mm)	Areia grossa (0,5-1mm)	Areia média (250-500 $\mu\text{m}$ )	Areia fina (125-250 $\mu\text{m}$ )	Areia muito fina (63-125 $\mu\text{m}$ )	Silte (38-63 $\mu\text{m}$ )	Argila (< 38 $\mu\text{m}$ )	Mediana	So	Tipo de sedimento
7 (0-50)	0,00	2,44	5,47	22,54	53,00	11,37	1,25	0,00	0,00	349	1,6	Areia média ligeiramente cascalhenta
7 (50-100)	0,00	4,85	7,91	25,63	47,96	9,23	1,07	0,00	0,00	397	1,7	Areia média ligeiramente cascalhenta
7 (100-150)	0,00	2,63	8,61	13,64	60,37	11,61	0,10	0,00	0,00	306	1,4	Areia média ligeiramente cascalhenta
7 (150-200)	0,00	1,65	8,11	25,63	51,78	8,97	0,86	0,00	0,00	386	1,7	Areia média ligeiramente cascalhenta
7 (200-250)	0,00	1,89	9,69	29,35	48,19	7,63	0,73	0,00	0,00	424	1,8	Areia média ligeiramente cascalhenta
7 (250-300)	0,00	4,20	8,60	29,94	49,24	5,82	0,46	0,00	0,00	442	1,7	Areia média ligeiramente cascalhenta
7 (300-350)	0,00	1,04	4,92	24,26	59,27	7,88	0,40	0,00	0,00	363	1,5	Areia média ligeiramente cascalhenta
7 (350-400)	0,00	1,54	5,69	22,87	59,64	7,67	0,37	0,00	0,00	361	1,5	Areia média ligeiramente cascalhenta
7 (400-450)	0,00	2,41	8,54	27,02	49,33	8,93	0,82	0,00	0,00	400	1,7	Areia média ligeiramente cascalhenta
7 (450-500)	0,00	2,70	8,31	12,80	60,34	12,12	0,20	0,00	0,00	300	1,4	Areia média ligeiramente cascalhenta
7 (500-550)	0,00	1,49	10,67	25,66	53,01	7,06	0,18	0,00	0,00	340	1,7	Areia média ligeiramente cascalhenta

Tabela 4 – Valores percentuais das fracções granulométricas em mm (seixos-areia grossa) e em  $\mu\text{m}$  (areia média – argila), mediana ( $\mu\text{m}$ ), coeficiente de triagem (So) e classificação do tipo sedimentar das amostras de sedimentos superficiais colhidas em profundidade na estação 10 na zona do Cais da Teporset do estuário do Sado.

Estação	Seixos (4-8 mm)	Cascalho (2-4mm)	Areia muito grossa (1-2mm)	Areia grossa (0,5-1mm)	Areia média (250-500 $\mu\text{m}$ )	Areia fina (125-250 $\mu\text{m}$ )	Areia muito fina (63-125 $\mu\text{m}$ )	Silte (38-63 $\mu\text{m}$ )	Argila (< 38 $\mu\text{m}$ )	Mediana	So	Tipo de sedimento
10 (0-65)	0,00	0,00	0,00	1,07	0,79	1,50	3,65	1,10	91,89	-	-	Lodo
10 (65-115)	0,00	1,61	6,85	15,51	38,14	28,38	9,27	0,24	0,00	291	1,6	Areia média ligeiramente cascalhenta
10 (115-165)	0,00	0,00	4,49	28,15	56,14	10,23	0,99	0,00	0,00	394	1,5	Areia média
10 (165-215)	0,00	1,14	4,69	29,37	52,63	11,20	0,97	0,00	0,00	401	1,6	Areia média ligeiramente cascalhenta
10 (215-265)	0,00	1,27	5,35	28,81	54,36	9,66	0,55	0,00	0,00	408	1,6	Areia média ligeiramente cascalhenta
10 (265-315)	0,00	4,75	7,51	37,48	45,35	4,73	0,18	0,00	0,00	498	1,6	Areia média ligeiramente cascalhenta
10 (315-365)	0,00	2,27	7,15	43,12	40,98	6,37	0,11	0,00	0,00	544	1,7	Areia grossa ligeiramente cascalhenta
10 (365-415)	0,00	2,15	7,61	36,13	45,46	8,55	0,10	0,00	0,00	460	1,7	Areia média ligeiramente cascalhenta
10 (415-465)	0,00	3,66	11,99	23,13	52,73	8,38	0,11	0,00	0,00	415	1,7	Areia média ligeiramente cascalhenta
10 (465-540)	0,00	3,30	13,90	41,73	39,43	1,55	0,09	0,00	0,00	692	1,6	Areia grossa ligeiramente cascalhenta

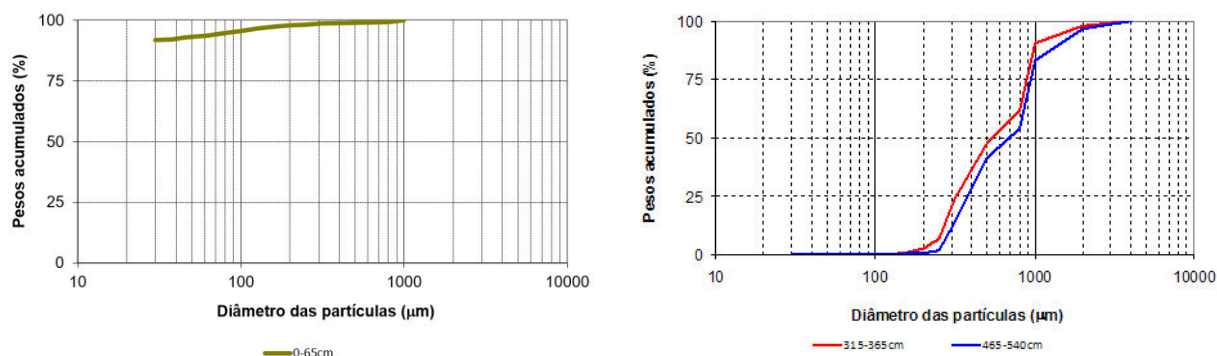


Figura 10 – Famílias de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de lodo (esquerda) e areia grossa ligeiramente cascalhenta (direita), colhidas em profundidade na estação 10, na área do Cais da Teporset.

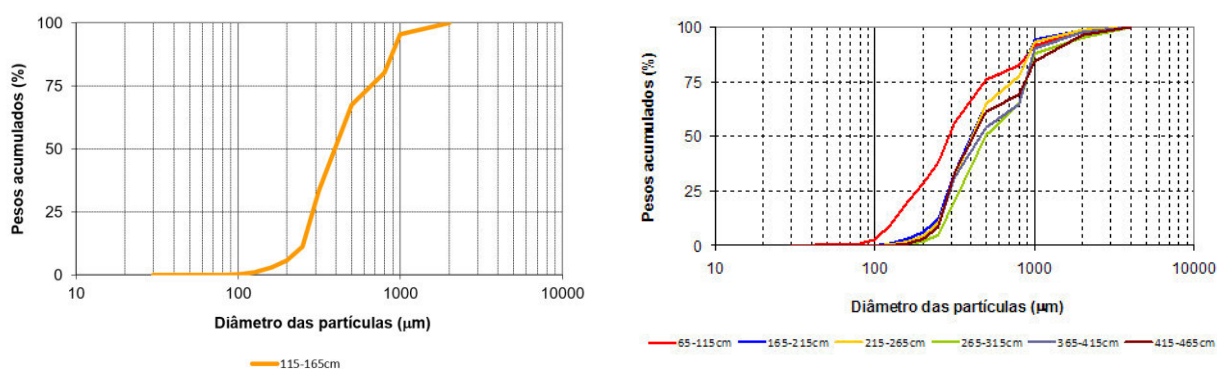


Figura 11 – Famílias de curvas acumulativas das frequências das diferentes classes granulométricas nas amostras de areia média (esquerda) e areia média ligeiramente cascalhenta (direita), colhidas em profundidade na estação 10, na área do Cais da Teporset.

## 4.2 TEOR EM SÓLIDOS, DENSIDADE E MATÉRIA ORGÂNICA

### 4.2.1 Amostragem superficial

O teor em sólidos dos sedimentos superficiais analisados varia entre 31% e 69%, como se pode observar na tabela 5. Os valores médios da densidade dos sedimentos variaram entre 1,35 e 1,84 g/cm<sup>3</sup>. Estes valores incluem-se na gama de valores reportados em tipos sedimentares semelhantes, isto é, os valores mais elevados encontram-se normalmente associados a sedimentos mais arenosos, enquanto que os valores menos elevados correspondem a sedimentos com maior percentagem de partículas finas (St. Onge *et al.*, 1999).

O teor médio de matéria orgânica total dos sedimentos superficiais oscilou entre 1,7% e 6,4% (Tabela B). Os valores mais elevados corresponderam a sedimentos mais finos e os mais baixos a sedimentos com maior percentagem de partículas mais grosseiras. Foi observada uma correlação direta entre os teores de matéria orgânica total e a percentagem de partículas finas dos sedimentos ( $r=0,88$ ,  $n=19$ ).

Tabela 5. Teor em sólidos e em matéria orgânica total (MOT) e densidade húmida nas amostras de sedimentos superficiais colhidas na zona do Cais da Teporset do estuário do Sado.

Estação	Teor de sólidos (%)	MOT (%)	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
1	34	5,5	1,40
2	50	3,8	1,60
3	33	5,7	1,39
4	58	3,7	1,68
5	31	6,4	1,35
6	66	1,7	1,81
8	45	3,9	1,48
9	63	3,0	1,76
11	59	2,7	1,66
12	69	3,0	1,81
13	69	1,7	1,84
14	60	2,0	1,74
15	51	2,4	1,60
16	41	2,9	1,38
17	44	5,3	1,53
18	51	4,1	1,49
19	48	4,4	1,44
20	41	6,0	1,52
21	34	5,5	1,40

#### 4.2.2 Amostragem vertical

##### Estação 7

O teor em sólidos dos sedimentos analisados varia entre 79 e 89%, como se pode observar na tabela 6. Os valores médios da densidade dos sedimentos variaram entre 1,52 e 1,85 g/cm<sup>3</sup> (Tabela 6). Estes valores incluem-se na gama de valores reportados em tipos sedimentares semelhantes, isto é, em sedimentos arenosos (St. Onge et al., 1999). O teor médio de matéria orgânica total das amostras de areia da estação 7 variou entre 0,3% e 0,6% (Tabela 6). Estes valores são baixos o que está de acordo com o normal padrão de distribuição da matéria orgânica em sedimentos marinhos arenosos sem conteúdo em partículas finas (Bordovskyi, 1965).

Tabela 6. Teor em sólidos e em matéria orgânica total (MOT) e densidade húmida nas amostras de sedimentos superficiais da estação 7, colhidas em profundidade na zona do Cais da Teporset do estuário do Sado.

Estação	Teor de sólidos (%)	MOT (%)	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
7 (0-50 cm)	89	0,4	1,52
7 (50-100 cm)	82	0,4	1,73
7 (100-150 cm)	84	0,3	1,71
7 (150-200 cm)	83	0,4	1,61
7 (200-250 cm)	84	0,6	1,57
7 (250-300 cm)	88	0,5	1,45
7 (300-350 cm)	84	0,4	1,61
7 (350-400 cm)	83	0,5	1,69
7 (400-450 cm)	81	0,5	1,74
7 (450-500 cm)	79	0,4	1,85

##### Estação 10

O teor em sólidos dos sedimentos analisados variou entre 35 e 85%, como se pode observar na tabela 7. Os valores médios da densidade dos sedimentos variaram entre 1,35 e 1,88 g/cm<sup>3</sup> (Tabela 7). Estes valores incluem-se na gama de valores reportados em tipos sedimentares semelhantes, isto é,

inferior a 1,36 em lodo argiloso (caso da camada 0-65 cm) e normalmente superiores a 1,5 em sedimentos predominantemente arenosos (St. Onge et al., 1999). O teor médio de matéria orgânica total dos sedimentos superficiais oscilou entre 0,3% e 5,9% (Tabela 7). O valor mais elevado registou-se na amostra da camada superficial (camada 0-65 cm) com 93% de partículas finas. Registou-se uma boa correlação entre os teores de matéria orgânica total e a fração fina ( $r = 0,99$ ,  $n = 10$ ) dos sedimentos.

Tabela 7. Teor em sólidos e em matéria orgânica total (MOT) e densidade húmida nas amostras de sedimentos superficiais da estação 10, colhidas em profundidade na zona do Cais da Teporset do estuário do Sado.

Estação	Teor de sólidos (%)	MOT (%)	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
10 (0-65 cm)	35	5,9	1,35
10 (65-115 cm)	79	0,7	1,88
10 (115-165 cm)	82	0,3	1,70
10 (165-215 cm)	82	0,5	1,87
10 (215-265 cm)	85	0,5	1,58
10 (265-315 cm)	85	0,7	1,68
10 (315-365 cm)	85	0,5	1,54
10 (365-415 cm)	85	0,5	1,55
10 (415-465 cm)	82	0,5	1,56
10 (465-540 cm)	83	0,3	1,58

### 4.3 TEORES EM ELEMENTOS TRAÇO

#### 4.3.1 Amostragem superficial

A maioria das amostras superficiais na área em estudo apresentam teores nos diversos elementos traço classificadas com Classe 2 (Portaria 1450/2007) (Tabela 8).

Tabela 8. Teores de As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn e Hg (mg kg<sup>-1</sup>) nos sedimentos superficiais estudados.

Estação	As (mg kg <sup>-1</sup> )	Cd (mg kg <sup>-1</sup> )	Cr (mg kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	Ni (mg kg <sup>-1</sup> )	Pb (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	Hg (mg kg <sup>-1</sup> )
1	18	<LQ	41	126	22	37	237	0,44
2	13	<LQ	25	73	14	26	157	0,26
3	15	<LQ	42	109	23	37	218	0,41
4	11	<LQ	22	65	12	21	122	0,18
5	24	<LQ	50	122	27	42	249	0,45
6	6,9	<LQ	12	27	5,9	11	61	0,11
8	15	<LQ	32	77	17	28	184	0,44
9	9,1	<LQ	18	50	9,3	20	114	0,26
11	12	<LQ	29	55	15	24	148	0,24
12	10	<LQ	22	45	12	18	119	0,21
13	5,4	<LQ	10	18	4,9	7,9	54	0,08
14	7,4	<LQ	14	29	7,3	12	77	0,12
15	8,4	<LQ	19	42	10	17	114	0,17
16	10	<LQ	19	49	10	19	131	0,18
17	14	<LQ	33	96	17	31	190	0,33
18	13	<LQ	27	68	15	25	152	0,25
19	14	<LQ	24	72	13	24	148	0,24
20	12	<LQ	23	45	12	20	125	0,33
21	10	<LQ	22	45	12	18	119	0,20
<b>LQ (µg kg<sup>-1</sup>)</b>	0,85	0,56	6,1	3,0	4,2	3,9	22	0,0001
<b>Classe 1</b>	< 20	< 1	< 50	< 35	< 30	< 50	< 100	< 0,5
<b>Classe 2</b>	20 - 50	1 - 3	50 - 100	35 - 150	30 - 75	50 - 150	100 - 600	0,5 - 1,5
<b>Classe 3</b>	50 - 100	3 - 5	100 - 400	150 - 300	75 - 125	150 - 500	600 - 1500	1,5 - 3,0
<b>Classe 4</b>	100 - 500	5 - 10	400 - 1000	300 - 500	125 - 250	500 - 1000	1500-5000	3,0 - 10
<b>Classe 5</b>	> 500	> 10	> 1000	> 500	>250	> 1000	>5000	> 10

Limite de Quantificação (LQ) para As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn calculado a partir dos valores da regressão linear para os pontos da recta de calibração com um nível de confiança de 95%. LQ para Hg (mg kg<sup>-1</sup>) calculado a partir dos valores dos brancos ( $LQ_{Hg} = (\text{média}_{brancos} + 10X \text{ desvio padrão}_{brancos}) / \text{massa média pesada}$ )



### 4.3.2 Amostragem vertical

As sub-amostras referentes à variação em profundidade dos teores nos diversos elementos traço estudados nas estações 7 e 10 são classificados como Classe 1 (Tabela 9).

Tabela 9. Teores de As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn e Hg ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) nas sub-amostras das amostras verticais 7 e 10 estudadas.

Amostras	As ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Cd ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Cr ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Cu ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Ni ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Pb ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Zn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Hg ( $\text{mg kg}^{-1}$ )
7 (0-50)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0024
7 (50-100)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0024
7 (100-150)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0024
7 (150-200)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0009
7 (200-250)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0007
7 (250-300)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	36	<LQ
7 (300-350)	0,86	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0002
7 (350-400)	1,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0059
7 (400-450)	0,90	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
7 (450-500)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0033
7 (500-550)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
10 (0-65)	20	<LQ	42	98	23	36	224	0,4446
10 (65-115)	2,3	<LQ	<LQ	6,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,0354
10 (115-165)	0,99	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0077
10 (165-215)	1,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0035
10 (215-265)	0,89	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0045
10 (265-315)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0044
10 (315-365)	1,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0021
10 (365-415)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0015
10 (415-465)	0,90	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0003
10 (465-540)	0,96	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,0016
<b>LQ (<math>\mu\text{g kg}^{-1}</math>)</b>	<b>0,85</b>	<b>0,56</b>	<b>6,1</b>	<b>3,0</b>	<b>4,2</b>	<b>3,9</b>	<b>22</b>	<b>0,0001</b>
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 - 1500	1,5 - 3,0
Classe 4	100 - 500	5 - 10	400 - 1000	300 - 500	125 - 250	500 - 1000	1500-5000	3,0 - 10
Classe 5	> 500	> 10	> 1000	> 500	>250	> 1000	>5000	> 10

Limite de Quantificação (LQ) para As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn calculado tendo por base os valores da regressão linear para os pontos da recta de calibração com um nível de confiança de 95%. LQ para Hg calculado a partir dos valores dos brancos ( $\text{LQ}_{\text{Hg}} = (\text{media}_{\text{brancos}} + 10 \times \text{desvio padrão}_{\text{brancos}}) / \text{massa média pesada}$ )

## 4.4 HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (PAH) E COMPOSTOS ORGANOCORADOS (PCBs & HCB)

### 4.4. 1 Amostragem superficial

Os teores de PAHs e compostos organoclorados (PCBs e HCB) para as amostras superficiais e sub-amostras das amostras verticais estão apresentadas na tabela 10.

Tabela 10. Concentrações de tPCB, tPAH e HCB (ng g<sup>-1</sup>) nas sub-amostras das amostras verticais 7 e 10 estudadas.

Estações	tPCB (ng g <sup>-1</sup> )	tPAH (ng g <sup>-1</sup> )	HCB (ng g <sup>-1</sup> )
1	0,07	533	0,03
2	0,09	575	0,03
3	14	458	0,16
4	8,7	524	0,13
5	3,5	338	0,32
6	3,6	101	0,12
8	1,7	192	0,18
9	1,4	292	0,34
11	2,8	199	0,29
12	0,25	200	0,59
13	6,6	52	0,31
14	8,9	96	0,00
15	0,70	143	0,43
16	4,1	419	0,20
17	10	743	0,31
18	14	454	0,31
19	5,9	880	0,32
20	9,7	499	0,36
21	2,2	122	0,48
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
Classe 4	100 - 300	6000 - 20000	10 - 50
Classe 5	>300	>20000	>50

LD<sub>HCB</sub> <0,01

#### 4.4.2 Amostragem vertical

Os teores de PAHs e compostos organoclorados (PCBs e HCB) para as sub-amostras das amostras verticais encontram-se representadas na tabela 11.

Tabela 11. Concentrações de tPCB, tPAH e HCB (ng g<sup>-1</sup>) nas sub-amostras das amostras verticais 7 e 10 estudadas.

Amostras	tPCB (ng g <sup>-1</sup> )	tPAH (ng g <sup>-1</sup> )	HCB (ng g <sup>-1</sup> )
7 (0-50)	0,02	16	<LD
7 (50-100)	0,14	3,2	0,02
7 (100-150)	0,21	5,1	0,00
7 (150-200)	0,12	38	0,00
7 (200-250)	0,03	0,0	0,02
7 (250-300)	0,11	1,7	0,00
7 (300-350)	0,19	1,4	0,04
7 (350-400)	0,11	1,7	0,00
7 (400-450)	0,17	6,7	0,03
7 (450-500)	0,04	3,6	<LD
7 (500-550)	0,02	5,0	<LD
10 (0-65)	3,5	488	0,03
10 (65-115)	0,18	77	0,01
10 (115-165)	0,06	6,4	<LD
10 (165-215)	0,42	6,0	<LD
10 (215-265)	0,07	4,1	0,00
10 (265-315)	0,12	5,9	0,00
10 (315-365)	0,15	4,0	<LD
10 (365-415)	0,01	5,6	<LD
10 (415-465)	0,02	3,9	0,00
10 (465-540)	0,02	7,4	<LD
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
Classe 4	100 - 300	6000 - 20000	10 - 50
Classe 5	>300	>20000	>50

LD<sub>HCB</sub> <0,01

---

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise granulométrica das amostras de sedimentos analisadas mostrou a dominância da fracção fina nas amostras superficiais. As amostras dominadas pela fracção arenosa encontram-se na totalidade da coluna sedimentar da estação de amostragem 7, enquanto que na 10 a fracção arenosa é dominante a partir dos 65 cms até à base da coluna sedimentar amostrada.

De acordo com o disposto na Portaria nº 1450/2007 de 12 de Novembro, as amostras superficiais estudadas são classificadas como Classe 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), com excepção da amostra mais superficial da estação de amostragem vertical 7 que é classificada como Classe 1. As amostras em profundidade de ambas as estações de amostragem vertical são classificadas como Classe 1 (material dragado limpo — pode ser depositado no meio aquático ou repostado em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas).

## 6 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.
- Bordovskyi, 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, J.P. (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.
- Folk, R.L., 1954. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. *Journal of Geology* 62 (4), 344-359
- Trask, P.D., 1930. Mechanical analyses of sediments by centrifuge. *Econ. Geol.*, 25: 581-599
- St. Onge, G., Leduc, J., Bilodeau, G., Vernal, A. de, Devillers, R., Hillaire-Marcel, C., Loucheur, V., Marmen, S., Mucci, A. & Zhang, D., 1999. Caractérisation des sédiments récents du fjord du Saguenay (Québec) à partir de traceurs physiques, géochimiques, isotopiques et micropaléontologiques. *Cartographie physique et quaternaire*, 53 (3) : 339-350.
-

# Emissão de parecer para depósito de dragados na área do cais de apoio do TEPORSET (Porto de Setúbal)

arhalt.geral <arhalt.geral@apambiente.pt>

qua 09-05-2018 17:31

Para: Paulo Pereira <paulo.pereira@ambi22.pt>;

S030031-201805-ARHALT.DRHL, de 9 de maio de 2018

Exmo. Senhor Paulo Pereira

Na sequência da V/ mensagem eletrónica do passado dia 13 de abril e após análise dos elementos remetidos, a APA/ARH do Alentejo concorda com o plano apresentado para a execução das dragagens e consequente deposição temporária do material dragado no terraplano do TEPORSET.

Ainda assim, tendo em conta os volumes previstos, entende-se que os sedimentos dragados de classe 2 deverão, após acordo com a Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra (APSS), ser integrados nas operações de deposição dos sedimentos resultantes das dragagens do projeto “Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal”, a realizar por esta APSS.

Relativamente aos sedimentos de classe 1, a APA/ARH do Alentejo ficará a aguardar o envio do plano da SECIL/CIMPOR para a execução do seu transporte e deposição nas praias da Gávea e de Albarquel, para a necessária emissão de parecer, conforme proposto e acordado na reunião do passado dia 26 de março de 2018.

Mais se considera que o restante volume de sedimentos de classe 1 que não for possível acomodar naquelas praias, deverá continuar armazenado no terraplano da TEPORSET e disponível para outras entidades, ficando a aguardar novas necessidades de recarga de outras praias.

Com os melhores cumprimentos,

**Administração da Região Hidrográfica do Alentejo**



AGÊNCIA  
PORTUGUESA  
DO AMBIENTE



RNC 2050

Um minuto por dia,  
vamos fechar a torneira à seca.

Av. Eng<sup>o</sup> Arantes e Oliveira, 193

7004-514 Évora | Portugal

Telefone: (+351) 266 768 200 | Fax: (+351) 266 768 230

[arhalt.geral@apambiente.pt](mailto:arhalt.geral@apambiente.pt)

*Proteja o ambiente. Pense se é mesmo necessário imprimir este e-mail.*

**De:** Paulo Pereira Cunha [<mailto:paulo.pereira@ambi22.pt>]

**Enviada:** sexta-feira, 13 de abril de 2018 13:33

**Para:** Maria Isabel Tomás Gambôa Pinheiro; Álvaro José Chicau Charrua Leal da Piedade; arhalt.geral

**Cc:** Pedro Viegas Galvao; Ines Henriques; 'Mário Cardoso'; 'Andre Oliveira Santos'

**Assunto:** RE: Emissão de parecer para depósito de dragados na área do cais de apoio do TEPORSET (Porto de Setúbal)

Exmos. Srs.

Na qualidade de consultor ambiental da SECIL/CIMPOR, e no seguimento de contactos anteriores, em particular o vosso parecer (email 14/12/2017) para depósito de dragados na área do cais de apoio do TEPORSET (Porto de Setúbal) e da reunião havida em 26/3/2018 na ARH Alentejo, vimos enviar um documento justificativo da pretensão da SECIL / CIMPOR para a deposição prévia dos dragados no terraplano do TERPORSET com vista à posterior reposição em praias.

No documento é descrita a pretensão e respetiva justificações sendo anexada uma memória descritiva de proposta de plano para realização das dragagens de manutenção do TEPORSET que visa: a otimização de meios e custos operacionais; ser compatível com a urgência do projeto de utilização do cais do TEPORSET e permitir cumprir o objetivo ambiental relacionado com a reposição dos materiais dragados no sistema natural garantindo um balanço sedimentar positivo.

Aguardamos a vossa resposta com a devida celeridade, sendo que nos mantemos disposição para mais esclarecimentos.

Com os melhores cumprimentos,

**Paulo Pereira**

Consultor Sénior / *Senior Consultant*

**AMBI 22**

25 ANOS



**AMBI 22** Consultoria em ambiente, qualidade e segurança

[www.ambi22.pt](http://www.ambi22.pt)

(+351) 91 662 1569 / (+351) 21 294 6240

Praça Quinta de S. Francisco dos Matos, 7A 2825-159 Caparica, Portugal



## Paulo Pereira Cunha

---

**De:** arhalt.geral [arhalt.geral@apambiente.pt]  
**Enviado em:** 14 de dezembro de 2017 14:52  
**Para:** paulo.pereira@ambi22.pt  
**Cc:** ecarneiro@portodesetubal.pt  
**Assunto:** Emissão de parecer para depósito de dragados na área do cais de apoio do TEPORSET (Porto de Setúbal)  
**Anexos:** 2657\_001.pdf

S072382-201712-ARHALT.DRHL, de 14 de dezembro de 2017

Exm.º Senhor Paulo Pereira,

Em resposta à V/ mensagem eletrónica datada de 10 outubro de 2017, respeitante à emissão de parecer para execução de dragagem e depósito dos respetivos sedimentos a realizar na área de acesso a cais da TEPORSET (Porto de Setúbal), procedeu-se à análise dos elementos enviados em anexo.

Assim, pretende a SECIL/CIMPOR efetuar o depósito dos sedimentos provenientes das dragagens de manutenção acima referidas, no terraplano da área concessionada do Teporset, a norte do cais de acostagem existente.

A operação e o material cujo depósito se pretende efetuar têm as seguintes características:

- **Volume de dragados a imergir**

Pretende-se dragar cerca de 402 000 m<sup>3</sup>, tratando-se de sedimentos de granulometria, na sua generalidade, fina em todas as amostras superficiais, sendo que a granulometria arenosa se encontra nas amostras verticais (na totalidade na amostra 7 e a partir dos 65cm na amostra 10).

- **Área a dragar e profundidade**

A profundidade a dragar irá atingir -12m ZH na bacia de estacionamento do cais e os -9,5m ZH na respetiva área de manobra/acesso.

- **Tipo de dragagem**

Tendo surgido algumas dúvidas relativas ao tipo de dragagem a realizar e após consulta da Divisão de Avaliação de Impacte Ambiental (DAIA) da APA, IP concluiu-se que as dragagens pretendidas se tratam de dragagens de manutenção, previstas no projeto “Unidade de Receção e Moagem de Clínquer do Porto de Setúbal e respetivo Cais de Apoio”, alvo de AIA (Processo nº 1356).

É de referir, ainda, que apesar do volume a dragar ser considerável e ultrapassar os limites previstos no Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, esta ação não se encontra sujeita a AIA uma vez que se tratam de dragagens de manutenção, já abrangidas pelo referido processo de AIA.

- **Métodos e equipamentos a utilizar na imersão, transporte e deposição**

Não é mencionado nos elementos enviados.

- **Caraterização/classe de qualidade ambiental dos materiais dragados**

De acordo com a caraterização dos sedimentos (das 21 amostras recolhidas), realizada em outubro de 2017 pelo IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera, IP, trata-se de classe 2 – material dragado com contaminação vestigiária, nas amostras superficiais, sendo que nas amostras verticais se encontram sedimentos de classe 1 – material dragado limpo.

- **Local de deposição proposto**

Foi proposto o depósito dos sedimentos dragados no terraplano da área concessionada do Teporset, a norte do cais de acostagem existente.

### **Duração e Calendarização dos trabalhos :**

Não é mencionado nos elementos enviados.

Relativamente ao destino dos dragados e tendo em consideração a qualidade dos sedimentos apurada (**classe 2** – material dragado com contaminação vestigiária e **classe 1** – material dragado limpo), será necessário atender aos estudos entretanto desenvolvidos sobre estas temáticas.

Sublinha-se a este respeito que sempre que esteja em causa a mobilização de materiais dragados de **classe 1**, deve ser preferencialmente equacionada a realimentação de praias. Refira-se a este propósito que é este o destino indicado na portaria nº 1450/2007 de 12 de novembro, que recomenda para os dragados de **classe 1**: “depositar em locais sujeitos à erosão, ou utilização para realimentação de praias sem normas restritivas” sem potencial ecotóxico e com características granulométricas compatíveis com a beneficiação de sistemas costeiros”.

Nestes termos, importa destacar que por necessidade de garantir um balanço sedimentar positivo, que contrarie a erosão costeira, deverá sempre ser priorizada a acomodação de dragados na faixa costeira emersa (para classe 1), ou em zona submersa que corresponda a “zona ativa de transporte sedimentar”.

Salientam-se a este respeito, as conclusões e orientações resultantes do Grupo de Trabalho para os Sedimentos (2015) criado na sequência do despacho n.º 3839/2015 de 17/04 do Secretário de Estado do Ambiente, que apontam, após perfeita identificação e caracterização das areias mobilizáveis, que os dragados de classe 1 sejam usados em realimentação de praias.

Assim, a APA/ARH do Alentejo considera, pelo atrás exposto, que os dragados deverão ser encaminhados da seguinte forma:

1. Os sedimentos dragados de **classe 2** deverão ser imergidos na área definida como “Destino 2”, para a fase A do projeto de “Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal”, nomeadamente na base do delta do estuário do rio Sado e nas condições, para o efeito, estabelecidas na Declaração de Impacte Ambiental (DIA), do referido projeto. Para este efeito, junto se remete cópia do extrato do Resumo Não Técnico onde se explicita o local exato para a deposição dos elementos em causa.

Deverá ainda ser dado cumprimento às restantes condicionantes, que sejam aplicáveis, constantes na referida DIA, a qual poderá ser consultada na seguinte morada eletrónica: <http://siaia.apambiente.pt/AIA.aspx?ID=2942>.

2. Os sedimentos dragados de **classe 1** deverão ser acomodados na Praia da Gávea, localizada nas proximidade da área urbana de Setúbal, conjugando desta forma, a defesa da linha de costa com a beneficiação de uma potencial zona de utilização balnear.

Atendendo às nossas responsabilidades em matéria de monitorização de linha de costa, trânsito sedimentar e erosão costeira, solicita-se que, após concretização da operação, nos sejam comunicados os valores exatos do volume de sedimento que foram efetivamente dragados e imersos.

Com os melhores cumprimentos,

**ANDRÉ MATOSO**

Diretor Regional

**ADMINISTRAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO ALENTEJO**



AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE  
Av.º Eng.º. Arantes e Oliveira, 193  
7004-514 ÉVORA | PORTUGAL  
Telefone: (351) 266 768 200 | Fax: (351) 266 768 230  
e-Mail: [andre.matoso@apambiente.pt](mailto:andre.matoso@apambiente.pt)  
[www.apambiente.pt](http://www.apambiente.pt)

*Proteja o ambiente. Pense se é mesmo necessário imprimir este email!*

**De:** Paulo Pereira Cunha [<mailto:paulo.pereira@ambi22.pt>]

**Enviada:** terça-feira, 10 de outubro de 2017 12:44

**Para:** arhalt.geral

**Cc:** [capitaoporto.setubal@marinha.pt](mailto:capitaoporto.setubal@marinha.pt); [ecarneiro@portodesetubal.pt](mailto:ecarneiro@portodesetubal.pt); 'Pedro Viegas Galvao'; 'Andre Oliveira Santos'; 'Ines Henriques'; 'Jim Curto'; Cecília Simões

**Assunto:** RES: Procedimento legal de autorização para execução de dragagem na área de acesso ao cais de apoio do TEPORSET (Porto de Setúbal) - Análise dos sedimentos

Exmos. Srs.

Na qualidade de consultor ambiental da SECIL/CIMPOR, para o Termitrena, vimos enviar a informação requerida no vosso email de 9 de junho relativo aos procedimentos a cumprir para operações de dragagem de manutenção no acesso ao cais existente do Teporset.

Segue em anexo o relatório de Caracterização de sedimentos do cais da Teporset (Estuário do Sado) elaborado pelo IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P., que procedeu à caracterização granulométrica e geoquímica dos sedimentos superficiais e em profundidade da área de acesso a cais por forma a verificar se estes materiais cumprem o estabelecido na Portaria nº 1450/2007 de 12 de Novembro.

O relatório explicita a qualidade dos sedimentos a dragar, bem como as coordenadas dos pontos de amostragem, nos termos definidos na mencionada portaria, pelo que consideramos que inclui a informação requerida para vossa pronúncia.

Desde já se adianta que o relatório conclui que, de acordo com o disposto na Portaria nº 1450/2007, as amostras superficiais estudadas são classificadas como:

- **Classe 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), com exceção da amostra mais superficial da estação de amostragem vertical 7 que é classificada como Classe 1.
- As amostras em profundidade de ambas as estações de amostragem vertical são classificadas como **Classe 1** (material dragado limpo — pode ser depositado no meio aquático ou repostado em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas).



Mais se informa que, conforme previsto, o material dragado será depositado no terraplano da área concessionada do Terporset (a Norte do cais de acostagem existente). Tendo em conta que o material a dragar não apresenta contaminação, estando esta área desocupada e muito próxima do local das operações, trata-se da melhor opção para deposição dos materiais dragados, quer em termos económicos quer em termos ambientais. Salienta-se também que esta área está fora dos limites do Sítio de Rede Natura 2000 - Estuário do Sado (SiteCode: PTCO0011).

Ficamos à disposição para mais esclarecimentos.

Aguardamos resposta.

Com os melhores cumprimentos

**Paulo Pereira**

Consultor Sénior / *Senior Consultant*

**AMBI 22**

25 ANOS



**AMBI 22** Consultoria em ambiente, qualidade e segurança

[www.ambi22.pt](http://www.ambi22.pt)

(+351) 91 662 1569 / (+351) 21 294 6240

Praça Quinta de S. Francisco dos Matos, 7A 2825-159 Caparica, Portugal



**De:** arhalt.geral [<mailto:arhalt.geral@apambiente.pt>]

**Enviada em:** 9 de junho de 2017 11:28

**Para:** [paulo.pereira@ambi22.pt](mailto:paulo.pereira@ambi22.pt)

**Cc:** [capitaoporto.setubal@marinha.pt](mailto:capitaoporto.setubal@marinha.pt); [ecarneiro@portodesetubal.pt](mailto:ecarneiro@portodesetubal.pt)

**Assunto:** Procedimento legal de autorização para execução de dragagem na área de acesso ao cais de apoio do TEPORSET (Porto de Setúbal)

S034521-201706-ARHALT.DRHL de 9 de junho

Exm.<sup>os</sup> Senhores

Em resposta à solicitação em causa, vem a APA/ARH do Alentejo esclarecer o seguinte:

Após a análise da pretensão, verificou-se que o pretendido se trata de uma ação a ter lugar na área portuária, suscetível de interferir com o normal funcionamento do porto de Setúbal, pelo que a entidade licenciadora é a Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra, SA (APSS), conforme previsto no artigo 13.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterada e republicada pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho.

Contudo, sendo a APA/ARH do Alentejo responsável pela manutenção da qualidade dos recursos hídricos, deverão V. Ex.<sup>as</sup> elaborar e enviar relatório que explicita a qualidade dos sedimentos a dragar, bem como as coordenadas dos pontos de amostragem, nos termos definidos no n.º 8 e no Anexo III da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro, para que nos pronunciemos em razão da matéria.

Com os melhores cumprimentos

**Isabel Pinheiro**

Chefe da Divisão de Recursos Hídricos do Litoral  
Administração da Região Hidrográfica do Alentejo



AGÊNCIA  
PORTUGUESA  
DO AMBIENTE

RELATÓRIO DO ESTADO DO AMBIENTE

saber mais para agir melhor  
disponível em [rea.apambiente.pt](http://rea.apambiente.pt)



Av. Engº Arantes e Oliveira, 193  
7004-514 Évora | Portugal  
Telefone: (+351) 266 768 200 | Fax: (+351) 266 768 230  
[arhalt.geral@apambiente.pt](mailto:arhalt.geral@apambiente.pt)

*Proteja o ambiente. Pense se é mesmo necessário imprimir este e-mail.*

## 2. OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO

O Projeto de Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal enquadra-se na visão estratégica definida pela Administração Portuária para os Portos de Setúbal e Sesimbra (APSS), a qual assenta num conjunto de princípios e objetivos, especificamente para o Porto de Setúbal, que consistem em:

### “Porto de Setúbal - Visão comercial

- Tornar Setúbal a solução portuária Short-Sea e panamax de excelência da grande região de Lisboa mais competitiva para as cadeias logísticas de elevado valor com a Europa, o Mediterrâneo e a África Ocidental;
- Incrementar a importância como porta atlântica principal de exportação industrial pesada da região de Lisboa;
- Criar um Hub roll-on roll-off intercontinental atlântico, com hinterland até Madrid.”

Deste modo, o projeto visa adaptar o acesso marítimo aos terminais do Porto de Setúbal à evolução da procura de tráfego contentorizado esperada no *hinterland*, tendo em conta a evolução qualitativa e quantitativa dos navios utilizados nos diversos tráfegos marítimos e das novas exigências em termos de segurança.

O projeto prevê, então, a execução de um programa de melhoria dos acessos marítimos, contemplando um conjunto de dragagens que permitirá oferecer o acesso, numa 1ª fase, aos navios do tráfego *Short - SealPanamax* de tipo Under-Panamax de 3000-4000 TEU<sup>1</sup>, até 12m de calado, e numa 2ª fase, do tipo *Panamax* de 4.000-6.000 TEU, com calados até 13m.

Na ausência de uma melhoria do acesso marítimo, o mercado potencial dos terminais multiusos do Porto de Setúbal irá estagnar e limitar-se-á, essencialmente, ao tráfego local de transporte marítimo.

Em síntese, com o aumento do calado dos navios e a ampliação do Canal do Panamá, torna-se necessário receber navios maiores para manter a posição relativa do Porto de Setúbal, a nível ibérico e nacional. Com a execução deste projeto, concretiza-se essa possibilidade, passando o Porto a poder receber navios de maior dimensão, permitindo atrair uma parte adicional do tráfego da região e captar novos tráfegos de trânsito com origem em Espanha, bem como garantir a competitividade do tecido empresarial, captação de novos investimentos e criação de emprego.

Sendo o acesso marítimo um fator determinante na redução do frete marítimo, beneficiando as indústrias da região, e na escolha de um Porto pelos carregadores, designadamente os utilizadores do transporte rodoviário, este projeto constituirá um importante estímulo ao transporte marítimo e às *Auto-estradas do Mar*.

Afigura-se importante evidenciar o disposto nas Grandes Opções do Plano para 2016-2019 que identificam os portos nacionais como um pilar fundamental para o desenvolvimento económico de Portugal e para a alavancagem das exportações, aproveitando-se de forma mais eficiente as vantagens competitivas do posicionamento estratégico do país.

Refira-se ainda, como enquadramento do Projeto e respetivos antecedentes que, o **presente Projeto visa concretizar o previsto no Projeto de Construção do Terminal de Contentores/Plataforma Multimodal, na componente de aprofundamento das cotas de serviço dos canais e bacia de rotação, com as devidas adaptações ao quadro atual, nomeadamente no que se refere às características atuais e futuras dos navios e critérios de navegabilidade e segurança marítima, tirando, assim, pleno partido das infraestruturas e equipamentos terrestres já existentes.**

Por último refere-se que a carga contentorizada tem elevado valor acrescentado e, não menos importante apresenta baixo nível de poluição ambiental, ao contrário da carga a granel.

## 3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

<sup>1</sup> (TEU é a medida *standard* utilizada para calcular o volume de um contentor; um TEU representa a capacidade de carga de um contentor marítimo normal, de 20 pés de comprimento, por 8 de largura e 8 de altura)



O Projeto de Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal desenvolve-se no concelho de Setúbal, nas freguesias de São Sebastião e União das Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça), de acordo com o representado no Desenho 1, em anexo.

O projeto desenvolve-se, na sua maior parte, na área de jurisdição portuária da APSS no Porto de Setúbal, tal como está representado no referido desenho.

Na área de intervenção do projeto não existem áreas sensíveis. Na sua envolvente próxima, existem as seguintes áreas sensíveis: Reserva Natural do Estuário do Sado, criada pelo Decreto-Lei nº 430/80, de 1 de outubro; Zona de Proteção Especial para as Aves Estuário do Sado (PTZPE0011), ao abrigo da Diretiva 79/409/CEE (revogada pela Diretiva 2009/147/CE - Diretiva Aves); Sítio de Importância Comunitária Estuário do Sado (PTCON0011), ao abrigo da Diretiva 92/43/CEE (Diretiva Habitats); Sítio Ramsar (3PT007) ao abrigo da Convenção de Ramsar, como Área Importante para as Aves Europeias (designação da Comissão Europeia); Important Bird Area (IBA) Estuário do Sado, com o número de código PT023; Parque Marinho Prof. Luiz Saldanha, incluído no Parque Natural da Arrábida, criado pelo Decreto Regulamentar nº 23/98, de 14 de outubro; Biótopo CORINE (C14100013), ao abrigo do programa CORINE 85/338/CEE.

O Porto de Setúbal, devido à natureza própria dos seus fundos, possui condições naturais de acessibilidade marítima. A sua localização, abrigado da agitação marítima dominante da costa oeste portuguesa, confere-lhe vantagens únicas no que respeita à navegabilidade. O acesso marítimo aos terminais existentes no Porto é realizado através dos seguintes canais de navegação: Canal da Barra – com fundos dragados à cota - 12,5mZH; Canal Norte – na margem direita, com fundos a -11,7mZH; Canal Sul – na margem esquerda, dando acesso aos terminais de montante.

O Projeto de Execução objeto de Avaliação de Impacte Ambiental incide sobre os canais da Barra e Norte, compreendendo também uma zona de transição entre os dois, designada por Zona Central.

O desenvolvimento do Projeto de Execução envolveu a definição, dimensionamento e análise comparativa de um conjunto alargado de alternativas, quer em termos de geometria do canal (largura e cotas de fundo) quer em termos de locais de deposição dos sedimentos dragados, sempre em estreita articulação com a APSS, e auscultação prévia de entidades externas oficiais, com competências no território e nas matérias em causa. Deste processo, de definição e avaliação de soluções alternativas, resultou a seleção, para projeto de execução, de uma solução de acessibilidade marítima, com desenvolvimento em **duas Fases (A e B)**, de acordo com o seguidamente explicitado:

- **FASE A**

Nesta fase, a dragagem do canal de navegação tem como objetivo a receção de navios porta-contentores de 3.000-4.000 TEU. As principais características desta Fase são as indicadas no quadro seguinte:

**Quadro 3.1 - Principais características da Fase A**

<b>FASE A - Receção de navios porta-contentores de 3.000-4.000 TEU</b>
<b>Canais de acesso e Bacia de rotação</b>

<b>Cotas de dragagem (mZH)</b>	Canais da Barra e Central	-15,0
	Canal Norte	-13,5
<b>Largura de rasto dos canais (m)/Diâmetro bacia de rotação (m)</b>	Canal da Barra	200
	Zona Central	280
	Canal Norte	Variável entre 250 e 280m
	Bacia de rotação	500
<b>Volume de dragagem (m<sup>3</sup>)</b>	Canal da Barra	1 739 065
	Zona Central	160 775
	Canal Norte	1 567 679
	Total	3 467 518

Em relação ao destino final dos sedimentos dragados, e verificada a sua compatibilidade em termos físicos e químicos para esse fim, estes serão depositados em dois locais a seguir identificados:

✓ **Destino1: Aterro na zona nascente do terminal Ro-Ro**

O local identificado para aterro, situado na zona nascente do terminal Ro-Ro, na margem direita do Sado, possui uma área da ordem dos 200.000m<sup>2</sup>. Este local apresenta cotas de fundo naturais entre cerca de -14,0 e -2,0mZH, revelando uma capacidade de encaixe de aproximadamente 2.000.000m<sup>3</sup>, no caso do seu enchimento à cota +5mZH. Esta área, pelas suas características físicas, sobretudo a sua periferia sul coincidir com o alinhamento norte do canal de navegação, exige uma retenção periférica ao aterro a formar.

Este aterro ficará completo logo na Fase A, pelo que não está prevista deposição adicional na Fase B.

✓ **Destino2: Delta do Estuário do Sado**

Consiste numa deposição no bordo superior da vertente do Delta do estuário, entre batimétricas que asseguram que os materiais dragados sejam depositados dentro da denominada “zona ativa de transporte sedimentar”, assegurando-se assim que os mesmos permanecem no sistema sedimentar, contribuindo para a alimentação da orla costeira.

A deposição na Fase A localiza-se sensivelmente entre as batimétricas -3,0 e -8,0mZH, ao longo de uma extensão aproximada de 7 km, com uma largura variável até 250m, numa área total em planta de aproximadamente 130ha. Deste modo, prevê-se a criação de uma “banqueta” à cota -3mZH, com largura respetiva até à cota -6mZH, seguida de um talude com declive de 1:10. Obtém-se assim uma espessura média da camada a depositar de cerca de 2,0m, podendo esta deposição ser entendida como um aumento da plataforma da zona deltaica, em cerca de 150 a 200m, mantendo a configuração morfológica atual. Esta zona será também utilizada para a deposição dos sedimentos dragados na Fase B, como se verá de seguida.

• **FASE B**

Nesta fase, a dragagem do canal de navegação tem como objetivo a receção de navios porta-contentores de 4.000-6.000 TEU. As principais características desta Fase são indicadas no quadro seguinte:

**Quadro 3.2 - Principais características da Fase B**

<b>FASE B- Receção de navios porta-contentores de 4.000-6.000 TEU</b>		
<b>Canais de acesso e Bacia de Rotação</b>		
<b>Cotas de dragagem (mZH)</b>	Canais da Barra e Central	-16,0
	Canal Norte	-14,7
	Canal da Barra	200





AGÊNCIA  
PORTUGUESA  
DO AMBIENTE

11 -12- 2017

SECIL - Companhia Geral de Cal e Cimento, SA  
Av. das Forças Armadas, 125  
1600-079 – Lisboa

C/C CIMPOR, S.A.  
R. Alexandre Herculano 35,  
1250-009 Lisboa

S/ referência	Data	N/ referência	Data
Carta	17/10/2017	S067402-201711-DAIA.DPP	

**Assunto: Projeto de Armazenamento de Coque de Petróleo e Carvão no Termitrena (AIA2147 - PA516)  
Apreciação da proposta de utilização do cais de apoio do Terminal TEPORSET - Informação adicional**

Na sequência do nosso ofício S047110-201708-DAIA.DPP, relativo à apreciação da proposta de utilização do cais de apoio do Terminal TEPORSET, foi recebida informação adicional através da V. carta acima referenciada, nomeadamente o documento “*Projeto de utilização do cais de apoio da TEPORSET no âmbito das operações de movimentação de combustíveis sólidos do Termitrena – Informações Adicionais*”, datado de outubro de 2017.

O documento em apreço apresenta informações adicionais que consubstanciam a interpretação efetuada de que as intervenções previstas consistem em dragagens de manutenção, assim como a demonstração do cumprimento das condições ambientais impostas. Foram também apresentadas informações sobre a implementação do projeto de “Unidade de Receção e Moagem de Clínquer do Porto de Setúbal e respetivo Cais de Apoio”, de acordo com o solicitado.

Quanto às medidas previstas na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) do projeto “Unidade de Receção e Moagem de Clínquer do Porto de Setúbal e respetivo cais de Apoio” (Processo n.º 1356), é referido que, aquando da construção do cais (TEPORSET), foi dado cumprimento às medidas ambientais. Neste âmbito, foi realizado acompanhamento arqueológico, que não revelou quaisquer ocorrências de cariz arqueológico-patrimonial. De qualquer forma, está previsto o acompanhamento arqueológico das dragagens de manutenção a realizar, em cumprimento com a DIA 1356.

Foi também previsto nesta DIA que «*sempre que se revelar necessária a realização de dragagens de manutenção, devem ser efetuadas campanhas de amostragem da*



REPÚBLICA  
PORTUGUESA

AMBIENTE

Rua de Murgueira, 9/9A – Zambujal

Ap. 7585 – 2610-124 Amadora

Tel: (351)21 472 82 00 Fax: (351)21 471 90 74

email: [geral@apambiente.pt](mailto:geral@apambiente.pt) – <http://apambiente.pt>

S067402-201711-DAIA.DPP - 30-11-2017



AGÊNCIA  
PORTUGUESA  
DO AMBIENTE

*qualidade dos sedimentos antes do início da obra*». Neste sentido, foi realizada em 2017 pela SECIL/CIMPOR uma campanha de caracterização da qualidade dos sedimentos da área das dragagens, cujo relatório se encontra em análise por esta Agência.

Quanto ao local de deposição dos dragados, conforme efetuado à data da construção do cais, em conformidade com a DIA 1356, os volumes de materiais das dragagens a efetuar serão depositados no terraplano da área concessionada afeta ao terminal da TEPORSET (a Norte do cais de acostagem existente), não interferindo com quaisquer outras áreas ou zonas húmidas, nem ultrapassando o limite da área sensível da Reserva do estuário do Sado (PTCON0011).

Assim, é demonstrado o cumprimento das condições da DIA do projeto “Unidade de Receção e Moagem de Clínquer do Porto de Setúbal e respetivo cais de Apoio”, como solicitado no nosso anterior ofício.

Além do cumprimento das restantes condições na fase de execução da obra, salienta-se a necessidade de cumprimento das condições adicionais a estabelecer pela APA no que respeita às dragagens, a estabelecer após a análise do relatório relativo à campanha de caracterização da qualidade dos sedimentos da área das dragagens.

Com os melhores cumprimentos.

O Presidente do Conselho Diretivo da APA, I.P

Nuno Lacasta

CVS





SECIL – Companhia Geral de Cal e Cimento, S.A.  
Av. das Forças Armadas, 125  
1649-026 Lisboa

C/C CIMPOR, S.A.

S/ referência	Data	N/ referência	Data
Carta	29/05/2017	S047110-201708-DAIA.DPP	

**Assunto: Projeto de Armazenamento de Coque de Petróleo e Carvão no Termitrena (AIA2147 - PA516)  
Apreciação da proposta de utilização do cais de apoio do Terminal TEPORSET**

Foi recebida nesta Agência uma carta datada de 29/05/2017, contendo informação e caracterização do projeto de utilização do cais de apoio do Terminal TEPORSET no âmbito das atividades do Termitrena, incluída no documento “*Descrição do projeto de utilização do cais de apoio da TEPORSET no âmbito das operações de movimentação de combustíveis sólidos do Termitrena*”, datado de maio de 2017.

O projeto de Armazenamento de Coque de Petróleo e Carvão no Termitrena foi sujeito a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), enquadrado como uma instalação de armazenamento de combustíveis sólidos à superfície, face à capacidade de armazenamento e à sua localização em área sensível.

O Terminal Termitrena possui um cais, a partir do qual é descarregado o combustível sólido (coque de petróleo/carvão) dos navios de transporte. Em área a Este, contígua ao Termitrena, existe o terminal designado de TEPORSET, que, de acordo com a informação referida no documento, se encontra concessionado pela Administração dos Portos de Setúbal e de Sesimbra, S.A. (APSS) aos mesmos proponentes do Termitrena – SECIL, S.A. e CIMPOR, S.A. – para movimentação de granéis sólidos.

Apesar de não ser referido no documento, importa referir que a área afeta ao Terminal TEPORSET foi alvo de um procedimento de AIA para a “Unidade de Receção e Moagem de Clínquer do Porto de Setúbal e respetivo Cais de Apoio”, com Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada emitida a 30/06/2006.

Face ao referido estado de degradação do cais de apoio do Termitrena, a SECIL/CIMPOR pretende utilizar, para sua substituição, o cais existente do TEPORSET, localizado a cerca de 250 m do cais da Termitrena, de forma a assegurar as atividades de carga/descarga de combustíveis sólidos e outros produtos relacionados com a indústria cimenteira a





partir dos navios de grande porte. Após descarga dos navios, os combustíveis sólidos serão imediatamente transportados para o Termitrena, para armazenamento na área licenciada.

Para tal, é descrita a necessidade de melhoramento do acesso entre os dois terminais contíguos, através da impermeabilização de uma área adjacente ao cais de apoio e de uma via de acesso ao Termitrena, de forma a permitir a adequada manobra e circulação das gruas e veículos de movimentação dos materiais – área total a impermeabilizar de aproximadamente 3400 m<sup>2</sup>, adicional à área já impermeabilizada do cais existente. Está prevista a construção de uma bacia pluvial para retenção/decantação das águas pluviais, evitando o arrastamento de partículas dos combustíveis sólidos para o rio e solos adjacentes.

Apesar de não serem referidas outras ações associadas a esta pretensão, foi identificado um pedido de informação a esta Agência, relativo ao procedimento legal de autorização para execução de dragagem na área de acesso ao cais de apoio do TEPORSET, que se assumem como dragagem de manutenção.

Face às ações previstas e à informação disponibilizada, considerando que:

- Não haverá qualquer alteração das instalações, condições nem capacidades de armazenamento e de movimentação do Termitrena, mantendo-se as condições atuais de exploração licenciadas pela DGEG;
- O cais do Terminal TEPORSET encontra-se construído, sem utilização atual e em boas condições de conservação, em área contígua ao Termitrena, o que evita os impactes ambientais negativos associados à construção de uma nova infraestrutura ou ao transporte terrestre a partir de outro cais;
- A pavimentação de uma área adjacente ao cais do Terminal TEPORSET permitirá evitar a deposição direta dos materiais no solo e evitar a infiltração de águas que originem contaminações, estando também prevista a construção de uma bacia pluvial para retenção/decantação das águas pluviais, assim como um poço de bombagem para o encaminhamento das águas decantadas para o sistema de tratamento por filtração em areia existente no Termitrena;
- Estão previstas ações que minimizam a contaminação do solo e das águas – evitar, nas operações de carga/descarga dos materiais do navio, a deposição direta e prolongada dos mesmos nos pavimentos; implementar procedimentos de limpeza regular dos pavimentos (varredora mecânica);
- Encontram-se a ser avaliadas pela ARH Alentejo as implicações ambientais resultantes da remoção de dragados e estão definidas, através do procedimento de AIA relativo ao Terminal da TEPORSET, condições relacionadas com a remoção de dragados;

No que refere às competências desta Agência em matéria de Avaliação de Impacte Ambiental, nada há a opor à utilização do cais de apoio do Terminal TEPORSET no âmbito das atividades do Termitrena, condicionado ao cumprimento de:



**AGÊNCIA  
PORTUGUESA  
DO AMBIENTE**

- Condições aplicáveis da DIA do projeto de Armazenamento de Coque de Petróleo e Carvão no Termitrena;
- Medidas de minimização dos impactes, identificadas no documento analisado;
- Condições aplicáveis da DIA do projeto de “Unidade de Receção e Moagem de Clínquer do Porto de Setúbal e respetivo Cais de Apoio”, nomeadamente no que respeita às condições relativas às dragagens;
- Condições adicionais a estabelecer pela APA no que respeita às dragagens.

Apesar de não ser referido no documento apresentado, as peças desenhadas incluem a representação de uma “barreira natural” no limite norte e este do cais do Terminal TEPORSET. À semelhança do que foi executado nos limites do Termitrena, face à condição da DIA para a implementação de um projeto de integração paisagística, considera-se que a barreira arbórea/arbustiva constitui uma medida adequada, devendo ser privilegiada a plantação de espécies da flora autóctone.

Adicionalmente, deverão ser apresentadas informações sobre a implementação do projeto de “Unidade de Receção e Moagem de Clínquer do Porto de Setúbal e respetivo Cais de Apoio” e evidências do cumprimento das condições estabelecidas na respetiva DIA, nomeadamente no que respeita à construção do cais.

Com os melhores cumprimentos.

O Presidente do Conselho Diretivo da  
APA, I.P.



Nuno Lacasta

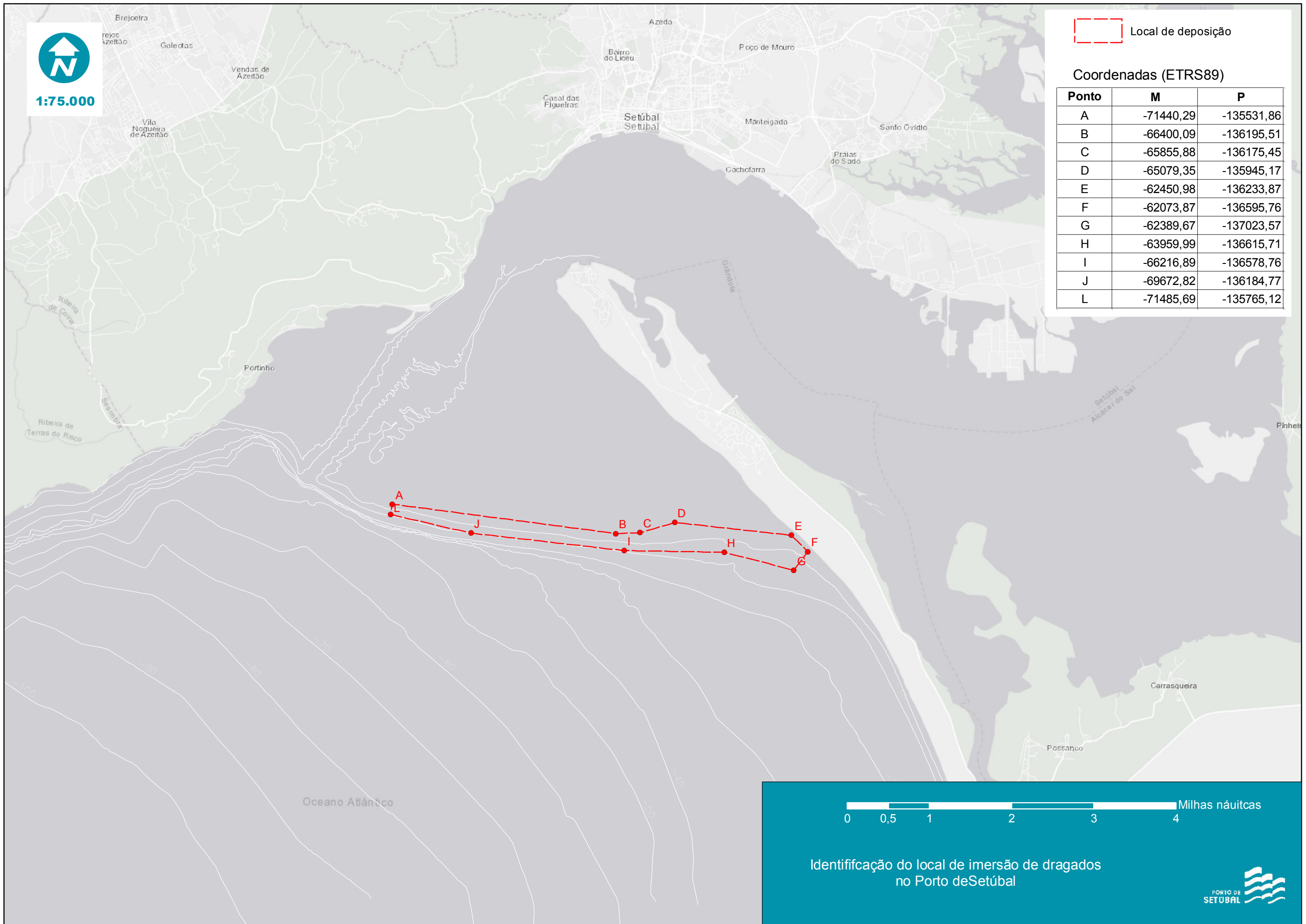
SL. CVS



Local de deposição

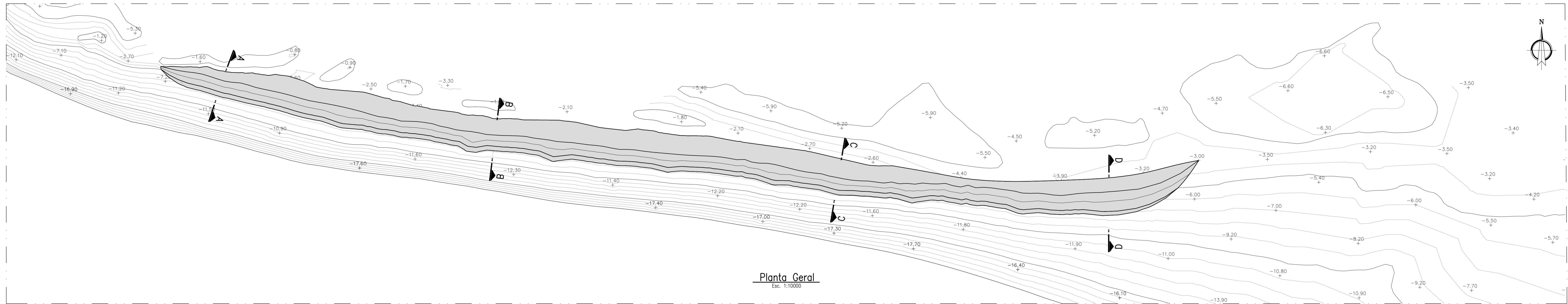
Coordenadas (ETRS89)

Ponto	M	P
A	-71440,29	-135531,86
B	-66400,09	-136195,51
C	-65855,88	-136175,45
D	-65079,35	-135945,17
E	-62450,98	-136233,87
F	-62073,87	-136595,76
G	-62389,67	-137023,57
H	-63959,99	-136615,71
I	-66216,89	-136578,76
J	-69672,82	-136184,77
L	-71485,69	-135765,12

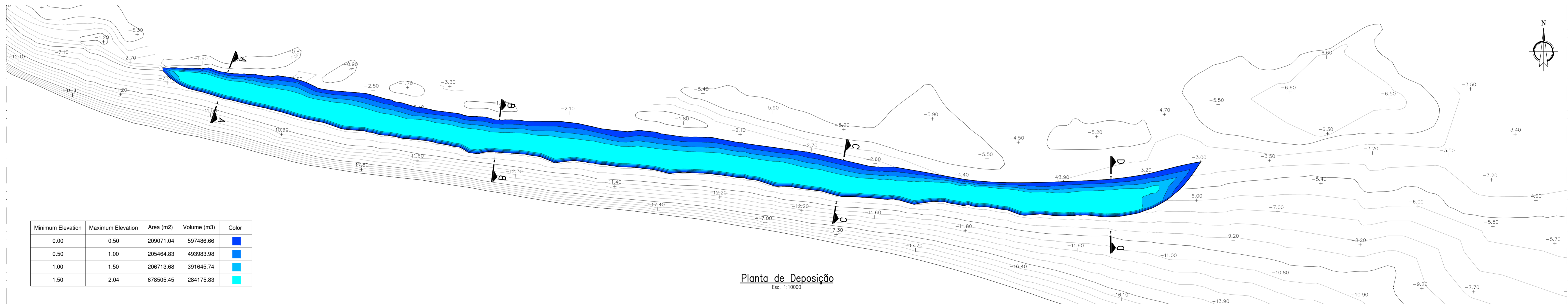


Identificação do local de imersão de dragados no Porto de Setúbal



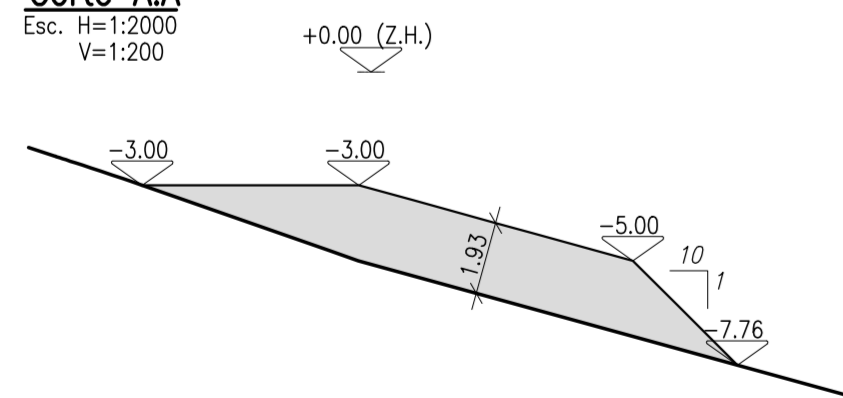


Planta Geral  
Esc. 1:10000

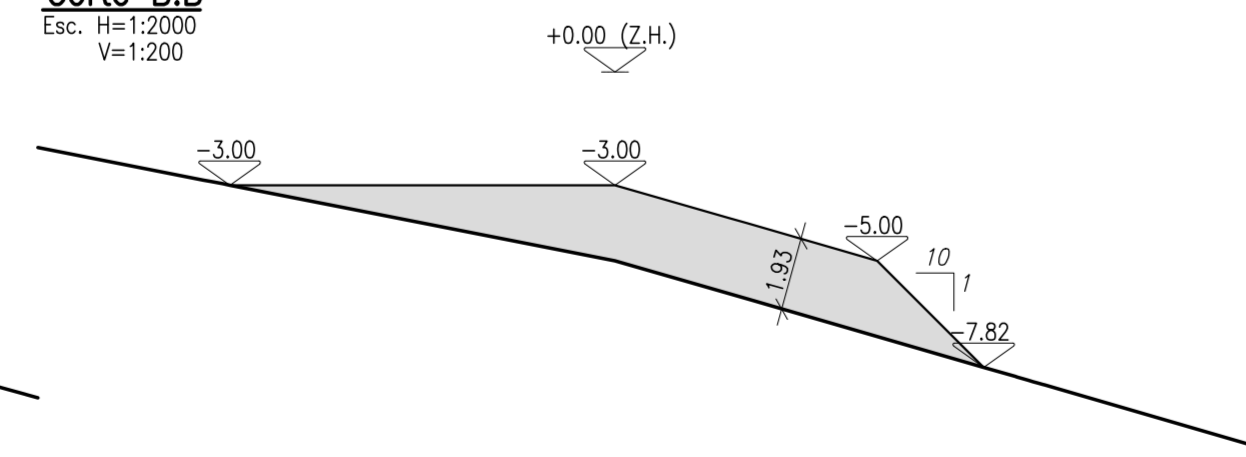


Planta de Deposição  
Esc. 1:10000

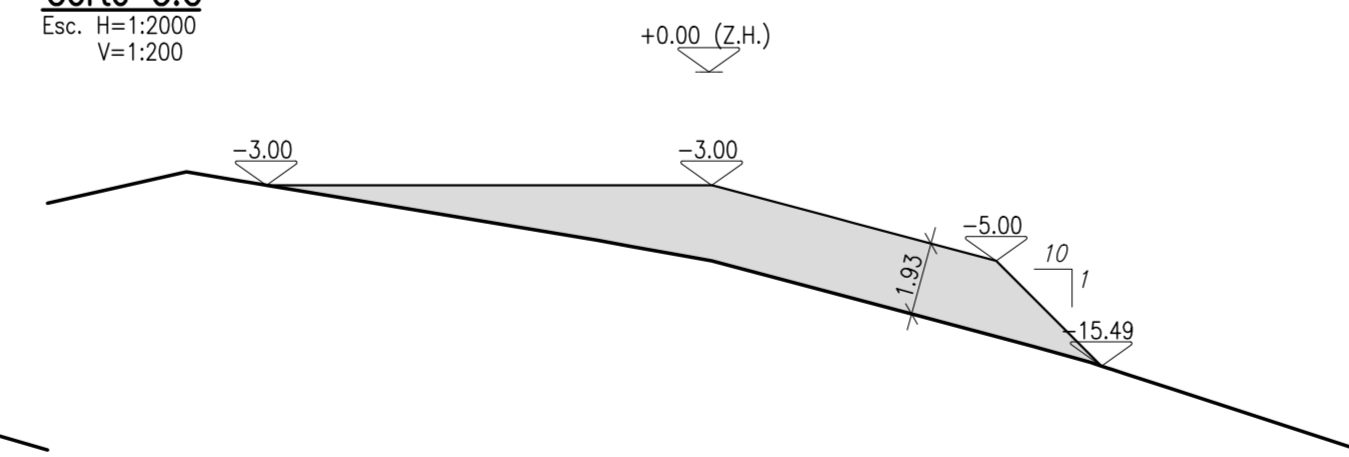
Corte A.A  
Esc. H=1:2000  
V=1:200



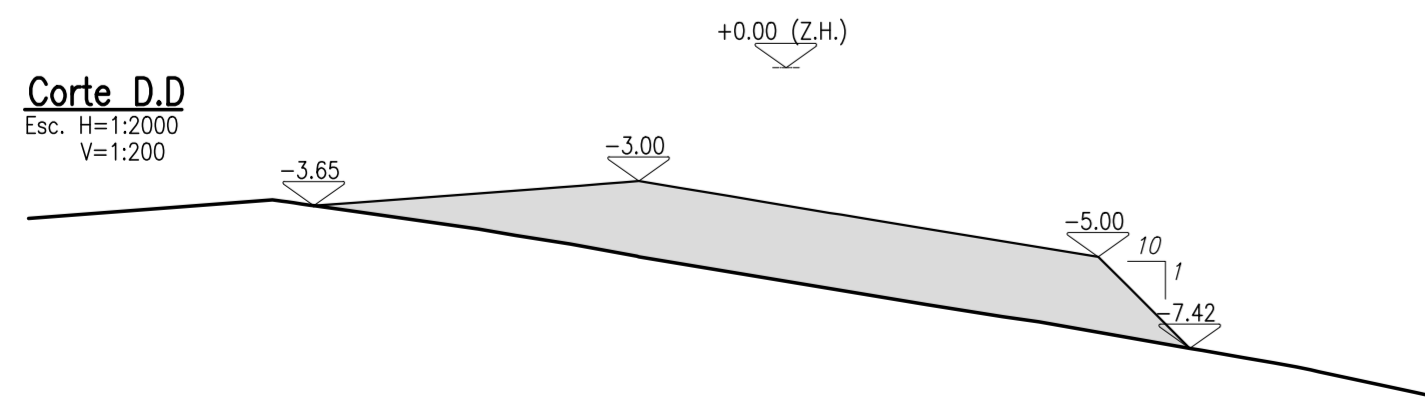
Corte B.B  
Esc. H=1:2000  
V=1:200



Corte C.C  
Esc. H=1:2000  
V=1:200



Corte D.D  
Esc. H=1:2000  
V=1:200



NOTAS :

- 1 - Cotas referidos ao Zero Hidrográfico (ZH)
- 2 - PMAV = +3,51mZH
- 3 - BMAV = +0,49mZH

Área de deposição de dragados

NOTA: Levantamentos hidrográficos de base:  
Sistema de Projeção Hayford-Gauss - Elipsóide Internacional, Datum Horizontal:  
Datum 73; Datum Vertical: Zero Hidrográfico (-2.0m N.M.). Data: Janeiro de 2015  
Fonte: Carta do IH Ref. 26308 - Barra e Porto de Setúbal, Escala: 1:15000 (Nov/2008);  
O levantamento da ZONA I é datado de 1991.

FASE A: barra dragada à cota -15m(ZH); canal interior dragado a -13.5m(ZH) DESTINO 2 - DEPOSIÇÃO NA BASE DO DELTA DO ESTUÁRIO			
	TOT	Enrocamento	Aterro arenoso
Berma ≈ -3,00 mZH	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	1,767,292 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL GLOBAL *</b>			<b>1,767,292 m<sup>3</sup></b>

\* VALOR ACIMA DO NECESSÁRIO PARA DEPOSITO

Sistema de Coordenadas: EPSG 26790

	<b>PROMAN</b> CENTRO DE ESTUDOS E INVESTIGAÇÕES S.A.	Escala: as indicadas
	ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO PROJETO DE MELHORIA DA ACESSIBILIDADE MARÍTIMA RELATÓRIO SÍNTESE	Data: Junho 2016
Nome do Ficheiro: Desenho: S.DWG	DEPOSIÇÃO DO MATERIAL DRAGADO - FASE A. BASE DO DELTA ESTUARINO PLANTA E PERFILES TRANSVERSAIS	<b>Desenho 5</b>

## DEPOSIÇÃO DOS DARGADOS DAS DRAGAGENS DE MANUTENÇÃO – TEPORSET

### Enquadramento

O projeto das dragagens de manutenção a efetuar pela SECIL/CIMPOR na área de acesso ao cais do TEPORSET prevê atingir-se uma profundidade de -12m ZH na bacia de estacionamento do cais e os -9,5m ZH na respetiva área de manobra/acesso. Desta operação de dragagem de manutenção resultará cerca de 402 000 m<sup>3</sup> (ou cerca de 643 200 toneladas, considerando 1,6 g/cm<sup>3</sup> de densidade), tratando-se de sedimentos de granulometria, na sua generalidade, fina em todas as amostras superficiais e granulometria arenosa sobretudo a partir dos 65cm.

Desta quantidade pretende-se **depositar por imersão os dragados classificados de classe 2**, num total estimado em cerca **114 000 m<sup>3</sup>** (ou **cerca de 182 400 toneladas**, considerando uma cerca de 1,6 g/cm<sup>3</sup> de densidade), em destino acordado com a Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra (APSS), nomeadamente **no local designado por “Destino 2 - base do delta do estuário do rio Sado”** integrado nas operações de deposição dos sedimentos resultantes das dragagens do projeto “Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal”, a realizar pela APSS”.

Salienta-se que o projeto “Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal” foi sujeito a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (“Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Projecto de Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal, PROMAN/ APSS de 31-10-2016”) do qual resultou a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) n.º 2942 favorável condicionada, de 20/07/2017, emitida pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e que estabeleceu que a deposição de cerca de 4.500.000 m<sup>3</sup> (Fase A - 1,7 milhões de m<sup>3</sup> e Fase B - 2,8 milhões de m<sup>3</sup>) dragados daquele projeto será no “Destino 2: Bordo superior da vertente do delta do estuário - Cabeço do Cambalhão”, devendo a deposição ser realizada no bordo superior da vertente do delta do estuário entre batimétricas anteriores a profundidade de fecho local por forma a assegurar que os materiais dragados sejam depositados dentro da denominada “zona ativa de transporte sedimentar”, assegurando-se assim que os mesmos permanecem no sistema. **Na Fase A - entre as batimétricas -3,0 mZH e -8,0 mZH** e na Fase B - entre as batimétricas -5,0 mZH e -12,0 mZH.

De acordo com informação da APSS, a deposição dos dragados resultantes do projeto “Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal” no “Destino 2: Bordo superior da vertente do delta do estuário - Cabeço do Cambalhão” com DIA 2942 favorável condicionada, foi objeto de instrução na DGRM de pedido de TUPEM ao abrigo do Decreto-Lei n.º 35/2008, de 12 de março.

## 1. Análise das seguintes características dos dragados a imergir

### 1.i) Quantidade total e composição

Pretende-se imergir cerca de **114 000 m<sup>3</sup>** ou cerca de **182 400 toneladas de dragados**.

De acordo com o relatório de caracterização dos sedimentos realizada em outubro de 2017 pelo IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera, IP, (**Apêndice 1**), das 21 amostras recolhidas (19 superficiais e 2 verticais – Amostras nº 7, 10), em conformidade com o disposto na Portaria nº 1450/2007:

- As amostras superficiais estudadas são classificadas como Classe 2 (material dragado com contaminação vestigiária— pode ser imerso no meio aquático tendo em atenção as características do meio recetor e o uso legítimo do mesmo), com exceção da amostra mais superficial da estação de amostragem vertical 7 que é classificada como Classe 1.
- As amostras em profundidade de ambas as estações de amostragem vertical são classificadas como Classe 1 (material dragado limpo — pode ser depositado no meio aquático ou repostado em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas).

Assim, o estudo de caracterização dos sedimentos realizado pelo IPMA mostra que as amostras verticais em profundidade apresentam sedimentos classificados como classe 2 (material dragado com contaminação vestigiária) apenas na amostra 10, para alguns parâmetros, até à profundidade 0,65 m, sendo que os restantes sedimentos em profundidade são classificados como classe 1 (material dragado limpo) conforme resultados obtidos nas amostras verticais 7 e 10.

Com base nos resultados das amostras em profundidade e assumindo-se, de forma conservativa, que os sedimentos até 0,65 m são todos classificados como classe 2, estimou-se do total de volume a dragar, um volume de material classificado como de classe 1 em cerca de 288 000 m<sup>3</sup> (ou 460 800 ton, considerando 1,6 g/cm<sup>3</sup> de densidade) e um volume de material de **classe 2 em cerca de 114 000 m<sup>3</sup> (ou cerca de 182 400 toneladas, considerando 1,6 g/cm<sup>3</sup> de densidade)**.

**Assim, e conforme parecer da ARH-Alentejo (Apêndice 2) e acordado com a Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra (APSS) apenas os dragados de classe 2 com cerca de 182 400 toneladas serão integrados nas operações de deposição dos sedimentos resultantes das dragagens do projeto “Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal”, a realizar por esta APSS”, nomeadamente no “Destino 2 - base do delta do estuário do rio Sado”, conforme sugerido em parecer da ARH-Alentejo.**

A análise granulométrica das amostras de sedimentos analisadas mostrou a dominância da fração fina nas amostras superficiais. As amostras dominadas pela fração arenosa encontram-se na totalidade da coluna sedimentar da estação de amostragem 7, sendo que na amostra vertical 10 a fração arenosa é dominante a partir dos 0,65 m até à base da coluna sedimentar amostrada.

A título informativo, refira-se que a deposição dos volumes de materiais das dragagens de classe 1 (cerca de 460 800 ton) será efetuada no terraplano da área concessionada afeta ao terminal da TEPORSET, para futura alimentação de praias, conforme parecer da ARH-Alentejo / APA (**Apêndice 2**).

**1.ii) Quantidade de resíduos/dragados a imergir por dia**

Apresenta-se como valor indicativo da quantidade de dragados a imergir por dia de cerca de 5.500 m<sup>3</sup>/dia, sujeito a confirmação aquando da contratação do dragador.

**1.iii) Forma em que se apresentem para a imersão, isto é, fase sólida, líquida, ou lamas, a respetiva tonelagem no estado húmido (por zona de imersão e unidade de tempo), a determinação visual das características de sedimento (argila -vasa/areia/cascalho/rochas)**

Conforme constante do relatório de caracterização dos sedimentos do IPMA (Apêndice 1), a análise granulométrica das amostras de sedimentos superficiais analisadas mostrou a dominância de areia fina, areia, muito fina e argila, sendo o tipo de sedimento classificado na maioria das amostras como Areia fina lodosa ligeiramente cascalhenta e Lodo arenoso ligeiramente cascalhento. Assim, espera-se que os dragados se apresentem na fase sólida com aspeto visual de argila-vasa / areia. Em termos de tonelagem considera-se que será na ordem das 182.400 toneladas que se pretende imergir.

**1.iv) Propriedades físicas (em particulares, solubilidade e densidade), químicas, bioquímicas (carência de oxigénio, nutrientes) e biológicas (presença de vírus, bactérias, leveduras, parasitas, etc.), caso aplicável**

Conforme constante do relatório de caracterização dos sedimentos do IPMA (Apêndice 1), o teor em sólidos dos sedimentos superficiais analisados varia entre 31% e 69%, para as amostras superficiais, e os valores médios da densidade dos sedimentos variaram entre 1,35 e 1,84 g/cm<sup>3</sup>. Estes valores incluem-se na gama de valores reportados em tipos sedimentares semelhantes, isto é, os valores mais elevados encontram-se normalmente associados a sedimentos mais arenosos, enquanto que os valores menos elevados correspondem a sedimentos com maior percentagem de partículas finas (St. Onge et al., 1999).

O teor médio de matéria orgânica total dos sedimentos superficiais oscilou entre 1,7% e 6,4%, de acordo com o relatório de caracterização dos sedimentos do IPMA. Os valores mais elevados corresponderam a sedimentos mais finos e os mais baixos a sedimentos com maior percentagem de partículas mais grosseiras. Foi observada uma correlação direta entre os teores de matéria orgânica total e a percentagem de partículas finas dos sedimentos ( $r=0,88$ ,  $n=19$ ).

Considerando que se trata de sedimentos do fundo do rio Sado em área onde não se identificam fontes de poluição biológica significativas, não é expectável que haja contaminação biológica devida à presença de vírus, bactérias, leveduras, parasitas, para além da naturalmente existente no meio. Conforme exposto no EIA do “Projecto de Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal, PROMAN/ APSS de 31-10-2016”, embora não existam dados que permitam avaliar a qualidade microbiológica dos sedimentos, a contaminação do meio hídrico por via da dispersão de populações microbianas não é expectável devido à baixa presença de matéria orgânica a qual constitui o substrato para suporte das mesmas.

**1.v) Avaliação da toxicidade, persistência e acumulação em seres vivos ou em sedimentos através de: Análises de toxicidade aguda; Análises de toxicidade crónica, capazes de avaliar os efeitos subletais a longo prazo; Análises visando a bioacumulação potencial das substâncias em questão**



Conforme constante do relatório de caracterização dos sedimentos do IPMA (**Apêndice 1**), a análise química das amostras de sedimentos analisadas para os teores de poluentes tóxico ou bioacumuláveis (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn e Hg (mg kg<sup>-1</sup>) ao abrigo da Portaria 1450/2007, mostrou que a maioria das amostras superficiais na área em estudo apresentam teores nos diversos elementos traço classificadas com Classe 2, ou seja, sedimentos com contaminação vestigiária que pode ser imerso no meio aquático tendo em atenção as características do meio receptor e o uso legítimo do mesmo. Adicionalmente, as amostras em profundidade de ambas as estações de amostragem vertical são classificadas como Classe 1, ou seja, sedimentos limpo que pode ser depositado no meio aquático ou repostos em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas.

Deste modo, os dragados a imergir são constituídos por sedimentos que podem ser imersos no meio aquático uma vez que não revelam possuir substâncias com características de toxicidade, nem de persistência nem com propriedades bioacumuláveis.

***1.vi) Transformações químicas e físicas dos dragados após imersão, nomeadamente a formação eventual de novos compostos***

Considerando o exposto nos pontos anteriores não é expectável que os dragados após imersão resultem na formação de eventuais novos compostos.

***1.vii) Probabilidade de produção de substâncias que transmitam mau sabor aos recursos piscícolas (peixe, marisco, moluscos, crustáceos), com consequências na sua comercialização***

Considerando o exposto nos pontos anteriores não é expectável que os dragados após imersão no local a autorizar transmitam mau sabor aos recursos piscícolas ocorrentes.

## **2) Caracterização do local de imersão**

***2.i) Identificação da(s) massa(s) de água afetadas; 2.ii) Posição geográfica, profundidade e distância à costa; 2.iii) Localização em relação à existência de recursos vivos adultos e juvenis, designadamente áreas de desova e de maternidade dos recursos vivos, rotas de migração de peixes e mamíferos, áreas de pesca desportiva e comercial, áreas de grande beleza natural, ou com importância histórica ou cultural, áreas com especial importância científica ou biológica; 2.iv) Localização em relação a áreas de lazer***

O local de imersão dos dragados do projeto da SECIL/CIMPOR, será conforme referido no “Destino 2: Bordo superior da vertente do delta do estuário - Cabeço do Cambalhão”, na Fase A - entre as batimétricas -3,0 mZH e -8,0 mZH, estando o local devidamente identificado e caracterizado no EIA do “Projecto de Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal, PROMAN/ APSS de 31-10-2016”, disponível em <http://siaia.apambiente.pt/AIA1.aspx?ID=2942>, constando este local de imersão da Declaração de Impacte Ambiental (DIA) n.º 2942 favorável condicionada, de 20/07/2017, emitida pela APA. De acordo com a informação do EIA, o “Destino 2: Bordo superior da vertente do delta do estuário - Cabeço do Cambalhão” consiste numa deposição na base do delta do estuário entre as batimétricas anteriores à profundidade de fecho local, localizando-se sensivelmente entre as batimétricas -3,0 e -8,0mZH, ao longo de uma extensão de 7 km, com uma largura variável até 250 metros numa área total em planta de aproximadamente 130 ha.

Em termos de localização geográfica do polígono do local de imersão apresentam-se na tabela seguinte as coordenadas geográficas ETRS89, fornecidas pela APSS:

Ponto	Latitude (N)	Longitude (W)
A	-71440,29	-135531,86
B	-66400,09	-136195,51
C	-65855,88	-136175,45
D	-65079,35	-135945,17
E	-62450,98	-136233,87
F	-62073,87	-136595,76
G	-62389,67	-137023,57
H	-63959,99	-136615,71
I	-66216,89	-136578,76
J	-69672,82	-136184,77
L	-71485,69	-135765,12

No **Apêndice 3** apresenta-se uma planta de localização e representação espacial do polígono do local de imersão a autorizar.

A deposição de sedimentos nesta área, para a Fase A do projeto da APSS, está representada no desenho do **Apêndice 4** – Desenho 5 do EIA, Deposição de material dragado – Fase A Base do Delta Estuarino, Planta e perfis transversais.

Salienta-se que para o projeto de dragagens da SECIL/CIMPOR apenas estão previstos imergir cerca de 182 400 toneladas neste local (Fase A).

#### **2.v) Métodos de acondicionamento, se necessário**

Conforme na DIA 2942, do projeto “Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal” da APSS, o método de deposição e acondicionamento dos dragados na zona do delta será efetuada por abertura das comportas de fundo do porão da draga.

#### **2.vi) Diluição inicial realizada pelo método de descarga proposto**

Considerando que o método de deposição e acondicionamento dos dragados na zona do delta será efetuada por abertura das comportas de fundo do porão da draga, não existirá diluição inicial.

#### **2.vii) Dispersão, características de transporte horizontal e de mistura vertical, designadamente em termos de: Profundidade da água (máxima, mínima, média); Estratificação da água nas diversas estações do ano e em diferentes condições meteorológicas; Período da maré, orientação da elipse da maré, velocidade do eixo maior e menor; Deriva média em superfície: direção, velocidade; Deriva média do fundo: direção, velocidade; Correntes de fundo (velocidade) devidas a tempestades; Características do vento e das ondas, número médio de dias de tempestade/ano; Concentração e composição de matéria em suspensão**

O local de imersão dos dragados do projeto da SECIL/CIMPOR, será conforme referido no “Destino 2: Bordo superior da vertente do delta do estuário - Cabeço do Cambalhão”, Fase A, estando este local devidamente caracterizado e estudado no EIA do “Projecto de Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal, PROMAN/ APSS de 31-10-2016”, disponível em <http://siaia.apambiente.pt/AIA1.aspx?ID=2942>.

### **2.viii) Existência e efeitos dos vazamentos e imersões em curso e dos previamente realizados (incluindo os efeitos de acumulação)**

O local de imersão dos dragados do projeto da SECIL/CIMPOR, será conforme referido no “Destino 2: Bordo superior da vertente do delta do estuário - Cabeço do Cambalhão” onde serão também depositados pela primeira vez os dragados resultantes do Projecto de Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal.

Este local de imersão de dragados constitui uma nova solução uma vez que nunca foi usada pelo Porto de Setúbal no contexto de dragagens de manutenção, e conforme referido no EIA do “Projecto de Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal, PROMAN/ APSS de 31-10-2016”, consiste na deposição na base do delta do estuário por forma a assegurar que os materiais dragados sejam depositados dentro da denominada “zona ativa de transporte sedimentar”, assegurando-se assim que os sedimentos permanecem no sistema.

### **3. Proposta do programa de monitorização a implementar, o qual inclui um levantamento topohidrográfico do local antes e depois da imersão**

O programa de monitorização, incluindo o levantamento topohidrográfico do local de imersão **será articulado com a APSS**, uma vez que é o local definido para imersão dos dragados resultantes do projeto aprovado “Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal”, estando sujeito ao plano de monitorização estipulado pelo EIA e DIA2942, designadamente:

- Plano de monitorização hidromorfologia, hidrodinâmica e regime sedimentar
- Plano de monitorização de recursos hídricos e sedimentos

Salienta-se que no que respeita à caracterização preliminar do local de imersão previsto, podem desde já ser considerados os dados de monitorização e de caracterização de referência incluídos no EIA do “Projecto de Melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal, PROMAN/ APSS de 31-10-2016”, disponível em <http://siaia.apambiente.pt/AIA1.aspx?ID=2942>.

Salienta-se mais uma vez que para o projeto de dragagens da SECIL/CIMPOR apenas estão previstos imergir cerca de 114 000 m<sup>3</sup> toneladas neste local (Fase A), ou seja, cerca de 2,5% do volume a imergir pela APSS no mesmo local.

### **4. Plano de emergência e ou contingência**

Tendo em conta:

- a não perigosidade dos dragados que se pretende imergir, os quais são classificados como de classe 2 de acordo com a Portaria nº 1450/2007, ou seja, trata-se de material dragado com contaminação vestigiária que pode ser imerso no meio aquático tendo em atenção as características do meio recetor e o uso legítimo do mesmo;
- bem como a relativa reduzida quantidade a imergir (182 400 toneladas),

não se considera necessário apresentar um plano de emergência ou de contingência para a operação a autorizar.

No que respeita à operação das dragas, esta encontra-se sujeita a plano de emergência do próprio dragador que visa sobretudo acautelar eventuais derrames de hidrocarbonetos / combustíveis, ao abrigo das convenções internacionais aplicáveis de proteção à poluição marítima por hidrocarbonetos. Uma vez que nesta fase ainda não se encontra selecionado o dragador a contratar, o plano de emergência será enviado às autoridades competentes posteriormente, antes do início das operações.

## **Apêndices**

**Ap.1** – Relatório de caracterização dos sedimentos, IPMA, outubro 2017, Teporset

**Ap.2** – Pareceres ARH-Alentejo / APA – projeto uso Teporset

**Ap.3** – Áreas de imersão 2018\_Delta-vazante, APSS

**Ap.4** – Desenho 5 do EIA, Deposição de material dragado – Fase A Base do Delta Estuarino, Planta e perfis transversais, APSS