



## RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL

### Recolha e Caracterização de Amostras de Sedimentos do Terminal Sul do Porto de Aveiro

**Cliente:** SOCARPOR, S.A.

**Data:** 26 de abril de 2019 – Revisão 0



## ÍNDICE

<b>I. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
I.1 <i>Identificação e objetivos da monitorização</i> .....	4
I.2 <i>Enquadramento legal</i> .....	4
I.3 <i>Estrutura do Relatório</i> .....	4
I.4 <i>Autoria técnica do Relatório</i> .....	5
<b>II. DESCRIÇÃO DA CAMPANHA DE MONITORIZAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
II.1 <i>Parâmetros, métodos e pontos de amostragem</i> .....	6
II.2 <i>CrITÉrios de avaliação de dados</i> .....	10
<b>III. RESULTADOS DA CAMPANHA DE MONITORIZAÇÃO .....</b>	<b>11</b>
III.1 <i>Resultados obtidos</i> .....	11
III.2 <i>Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos</i> .....	15
<b>IV. CONCLUSÕES .....</b>	<b>15</b>
<b>V. ANEXOS.....</b>	<b>16</b>



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Parâmetros, métodos de análise e acreditação .....	8
Quadro 2 – Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg), que consta da Tabela 2 da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de Novembro .....	10
Quadro 3 – Resultados obtidos de metais (mg/kg) e compostos orgânicos (µg/kg) .....	11
Quadro 4 – Resultados obtidos de Densidade, Areia, Limo, Argila, Classificação textural e Matéria seca .....	12
Quadro 5 – Resultados obtidos da análise granulométrica para as amostras de sedimentos marinhos.....	12
Quadro 6 – Classificação dos sedimentos de acordo com a Portaria n.º 1450/2007, de 12 de Novembro.....	15

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Curva granulométrica do ponto de amostragem S1 .....	12
Gráfico 2 – Curva granulométrica do ponto de amostragem S2 .....	13
Gráfico 3 – Curva granulométrica do ponto de amostragem S3 .....	13
Gráfico 4 – Curva granulométrica do ponto de amostragem S4 .....	14
Gráfico 5 – Curva granulométrica do ponto de amostragem S5 .....	14



## I. INTRODUÇÃO

### *I.1 Identificação e objetivos da monitorização*

A realização da presente monitorização teve com principal objetivo a realização de ensaios laboratoriais de caracterização físico-química de cinco amostras de sedimentos, provenientes de cinco estações de amostras no Terminal Sul do Porto de Aveiro, com vista à sua caracterização de acordo com o estabelecido na Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro.

Os sedimentos foram colhidos no dia 25 de março de 2019, em cinco estações de amostragem pela empresa *Xavisub – Mergulhadores Profissionais Lda.*, sendo que o *Laboratório de Química e Ambiente* do ISQ disponibilizou todo o material necessário para garantir o acondicionamento e transporte das amostras para o Laboratório, onde foram realizadas as análises, para a sua caracterização física e química.

### *I.2 Enquadramento legal*

Para realizar a análise da conformidade legal tem-se em consideração a Tabela 2 da Portaria n.º 1450/2007 de 12 de novembro. De realçar que os limites de quantificação dos métodos de ensaio são inferiores aos critérios de avaliação de contaminação de sedimentos para a classe mais restritiva, ou seja, a classe 1 da referida Portaria.

### *I.3 Estrutura do Relatório*

O presente Relatório foi elaborado de acordo com o definido no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de abril, com as necessárias adaptações a este caso concreto, apresentando a seguinte estrutura:

#### I – INTRODUÇÃO

##### I.1 – Identificação e objetivos da monitorização

##### I.2 – Enquadramento legal

##### I.3 – Estrutura do Relatório

##### I.4 – Autoria técnica do Relatório

#### II – DESCRIÇÃO DA CAMPANHA DE MONITORIZAÇÃO

##### II.1 – Parâmetros e pontos de amostragem

##### II.2 – Métodos e equipamentos de recolha de dados

##### II.3 – Critérios de avaliação de dados

#### III – RESULTADOS DA CAMPANHA DE MONITORIZAÇÃO

##### III.1 – Resultados obtidos

##### III.2 – Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos



**IV – CONCLUSÕES**

**V – ANEXOS**

#### ***1.4 Autoria técnica do Relatório***

A equipa técnica associada à elaboração do presente Relatório de Monitorização Ambiental é constituída por:

- Dr.ª Tânia Santos (LABQUI, ISQ) – Responsável Técnica do Laboratório Central – responsável pela garantia de qualidade dos resultados analíticos dos parâmetros inorgânicos e orgânicos;
- Dr. Ricardo Baldaia (LABQUI, ISQ) – Responsável Técnica do Laboratório Central - responsável pela garantia de qualidade dos resultados analíticos dos metais;
- Dr.ª Ana Sofia Assis (LABQUI, ISQ) – Elaboração do Relatório;
- *Xavisub – Mergulhadores Profissionais Lda.* – Recolha de sedimentos marinhos. Coordenador: Belmiro da Fonseca Xavier (Mergulhador Profissional).



## II. DESCRIÇÃO DA CAMPANHA DE MONITORIZAÇÃO

A presente campanha de monitorização realizou-se no dia 25 de março 2019, no Terminal Sul do Porto de Aveiro. Nos capítulos seguintes descrevem-se os parâmetros e os métodos utilizados em todas as amostras colhidas.

### II.1 Parâmetros, métodos e pontos de amostragem

A recolha dos sedimentos foi realizada por mergulhadores profissionais da empresa *Xavisub – Mergulhadores Profissionais Lda.*, tendo sido colhidos cinco cores verticais contínuos em profundidade de sedimentos, nas estações de amostragem previamente definidas. O Laboratório de Química e Ambiente do ISQ disponibilizou um técnico para acompanhar os trabalhos de amostragem, assim como todo o material necessário para garantir o acondicionamento e transporte das amostras para o Laboratório.

No quadro seguinte apresentam-se as amostras colhidas nas seis estações de amostragem, sendo indicado o comprimento de cada coluna de sedimentos e as amostras compósitas analisadas, apresentando na sua identificação a profundidade da coluna a que dizem respeito.

Ref. <sup>a</sup> LABQUI	Identificação	Coluna sedimentos (m) colhido em cada estação de amostragem	WGS 84	
			Latitude	Longitude
08670/19	S1	0,5	40°38'17.54"N	8°41'3.13"W
08671/19	S2	2,0	40°38'20.39"N	8°41'1.75"W
08672/19	S3	2,0	40°38'21.90"N	8°40'56.69"W
08673/19	S4	1,0	40°38'22.07"N	8°40'51.89"W
08674/19	S5	2,0	40°38'20.15"N	8°40'48.25"W

Na Fig. 1 apresenta-se a localização dos pontos de amostragem realizados nesta campanha realizada no Terminal Sul do Porto de Aveiro.





Fig. 1 – Localização dos pontos de amostragem realizados no Terminal Sul do Porto de Aveiro (in Google Earth).

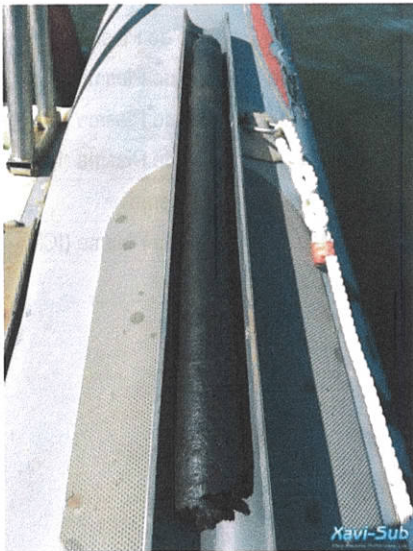


Fig. 2 – Sondagem S1 (0,50m)



Fig. 3 – Sondagem S2 (2,0m)



Fig. 4 – Sondagem S3 (2,0m)



Fig. 5 – Sondagem S4 (1,0m)



Fig. 6 – Sondagem S5 (2,0m)

Os parâmetros considerados nesta campanha de caracterização físico-química dos sedimentos do Terminal Sul do Porto de Aveiro apresentam-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Parâmetros, métodos de análise e acreditação

Parâmetros	Acreditação	Método
Cádmio	A	Extração Água Régia/Espectrometria de Emissão de Plasma (ICP)
Crómio	A	Extração Água Régia/Espectrometria de Emissão de Plasma (ICP)
Cobre	A	Extração Água Régia/Espectrometria de Emissão de Plasma (ICP)
Chumbo	A	Extração Água Régia/Espectrometria de Emissão de Plasma (ICP)
Níquel	A	Extração Água Régia/Espectrometria de Emissão de Plasma (ICP)
Zinco	A	Extração Água Régia/Espectrometria de Emissão de Plasma (ICP)
Arsénio	CQI	Digestão/Espectrometria de Emissão de Plasma
Mercurio	A	Extração Água Régia/Espectrometria de Emissão de Plasma (ICP)
Hexaclorobenzeno (HCB)	A	Cromatografia gasosa - $\mu$ -ECD
Naftaleno	A	Cromatografia Gasosa -MS
Acenaftileno	A	
Acenafteno	A	
Fluoreno	A	
Fenantreno	A	
Antraceno	A	
Fluoranteno	A	
Pireno	A	
Benzo(a)antraceno	A	





Criseno	A	
Benzo(b)fluoranteno	A	
Benzo(k)fluoranteno	A	
Benzo(a)pireno	A	
Dibenzo(a,h)antraceno	A	
Benzo(ghi)perileno	A	
Indeno(1,2,3-cd)pireno	A	
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP)	A	
Soma PCB'S	A	
PCB - IUPAC 28	A	
PCB - IUPAC 52	A	
PCB - IUPAC 101	A	
PCB - IUPAC 118	A	
PCB - IUPAC 153	A	
PCB - IUPAC 138	A	
PCB - IUPAC 180	A	
% Areia	SUB	
% Limo	SUB	
% Argila	SUB	
Classificação textural	SUB	
Granulometria inferior à malha de 0,075 mm	CQI	Granulometria
Granulometria < 1 mm	CQI	Granulometria
Granulometria à malha de 0,075 mm	CQI	Granulometria
Granulometria à malha de 0,150 mm	CQI	Granulometria
Granulometria à malha de 0,250 mm	CQI	Granulometria
Granulometria à malha de 0,315 mm	CQI	Granulometria
Granulometria à malha de 0,600 mm	CQI	Granulometria
Granulometria à malha de 1,18 mm	CQI	Granulometria
Granulometria à malha de 2,36 mm	CQI	Granulometria
Granulometria à malha de 4,75 mm	CQI	Granulometria
Granulometria à malha de 6,30 mm	CQI	Granulometria
Granulometria à malha de 9,50 mm	CQI	Granulometria
Granulometria à malha de 12,50 mm	CQI	Granulometria
Densidade	CQI	Gravimetria
Matéria Seca (% de sólidos)	A	Gravimetria
Carbono Orgânico Total (COT)	A	Espectrometria de Infravermelho

Cromatografia gasosa - $\mu$ -ECD

Granulometria



**Legenda:**

A – Parâmetro Acreditado;

CQI – Parâmetro não Acreditado para o qual é realizado Controlo de Qualidade Interno;

Sub – Parâmetro subcontratado não incluído no âmbito da acreditação do laboratório subcontratado.

É de referir que o LABQUI – Laboratório de Ambiente e Química, é **acreditado desde 1994 pelo IPQ – Instituto Português da Qualidade, segundo a norma ISO 17025**, para a realização dos ensaios presentes no **certificado L 0077**.

## **II.2 Critérios de avaliação de dados**

Todos os resultados são alvo de uma avaliação segundo os critérios de qualidade definidos na Tabela 2 da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro, que apresenta 5 classes de materiais de acordo com o grau de contaminação em metais (mg/kg) e compostos orgânicos (µg/kg), conforme se apresenta no Quadro 2.

**Quadro 2** – Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg), que consta da Tabela 2 da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro.

<b>Parâmetro</b>	<b>Classe 1</b>	<b>Classe 2</b>	<b>Classe 3</b>	<b>Classe 4</b>	<b>Classe 5</b>
Arsénio	< 20	20 – 50	50 – 100	100 – 500	> 500
Cádmio	< 1	1 – 3	3 – 5	5 – 10	> 10
Crómio	< 50	50 – 100	100 – 400	400 – 1000	> 1000
Cobre	< 35	35 – 150	150 – 300	300 – 500	> 500
Mercúrio	< 0,5	0,5 – 1,5	1,5 – 3,0	3,0 – 10	> 10
Chumbo	< 50	50 – 150	150 – 500	500 – 1000	> 1000
Níquel	< 30	30 – 75	75 – 125	125 – 250	> 250
Zinco	< 100	100 – 600	600 – 1500	1500 – 5000	> 5000
PCB (soma)	< 5	5 – 25	25 – 100	100 – 300	> 300
PAH (soma)	< 300	300 – 2000	2000 – 6000	6000 – 20000	> 20000
HCB	< 0,5	0,5 – 2,5	2,5 – 10	10 – 50	> 50



A cada uma das classes de qualidade, identificada no Quadro 2, 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 – deposição 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.

### III. RESULTADOS DA CAMPANHA DE MONITORIZAÇÃO

#### III.1 Resultados obtidos

Nos Quadros 3 a 5 apresentam-se os resultados obtidos na presente campanha de monitorização, nos pontos de amostragem definidos pela SOCARPOR, S.A.. Os respetivos Boletins de Análise apresentam-se em anexo.

**Quadro 3** – Resultados obtidos de metais (mg/kg) e compostos orgânicos (µg/kg)

Ref. LABQUI	Ponto	Hg	Pb	Zn	Cr	Cu	Cd	Ni	As	HAP	HCB	PCB
08670/19	S1	<0,33 (LQ)	18	40	<17 (LQ)	<17 (LQ)	<0,33 (LQ)	<10 (LQ)	6,5	<26 (LQ)	<0,50 (LQ)	<2,5 (LQ)
08671/19	S2	<0,33 (LQ)	21	51	<17 (LQ)	<17 (LQ)	<0,33 (LQ)	<10 (LQ)	8,5	<26 (LQ)	<0,49 (LQ)	<2,5 (LQ)
08672/19	S3	<0,33 (LQ)	19	45	<17 (LQ)	<17 (LQ)	<0,33 (LQ)	<10 (LQ)	7,7	<27 (LQ)	<0,44 (LQ)	<2,2 (LQ)
08673/19	S4	<0,33 (LQ)	20	52	<17 (LQ)	<17 (LQ)	<0,33 (LQ)	<10 (LQ)	8,8	<33 (LQ)	<0,50 (LQ)	<2,5 (LQ)
08674/19	S5	<0,33 (LQ)	22	50	<17 (LQ)	<17 (LQ)	<0,33 (LQ)	<10 (LQ)	9,0	90	<0,44 (LQ)	<2,2 (LQ)

**Legenda:** LQ - Limite de Quantificação do respetivo método analítico.





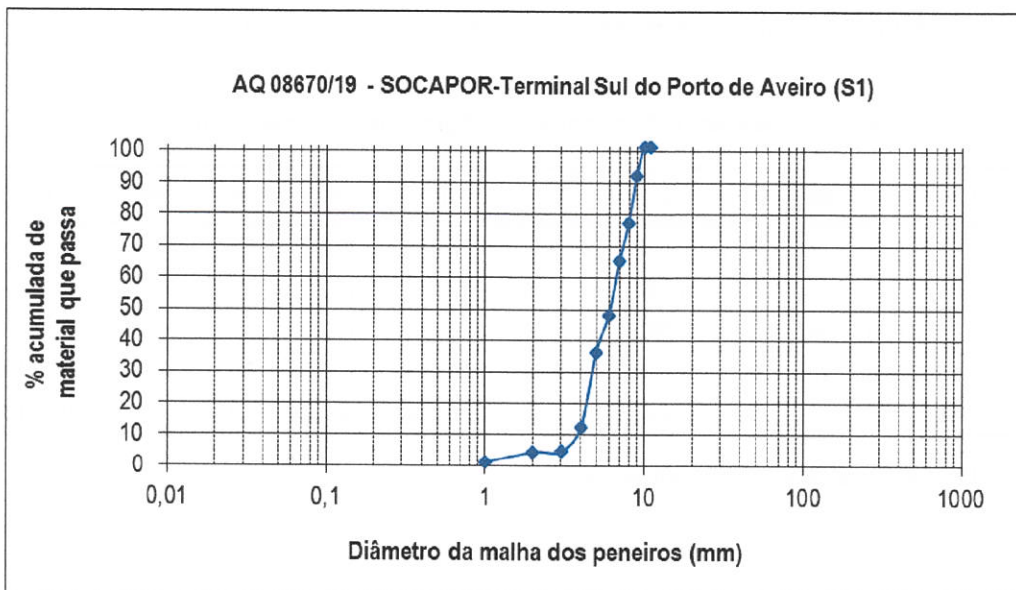
**Quadro 4** – Resultados obtidos de Densidade, Areia, Limo, Argila, Classificação textural e Matéria seca

Ref. LABQUI	Ponto	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Areia (%)	Limo (%)	Argila (%)	Classificação textural	Matéria Seca (% de sólidos)
08670/19	S1	1,445	68,2	19,9	11,9	Franco-Arenoso	51
08671/19	S2	1,555	62,2	24,9	12,9	F – Franco	51
08672/19	S3	1,356	53,2	31,9	14,9	FL – Franco-Limoso	53
08673/19	S4	1,628	54,2	30,9	14,9	FL – Franco-Limoso	53
08674/19	S5	1,291	61,2	26,9	11,9	F – Franco	49

**Quadro 5** – Resultados obtidos da análise granulométrica para as amostras de sedimentos marinhos

Ref. LABQUI	Ponto	Percentagem de amostra que fica retida em cada um dos nove peneiros (%)												
		< 75 $\mu$ m	75 $\mu$ m	150 $\mu$ m	250 $\mu$ m	315 $\mu$ m	600 $\mu$ m	1,18 mm	2,36 mm	4,75 mm	6,3 mm	9,50 mm	12,50 mm	
08670/19	S1	0,12	1,2	3,3	0,25	7,5	24	12	17	12	15	9,1	0	
08671/19	S2	0,23	0	0,34	0,30	1,7	10	15	21	14	22	14	0,16	
08672/19	S3	0,28	0,59	0,63	0,26	1,1	3,6	15	19	16	24	17	1,5	
08673/19	S4	0	0	0,020	0	0,31	3,1	13	25	15	29	14	0,11	
08674/19	S5	0	0	0,060	0	0,85	5,9	17	19	17	22	18	0,15	

De seguida apresentam-se as curvas granulométricas associadas a cada um dos pontos de amostragem.



**Gráfico 1** – Curva granulométrica do ponto de amostragem S1



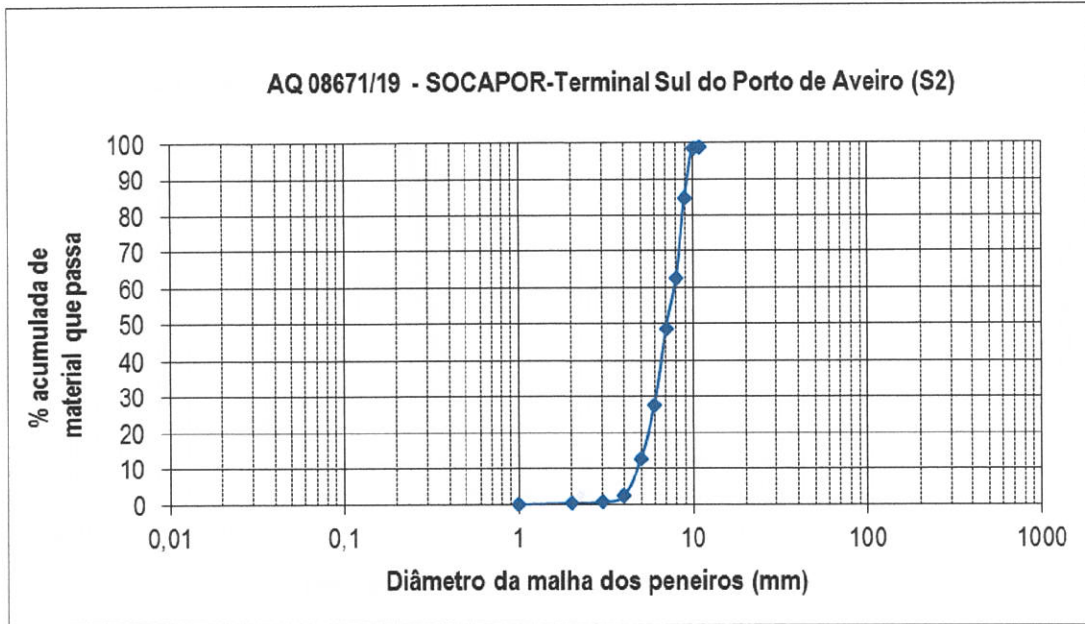


Gráfico 2 – Curva granulométrica do ponto de amostragem S2

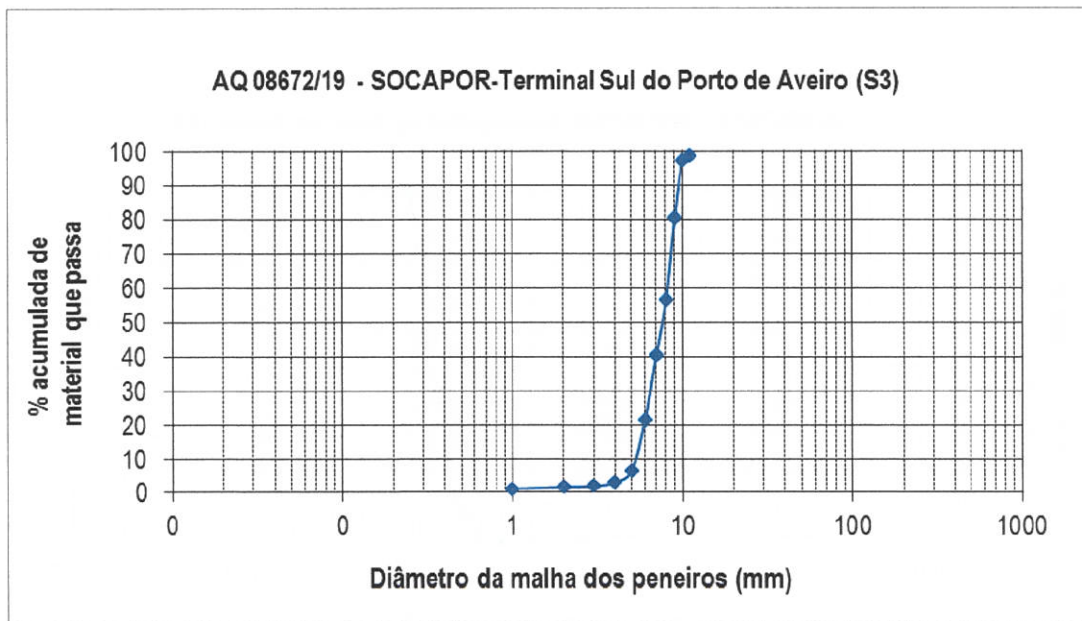


Gráfico 3 – Curva granulométrica do ponto de amostragem S3

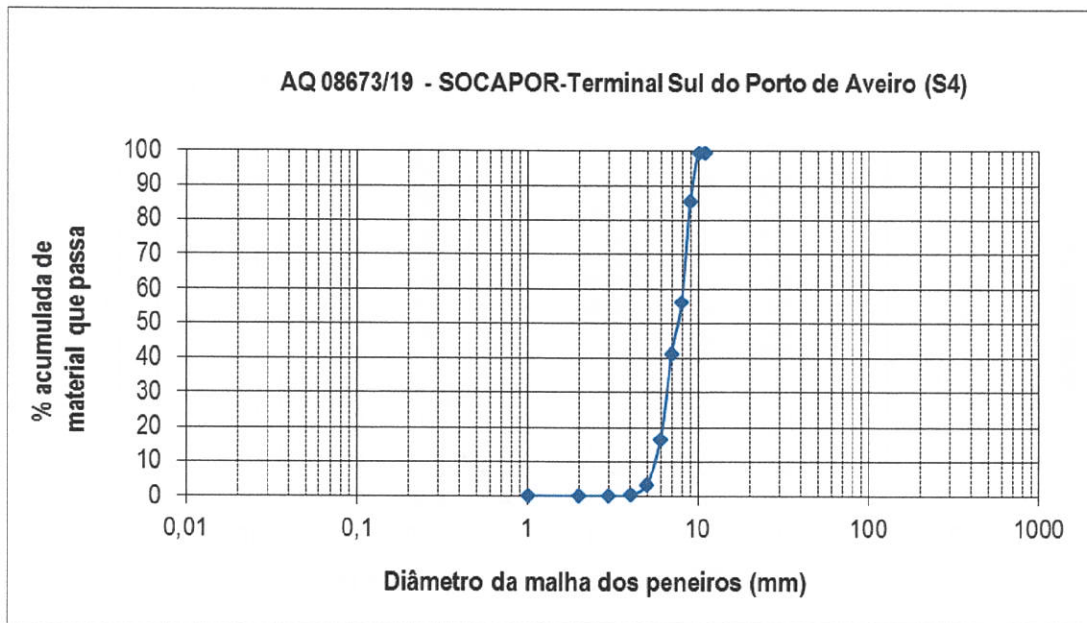


Gráfico 4 – Curva granulométrica do ponto de amostragem S4

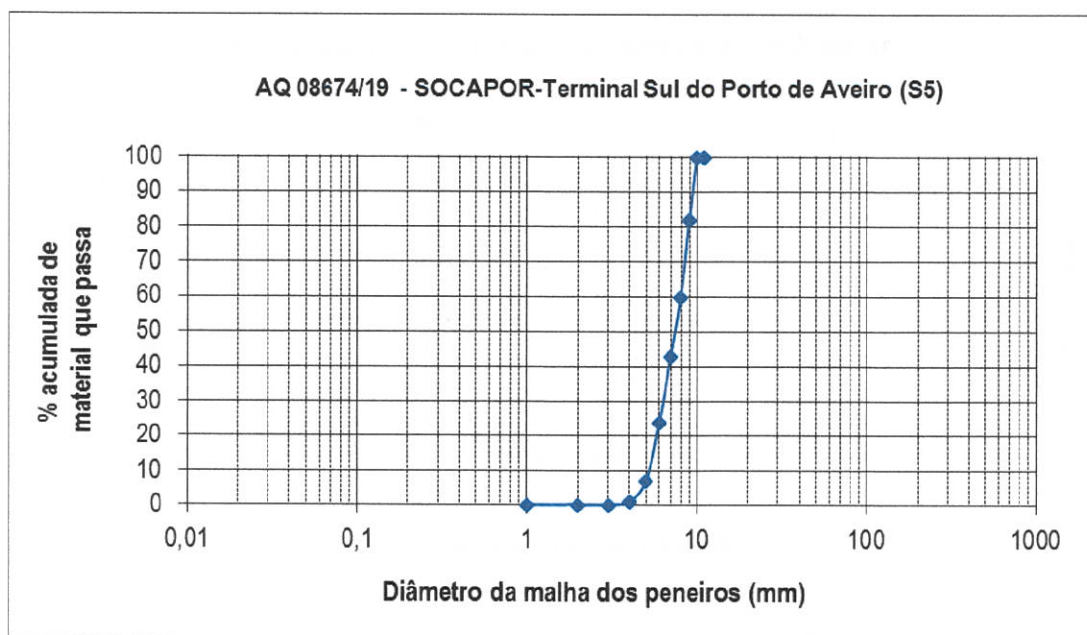


Gráfico 5 – Curva granulométrica do ponto de amostragem S5



### III.2 Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos

Da avaliação legal dos resultados obtidos na campanha de monitorização realizada, respeitantes aos pontos de amostragem do Terminal Sul do Porto de Aveiro, obtêm-se as classificações que se apresentam no Quadro 6.

**Quadro 6** – Classificação dos sedimentos de acordo com a Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro

Ref. LABQUI	Ponto	Classe	Parâmetros responsáveis
08670/19	S1	1	—
08671/19	S2	1	—
08672/19	S3	1	—
08673/19	S4	1	—
08674/19	S5	1	—

## IV. CONCLUSÕES

A presente campanha de monitorização, cuja amostragem realizou-se no dia 25 de março de 2019, consistiu na recolha e caracterização de amostras de sedimentos do Terminal Sul do Porto de Aveiro, cumprindo com o definido na Portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro.

Relativamente à análise granulométrica e textural de todos os sedimentos colhidos, verifica-se que o ponto S1 apresenta a classificação Franco-Arenoso, os pontos S2 e S5 apresentam classificação de Franco e os pontos S3 e S4 apresentam classificação de Franco-Limoso.

Atendendo aos resultados obtidos, pode-se concluir que as cinco amostras de sedimentos marinhos inserem-se na melhor classe definida pela Portaria n.º 1450/2007, de 12 de Novembro, nomeadamente, na classe 1, que caracteriza o material dragado limpo e que pode ser depositado no meio aquático ou repostado em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas.



## V. ANEXOS

- Boletins de Análise