



**APSS - ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE  
SETÚBAL E SESIMBRA, S.A.**

# **ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO PROJECTO DE MELHORIA DA ACESSIBILIDADE MARÍTIMA AO PORTO DE SETÚBAL**

Nº trabalho: 15.006

Data: 2016-10-31

## **VOL I – RELATÓRIO SÍNTESE (TOMO 2)**



**PROMAN**  
CENTRO DE ESTUDOS E PROJECTOS S.A.

Av. D. Vasco da Gama, nº 27 - 1400-127 Lisboa - Portugal  
Telf: +351 213 041 050  
Fax: +351 300 013 498  
Contribuinte nº 501 201 840  
Capital Social 450.000 Euros - C.R.C. Lisboa





O ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO PROJETO DE MELHORIA DA ACESSIBILIDADE MARÍTIMA AO PORTO DE SETÚBAL É CONSTITUÍDO PELOS SEGUINTE VOLUMES:

**VOLUME I - RELATÓRIO SÍNTESE**

TOMO 1

***TOMO 2***

VOLUME II - ANEXOS

VOLUME III - DESENHOS

VOLUME IV - RESUMO NÃO-TÉCNICO

## ÍNDICE

<b>6.</b>	<b>AVALIAÇÃO DE IMPACTES .....</b>	<b>1</b>
6.1	Metodologia Geral.....	1
6.2	Clima.....	3
6.2.1	Metodologia.....	3
6.2.2	Impactes da Fase de Construção e da Fase de Exploração.....	3
6.2.3	Alternativa Zero.....	3
6.3	Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais.....	3
6.3.1	Metodologia.....	3
6.3.2	Impactes da Fase de Construção.....	3
6.3.3	Impactes da Fase de Exploração.....	4
6.3.4	Alternativa Zero.....	4
6.3.5	Síntese de impactes.....	5
6.4	Solos e Uso do solo.....	5
6.4.1	Metodologia.....	5
6.4.2	Impactes da Fase de Construção.....	5
6.4.3	Impactes da Fase de Exploração.....	5
6.4.4	Alternativa Zero.....	5
6.4.5	Síntese de impactes.....	6
6.5	Hidromorfologia, Hidrodinâmica e Regime Sedimentar.....	6
6.5.1	Metodologia.....	6
6.5.2	Velocidades da corrente.....	7
6.5.3	Prisma de maré.....	10
6.5.4	Hidromorfologia.....	12
6.5.5	Dinâmica Sedimentar.....	13
6.5.6	Alterações da morfodinâmica na zona de deposição dos sedimentos no Delta do Estuário do Sado.....	14
6.5.7	Síntese.....	17
6.6	Recursos hídricos superficiais.....	18
6.6.1	Metodologia.....	18
6.6.2	Impactes da Fase de Construção.....	18
6.6.3	Impactes da Fase de Exploração.....	22
6.6.4	Alternativa Zero.....	23
6.7	Recursos hídricos subterrâneos.....	23
6.7.1	Impactes da Fase de Construção.....	23
6.7.2	Impactes da Fase de Exploração.....	23
6.8	Qualidade do Ar.....	24
6.8.1	Metodologia.....	24



6.8.2	Impactes da Fase de Construção.....	24
6.8.3	Impactes da Fase de Exploração.....	25
6.8.4	Alternativa Zero.....	25
6.9	Gestão de resíduos.....	26
6.9.1	Metodologia.....	26
6.9.2	Impactes da Fase de Construção.....	26
6.9.3	Impactes da Fase de Exploração.....	26
6.9.4	Alternativa Zero.....	26
6.10	Ambiente sonoro.....	27
6.10.1	Metodologia.....	27
6.10.2	Enquadramento legal.....	27
6.10.3	Impactes da Fase de Construção.....	28
6.10.4	Impactes da Fase de Exploração.....	35
6.10.5	Alternativa Zero.....	37
6.11	Valores ecológicos e Conservação da Natureza.....	37
6.11.1	Metodologia.....	37
6.11.2	Impactes da Fase de Construção.....	37
6.11.3	Impactes da Fase de Exploração.....	40
6.11.4	Alternativa Zero.....	41
6.12	Paisagem.....	42
6.12.1	Considerações prévias.....	42
6.12.2	Características Visuais do Projeto.....	42
6.12.3	Impactes da Fase de Construção.....	43
6.12.4	Impactes da Fase de Exploração.....	44
6.12.5	Alternativa Zero.....	45
6.13	Socio-economia. Usos e atividades no estuário.....	45
6.13.1	Metodologia.....	45
6.13.2	Impactes da Fase de Construção.....	45
6.13.3	Impactes da Fase de exploração.....	48
6.13.4	Alternativa zero.....	50
6.14	Património arqueológico.....	51
6.14.1	Alternativa Zero.....	52
6.15	Ordenamento do território e condicionantes.....	53
6.15.1	Metodologia.....	53
6.15.2	Conformidade com os IGT.....	53
6.15.3	Servidões e restrições de utilidade pública.....	57
6.15.4	Análise de impactes.....	60
6.16	Análise de riscos.....	62



<b>7.</b>	<b>MEDIDAS DE MINIZAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO DE IMPACTES.....</b>	<b>63</b>
7.1	Considerações prévias .....	63
7.2	Medidas de carácter geral.....	63
7.2.1	Fase de preparação prévia à execução das obras .....	64
7.2.2	Fase de execução da obra.....	64
7.2.3	Fase final da execução das obras.....	65
7.3	Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais.....	66
7.3.1	Fase de construção.....	66
7.3.2	Fase de exploração.....	66
7.4	Hidromorfologia, Hidrodinâmica e Regime Sedimentar.....	66
7.4.1	Fase de construção.....	66
7.4.2	Fase de exploração.....	66
7.4.3	Medidas Compensatórias.....	67
7.5	Recursos hídricos superficiais e subterrâneos.....	67
7.5.1	Fase de construção.....	67
7.5.2	Fase de exploração.....	68
7.6	Qualidade dos sedimentos.....	68
7.7	Qualidade do ar .....	68
7.8	Ambiente sonoro .....	68
7.9	Valores Ecológicos e Conservação da Natureza.....	69
7.9.1	Fase de construção.....	69
7.9.2	Fase de exploração.....	70
7.10	Paisagem.....	70
7.11	Património arqueológico.....	71
7.12	Socio-economia. Usos e atividades no estuário.....	71
7.12.1	Fase de construção.....	71
7.12.2	Fase de exploração.....	72
7.13	Ordenamento do território e condicionantes.....	72
<b>8.</b>	<b>MONITORIZAÇÃO.....</b>	<b>73</b>
8.1	Hidromorfologia, Hidrodinâmica e Regime Sedimentar.....	73
8.1.1	Fase de construção.....	74
8.1.2	Fase de exploração.....	74
8.2	Recursos hídricos e sedimentos.....	75
8.2.1	Considerações prévias.....	75
8.2.2	Fase de construção.....	76
8.2.3	Fase de exploração.....	80
8.3	Ambiente sonoro .....	82
8.3.1	Fase de construção.....	82
8.3.2	Fase de exploração.....	83

8.4	Valores ecológicos e Conservação da Natureza.....	83
8.4.1	Fase de construção.....	83
8.4.2	Fase de exploração.....	84
<b>9.</b>	<b>AVALIAÇÃO GLOBAL DO PROJETO.....</b>	<b>85</b>
9.1	Introdução.....	85
9.2	Avaliação global.....	86
9.2.1	Fase de construção.....	86
9.2.2	Fase de exploração.....	87
<b>10.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>89</b>
<b>11.</b>	<b>LACUNAS TÉCNICAS DE CONHECIMENTO.....</b>	<b>91</b>
<b>12.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>93</b>



## □ **Desenhos (Volume III)**

- Desenho 1 - Enquadramento geográfico da área de intervenção do Projeto
- Desenho 2 - Dragagem do canal de navegação – Fase A. Planta de Aprofundamento.
- Desenho 3 - Dragagem do canal de navegação – Fase B. Planta de Aprofundamento.
- Desenho 4 - Deposição do material dragado – Fase A. Aterro na zona nascente do terminal Ro-Ro. Planta e perfis transversais.
- Desenho 5 - Deposição do material dragado – Fase A. Base do Delta Estuarino. Planta e perfis transversais.
- Desenho 6 - Deposição do material dragado – Fase B. Base do Delta Estuarino. Planta e perfis transversais.
- Desenho 7 - Localização das sondagens da TECNASOL
- Desenho 8 - Usos do solo na área em estudo
- Desenho 9 - Monitorização das águas superficiais- APSS. Localização das estações de monitorização da qualidade da água
- Desenho 10 - Localização dos pontos de água subterrânea mais próximos das áreas de intervenção. Concelhos de Setúbal e Grândola.
- Desenho 11 - Monitorização das águas subterrâneas. Localização dos furos da PORTUCEL
- Desenho 12- Mapa de Ruído do concelho para o indicador Lden
- Desenho 13 - Mapa de Ruído do Concelho para o indicador Lnight
- Desenho 14 - Áreas sensíveis na envolvente da área de intervenção
- Desenho 15 - Pradarias marinhas e bancos de cenoura-do-mar
- Desenho 16 - Diversidade de habitats marinhos na região da Arrábida
- Desenho 17 - Utilização do habitat pelos golfinhos roazes do Sado
- Desenho 18 - Padrão sazonal de utilização do habitat pelos golfinhos roazes do Sado
- Desenho 19 - Carta de hipsometria
- Desenho 20 - Uso do solo (COOS2007)
- Desenho 21 - Unidades e subunidades de paisagem
- Desenho 22 - Qualidade visual da paisagem
- Desenho 23 - Absorção visual da paisagem
- Desenho 24 - Sensibilidade visual da paisagem
- Desenho 25A - Carta de Bacias Visuais
- Desenho 25B - Carta de Bacias Visuais- Canal
- Desenho 25C - Carta de Bacias Visuais- Zonas de deposição
- Desenho 26 - Carta de Utilização piscatória do Estuário do Sado
- Desenho 27 - Salgado do Sado
- Desenho 28 - Extrato da Planta Síntese do POOC Sintra-Sado
- Desenho 29 - Extrato da Planta de Condicionantes do POOC Sintra-Sado
- Desenho 30 - Extrato da Planta de Ordenamento do POOC Sado-Sines
- Desenho 31 - Extrato da Planta de Condicionantes do POOC Sado-Sines
- Desenho 32 - Extrato da Planta Síntese do POPNA
- Desenho 33 - Extrato da Planta de Condicionantes do POPNA
- Desenho 34 - Extrato da Planta Síntese do PORNES
- Desenho 35- Extrato da Planta de Ordenamento/Usos do solo do PDM do Concelho de Setúbal
- Desenho 36 - Extrato da Planta de Condicionantes do PDM do Concelho de Setúbal
- Desenho 37 - Extrato da Planta de Condicionantes (REN) do Concelho de Setúbal
- Desenho 38 - Monitorização das águas superficiais e do ruído. Localização dos pontos de amostragem





## 6. AVALIAÇÃO DE IMPACTES

### 6.1 Metodologia Geral

Neste capítulo procede-se à identificação, caracterização e avaliação dos impactes decorrentes da implantação do projeto para todos os descritores ambientais considerados anteriormente.

A identificação dos impactes ambientais do Projeto é feita com base na consideração das suas características intrínsecas e das inerentes à respetiva área de implantação, tendo em conta a experiência e o conhecimento dos impactes ambientais provocados por projetos deste tipo, a experiência anterior da equipa técnica na realização de estudos de impacte ambiental e, finalmente, as informações e elementos recolhidos no âmbito deste trabalho.

De forma a conferir homogeneidade na análise a realizar, para cada descritor ambiental é adotada a seguinte estrutura de abordagem:

- i) Metodologia de avaliação – onde se identificam, quando pertinente, os aspetos metodológicos específicos de avaliação para cada fator ambiental;
- ii) Identificação, previsão e avaliação de impactes – esta etapa é desagregada tendo em conta as fases de construção e exploração. Nesta avaliação é adotada uma abordagem qualitativa, tendo em conta as ações de projeto e a sua relação com o fator ambiental em causa. É também avaliada a Alternativa Zero, ou seja, a alternativa de não realização do projeto.

Os impactes identificados incluem as soluções de projeto consideradas, assim como todas as medidas associadas à aplicação da legislação e boas práticas ambientais.

Os impactes são classificados atendendo aos seguintes parâmetros:

- Natureza (positivo, negativo, indeterminado).
- Probabilidade de ocorrência (certo, provável, improvável).
- Duração (temporário, permanente).
- Reversibilidade (reversível, irreversível).
- Possibilidade de minimização.
- Magnitude (elevada, moderada, reduzida).
- Importância ou significância (pouco significativo, significativo, muito significativo).

Relativamente à magnitude dos impactes ambientais determinados pelo Projeto, são utilizadas técnicas de previsão que permitem evidenciar a intensidade dos referidos impactes, tendo em conta a agressividade de cada uma das ações propostas e a sensibilidade de cada um dos fatores ambientais afetados.

Os impactes são classificados, também, relativamente à sua significância (ou importância), sendo adotada uma metodologia de avaliação qualitativa, que considera três níveis (muito significativo, significativo, pouco significativo), os quais transmitem, de forma clara, a importância dos impactes ambientais determinados pelo Projeto em cada uma das vertentes em análise.

A significância resulta da integração de dois fatores: a magnitude e o valor do recurso ou meio afetado. Efetivamente, enquanto a magnitude se refere à intensidade ou extensão da afetação, medida através de indicadores tais como a extensão da área afetada, no caso do solo, a percentagem de população afetada ou alterações na qualidade da água, a importância traduz o valor ecológico ou social do recurso ou meio afetado. Por outro lado, a significância resulta também da ponderação de todos os

critérios adotados na avaliação, não devendo, por isso, ser encarado como um valor absoluto, antes como um método de, com algum grau de subjetividade, sustentar a hierarquização dos diversos impactes considerados, em função da sua importância.

A escala proposta para a classificação da significância dos impactes é apresentada no quadro seguinte:

<b>Magnitude</b>	<b>Valor do recurso ou meio</b>	<b>Significância</b>
Elevada	Muito elevado ou elevado	Muito significativo
	Médio	Muito significativo
	Baixo	Significativo
Média	Muito elevado ou elevado	Muito significativo
	Médio	Significativo
	Baixo	Pouco significativo
Baixa	Muito elevado ou elevado	Significativo
	Médio	Pouco significativo
	Baixo	Pouco significativo

Adicionalmente, os impactes identificados e analisados foram também classificados de acordo com a sua probabilidade de ocorrência (certos, prováveis ou improváveis), a sua duração (temporários ou permanentes), a sua reversibilidade (reversíveis ou irreversíveis), o seu tipo (direto ou indireto) e a sua possibilidade de minimização (minimizáveis ou não minimizáveis).

Os impactes foram classificados como locais, regionais ou nacionais, tendo em conta a dimensão da área na qual os seus efeitos se fazem sentir.

A probabilidade de ocorrência ou o grau de certeza dos impactes são determinados com base no conhecimento das características de cada uma das ações e de cada fator ambiental, permitindo identificar impactes certos, prováveis ou improváveis.

Quanto à duração, os impactes são considerados temporários no caso de se verificarem apenas durante um determinado período, sendo permanentes em caso contrário. Distinguem-se ainda, quando pertinente, os impactes descontínuos, como aqueles que se fazem sentir de forma intermitente, dos contínuos, como aqueles que se fazem sentir sem interrupções.

Quanto à reversibilidade, os impactes têm um carácter irreversível ou reversível consoante os correspondentes efeitos permaneçam no tempo ou se anulem, a médio ou longo prazo, designadamente quando cessa a respetiva causa.

Os impactes são também analisados relativamente à sua possibilidade de minimização, isto é, se é aplicável a execução de medidas minimizadoras (impactes minimizáveis) ou se os seus efeitos se farão sentir com a mesma intensidade independentemente de todas as precauções que vierem a ser tomadas (impactes não minimizáveis).

Conforme já referido os impactes são analisados considerando as fases de construção e de exploração (ou manutenção). A fase de desativação não é analisada, uma vez que se considera que não tem aplicabilidade num projeto desta natureza.

Por último, neste capítulo são analisados, de forma integrada, os impactes associados ao projeto principal (dragagem e deposição de dragados) juntamente com os designados projetos complementares ou associados (neste caso, implantação do estaleiro e construção da contenção periférica).

É ainda apresentada uma Análise de Riscos, de carácter descritivo.

## **6.2 Clima**

### **6.2.1 Metodologia**

Para a avaliação dos impactes no clima associado ao Projeto em análise, foram analisadas as ações previstas em cada uma das fases do mesmo a e as suas implicações na eventual alteração do padrão natural das condições climáticas, às escalas regional e local. Foi também analisada a Alternativa Zero.

### **6.2.2 Impactes da Fase de Construção e da Fase de Exploração**

As intervenções preconizadas no Projeto não terão qualquer influência sobre o clima do local ou da região em que se insere. Assim, poder-se-á concluir que não haverá impactes a assinalar sobre este descritor, quer durante a fase de construção quer durante a fase de exploração do Projeto.

### **6.2.3 Alternativa Zero**

Num cenário de não implantação do Projeto, considera-se que não haverá alteração das condições e padrão climático atuais, descritos no capítulo da Situação de Referência.

## **6.3 Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais**

### **6.3.1 Metodologia**

A avaliação dos impactes suscetíveis de serem provocados pela implantação do Projeto na geologia, geomorfologia e recursos minerais, baseou-se quer no conhecimento, através das peças de Projeto, das áreas estimadas de afetação pela sua implantação, quer no conhecimento dos elementos geológicos e geomorfológicos afetados. É também feita a avaliação da Alternativa Zero.

### **6.3.2 Impactes da Fase de Construção**

Os principais impactes na geologia e geomorfologia resultantes da implantação do projeto em estudo ocorrem, essencialmente, na fase de construção. Nessa fase, são potencialmente impactantes sobre o meio geológico e geomorfológico as seguintes componentes do projeto:

- a instalação do estaleiro;
- a realização de dragagens;
- o destino final dos dragados.

O estaleiro será instalado na envolvente da área de intervenção, em concreto numa zona integrada na área de concessão portuária, já intervencionada e artificializada, pelo que não será produzida qualquer alteração nas condições geológicas e geomorfológicas passível de originar um impacte negativo sobre este descritor.

As dragagens a realizar para estabelecimento dos fundos do canal de acesso corresponderão a uma alteração dos atuais fundos marítimos e estuarinos, logo das condições topo-hidrográficas e do ambiente geológico e geomorfológico. Deste modo, no que se refere a estes descritores, será produzido um impacte negativo, certo e que se prolongará para além da fase de construção, embora seja reversível, uma vez que ocorrerá, a prazo, o assoreamento dos fundos dragados, já que se está perante um sistema dinâmico e em permanente evolução.

A dragagem traduzir-se-á num aprofundamento médio do canal existente, na fase B, entre 3 a 3,5m o que, em termos geológicos e geomorfológicos, não é significativo, resultando num impacte negativo, de baixa magnitude e de pequena significância, tendo em conta as formações geológicas envolvidas.



Na vertente de destino final dos materiais dragados, há a referir que está prevista a transposição de um volume de sedimentos de cerca de 4,5 milhões de m<sup>3</sup> para o mesmo sistema sedimentar, ou seja, uma quantidade ainda significativa de sedimentos a utilizar para benefício do sistema costeiro, o que constitui um impacto de magnitude média, mas de significância elevada, dada a importância desta ação em termos geológicos e de prevenção da erosão costeira.

Há ainda que referir que os sedimentos existentes nos locais de dragagem são transpostos para os locais de deposição previstos, onde os materiais aí existentes são de natureza idêntica, em termos litológicos e granulométricos, pelo que não haverá impactos, no que se refere a este aspeto.

Embora a deposição do volume previsto implique uma alteração da topo-hidrografia atual dos locais de destino, considera-se, no caso concreto da deposição na base do delta estuarino, que o impacto resultante é positivo, uma vez que se promoverá o retorno do material ao sistema sedimentar de origem, o que contribui para mitigar os efeitos da erosão costeira. Neste último caso, o enchimento da área em causa é feito de forma a respeitar o mais possível a morfologia atual dos fundos, sendo que o perfil da deposição acompanha a variação batimétrica natural dos fundos nessa zona.

Estes impactos são certos, prolongar-se-ão para além da fase de construção, e são reversíveis ou parcialmente reversíveis, já que os fenómenos associados à dinâmica costeira e, em particular, ao transporte sedimentar poderão, a longo prazo, criar uma situação próxima da situação de referência. É classificado como tendo magnitude elevada e também significância elevada.

Por último, refere-se que não são afetados, de forma direta ou indireta, locais reconhecidos como importantes em termos de exploração de recursos minerais.

### **6.3.3 Impactes da Fase de Exploração**

Na fase de exploração, verificar-se-á a adaptação gradual do sistema litoral e estuarino às ações realizadas. Efetivamente, atendendo que se está perante um sistema dinâmico, em permanente evolução, a prazo ocorrerá a gradual deposição de sedimentos nas zonas intervencionadas. À semelhança do que se verifica numa multiplicidade de sistemas naturais de características semelhantes, será assim necessário proceder à realização de dragagens de manutenção periódicas.

Prevê-se a necessidade de dragar anualmente um volume de cerca de 100 000m<sup>3</sup>, sendo o seu destino o local já identificado como delta do estuário do Sado e, eventualmente, a praia de Albarquel, promovendo o seu enchimento.

Deste modo, durante a fase de exploração, os impactos no meio geológico são idênticos aos descritos para a fase de construção, uma vez que as ações de dragagem e transposição de sedimentos, que ocorreram durante a fase de construção, terão continuidade na fase de exploração, em virtude da necessidade de realizar dragagens de manutenção. Contudo, face à menor envergadura destas ações na fase de exploração, os impactos, positivos e negativos, terão menor magnitude e significância, sendo classificados como pouco significativos.

### **6.3.4 Alternativa Zero**

No que respeita à geologia e geomorfologia, a não concretização do projeto em avaliação tem aspetos positivos, como a não afetação direta do substrato geológico associado aos fundos marítimos e estuarinos. Contudo, à concretização do projeto estão associadas ações de reforço sedimentar no sistema costeiro onde se inclui a Península de Troia, o que é de particular relevância, num contexto de erosão do litoral português e num quadro de previsível subida do nível do mar durante todo o século XXI, associado ao fenómeno das Alterações Climáticas.



### **6.3.5 Síntese de impactes**

Em síntese, pode afirmar-se que os impactes ao nível geológico e geomorfológico são negativos, devido à alteração da topo-hidrografia e do ambiente geológico e geomorfológico dos locais de dragagem e de destino dos materiais dragados. Contudo, há impactes positivos a assinalar, resultantes da transposição de um volume significativo de sedimentos para a deriva litoral, o que acabará por beneficiar o sistema costeiro, sendo esta ação importante em termos geológicos e de prevenção da erosão costeira.

## **6.4 Solos e Uso do solo**

### **6.4.1 Metodologia**

Neste ponto, faz-se a avaliação dos impactes resultantes da implantação do Projeto, durante as fases de construção e exploração, considerando as ações e características do mesmo potencialmente geradores de alterações no solo e no seu uso atual.

Por fim, procede-se ainda à avaliação de impactes considerando a não execução do projeto ou seja, da Alternativa Zero.

### **6.4.2 Impactes da Fase de Construção**

Os impactes possíveis para este descritor ocorrem predominantemente na fase de construção e resultam da instalação do estaleiro e da possível afetação de unidades pedológicas relevantes.

Avaliam-se, seguidamente, os impactes decorrentes do projeto nas unidades pedológicas diretamente afetadas e nos usos do solo atualmente existente.

#### Unidades Pedológicas Diretamente Afetadas

O estaleiro será instalado numa área já intervencionada e artificializada, afeta ao Porto, pelo que não será afetada qualquer unidade pedológica, não havendo impacte.

#### Uso do Solo

Na área proposta para estaleiro, o uso do solo é portuário, não havendo qualquer incompatibilidade de usos devido à implantação dessa instalação, sendo o impacte nulo.

### **6.4.3 Impactes da Fase de Exploração**

Os impactes da fase de exploração resultarão da necessidade de realizar dragagens de manutenção, e, conseqüentemente, de dar um destino final adequado aos materiais dragados. O projeto prevê a deposição desses materiais na zona deltaica do estuário, bem como na praia de Albarquel. A este último destino está associado um impacte positivo ao nível dos solos e uso e ocupação do solo, já que haverá o reforço do perfil de praia e conseqüente aumento da área balnear, com materiais adequados (areias limpas). Tendo em conta o tipo de intervenção (ganho de área de praia), o impacte apresenta magnitude e significância médias, sendo certo e permanente, embora reversível, dada a hidrodinâmica do sistema estuarino, o que poderá levar, a prazo, ao desaparecimento parcial do material, com necessidade de realização de recargas suplementares.

### **6.4.4 Alternativa Zero**

No que respeita ao solo e uso do solo, a não concretização do projeto em avaliação traduz-se em aspetos negativos, já que se perspetiva como mais difícil, por menor disponibilidade local de material de características físicas e químicas adequadas, a realização da alimentação artificial da praia de Albarquel, com impactes positivos decorrentes do reforço da mesma e melhoria das condições para a sua utilização.



#### **6.4.5 Síntese de impactes**

Não foram identificados impactes sobre o uso do solo na fase de construção. Na fase de exploração, considera-se que a eventual deposição de material resultante das dragagens de manutenção na praia de Albarquel constitui um impacto positivo ao nível do uso do solo, pelo reforço dessa mesma praia, tanto da sua parte emersa como imersa.

### **6.5 Hidromorfologia, Hidrodinâmica e Regime Sedimentar**

#### **6.5.1 Metodologia**

As operações de dragagens de 1º estabelecimento de um canal de navegação necessitam de um conhecimento claro das consequências da intervenção ao nível da hidrodinâmica costeira local que permita analisar os efeitos resultantes da dragagem ao nível de transporte sedimentar e circulação oceânica.

Após a caracterização da situação de referência, que serviu de base para posterior comparação, o estudo hidrodinâmico realizado permitiu obter informação sobre o comportamento do escoamento hidrodinâmico na situação posterior à dragagem do canal, averiguar o comportamento do material sedimentar e os seus padrões de transporte, bem como o apuramento das modificações no prisma de maré e nos valores do campo de correntes.

Os estudos realizados neste contexto são apresentados na íntegra, no Anexo 11.

De um modo generalizado, através da modelação matemática do aprofundamento do canal de navegação do Porto de Setúbal, verifica-se que as intervenções do projeto, quer na fase A quer na fase B, resultam em mudanças muito pouco significativas na hidrodinâmica local. Contudo, verificam-se algumas modificações localizadas ao nível do transporte sedimentar, porém sem expressão significativa face à situação de referência.

As principais conclusões dos estudos hidrodinâmicos permitem concluir que as modificações na batimetria do canal não introduzem diferenças muito significativas no campo de correntes e prisma de maré e que *“o aprofundamento do canal aparenta apresentar condições de autolimpeza superiores às da situação atual e, nesta perspetiva, apresentar potenciais condições de manutenção que podem ser encaradas com algum otimismo.”* (Hidromod, 2015).

A caracterização da hidrodinâmica e do transporte sedimentar baseou-se na aplicação de um modelo numérico (MOHID) em que são caracterizados os níveis de maré, as condições de agitação marítima e os padrões de transporte sedimentar. De modo a considerar dois tipos de ocorrência no Porto de Setúbal estudam-se agitações marítimas, para ciclos de maré viva-morta, para condições típicas – ondulação ao largo na ordem de  $H_s = 2,0/3,0m$  e rumos de NW) – e condições extremas – ondulação ao largo na ordem de  $H_s = 4,0m$  e rumos de Sudoeste).

Os resultados obtidos das simulações numéricas correspondem aos seguintes pontos, que serão apresentados de seguida:

- Campos de velocidades das correntes, na vazante e na enchente;
- Campos de velocidades residuais (velocidades médias integradas num ciclo de maré viva-morta);
- Avaliação dos prismas de maré;
- Campo de tendências de deposição e erosão;
- Alterações morfodinâmicas na zona de deposição do material a dragar (delta do Estuário do Sado).

### 6.5.2 Velocidades da corrente

Segundo o estudo da Hidromod (2015), a distribuição das velocidades máximas e a análise do padrão de circulação permite verificar que “as alterações expectáveis decorrentes do aprofundamento do canal são de baixa magnitude”.

Seguidamente serão apresentados os resultados para duas situações simuladas: Layout 1, correspondente à fase B do Projeto em análise, e Layout 2, correspondente a uma solução alternativa estudada, tal como foi explicado no ponto 4.3 (Descrição do Projeto e alternativas consideradas) do Capítulo 4 (Enquadramento e Descrição do Projeto).

Quanto à distribuição de velocidades máximas, para o Layout 1, estimam-se reduções, fora do canal de navegação, na ordem de 0,02-0,04m/s, contrastando com ligeiros aumentos ao longo do eixo do canal da barra não superiores a 0,04m/s (Figura 1).

Por outro lado, quanto ao Layout 2, estas diferenças acentuam-se face ao Layout 1 na ordem de grandeza do dobro, com reduções a atingirem os 0,08m/s, fora do canal de navegação, e aumentos que podem ascender a 0,12m/s no final do eixo do Canal da Barra e que se propagam, ainda que com menos intensidade, para o largo, junto ao talude do delta estuarino (Figura 2).

Mais estável, o canal Norte evidencia diferenças menos significativas do que o Canal da Barra, com diminuição das intensidades máximas da corrente junto à bacia de rotação na ordem dos 15-20%, para o Layout 1, e de aproximadamente 25%, para o Layout 2, o que constitui uma diminuição não superior a 0,06m/s (Figura 3). O Canal Central não apresenta diferenças significativas.

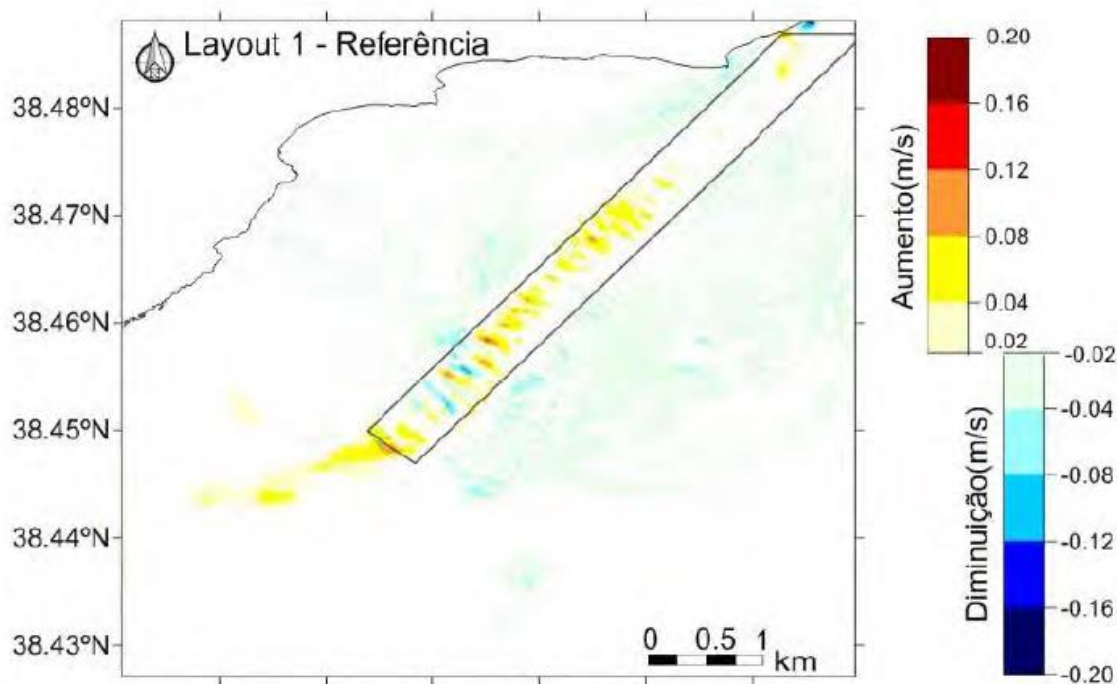
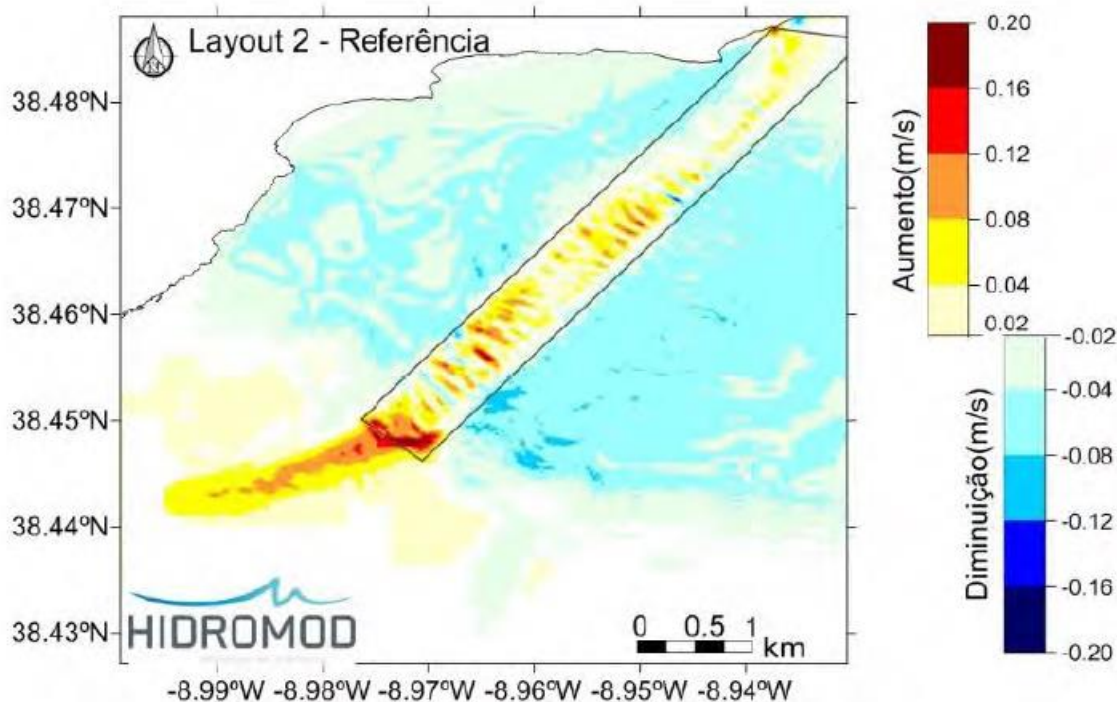


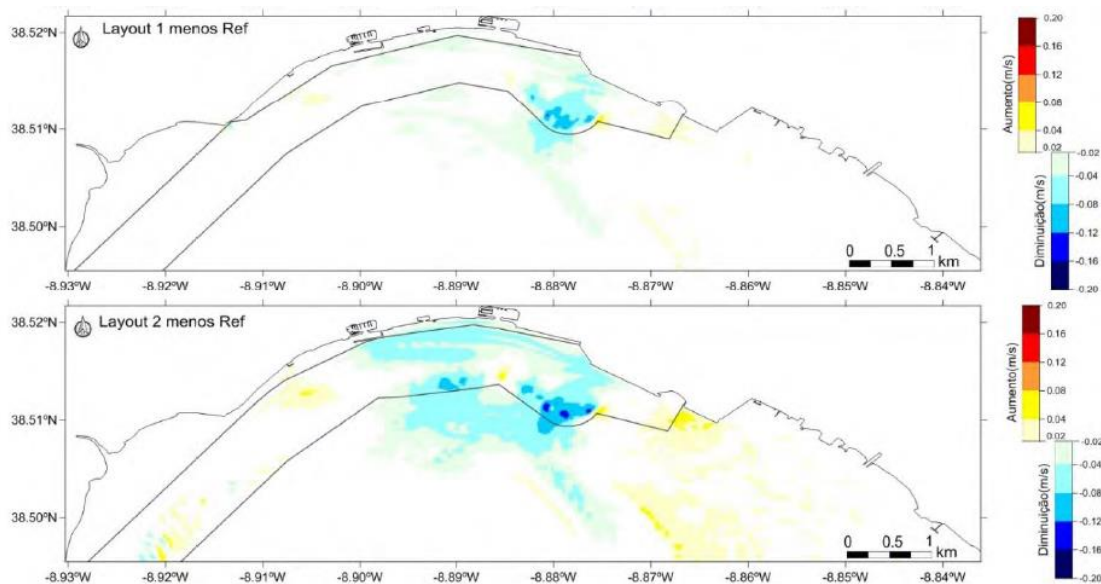
Figura 6.1– Diferenças da intensidade máxima da corrente (m/s), no Canal da Barra, entre o Layout 1 e a situação de referência.

Fonte: Hidromod



**Figura 6.2 - Diferenças da intensidade máxima da corrente (m/s), no Canal da Barra, entre o Layout 2 e a situação de referência.**

Fonte: Hidromod



**Figura 6.3 – Diferenças da intensidade máxima da corrente (m/s), no Canal Norte, entre o Layout 1/Layout 2 e a situação de referência.**

Fonte: Hidromod

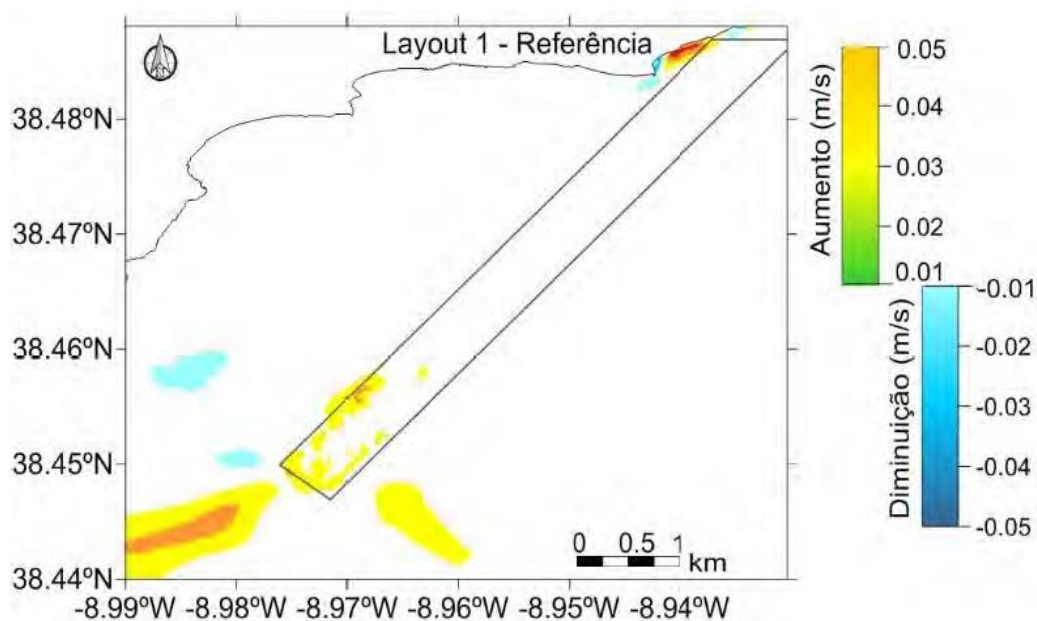
Os padrões de circulação não são alterados de forma significativa, no que respeita à circulação residual, verificando-se através das Figuras 4 e 5, tal como para as velocidades máximas instantâneas, um aumento máximo na zona terminal da embocadura na ordem dos 0,02m/s para o Layout 1. Para o Layout 2, esse aumento é de 0,04m/s.



Pelo facto da velocidade residual aumentar na zona terminal do Canal da Barra pode prever-se que, eventualmente, as condições de autolimpeza local do canal melhorem e que sejam necessários menos esforços de dragagem nessa zona.

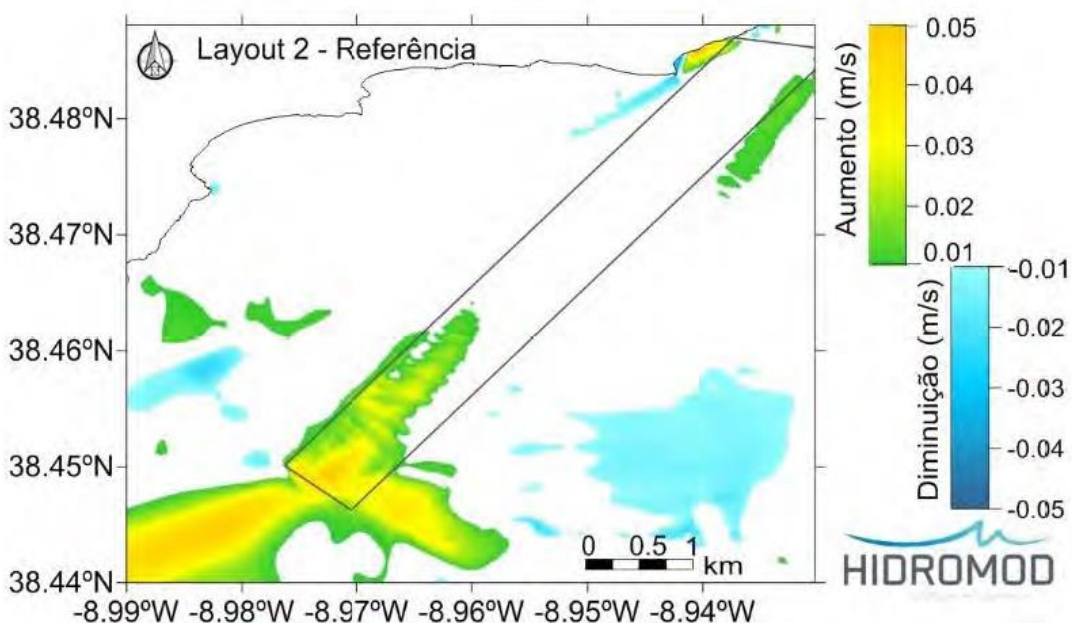
A diminuição da velocidade à saída do Canal da Barra pode contribuir para a sedimentação do caudal sólido transportado em suspensão que terá tendência a depositar-se numa zona não distante, mas já fora do canal de navegação.

Globalmente, tanto o Canal da Barra como o Canal Norte, não são observadas modificações nas correntes residuais superiores a 0,03m/s, no Layout 1, e 0,04m/s, no Layout 2, pelo que se consideram muito pouco significativas face à situação de referência.



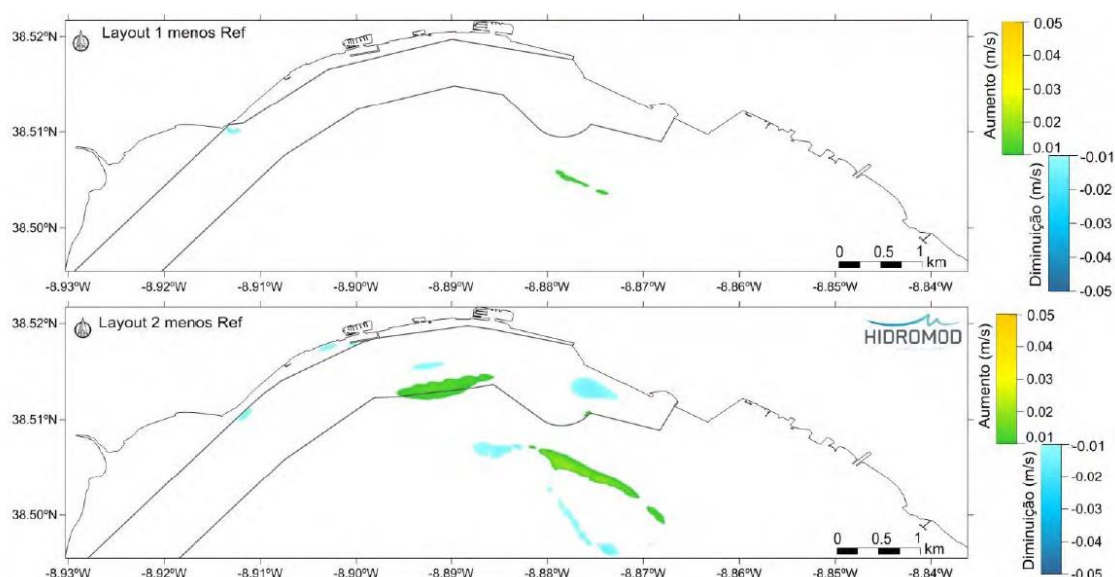
**Figura 6.4 - Diferenças da intensidade residual corrente (m/s), no Canal da Barra, entre o Layout 1 e a situação de referência.**

Fonte: Hidromod



**Figura 6.5 - Diferenças da intensidade residual corrente (m/s), no Canal da Barra, entre o Layout 2 e a situação de referência.**

Fonte: Hidromod



**Figura 6.6 - Diferenças da intensidade residual corrente (m/s), no Canal Norte, entre o Layout 1/Layout 2 e a situação de referência.**

Fonte: Hidromod

### 6.5.3 Prisma de maré

A análise dos prismas de maré permite inferir sobre as eventuais alterações nos fluxos de maré decorrentes das alterações na batimetria. As diferenças entre o prisma de maré na situação de referência e nas soluções preconizadas apresentam-se na tabela seguinte:

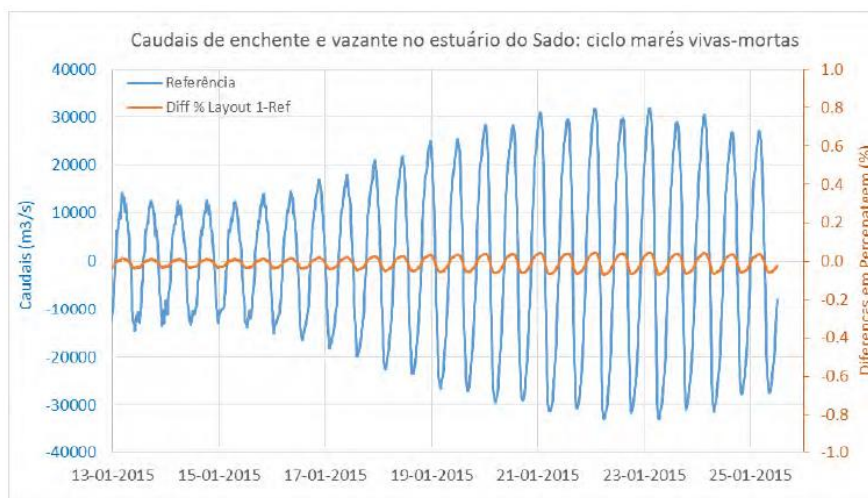
Diferenças em % no Prisma de maré: (Solução - Referência)/Referência				
Soluções	Marés Mortas		Marés Vivas	
	Enchente	Vazante	Enchente	Vazante
Layout 1	0.20	0.29	0.48	0.67
Layout 2	0.33	0.41	0.72	0.86

**Figura 6.7 – Diferenças, em %, no prisma da maré**

Fonte: HIDROMOD

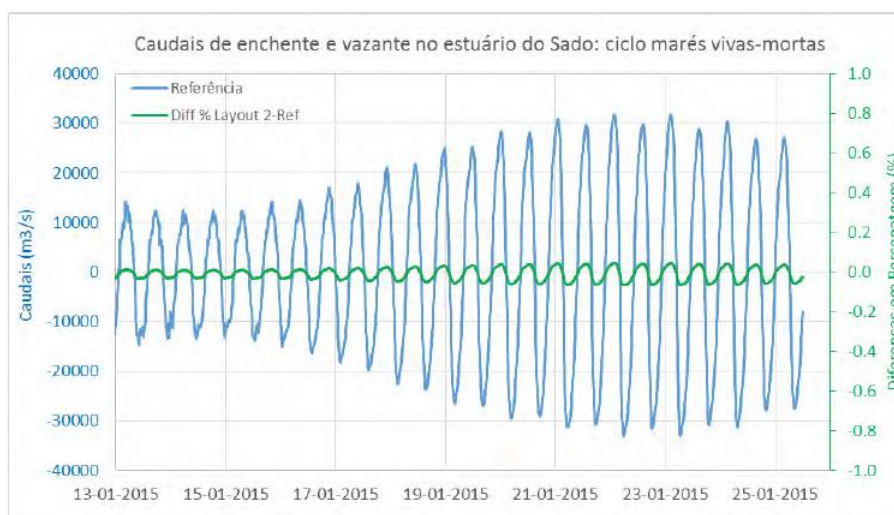
As diferenças em relação à situação de referência são de muito baixa magnitude com máximos de diferença inferiores a 1%, em ambos os layouts estudados. Os caudais máximos de enchente e vazante encontram-se balizados, respetivamente, entre os 23,0 e 30,0m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>, valores coerentes com os apresentados por Vicente *et al.* (1989).

A Figura 8 e Figura 9 permitem observar que as diferenças nos caudais de enchente/vazante, ao longo de um ciclo maré viva-morta, não são superiores a 0,2%, pelo que não são espectáveis quaisquer perturbações na intrusão salina do estuário. De notar que o prisma de maré foi estimado para uma secção de controlo situado no Canal da Barra, junto à península de Troia (Figura 10).



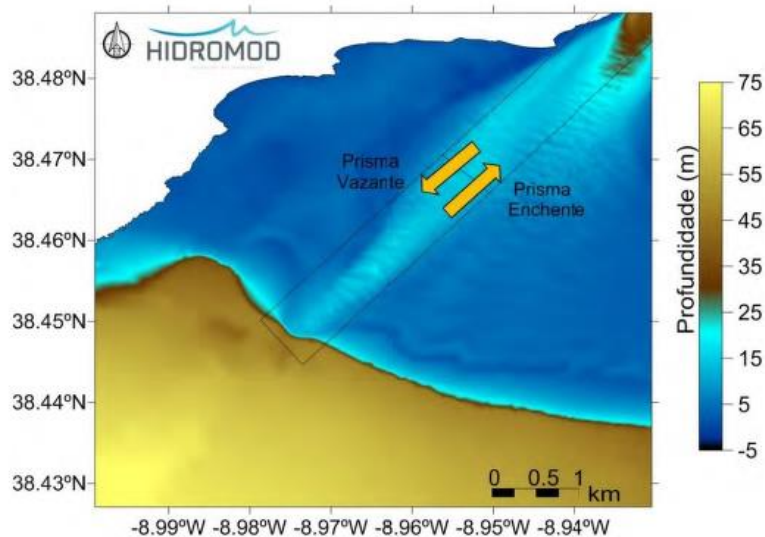
**Figura 6.8 - Caudais de enchente/vazante na secção de Troia, num ciclo de maré viva-morta, para a situação de referência e diferenças em relação ao Layout 1.**

Fonte: HIDROMOD



**Figura 6.9 - Caudais de enchente/vazante na secção de Troia, num ciclo de maré viva-morta, para a situação de referência e diferenças em relação ao Layout 2**

Fonte: HIDROMOD



**Figura 6.10 – Secção de determinação do prisma de maré em enchente e vazante**

Fonte: HIDROMOD

#### 6.5.4 Hidromorfologia

No que respeita aos padrões de transporte, um dos resultados relevantes é o de não modificação, de forma significativa, da tendência erosiva/acrecionária na zona em estudo, não sendo alterados os padrões de transporte sedimentar do canal de navegação. As Figuras 6.11 a 6.13 apresentam os padrões de transporte no canal da Barra e no Canal Norte para os dois layouts estudados.

Observa-se que estes padrões apresentam semelhanças nos dois layouts e que a alternância entre as “zonas de erosão e deposição” justificam a ativa formação e migração das dunas, não se traduzido, efetivamente, em zonas de erosão e acreção.

Observam-se padrões de deposição, na zona do Canal da Barra, que oscilam entre os 2m/ano de deposição e os 2m/ano de erosão, de forma alternada, criando dunas no fundo do canal. As dunas são mais visíveis fora do canal de navegação, dada a diminuição da velocidade das correntes nestes locais, ao invés do interior do canal de navegação, que beneficia das melhorias de condições de autolimpeza. O Canal Norte apresenta uma baixa “dinâmica sedimentar”, registando uma suave tendência de acreção junto à bacia de manobras para ambos os layouts.

A estabilidade dos fundos do Canal Norte pode ser justificada pela baixa intensidade de correntes que se observam nessa zona, com o transporte sedimentar a estimar-se em cerca de 10 mil m<sup>3</sup>/ano, o que representa menos 15 vezes do transporte sedimentar observado na embocadura do Canal da Barra (Figura 6.13).

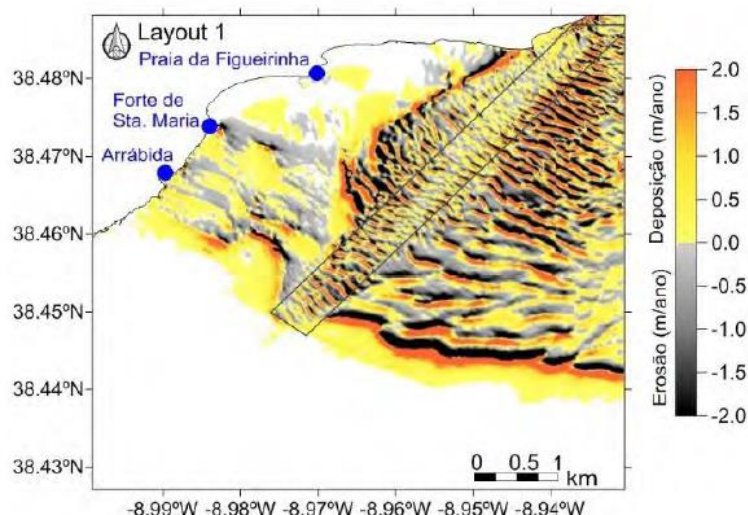


Figura 6.11 – Zonas de erosão e acreção no Canal da Barra para o Layout 1

Fonte: HIDROMOD

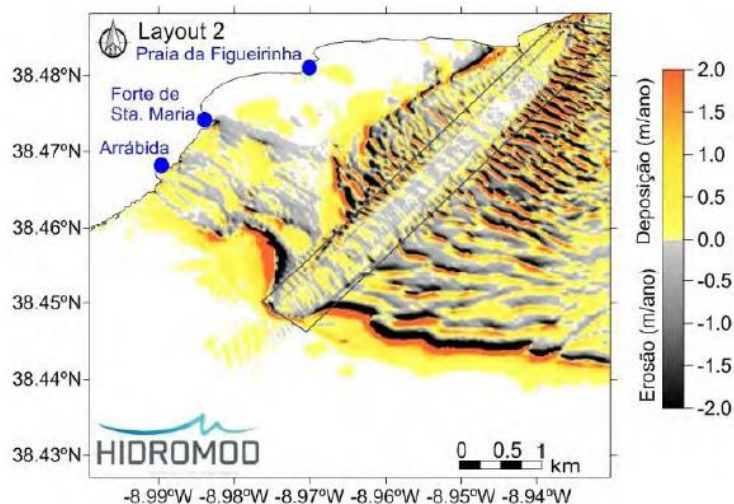


Figura 6.12 – Zonas de erosão e acreção no Canal da Barra para o Layout 2

Fonte: HIDROMOD

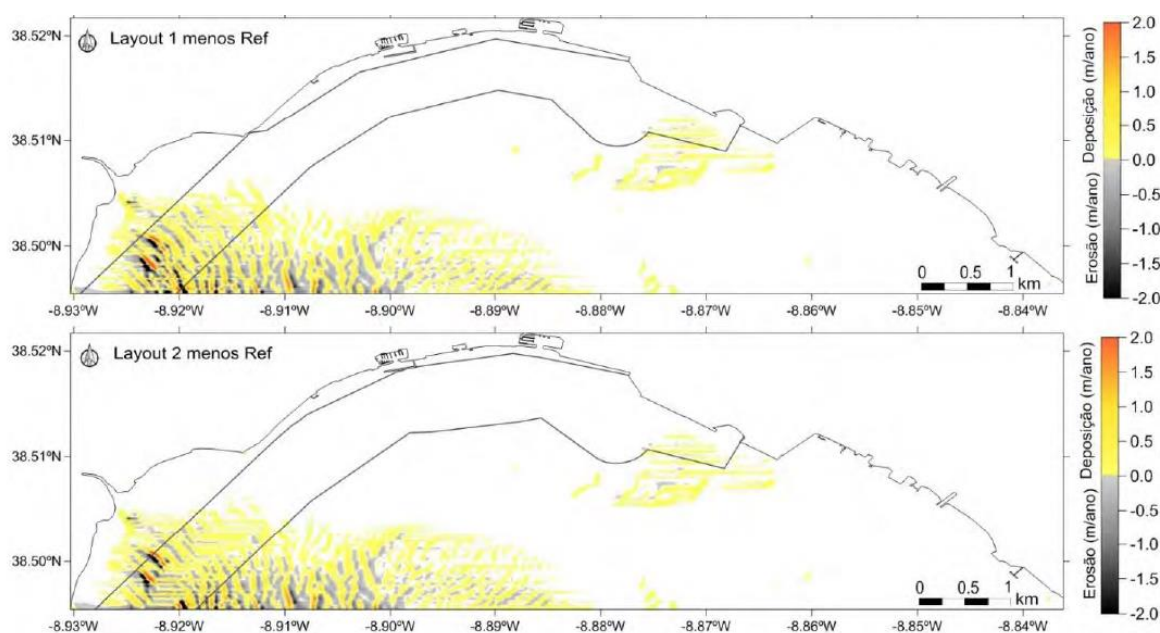


Figura 6.13 – Zonas de erosão e acreção no Canal Norte para o Layout 1 e 2.

Fonte: HIDROMOD

### 6.5.5 Dinâmica Sedimentar

Ao longo do canal de navegação identificam-se “contribuições relevantes” para o transporte sedimentar, nomeadamente provenientes da zona do Cambalhão, da Península de Troia, do Estuário do Sado e uma contribuição, menos expressiva, da zona entre a Arrábida e da Praia da Figueirinha.

Verifica-se a existência, ao longo do Canal da Barra, de dois sentidos no trânsito sedimentar: do lado oeste, menos intenso do que se regista do lado este, uma vez que as correntes, aqui, também são de magnitude diminuta. Por outro lado, a ação combinada entre as marés e a ondulação, na zona do Cambalhão, origina um considerável transporte sedimentar, em direção ao canal de navegação, o que pode contribuir para o assoreamento deste. As tendências de assoreamento, após as dragagens, preveem um aumento desta taxa de acreção, no Canal da Barra, para a ordem de grandeza de 0,01m/ano e 0,06m/ano, respetivamente para o Layout 1 e Layout 2.

Contudo, verifica-se que, para ondas rodadas a Sul, deverá refletir-se uma dinâmica sedimentar mais acentuada que pode eventualmente induzir maior transporte sedimentar, apesar de serem considerados eventos excecionais.

Quanto ao transporte sedimentar, as modelações numéricas estimam que “a capacidade de transporte ao longo do Canal da Barra seja, na embocadura, da ordem de 24 mil m<sup>3</sup>/ano e que se intensifique por alimentação lateral até um valor máximo na ordem de 150 mil m<sup>3</sup>/ano.” Refere-se ainda que “a capacidade de exportar areias a partir do interior do estuário é aproximadamente uma ordem de grandeza inferior à capacidade máxima de transporte de sedimentos que ocorre na zona da embocadura (...) e que a dinâmica sedimentar que ocorre nesta zona apresenta característica de um sistema “fechado” em que os sedimentos vão sofrendo um processo de recirculação.”

### **6.5.6 Alterações da morfodinâmica na zona de deposição dos sedimentos no Delta do Estuário do Sado**

Neste âmbito, foram avaliadas as tendências iniciais de transporte do material dragado para um cenário de deposição ao longo do talude do delta de vazante do Estuário do Sado, a Este do canal da Barra. O principal objetivo do trabalho realizado é avaliar se o material dragado ao ser depositado ao longo do talude tenderá a ser perdido para grandes profundidades, a ser transportado para a zona costeira ou tenderá a não sofrer transporte significativo, mantendo-se essencialmente no sistema.

A alteração batimétrica induzida pela deposição do material a dragar encontra-se representada nas peças desenhadas 5 e 6.

Em fases anteriores do trabalho realizado, constatou-se que só para condições de agitação rodadas a Sul existem condições hidrodinâmicas que possam induzir transporte ao longo do talude, a Este do canal da barra. No trabalho desenvolvido neste âmbito, foram simuladas as tendências iniciais de transporte para dois cenários de agitação intensa:

- Cenário 1, tem as seguintes condições ao largo: altura significativa de 2m, período de 12 s e direção de 245º e nível igual ao nível médio (2m). Este cenário apresenta uma altura significativa de ~1.5m sobre o talude do delta de vazante;
- Cenário 2, tem as seguintes condições ao largo: altura significativa de 4m, período de 14 s e direção de 225º (SW) e nível igual ao nível médio. Este cenário apresenta uma altura significativa de ~4m sobre o talude. Sobre este existe um gradiente intenso de altura significativa, o que indicia forte dissipação e condições para haver transporte de sedimentos.

Foram calculadas as tendências iniciais de transporte sólido para os dois cenários de agitação referidos para as condições batimétricas atuais. Estes cenários de transporte foram comparados com os cenários de transporte para as condições batimétricas após a deposição de dragados (Figura 6.14).

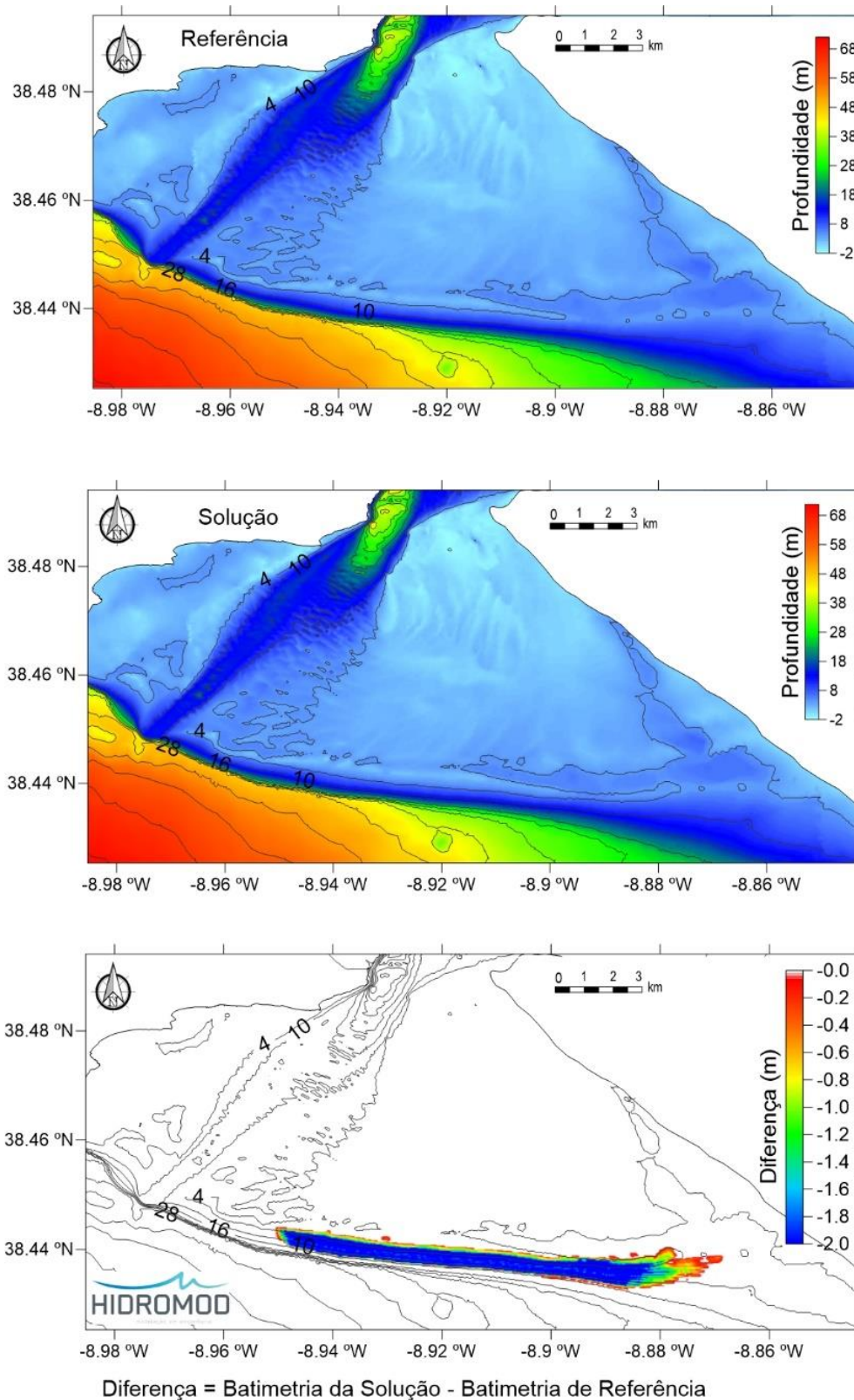
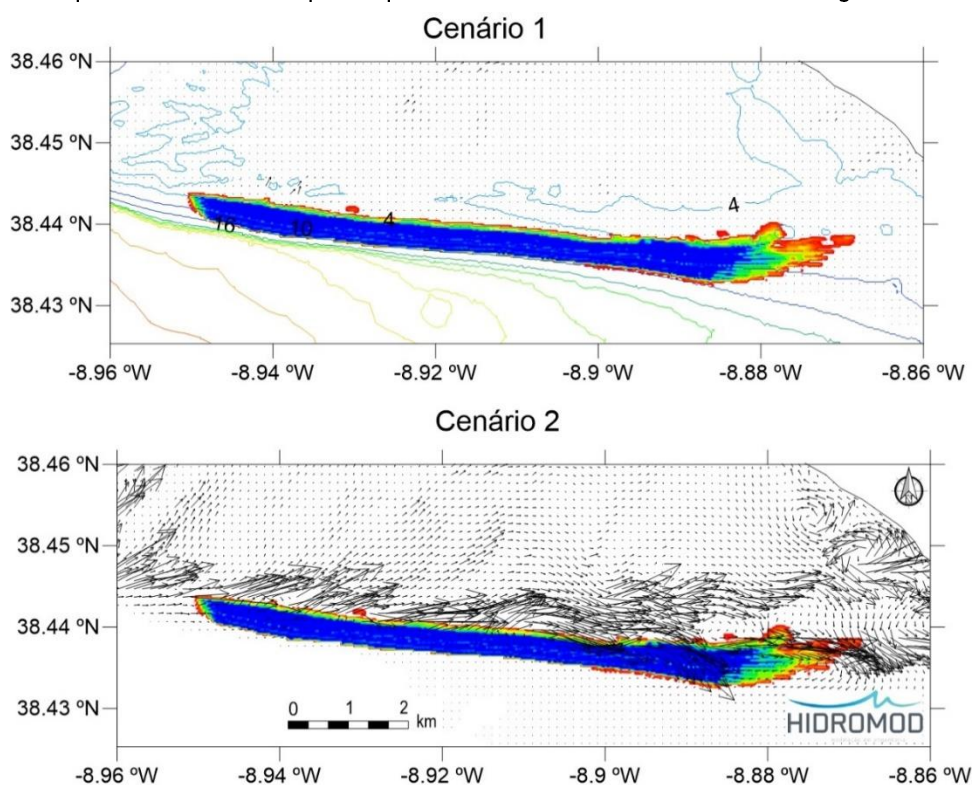


Figura 6.14 – Alteração batimétrica prevista devido à deposição do material a dragar

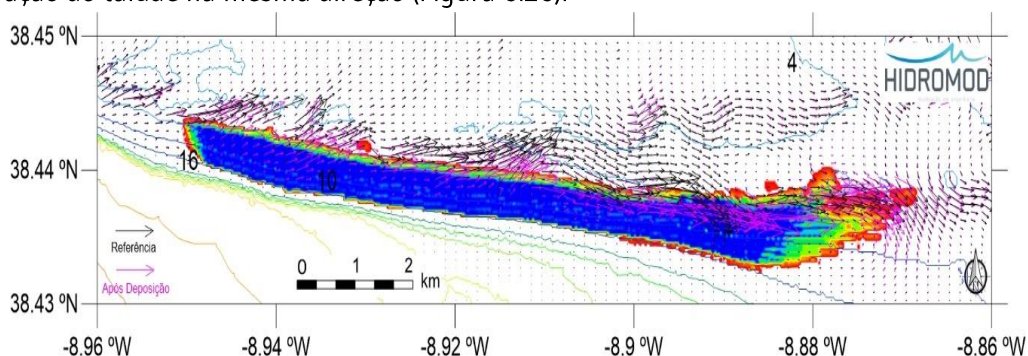
Os resultados obtidos foram analisados tendo em conta a seguinte orientação: “No caso da zona costeira da Península de Troia importa garantir que a zona seleccionada para depositar os dragados apresenta condições para garantir a respetiva reposição na deriva litoral...”.

O cenário 1 de agitação apresenta tendências iniciais de transporte ao longo do talude muito inferiores às que ocorrem sobre o delta de vazante para qualquer dos cenários de batimetria. O cenário 2 apresenta tendências iniciais de transporte que mostram claramente um transporte na direção da costa (Figura 6.15). Em termos de intensidade relativa, o cenário 2 mostra um transporte claro ao longo do talude enquanto para o cenário 1 pode-se assumir que o transporte é quase nulo quando comparado com o transporte que ocorre sobre o delta de vazante (Figura 6.15).



**Figura 6.15 – Direção das tendências iniciais de transporte para a batimetria atual: cenário 1 de agitação (figura superior) e cenário 2 de agitação (figura inferior).**

No cenário 1 de agitação não existe transporte sólido relevante na zona prevista para a deposição de dragados. Apenas se analisou para o cenário 2 de agitação as diferenças no transporte sólido induzidas pelas alterações batimétricas ao longo do talude associadas à deposição de dragados. Os resultados do modelo mostram que após a deposição dos dragados o padrão de transporte na direção da costa mantém-se claramente, havendo uma ligeira migração do seu eixo para Sul consistente com a migração do talude na mesma direção (Figura 6.16).



**Figura 6.16 - Direção do transporte sólido para o cenário 2 de agitação**  
Setas a preto: batimetria atual. Setas a rosa: batimetria após deposição de dragados





Como conclusão, refere-se que os resultados da simulação em modelo matemático das alterações morfodinâmicas na zona de deposição dos sedimentos dragados no delta do Estuário do Sado mostram que o transporte na zona de interesse na maior parte do tempo pode-se assumir como nulo, tanto para a batimetria atual, como para a situação após deposição de dragados. Apenas existe transporte significativo em situações de tempestade muito intensa do quadrante Sul (e.g. altura significativa de 4 m e período de 14 s ao largo). Para a batimetria atual quando ocorre transporte este tende ser ao longo do talude e na direção da costa, ou seja, o transporte quando ocorre tende a manter os sedimentos no sistema. A deposição de dragados prevista não irá alterar significativamente o padrão de transporte sólido ao longo do talude. Prevê-se que em situações de tempestade intensa do quadrante Sul o transporte continuará a ser na direção da costa, sendo pouco provável que um volume significativo de sedimentos depositados sejam retirados do sistema.

### **6.5.7 Síntese**

As simulações da hidrodinâmica e processos de transporte sedimentar ao longo do canal da Barra e do canal Norte que foram realizadas conduzem às seguintes conclusões:

- As simulações para a situação de projeto apontam para uma tendência generalizada de diminuição das velocidades máximas fora do canal de navegação e aumento no interior do mesmo;
- No canal Norte os impactes do aprofundamento são de menor magnitude, estando de acordo com a estabilidade que este apresenta atualmente;
- A análise da circulação residual no canal da Barra mostra que os impactes tendem a verificar-se na zona mais próxima da extremidade desse canal, com aumentos das velocidades de circulação; estes aumentos podem eventualmente contribuir para aumentar as condições de “auto-limpeza”, diminuindo a taxa de assoreamento;
- No canal Norte, as diferenças no que se refere à circulação residual são de muito baixa magnitude;
- O impacte do aprofundamento no prisma de maré é de muito baixa magnitude; não sendo exetáveis alterações significativas nos volumes de água salgada que entram no estuário, pode inferir-se que as alterações na distribuição da salinidade são muito pouco significativas;
- Relativamente às tendências de transporte no canal da Barra, o projeto não altera significativamente estas tendências, ou seja, não se observam nos resultados obtidos nas simulações diferenças significativas nos padrões de transporte;
- Os resultados das simulações mostram que existe uma tendência de diminuição dos volumes depositados na extremidade do canal da Barra que pode ser explicada pelos aumentos quer em termos da velocidade média quer em termos de intensidade máxima das correntes;
- No canal Norte, os resultados indicam que o projeto não altera de forma significativa a dinâmica sedimentar nesta zona, que se caracteriza por ser baixa, só assumindo alguma relevância na extremidade do canal e junta da bacia de rotação.

Em relação à deposição dos sedimentos dragados na zona do Delta do Estuário, as principais conclusões apontam para que essa deposição de dragados não vá alterar significativamente o padrão de transporte sólido. Nas condições batimétricas atuais, o transporte tende ser ao longo do talude e na direção da costa, ou seja, o transporte quando ocorre tende a manter os sedimentos no sistema. Prevê-se que em situações de tempestade intensa do quadrante Sul, o transporte continuará a ser na direção da costa, sendo pouco provável que um volume significativo de sedimentos depositados sejam retirados do sistema.



Por último, refere-se ainda que os sedimentos a dragar possuem características físicas e químicas consonantes com os materiais existentes no destino final. Esta ação do projeto vai ao encontro dos objetivos da Lei nº 49/2006, de 29 de agosto – diploma que estabelece as medidas de proteção da orla costeira, que contempla no ponto 1 do Artigo 2º que a extração e dragagem de areias, quando efetuada a uma distância de até 1 km para o interior a contar da linha de costa, tem de destinar-se a alimentação artificial do litoral, para efeitos da sua proteção. A deposição na zona deltaica do estuário enquadra-se no estipulado neste diploma legal, correspondendo a um impacto positivo do projeto, de forte magnitude e significado em termos do regime sedimentar, com repercussões importantes no combate à erosão da orla costeira.

## **6.6 Recursos hídricos superficiais**

### **6.6.1 Metodologia**

Na avaliação de impactes do projeto sobre os recursos hídricos superficiais foram tidas em conta as principais ações/atividades a realizar em cada fase do projeto, suscetíveis de alterarem as características das massas de água influenciadas pelo mesmo, nomeadamente em termos de qualidade química, bem como dos sedimentos a elas associados. Os impactes expectáveis sobre os recursos hídricos foram analisados para as fases de construção e exploração. Foi também analisada a Alternativa Zero.

### **6.6.2 Impactes da Fase de Construção**

As principais ações de projeto passíveis de causar impactes sobre os recursos hídricos superficiais resultam da movimentação dos fundos nas zonas abrangidas pela dragagem, da deposição de sedimentos nas áreas previstas e da instalação e funcionamento do estaleiro, incluindo maquinaria e veículos afetos à obra.

A alteração dos fundos estuarinos e marítimos provocará, de forma direta, um nova configuração batimétrica que induzirá um diferente padrão local de hidrodinamismo e sedimentação. Estes impactes foram avaliados em pormenor no ponto anterior.

Não são expectáveis impactes sobre a qualidade da água associados quer ao funcionamento do estaleiro, quer à movimentação e operação de maquinaria e veículos afetos à obra. Com efeito, estes impactes poderiam resultar de derrames acidentais de substâncias poluentes utilizadas na maquinaria (como óleos e combustíveis), o que se afigura como muito pouco provável, tendo em conta as exigências e requisitos, em termos de gestão ambiental da obra, que deverão ser cumpridos pelo empreiteiro. Uma vez que todos os efluentes e resíduos resultantes da obra serão corretamente geridos, de acordo com as medidas de gestão ambiental da empreitada propostas no capítulo 8, espera-se que não haja impactes resultantes destas situações.

As operações de dragagem e o lançamento dos sedimentos nos locais de deposição são identificadas como o principal fator passível de afetar negativamente a qualidade da água local. De referir que atualmente, conforme apresentado no Capítulo da Situação de Referência, o estado das massas de água diretamente influenciadas pelo projeto é classificado de Inferior a Bom (Estuário do Sado) e Bom e Superior (zona costeira adjacente).

Para as dragas em causa (dragas auto-propulsoras de arrasto e sucção), o aumento da turbidez da água pode ter duas origens: a) a cabeça de dragagem; b) a partir da descarga de “overflow”.



Este tipo de dragas produz menor ressuspensão no local da escavação, comparativamente com as dragas mecânicas, por exemplo. Contudo, podem originar impactes no local de dragagem, principalmente devido ao “overflow”, situação que corresponde ao transbordamento da parte líquida que foi dragada com o sedimento. Juntamente com a água em excesso, são transportadas partículas de sedimento mais fino que não decantam rapidamente no fundo das cisternas de armazenamento.

A suspensão dos sedimentos que ocorre na vizinhança imediata da cabeça da draga, em geral, não atinge a superfície com concentrações significativas (*W.F. Baird & Associates Ltd/Madison, Wisconsin Research Planning, Inc. Review of Existing and Emerging Environmentally Friendly Offshore Dredging Technologies, November 2004*). Contudo, e conforme acima referido, a turbidez pode aumentar significativamente em resultado da descarga do excesso de água das cisternas de armazenamento de material dragado. O comportamento e persistência destas plumas de sedimentos têm sido amplamente estudados nos últimos anos, com o objetivo de propor soluções técnicas capazes de atenuar este problema ambiental. Efetivamente, tendo em conta os impactes negativos que podem ser gerados, atualmente, a turbidez gerada por este fator pode ser reduzida através de uma série de novas tecnologias, tais como a utilização de válvulas ecológicas (válvulas anti-turbidez), a reciclagem da água em excesso (ou parte dela) e sua utilização no processo de sucção hidráulica, e a compartimentação da cisterna de armazenamento dos sedimentos dragados.

Os potenciais impactes das dragagens na qualidade da água estão, assim, relacionados com a movimentação dos fundos e ressuspensão dos sólidos, por ação da cabeça da draga, com a descarga da água em excesso (*overflow*), e com a remobilização de substâncias adsorvidas para a coluna de água, pela ressuspensão dos sólidos, podendo induzir, direta ou indiretamente:

- aumento do teor em sólidos em suspensão, com o conseqüente aumento da turbidez e alteração da cor da água;
- ressuspensão da matéria orgânica depositada nos fundos e remobilização de nutrientes (associada a matéria particulada), que serão posteriormente biológica ou quimicamente oxidados, conduzindo a uma diminuição dos teores de oxigénio dissolvido na água;
- ressuspensão das populações bacterianas existentes nas camadas superficiais dos sedimentos, conduzindo a um agravamento da qualidade microbiológica da água;
- remobilização dos poluentes adsorvidos nos sedimentos (dos quais se destacam os metais), com potenciais efeitos para a qualidade da água, desde a libertação de maus cheiros até à introdução de nutrientes (azoto e fósforo) e compostos tóxicos na cadeia alimentar aquática.

A oxigenação dos sedimentos devido à ressuspensão ocasionada pela dragagem pode reduzir o pH e alterar a partição dos metais que lhes estão associados, libertando-os para a coluna de água. As concentrações de poluentes orgânicos na água intersticial dependem do conteúdo de carbono orgânico do sedimento. A bibliografia refere que a elevada hidrofobicidade da maioria dos contaminantes orgânicos associados aos sedimentos indicia que a libertação desses contaminantes dissolvidos para a coluna de água seja mínima (Digiano et al., 1993).

A magnitude e importância dos impactes resultantes das dragagens dependem da maior ou menor alteração dos parâmetros físicos e químicos de qualidade da água, da afetação dos usos da massa de água em causa, sendo que, no caso em análise, os usos potencialmente mais afetados seriam o piscícola/conquícola e o balnear. Outros fatores influenciam essas alterações, concretamente as condições locais em termos de dispersão e diluição e o tipo e volume de sedimento a dragar, bem como o equipamento e método de dragagem a utilizar.



Em particular no que se refere à ressuspensão e dispersão dos sedimentos e à constituição do *overflow*, em termos da concentração em partículas, e dispersão da mancha gerada, dependem das características da matéria particulada, das correntes no local de dragagem, das características da draga utilizada e do modo como a dragagem é conduzida.

No que diz respeito às características do sedimento, no caso em estudo, os resultados das análises granulométricas às amostras recolhidas nas áreas a dragar evidenciam que os sedimentos a dragar são constituídos predominantemente por areias. Efetivamente, no Canal Norte, a granulometria é diversificada, mas com predominância de areia, limpa ou formando várias combinações com elementos mais grosseiros, seixos e cascalho (principalmente constituído por fragmentos de conchas), e com partículas finas (silte e argila). No Canal da Barra as amostras são constituídas, essencialmente, por areias médias, grosseiras e cascalhos. As maiores dimensões deste tipo de sedimentos, comparativamente com sedimentos predominantemente argilosos ou siltosos, determinam que o material colocado em suspensão se deposita pouco depois da sua mobilização. Este facto limita fortemente os impactes associados ao aumento da turbidez, tanto nas áreas de dragagem como nos locais de deposição. Por outro lado, é também um fator favorável à constituição do *overflow*, já que as partículas têm tendência a sedimentar com facilidade no fundo da cisterna de armazenamento, sendo a água em excesso menos concentrada em sólidos.

A primeira dragagem a efetuar- dragagem de 1º estabelecimento, na fase de construção, determinará um aumento da turbidez ligeiramente superior, devido ao facto do volume dragado ser maior, comparativamente com as atuais e futuras dragagens de manutenção dos fundos do canal de acesso. No entanto, sendo areias, também neste caso se prevê uma deposição rápida dos sedimentos. Saliente-se ainda que a embocadura do Estuário do Sado está sujeita a aumentos súbitos e prolongados dos níveis de turbidez, por causas naturais, na sequência de temporais, de chuvadas intensas na bacia hidrográfica e do arrastamento de sedimentos.

Em síntese, prevê-se que a extensão da área afetada devido ao aumento da concentração de sólidos por ação da dragagem e pela rejeição do *overflow* seja reduzida, dada a elevada velocidade de deposição dos materiais colocados em suspensão.

Por outro lado, os materiais analisados apresentam, de forma generalizada, uma concentração baixa ou residual em matéria orgânica, patente nos valores de concentração de matéria orgânica total que variam entre 0,1% e cerca de 6%.

De acordo com o estudo de caracterização da qualidade dos sedimentos, apresentado no Capítulo da Situação de Referência, o nível de contaminação dos sedimentos enquadra-se nas classes 1 e 2 da Portaria nº 1450/2007, de 12 de novembro, predominando contudo a classe 1, nomeadamente no Canal da Barra. Estes sedimentos apresentam-se isentos de contaminação ou com níveis reduzidos de contaminação por metais e outros poluentes analisados.

Atendendo às características físicas e químicas dos sedimentos, acima descritas, o impacte resultante das ações de dragagem relacionar-se-á com a dispersão na coluna de água de material sedimentar constituído predominantemente por partículas de areia, com baixo teor de matéria orgânica e sem substâncias perigosas adsorvidas, ou em níveis vestigiários, afetando os seguintes parâmetros:

- **Turbidez** – uma vez que as frações finas dos sedimentos a dragar são baixas, prevê-se que a pluma de sedimentos gerada, constituída maioritariamente por materiais mais grosseiros, tenha uma abrangência espacial muito imitada, dada a facilidade de sedimentação desses materiais, pelo que o impacte terá uma incidência sobretudo local, e caracter reversível e temporário. Deste modo, é expectável que os impactes negativos resultantes do aumento da turbidez possam ter uma



magnitude elevada, pontualmente, caso se verifique uma significativa variação dos respetivos valores de referência. Contudo, a magnitude do impacte poderá ser atenuada pelo tipo de métodos e equipamentos de dragagem a utilizar, devendo, nesta perspetiva, ser privilegiado o uso de dragas com as características descritas em 7.5.1.

- **Oxigénio dissolvido e matéria orgânica** – atendendo ao baixo teor de matéria orgânica nos sedimentos a dragar, o aumento na coluna de água será pouco significativo, pelo que não se prevê uma diminuição relevante do oxigénio dissolvido na coluna de água, resultante da oxidação dos compostos orgânicos presentes. A magnitude e significância do impacte associado à alteração destes parâmetros serão, assim, baixas.
- **Contaminação microbiológica** – 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 exetável, pelo menos em níveis significativos, devido à baixa presença de matéria orgânica, a qual constitui um substrato para suporte das mesmas. Adicionalmente, o método de dragagem a adotar não favorece a ressuspensão e dispersão de partículas, pelo que se prevê que este impacte seja residual.

Em síntese, em resultado das operações de dragagem, poderá considerar-se que haverá um impacte negativo sobre a qualidade da água, devido principalmente ao aumento da concentração de sólidos em suspensão e, conseqüentemente, dos níveis de turbidez, pouco significativo, em termos gerais, e potencialmente significativo, a um nível local, mas passível de minimização, mediante o tipo de métodos e equipamentos de dragagem a utilizar.

Admite-se que esta situação que ocorrerá durante as dragagens de 1º estabelecimento não seja muito diferente da que ocorre aquando das dragagens de manutenção e mesmo dos temporais de inverno, afetando, de igual modo, a qualidade da água do estuário, em termos de sólidos em suspensão.

Esse impacte é certo, embora de carácter localizado, temporário e reversível, já que as partículas de sedimentos voltarão a depositar-se rapidamente, visto serem constituídos maioritariamente por areias, e a coluna de água voltará a adquirir a concentração de sólidos em suspensão característica da situação antes da dragagem.

Importa também salientar, que ao nível da unidade hidrológica fundamental que é a massa de água, a área de intervenção irá apenas afetar uma fração residual da massa de água Sado -WB1 (código PT06SAD1211), que já se encontra atualmente classificada de fortemente modificada, e portanto, que não sofrerá qualquer reclassificação de categoria de massa de água em função da concretização do projeto. Relativamente à massa de água costeira PTCOST7 CW-I-5, a afetação será residual, limitando-se às dragagens na zona da barra, e em resultado das quais não se preveem alterações significativas dessa mesma massa de água, quer em termos de qualidade quer de hidrodinâmica, de acordo com as conclusões do estudo realizado, com recurso a simulação matemática. Em resumo, as alterações previsíveis serão locais, não comprometendo objetivos ambientais associados às referidas unidades de gestão hidrográficas.

Ainda na fase de construção, identifica-se um eventual impacte negativo sobre a qualidade da água resultante de eventuais derramamentos no meio hídrico de óleos e combustíveis utilizados pelos equipamentos, embarcações e viaturas afetos à obra. Efetivamente, equipamentos e motores que utilizam óleos combustíveis podem apresentar ou ocasionar derrames, em maior ou menor grau, dependendo do seu estado de manutenção e do modo de operação, pese embora as medidas de minimização de impactes recomendadas para a fase de obra. O óleo, devido às suas características como densidade inferior à da água e hidrofobicidade, mantém-se sobrenadante, podendo espalhar-se,



formando manchas e ser transportado para áreas afastadas da área de intervenção. Deste modo, todo o equipamento e viaturas afetas à obra, em particular as embarcações a operar no canal a dragar, deverão possuir meios de segurança adequados e estabelecer, logo no arranque da obra, normas e procedimentos de segurança, operação e manutenção, que deverão ser escrupulosamente cumpridas. Por outro lado, a tripulação deve ter formação e treino adequados para agir em situações de emergência resultantes de acidentes envolvendo derramamento de óleo. A magnitude deste impacte, que poderá ocorrer durante toda a empreitada de dragagem, está dependente de fatores como a quantidade de óleo lançado e as condições de maré e agitação marítima. No entanto, e atendendo a que se admite que serão definidos e adotados normas e procedimentos rigorosos tendentes a evitar e a minimizar situações deste tipo, considera-se que, em caso de acidente, o impacte gerado será pouco significativo e localizado, dado que serão tomadas, atempadamente, medidas eficazes, o que permitirá reduzir a quantidade de poluente libertada para a massa de água. Trata-se, assim, de um impacte negativo, temporário, improvável e reversível.

Quanto à deposição em locais imersos, há que distinguir duas situações: por um lado, a deposição no local a montante do Terminal Ro-Ro, no Estuário do Sado, onde será executado um aterro confinado, pelo que não haverá dispersão de sólidos para o meio envolvente e, por outro, a deposição na zona deltaica da Península de Troia. Neste caso, o método de deposição será por repulsão por jato (*"rainbow method"*) e/ou descarga pelo fundo (por abertura de porão), sendo o material depois disperso pelas correntes locais, entrando, deste modo, na deriva litoral. Neste caso, haverá um aumento significativo, a nível local, da concentração de material sólido, durante a descarga/aspersão, com tendência a diminuir, à medida que cessa a fonte de alimentação sedimentar (neste caso a tubagem de descarga da draga ou o jato) e o material vai sendo espalhado pela zona envolvente.

### **6.6.3 Impactes da Fase de Exploração**

Nesta fase, e no que se refere aos aspetos relacionados com a hidrografia e hidromorfologia, em resultado do potencial assoreamento do canal de acesso, tendencialmente as condições retomarão a situação de referência, com a progressiva sedimentação das áreas sujeitas a dragagem. Deste modo, a necessidade de proceder a dragagens de manutenção do canal de navegação irá provocar impactes semelhantes aos identificados para a fase de construção, de significado e magnitude proporcional ao volume envolvido, que se espera inferior, tendo em conta que a reposição das cotas de serviço será efetuada antes de se atingir uma situação idêntica à atual.

Ainda nesta fase, os impactes negativos sobre a qualidade da água resultarão também da realização de dragagens periódicas de manutenção, constatando-se que induzirão impactes semelhantes aos referidos para a fase de construção. No entanto, estes impactes assumirão uma magnitude menor, já que se prevê que os volumes a dragar sejam menores, admitindo que as características químicas dos sedimentos em causa no momento dessas dragagens sejam idênticas. Efetivamente, considerando a granulometria dos sedimentos e uma expectável manutenção ou não-agravamento das pressões poluentes na bacia hidrográfica, não se esperam, do ponto de vista sedimentar, diferenças significativas em relação à situação de referência. Contudo, os impactes na qualidade da água serão passíveis de minimização, através da execução de uma campanha de caracterização físico-química prévia que avalie o grau de contaminação dos mesmos.

Na fase de exploração, a única alteração substancial em relação à fase de construção é ao nível dos locais de deposição, já que se prevê que haja recarga de areias na Praia de Albarquel e, eventualmente, noutras praias próximas que revelem necessidade de reforço sedimentar, por se localizarem em setores costeiros em erosão. A esse propósito, refira-se que existe atualmente consenso em que seja equacionada, no futuro, a recarga da Praia do Portinho da Arrábida, situação



que, a ocorrer, terá de ser alvo de um procedimento de AIA específico, dado que se localiza em área protegida (Parque Marinho Luis Saldanha).

A recarga de areias, em locais emersos e imersos, nomeadamente na praia de Albarquel, provocará, localmente e no imediato, um aumento da concentração de sólidos no meio aquático envolvente devido ao expetável refluxo de uma fração dos sólidos presentes no caudal que constituirá a descarga (sensivelmente 80% líquido e 20% sólido). Contudo, é preciso ter em consideração, nesta análise, que em cada operação de descarga a tendência é, nas horas seguintes, o caudal líquido diminuir consideravelmente e, por outro lado, sendo os sedimentos constituídos predominantemente por areia, a fração sólida presente no caudal de refluxo será pouco significativa, a algumas dezenas de metros da área de descarga.

Ainda na fase de exploração, há a referir que a melhoria da acessibilidade marítima ao Porto de Setúbal incrementará a utilização por navios de maior dimensão, diminuindo contudo o número de escalas, o que poderá ser favorável, em termos de risco de acidentes com potenciais derrames para o meio aquático. Conforme observado na descrição das características de qualidade da água na situação de referência, não se identificam, no presente, problemas associados a poluição do estuário que derivem da circulação de navios e embarcações de recreio ou outras. Não se espera, por isso, que com a implementação do projeto essa situação venha a alterar-se, tendo em conta também os regulamentos e procedimentos de segurança em vigor no porto.

A análise de impactes associada a situações acidentais é efetuada no ponto 7.16 - Análise de riscos.

#### **6.6.4 Alternativa Zero**

A Alternativa Zero, correspondente à não concretização do projeto implicará, no pior cenário, a manutenção da situação atual, descrita no capítulo da situação de referência. Assinala-se que, ao nível das pressões sobre as massas de água, se prevê a manutenção das condições existentes, mas é de admitir como bastante provável um cenário otimista, de melhoria dessas pressões, em função da concretização de parte ou da totalidade das medidas previstas no Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Sado, bem como do surgimento de um quadro regulamentar e de atuação mais exigente, imposto pelas entidades com responsabilidades na gestão dos recursos hídricos superficiais.

### **6.7 Recursos hídricos subterrâneos**

#### **6.7.1 Impactes da Fase de Construção**

Na fase de construção, os potenciais impactes com algum significado sobre o meio hidrogeológico poderão resultar de descargas acidentais de substâncias poluentes utilizadas nos equipamentos e maquinaria afetos à obra, no solo ou no meio hídrico. No entanto, e atendendo a que serão adotadas normas e procedimentos rigorosos tendentes a evitar e a minimizar situações deste tipo, o meio hídrico subterrâneo não será atingido.

#### **6.7.2 Impactes da Fase de Exploração**

Como consequência das dragagens verificar-se-á um aumento, ainda que muito ligeiro, do prisma de maré. Esse aumento do volume de água que entrará no estuário durante a preia-mar será pouco significativo e não interferirá com a posição da interface água doce/água salgada e, consequentemente, com a qualidade do meio hídrico subterrâneo. Há ainda a referir que a tendência do fluxo subterrâneo é em direção ao estuário, e não ao contrário, sendo mais um fator que contribui para que este impacte não tenha significado.

Por outro lado, os pontos de água subterrânea pertencentes à rede de quantidade mais próximos da área a dragar localizam-se a cerca de 3km, na margem norte do Estuário do Sado, sendo apresentados no quadro seguinte os dados médios do período 2014/2015 relativos a duas delas (466/20 e 466/21) cuja localização consta do Desenho 10. As restantes estações não foram consideradas dado que dispõem de valores somente até 1992 e 1993.

**Quadro 6.1 - Nível piezométrico e profundidade da água nas estações 466/21 e 454/146 (Fonte: SNIRH)**

Ponto de água	Altitude (m)	Nível piezométrico 2014-2015 (m)	Profundidade nível água 2014-2015 (m)
466/21	3	-14,28	17,28
454/146	20	12,7	7,3

Os potenciais impactes na hidrogeologia associados à dragagem do canal de acesso ao Porto de Setúbal relacionam-se, fundamentalmente, com o aprofundamento das cotas do fundo do mesmo e a potencial afetação do nível freático. A cota de dragagem do Canal Norte, na fase B, é -14,7m (ZH), ou seja, -12,7m referidos ao NMM, pelo que não é expectável que o nível freático seja atingido, face aos valores das profundidades do nível da água obtidos nas estações piezométricas e apresentados no quadro anterior.

## 6.8 Qualidade do Ar

### 6.8.1 Metodologia

Na avaliação dos impactes na qualidade do ar, foram tidas em conta as alterações passíveis de ocorrerem neste domínio, nas fases de construção e exploração do Projeto. A avaliação foi efetuada de forma qualitativa, atendendo às ações/atividades inerentes ao projeto e os poluentes atmosféricos típicos emitidos. Foi também analisada a Alternativa Zero.

### 6.8.2 Impactes da Fase de Construção

As possíveis alterações da qualidade do ar resultam da emissão de poluentes atmosféricos, associada à queima de combustíveis fósseis, (em particular o gasóleo) em motores de combustão, presentes quer na draga, quer nos veículos e maquinaria diversa afeta aos trabalhos.

Os principais poluentes envolvidos são os seguintes: partículas em suspensão (poeiras), monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>) e compostos orgânicos voláteis (COV's). Os óxidos de azoto mais importantes como poluentes atmosféricos são o monóxido de azoto (NO) e o dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>), que resultam da queima de combustíveis a altas temperaturas. Os óxidos de azoto emitidos para a atmosfera podem transformar-se em poluentes secundários, tais como o ácido nítrico, o ácido nítrico e os respetivos sais, que contribuem para a ocorrência de chuvas ácidas.

Alguns destes poluentes são reconhecidos como desempenhando um papel fundamental nos fenómenos das Alterações Climáticas e depleção da camada de Ozono.

Os impactes sobre a qualidade do ar resultarão, fundamentalmente, do funcionamento da draga, bem como dos veículos e maquinaria diversa afetos à obra, nomeadamente de apoio à construção do terraplano na zona a nascente do terminal Ro-Ro.

As áreas de intervenção da dragagem encontram-se próximas de zonas com ocupação humana, principalmente o Canal Norte, que se localiza na proximidade da frente urbana da cidade de Setúbal. No entanto, as emissões atmosféricas associadas ao funcionamento desse equipamento não provocarão alterações da qualidade do ar com expressão, mesmo a nível local, já que aquelas não





assumirão valores elevados, atendendo ao número de dragas em atividade em simultâneo (2/3 dragas no total, distribuídas pelo canal da Barra e Zona central e canal Norte) e, por outro lado, trata-se de uma zona sujeita à influência de ventos, sendo os poluentes emitidos facilmente sujeitos a dispersão na atmosfera.

Acrescenta-se que será exigido, ao nível do Caderno de Encargos da empreitada, o abastecimento com combustíveis com teores de enxofre inferiores a 0,1%, em cumprimento da Diretiva 2005/33/CE, de 6 de Julho e dos valores por esta estipulados e aplicáveis a partir de 01 de janeiro de 2010.

No que se refere à construção do terraplino e respetiva estrutura de contenção na zona nascente do terminal Ro-Ro, prevê-se a necessidade de utilização de maquinaria diversa (tipo dumpers, escavadoras, bulldozers) e equipamento marítimo de apoio (batelão). Dadas as suas características e quantidade, não se prevê que origine emissões atmosféricas com significado.

Deste modo, não se prevê a ocorrência de concentrações de poluentes, como consequência dos trabalhos de dragagem e de deposição dos materiais dragados, que alterem de forma significativa e ponham em causa a qualidade do ar ambiente, nas áreas de intervenção e sua envolvente. O impacto resultante é classificado como negativo, embora de magnitude reduzida, certo, temporário e reversível.

### **6.8.3 Impactes da Fase de Exploração**

Durante a fase de exploração, a necessidade de se proceder periodicamente a dragagens de manutenção e à deposição dos materiais dragados constitui uma atividade associada ao projeto passível de gerar impactes negativos sobre a qualidade do ar, sendo expectável que estes sejam idênticos aos referidos para a fase de construção.

Adicionalmente, o acréscimo do tráfego rodoviário na envolvente do Porto, associado ao projeto, por via da expectável movimentação de um maior número de contentores, poderá contribuir para o aumento das concentrações de poluentes atmosféricos típicos, como partículas PM10, CO, SO2, NOx. São particularmente preocupantes aumentos da concentração de poluentes que conduzam a situações de excedência de valores definidos para alguns poluentes atmosféricos, num contexto de proteção da saúde humana. No caso em apreço, não sendo esse acréscimo de tráfego rodoviário gerador de emissões que levem a esse tipo de situações, e dado existirem boas condições para a dispersão de poluentes, devido ao vento, que se faz sentir com frequência e com intensidades significativas, não se antecipam problemas graves ao nível da qualidade do ar. Salienta-se ainda que o trajeto das viaturas pesadas de transporte de mercadoria será pela EN10-4 (estrada Setúbal-Mitrena) até ao nó de ligação com a EN10-8, prosseguindo por esta via até à EN10 ou à A12. Trata-se de acessos rodoviários existentes que servem o Porto e a zona industrial da Mitrena.

Quanto ao tráfego ferroviário, é de realçar que está prevista a beneficiação da linha que serve o porto de Setúbal, incluindo a sua eletrificação, pelo que não haverá aumento das emissões atmosféricas, bem pelo contrário.

Relativamente à possível deposição dos materiais dragados na Praia de Albarquel, o espalhamento destes será efetuado com o auxílio de equipamento de apoio, tipo pequenas retroescavadoras ou bulldozers, cujo funcionamento originará a emissão de poluentes atmosféricos. Dado o pequeno número de máquinas envolvido nesta operação (1 ou 2), as emissões atmosféricas não terão relevância, mesmo ao nível local.

### **6.8.4 Alternativa Zero**

Com a não implementação do Projeto, e em termos de qualidade do ar, e não sendo conhecidos ações ou projetos com influência neste descritor, prevê-se que se mantenham as condições encontradas na situação de referência.



## **6.9 Gestão de resíduos**

### **6.9.1 Metodologia**

A avaliação de impactes em termos de resíduos e gestão de resíduos foi desenvolvida para as fases de construção e exploração do projeto em análise. Procedeu-se à identificação dos resíduos produzidos em cada uma das fases do projeto e foram avaliados os impactes no ambiente e nos sistemas de gestão existentes. Adicionalmente, foi analisada a Alternativa Zero.

### **6.9.2 Impactes da Fase de Construção**

A produção de efluentes e resíduos em resultado da execução dos trabalhos de dragagem e deposição de materiais dragados não assume relevância, face às características das intervenções.

De referir que as ações de manutenção da draga serão realizadas por equipas especializadas contratadas para o efeito, no próprio local onde a draga se encontra estacionada, pelo que os eventuais resíduos resultantes dessas manutenções serão devidamente acondicionados e transportados para destino final adequado por essas mesmas empresas de manutenção. Quanto ao restante equipamento mecânico utilizado, nomeadamente equipamento terrestre para construção do terraplano na zona nascente do Terminal Ro-Ro, a sua manutenção será efetuada em instalação oficial pertencente ao empreiteiro, no exterior da área de intervenção, pelo que não haverá produção de resíduos do tipo óleos lubrificantes usados, a não em situações de emergência, que serão resolvidas de forma adequada.

Adicionalmente, os efluentes produzidos durante a fase de obra serão constituídos pelas águas residuais domésticas produzidas no estaleiro, as quais serão conduzidas ao sistema público de drenagem de águas residuais, que as conduzirá a sistema de tratamento adequado. Caso não seja possível, as águas residuais serão recolhidas em equipamentos específicos para posterior tratamento (WC químico). Verifica-se, assim, que a maioria dos resíduos produzidos durante a fase de construção são não perigosos. Adicionalmente, durante esta fase, será adotado um sistema de gestão de resíduos (a definir no caderno de encargos que integrará o procedimento de contratação da empreitada), que cumprirá o estabelecido no regime geral da gestão de resíduos.

Face ao exposto, considera-se que não são produzidos impactes ao nível da gestão de resíduos.

### **6.9.3 Impactes da Fase de Exploração**

Na fase de exploração, as dragagens de manutenção originarão o mesmo tipo de resíduos referidos na alínea anterior, pelo que os impactes serão idênticos.

Do mesmo modo, não haverá alteração da tipologia dos resíduos resultantes da atividade portuária, bem como dos procedimentos de gestão descritos na situação de referência, pelo que não haverá impactes. Efetivamente, conforme referido anteriormente, dadas as características do Plano Portuário de Receção e Gestão de Resíduos vigente na APSS, que assenta na utilização de meios móveis, para recolha e transporte a Operador de Gestão de Resíduos licenciado e de grande capacidade, e não havendo depósitos intermédios que constituam constrangimentos, não se vislumbram obstáculos à receção de resíduos provenientes dos navios que demandarão o porto, no futuro.

### **6.9.4 Alternativa Zero**

A Alternativa Zero, correspondente à não concretização do projeto, traduzir-se-á na manutenção da situação atual, descrita no capítulo da situação de referência.



## **6.10 Ambiente sonoro**

### **6.10.1 Metodologia**

A avaliação de impactes na fase de Projeto de Execução visa estimar os impactes que a melhoria da acessibilidade marítima ao Porto de Setúbal irá provocar no ambiente sonoro da sua envolvente e minimizá-los, estando incluídas as fases de obra e de exploração.

Para o efeito, foram recolhidos valores de ruído residual em 3 locais diferentes, escolhidos por serem aqueles onde se prevê que se possam verificar maiores impactes. Os valores medidos, bem como toda a informação relacionada com a medição, foi apresentada no capítulo da Caracterização da Situação de Referência. Com base nos dados de projeto e nos dados recolhidos, efetuou-se uma estimativa dos impactes do projeto, que serviu de base à decisão sobre a necessidade de medidas de minimização e de um plano de monitorização.

### **6.10.2 Enquadramento legal**

O Estudo desenvolveu-se de acordo com o estabelecido nos diplomas listados seguidamente:

- Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de janeiro;
- Normas técnicas relativas a Relatórios de Monitorização aprovadas pela Portaria nº 330/2001, de 2 de abril.

A avaliação foi efetuada, como se refere, de acordo com o estipulado pelo Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de janeiro, em particular no que diz respeito aos Valores Limite de Exposição definidos no Artigo 11º, assim como aos critérios do Artigo 13º: A regulamentação referida constituiu a base do estudo desenvolvido, na medida em que enuncia os requisitos mínimos a satisfazer para a fase de exploração.

Foram ainda tidos em conta os artigos 14º e 15º do mesmo diploma legal. De acordo com o aí estipulado, o ruído de obras só deverá poder ocorrer sem limitações entre as 8h e as 20h. Para a fase de obra prevê-se que possa haver funcionamento de equipamentos durante o período do entardecer e noturno durante mais de um mês, assim sendo o responsável de obra será obrigado a obter uma Licença Especial de Ruído (LER) e garantir que os seguintes valores não são excedidos:

- LAeq, entardecer < 60 dBA
- LAeq, noturno < 55 dBA

Alternativamente, a exigência de cumprimento destes limites do Regulamento, pode ser obviada por despacho dos membros do Governo responsáveis pela área do ambiente.

Foi, ainda, tido em conta o seguinte normativo:

- NP ISO 1996-1:2011  
(Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente  
Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação);
- NP ISO 1996-2:2011  
(Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente  
Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente);



### **6.10.3 Impactes da Fase de Construção**

#### *6.10.3.1 Considerações prévias*

A identificação dos impactes no ambiente sonoro e nos níveis de vibração está fortemente relacionada com as atividades que se irão desenvolver nas zonas portuárias durante e após a execução das obras, bem como nas zonas que ficam próximas do canal a ser dragado. A localização de recetores com sensibilidade na evolvente deste projeto implica que a análise entre em linha de conta com a distância entre estes e as fontes geradoras de ruído previstas. Para estes locais, foi efetuada uma caracterização da situação de referência através de medições em 3 pontos, de acordo com o apresentado no capítulo da Caracterização da Situação de Referência.

Assim, e com base na previsão da localização dos trabalhos, prevê-se que os edifícios localizados nas seguintes vias sejam os que maiores probabilidades têm de sentir os efeitos das obras:

- Ponto 1 - Estrada da Graça nas imediações do Bairro Vila Maria
- Ponto 2 - Bairro Santos Nicolau.
- Ponto 3 - Praia e Parque Urbano de Albarquel.

Na restante envolvente existem instalações maioritariamente industriais ou comerciais que, tipicamente, têm menos sensibilidade a impactes.

#### *6.10.3.2 Avaliação de impactes*

Será durante esta fase que se preveem impactes de maior magnitude mas de duração limitada no tempo. Seguidamente, estão descritas as operações que são passíveis de gerar ruído. Não estão ainda definidas em detalhe as operações de construção, cabendo ao empreiteiro essa definição pormenorizada. Como tal, a estimativa de impactes baseia-se nas opções mais prováveis para a realização dos trabalhos, de acordo com as premissas estabelecidas no Projeto de Execução.

##### Fontes de ruído previsíveis:

- Dragagem tipo sucção, arrasto e porão, em que o ruído gerado:
  - Terá origem no ruído do motor da embarcação no transporte de inertes para as zonas de deposição;
  - Terá origem na operação de sucção de areias;
  - Terá origem na deposição de areias.

O funcionamento em contínuo deste equipamento significa que os três tipos de ruído referidos são alternados consoante a fase em que se encontra o ciclo de trabalho.

- O ruído gerado pelo transporte rodoviário através de veículos pesados na EN10-4 (troço este), de cerca de 8 camiões/h, a circular a 50 km/h (para transporte de pedra necessária à execução da obra de contenção do aterro a montante do terminal Ro-Ro);
- Embarcações de apoio à obra, que geram ruído típico de tráfego marítimo;
- Ruído proveniente dos dois estaleiros previstos para o apoio à obra.

Para efeitos de simulação, será calculado o ruído gerado por uma draga (TSHD) de grandes dimensões, o que constitui uma abordagem conservativa, já que se admite a utilização de um equipamento que, no pior cenário (maior produção de ruído), tem uma potência sonora de cerca de 112 dBA. Note-se que este valor é apenas indicativo, considerando-se, contudo, que é representativo do tipo de equipamento que poderá vir a ser proposto pelo empreiteiro.



Com auxílio de um programa de cálculo acústico, simulou-se a influência da operação das dragas e da circulação dos camiões no acesso ao Destino 1 de deposição dos dragados- aterro a montante do terminal Ro-Ro.

#### Impacte dos camiões de transporte de rocha

Os camiões de transporte de rocha irão gerar cerca de 53 dBA no local do ponto 1. Para este local, que será o único que irá sentir os impactes da circulação destes pesados, tem-se, de acordo com as medições efetuadas, os seguintes valores para os três períodos:

**Quadro 6.2 - Valores de ruído medidos e previstos para o ponto 1 e dBA**

	<b>Ld</b>	<b>Le</b>	<b>Ln</b>	<b>Lden</b>
<b>Ruído residual medido</b>	65,2	64,5	59,2	67,5
<b>Ruído particular (apenas o ruído dos camiões)</b>	52,9	52,9	52,9	59,2
<b>Ruído ambiente previsto</b>	65,4	64,8	60,1	68,1
<b>Impacte</b>	0,2	0,3	0,9	

Como se pode observar do quadro anterior, o aumento de tráfego provocado pelos camiões de transporte de pedra representa um impacte de 0,4 dBA a 0,9 dBA, sendo portanto muito reduzido e impercetível quando comparado com o tráfego atual. Note-se que atualmente este ponto se encontra já consideravelmente perturbado, excedendo os limites para zonas mistas, situação que não é alterada. Assim, **conclui-se que o ruído produzido pelos camiões de transporte de rocha produz um impacte que se caracteriza como sendo negativo, certo, temporário, reversível, de magnitude reduzida e com pouco significado.**

#### Impacte do ruído das dragas

O ruído produzido pelas dragas está associado às características dos equipamentos usados, bem como aos procedimentos de dragagem e deposição das areias. Tendo por base o definido no Projeto de Execução, estima-se que a opção mais provável será o uso de duas dragas TSHD de 3000m<sup>3</sup> de capacidade de porão. Estes equipamentos estarão, no pior caso, a funcionar em permanência durante as 24 horas do dia e irão efetuar a dragagem de acordo com o descrito na Memória Descritiva do projeto. Sendo estes equipamentos móveis, as fontes de ruído irão deslocar-se ao longo do canal a dragar, originando, assim, diversos cenários de poluição sonora. De forma a obviar este problema, foram escolhidos dois cenários, um para cada fase do projeto (Fase A e Fase B) que consistem na configuração de trabalhos que irá provocar um maior aumento dos níveis de ruído, nos pontos 1, 2 e 3. Assim, faz-se uma estimativa conservadora, sendo de esperar que não venha a acontecer ou, se acontecer, será por períodos muito reduzidos.

Prevê-se que as dragas trabalhem de acordo com o seguinte ciclo de trabalho:

1. Dragagem
2. Manobra
3. Transporte de material dragado
4. Deposição de material dragado
5. Manobra
6. Regresso ao local de dragagem

Para efeitos de poluição sonora, é relevante saber quanto tempo cada draga fica em cada ciclo e quantos ciclos perfaz dentro de cada período (diurno, entardecer e noturno). Com base nos tempos de operação e escalonamento operacional das dragas, foram calculados os valores que são apresentados nos quadros seguintes. Note-se que para efetuar uma estimativa conservadora considerou-se que cada ciclo de dragagem é iniciado no início de cada período (diurno, entardecer ou noturno), embora seja algo com poucas probabilidades de acontecer, Desta forma garante-se que, em termos de geração e propagação de ruído, se verifica a pior situação possível, pois a draga fica sempre o maior tempo possível na operação de dragagem que é a que mais impactes causa, visto que a fonte sonora está parada e na proximidade da frente ribeirinha.

✓ **Fase A**

*Draga 1 – Circuito Canal da Barra → Delta do Estuário*

**Quadro 6.3 - Número de operações por período**

Operações	Diurno	Entardecer	Noturno
<b>Dragagens + manobra</b>	3	1	2
<b>Transporte de dragados</b>	3	1	2
<b>Deposição + manobra</b>	2	0	1
<b>Viagem de regresso</b>	2	0	1

*Draga 2 – Circuito Canal Norte, Zona Central e Canal da Barra –> Aterro*

**Quadro 6.4 - Número de operações por período**

	Diurno	Entardecer	Noturno
<b>Dragagens + manobra</b>	4	1	3
<b>Transporte de dragados</b>	4	1	2
<b>Deposição + manobra</b>	4	1	2
<b>Viagem de regresso</b>	4	0	2

✓ **Fase B**

*Draga 1 – Circuito Canal da Barra – Delta do Estuário*

**Quadro 6.5 - Número de operações por período**

Operações	Diurno	Entardecer	Noturno
<b>Dragagens + manobra</b>	3	1	2
<b>Transporte de dragados</b>	3	1	2
<b>Deposição + manobra</b>	2	0	1
<b>Viagem de regresso</b>	2	0	1

*Draga 2 – Circuito Canal Norte, Zona Central –> Delta do Estuário*

**Quadro 6.6 - Número de operações por período**

	Diurno	Entardecer	Noturno
<b>Dragagens + manobra</b>	3	1	2
<b>Transporte de dragados</b>	2	1	2
<b>Deposição + manobra</b>	2	0	1
<b>Viagem de regresso</b>	2	0	1



Após consulta de um estudo em que foram usadas dragas semelhantes à que se prevê usar nesta empreitada, admitiu-se que cada uma tenha uma potência sonora de cerca de 112 dBA para as operações mais ruidosas. Para efetuar uma estimativa conservativa, optou-se por usar este valor para todas as operações e considerar a água do mar com um refletor acústico perfeito.

Os cenários que se simularam consistem em ter as operações de dragagem e/ou deposição junto dos pontos de ruído mais sensíveis caracterizados na situação de referência.

As simulações foram efetuadas com auxílio do programa Cadna A da empresa Datakustik, e têm os seguintes parâmetros de simulação:

- Norma ISO 9613 para fontes fixas e móveis
- Malha de cálculo : 10m
- Altura do cálculo: 4m
- Nº de reflexões : 3
- Funcionamento das fontes durante as 24h do dia
- Coeficiente de absorção da água: 0
- Distância máxima entre fonte e recetor: 5000m

Estes dados foram usados para estimar os valores de ruído nos três pontos medidos bem como a elaboração de mapas de ruído para a área em estudo.

Os quadros seguintes mostram o aumento de ruído que se fará sentir em cada um dos pontos e para cada uma das fases, sendo que para o ponto 1 está incluído o ruído dos camiões de transporte de rocha.

✓ **FASE A**

**Quadro 6.7 - Níveis de ruído para o ponto 1**

	<b>Ld (dBA)</b>	<b>Le</b>	<b>Ln</b>	<b>Lden</b>
<b>Ruído residual medido</b>	65,2	64,5	59,2	67,5
<b>Ruído particular (apenas o ruído dos camiões + dragas)</b>	53,0	53,0	53,0	59,3
<b>Ruído ambiente previsto</b>	65,5	64,8	60,1	68,1
<b>Impacte</b>	0,3	0,3	0,9	

**Quadro 6.8 - Níveis de ruído para o ponto 2**

	<b>Ld</b>	<b>Le</b>	<b>Ln</b>	<b>Lden</b>
<b>Ruído residual medido</b>	62,4	59,2	54,8	63,6
<b>Ruído particular (apenas o ruído das dragas)</b>	34,2	32,9	34,1	40,3
<b>Ruído ambiente previsto</b>	62,4	59,2	54,8	63,6
<b>Impacte</b>	0,0	0,0	0,0	

**Quadro 6.9 - Níveis de ruído para o ponto 3**

	<b>Ld</b>	<b>Le</b>	<b>Ln</b>	<b>Lden</b>
<b>Ruído residual medido</b>	45,1	44,6	45,3	51,5
<b>Ruído particular (apenas o ruído das dragas)</b>	37,2	38,2	37,4	43,8
<b>Ruído ambiente previsto</b>	45,8	45,5	46,0	52,2
<b>Impacte</b>	0,7	0,9	0,7	

## ✓ FASE B

Quadro 6.10 - Níveis de ruído para o ponto 1

	Ld (dBA)	Le	Ln	Lden
<b>Ruído residual medido</b>	65,2	64,5	59,2	67,5
<b>Ruído particular (apenas o ruído dos camiões + dragas)</b>	52,9	53,0	53,0	59,3
<b>Ruído ambiente previsto</b>	65,5	64,8	60,1	68,1
<b>Impacte</b>	0,3	0,3	0,9	

Quadro 6.11 - Níveis de ruído para o ponto 2

	Ld	Le	Ln	Lden
<b>Ruído residual medido</b>	62,4	59,2	54,8	63,6
<b>Ruído particular (apenas o ruído das dragas)</b>	32,5	32,5	32,5	38,8
<b>Ruído ambiente previsto</b>	62,4	59,2	54,8	63,6
<b>Impacte</b>	0,0	0,0	0,0	

Quadro 6.12 - Níveis de ruído para o ponto 3

	Ld	Le	Ln	Lden
<b>Ruído residual medido</b>	45,1	44,6	45,3	51,5
<b>Ruído particular (apenas o ruído das dragas)</b>	39,3	39,9	39,4	45,7
<b>Ruído ambiente previsto</b>	46,1	45,9	46,3	52,5
<b>Impacte</b>	1,0	1,3	1,0	

Da observação dos quadros anteriores conclui-se que:

- Os impactes são, no máximo, de 1,3 dBA, que está no limite da perceção, mostrando assim que não são esperados impactes no ambiente sonoro com significado.
- O ponto 1 apresenta valores muito semelhantes nas duas fases pois o nível de ruído tem como principal origem os veículos que circulam na Estrada da Graça, os comboios urbanos e o tráfego rodoviário existente na avenida Jaime Rebelo. Como seria de esperar, não se verificam diferenças significativas entre as duas fases.
- O ponto 2 não irá sofrer impactes mensuráveis em qualquer uma das fases; contribui para este facto a distância a que se encontra da zona a dragar e o tráfego rodoviário na Avenida Belo Horizonte.
- O ponto 3 apresenta impactes de cerca de 1 dBA, justificando-se este valor pela proximidade existente entre a costa e o canal de dragagem neste ponto e pelo facto de, atualmente, estar sujeito a um nível de ruído reduzido.
- Em ambas as fases, ter-se-á que os pontos 2 e 3 estarão dentro dos limites estabelecidos para zonas mistas e o ponto 1 estará acima desses limites (o que já acontece na situação de referência).

Seguidamente são apresentados mapas de ruído particular das operações de dragagem para os parâmetros Lden e Ln e considerando as fases A e B. Como referido, optou-se por localizar as dragas junto dos pontos de medição por forma a estimar as situações mais desfavoráveis em termos de poluição sonora.





Figura 6.17 – Ruído particular previsto, Lden, Fase A



Figura 6.18 – Ruído particular previsto, Ln, Fase A



Figura 6.19 – Ruído particular previsto, Lden, Fase B



Figura 6.20 – Ruído particular previsto, Ln, Fase B

Da observação dos mapas conclui-se que:

- De acordo com a escala de cores, os níveis de ruído acima de 45 dBA estão, na grande maioria, afastados da linha de costa.
- Em termos médios, o ruído produzido pelas dragas vai situar-se abaixo dos limites para zonas sensíveis. As únicas exceções são a zona dos terminais da Tersado e da Sadopor, a envolvente ao ponto 3 e ainda o extremo sul, perto do Hospital do Outão. No caso do Hospital, as previsões apontam para um valor de  $L_{den} = 51,9$  dBA e  $L_n = 45,6$ , sendo portanto um desvio mínimo relativamente ao limite legal para o período noturno. Note-se que 45dBA é um valor típico de um ambiente sonoro rural muito sossegado. Os resultados das medições efetuadas no ponto 3, que é um local semelhante em termos de sossego, apontam para um valor muito parecido. Não se preveem, assim, quaisquer impactes relevantes.
- As zonas de habitação da cidade não sofrem qualquer impacte é prevê-se que não venham a sentir o ruído das dragas a operar.
- O facto de as dragas estarem constantemente a mudar de local faz com que os impactes fiquem diluídos ao longo da distância percorrida para efetuar a deposição dos dragados.

**Assim conclui-se que o ruído das dragas produz um impacte que se caracteriza como sendo, negativo, certo, temporário, reversível, de magnitude reduzida e com pouco significado.**

#### Fontes de vibrações previsíveis

O transporte de rocha para o aterro a montante do terminal Ro-Ro poderá originar vibrações na zona da Cachofarra, estando estas muito dependentes da velocidade de circulação dos pesados que, na via em causa, está limitada a 40/50 km/h. A perturbação no solo através da passagem dos camiões está fortemente condicionada pelo tipo de camião, carga, tipo de solo e sobretudo velocidade de circulação. Esta possibilidade é, no entanto, remota pois os camiões passarão a cerca de 20 - 30 metros das habitações mais próximas, sendo que atualmente circula uma quantidade muito superior de camiões carregados (cerca 370/dia).

#### **6.10.4 Impactes da Fase de Exploração**

As estimativas seguidamente apresentadas têm como base dados fornecidos pelas empresas Tersado e Sadopor, aquando da visita às suas instalações, no âmbito da realização do presente EIA. Estas empresas indicaram que, atualmente, em média, teriam associados os tráfegos diários, ferroviário e rodoviário, seguidamente apresentados.

**Quadro 6.13 - Valores de tráfego médio diário de e para a Sadopor**

	Turno diurno	Turno Noturno
	8h-17h	17h-1h
Veículos pesados	150	120
Comboios	4	3

**Quadro 6.14 - Valores de tráfego médio diário de e para a Tersado**

	Turno diurno	Turno Noturno
	8h-17h	17h-1h
Veículos pesados	60	40
Comboios	1	1

Com base nestes valores, e com as perspetivas de crescimento da carga transporta no futuro, foi efetuada uma estimativa em que se manteve a proporção entre número de veículos (pesados e comboio) e a quantidade de carga transportada. De acordo com este critério, foram calculados os valores esperados, sendo apresentados nos dois quadros seguintes.

**Quadro 6.15 - Valores de tráfego médio diário de e para a Sadopor, para 2015, 2030 e 2040**

	2015		2030		2040	
	8h-17h	17h-1h	8h-17h	17h-1h	8h-17h	17h-1h
Veículos pesados	150	120	410	328	540	432
Comboios	4	3	11	8	15	11

**Quadro 6.16 - Valores de tráfego médio diário de e para a Tersado, para 2015, 2030 e 2040**

	2015		2030		2040	
	8h-17h	17h-1h	8h-17h	17h-1h	8h-17h	17h-1h
Veículos pesados	60	40	164	109	216	144
Comboios	1	1	3	3	4	4

Considerando que os pesados se dirigem, na totalidade, para a EN10-8 para aceder à autoestrada, apenas o ponto 1 ficará sujeito ao aumento dos níveis de ruído. Os quadros seguintes mostram a estimativa de ruído ambiente para este ponto, bem como do impacte previsto.

**Quadro 6.17 - Ruído Particular em dBA no ponto 1 dos tráfegos rodoviário e ferroviário afetos ao Porto para 2030 e 2040**

Ano	L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>	L <sub>den</sub>
2030	56,5	56,6	41,8	56,7
2040	58,4	58,5	44,4	58,7

**Quadro 6.18 - Ruído Ambiente em dBA no ponto 1 dos tráfegos rodoviário e ferroviário afetos ao Porto para 2030 e 2040**

Ano	L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>	L <sub>den</sub>
2030	65,7	65,2	59,3	67,9
2040	66,0	65,5	59,3	68,1

**Quadro 6.19 - Impacte no ruído ambiente relativamente à situação atual em dBA**

Ano	L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
2030	0,5	0,7	0,1
2040	0,3	0,3	0,1

Da observação dos quadros conclui-se que:

- Os níveis de ruído continuam a exceder os máximos legais para zonas mistas;
- O aumento dos níveis de ruído não são significativos, dado que a via de acesso de pesados ao Porto está a cerca de 30m e a ferrovia a cerca de 60m, o aumento de ruído é relativamente baixo.
- Os impactes são insignificantes, tendo em conta o aumento de carga prevista.

**Assim, conclui-se que o acréscimo de ruído previsto associado aos tráfegos rodoviário e ferroviário afetos ao funcionamento do Porto produz um impacte que se caracteriza como sendo, negativo, certo, permanente (mas não contínuo), reversível, de magnitude reduzida e com pouco significado.**



### **6.10.5 Alternativa Zero**

Na ausência do Projeto, perspectiva-se uma evolução da situação atual, em termos de fontes de ruído, que não alterará, de forma significativa, o quadro atual. Podendo admitir-se uma redução dos tráfegos rodoviário e ferroviário afetos ao Porto devido à perda da sua importância, na situação de não implementação do projeto, há que ter em conta que os tráfegos rodoviário e ferroviário estão também associados a outro tipo de agentes económicos (indústrias situadas na zona), bem como às deslocações da população. Salienta-se que este tráfego (não afeto ao porto) tem, atualmente, uma grande influência na qualidade do ambiente sonoro junto de recetores sensíveis localizados na envolvente da zona portuária. Refere-se em particular o ponto 1 estudado no âmbito do EIA, que já se encontra atualmente em excesso de ruído, devendo-se este facto sobretudo ao trânsito na estrada da Graça e circulação de comboios urbanos.

## **6.11 Valores ecológicos e Conservação da Natureza**

### **6.11.1 Metodologia**

A metodologia utilizada tem por base a análise do Projeto de Execução, tendo-se procedido à identificação, caracterização e avaliação dos impactes decorrentes da implantação do projeto sobre os valores ecológicos e a conservação da natureza, nomeadamente sobre os biótopos aquáticos (pradarias marinhas, bancos de *Veretillum* e *Atrina*, sapal e vasa, recifes rochosos e bancos de corais), os invertebrados marinhos, a ictiofauna e os mamíferos marinhos.

A identificação dos impactes foi realizada através do levantamento bibliográfico dos impactes ambientais provocados por projetos similares no meio estuarino e através do conhecimento produzido no decurso deste trabalho.

### **6.11.2 Impactes da Fase de Construção**

As operações da fase de construção envolverão dragagens por sucção na Zona da Barra, na Zona Central e no Canal Norte do estuário, deposição de dragados no aterro a nascente do terminal Ro-Ro e na zona do delta do estuário (a sul do Cabeço do Cambalhão), bem como diversas intervenções construtivas na zona do aterro e sua envolvente em terra (enrocamentos, estaleiro, vias de acesso, etc.). Estas diferentes operações suscitam níveis de preocupação muito diversos relativamente a impactes sobre os valores ecológicos e a conservação da natureza, dada a variedade de locais implicados.

Por outro lado, uma vez que a obra é executada por várias dragas em simultâneo, 24 horas/dia, ao longo de vários meses (Fase A: 6 meses com duas dragas; Fase B: 5 meses, com duas ou três dragas), há que considerar que se trata de uma intervenção com um carácter relativamente intensivo, apesar de se desconhecer o intervalo temporal entre as fases A e B.

Os impactes mais relevantes previsíveis, porém, centram-se na navegação e operação das dragas: o ruído subaquático gerado pelas embarcações (paradas ou em marcha), pelos motores de sucção e pela deposição dos dragados (sobretudo no Destino 2, na base do delta), a presença e a deslocação das dragas e a perturbação mecânica e turbidez na coluna de água causadas pela dragagem e pelo assentamento dos sedimentos. É importante assinalar, como ponto de partida desta avaliação que, dada a classificação dos sedimentos dos locais a dragar (essencialmente classes 1 e 2), não são expectáveis impactes significativos resultantes de contaminação química.

Do ponto de vista sedimentológico, ressalva-se a semelhança de calibre e natureza entre o material dragado e o substrato atualmente existente no local de deposição – Destino 2, o que será benéfico para a minimização dos impactes. Há ainda a ter em conta que o Destino 2, é um ambiente de elevado hidrodinamismo e, conseqüentemente os organismos nele residentes estão adaptados a condições sedimentares dinâmicas (Smith & Rule, 2001).

Apresenta-se seguidamente uma tabela sintética com a avaliação dos parâmetros relativos aos impactes previsíveis da fase de construção.

**Quadro 6.20 - Identificação, previsão e avaliação de impactes da fase de construção**

	Natureza	Probabilidade de ocorrência	Duração	Reversibilidade	Possibilidade de minimização	Magnitude	Significância
<b>Pradarias Marinhas</b>	Negativo	Improvável	Temporário	Reversível	Sim	Reduzida	Pouco Significativo
<b>Bancos de <i>Veretillum</i> e <i>Atrina</i></b>	Negativo	Improvável	Temporário	Reversível	Sim	Reduzida	Pouco significativo
<b>Sapal e vasa</b>	Negativo	Certo	Temporário, localmente permanente	Reversível	Sim	Reduzida	Pouco significativo
<b>Recifes rochosos e bancos de corais</b>	Negativo	Improvável	Temporário	Reversível	Sim	Reduzida	Pouco significativo
<b>Invertebrados marinhos</b>	Negativo	Certo	Temporário	Reversível	Não (no canal) Sim (no delta)	Moderada	Significativo (no canal); Pouco Significativo (no delta)
<b>Ictiofauna</b>	Negativo	Certo	Temporário	Reversível	Sim	Moderada	Significativo
<b>Mamíferos marinhos</b>	Negativo	Certo	Temporário	Reversível	Sim	Moderada	Significativo

### **Biótopos aquáticos:**

Os impactos expectáveis sobre os biótopos aquáticos estão de um modo geral associados à suspensão de sedimentos aquando das operações de dragagem e deposição.

As pradarias marinhas e as zonas de sapal e vasa adjacentes à área de implantação do projeto poderão ser afetadas pela deposição de sedimentos em suspensão e poderão ainda ser afetadas pelo aumento da turbidez da água (Erftemeijer & Lewis, 2006). Atendendo à distância a que se encontram as manchas de fanerogâmicas marinhas das zonas mais ativas do projeto, e atendendo ainda às medidas de minimização e monitorização que serão necessariamente implementadas, avaliam-se estes impactes como improváveis e de reduzida magnitude.

Ainda nos biótopos aquáticos, quanto aos bancos de *Veretillum* e *Atrina* e recifes rochosos e bancos de corais, não são expectáveis impactos significativos e caso ocorram serão reversíveis e de reduzida magnitude.

### **Invertebrados marinhos:**

A comunidade bentónica é o grupo faunístico mais afetado, pois trata-se de espécies sésseis ou de mobilidade reduzida. Aquando da sucção, transporte e deposição dos dragados, podem verificar-se elevadas taxas de mortalidade na comunidade endobentónica, por asfixia, choque mecânico ou compactação na sequência da deposição dos sedimentos. Embora este facto determine a supressão temporária de alguns povoamentos em areias ou areia envasada, as biocenoses afetadas são normalmente repostas por recolonização a partir das comunidades adjacentes, embora o processo possa demorar mais de 2 anos (Harvey et al., 1998). Assim, avaliam-se os impactes como significativos no canal, onde não são possíveis medidas de minimização.



A deposição dos sedimentos sobre a comunidade macrobentónica pode provocar alterações ecológicas assinaláveis (Cruz-Motta & Collins, 2004), embora esses efeitos tendam a ser temporários e reversíveis. Além disso, as medidas de minimização propostas tornam os impactes pouco significativos, até porque a área de deposição representa uma pequena fração de todo o delta estuarino.

Sabe-se ainda que alguns invertebrados marinhos, nomeadamente cefalópodes, mostram danos fisiológicos permanentes, alterações na respiração e nos movimentos como consequência da exposição permanente a ruído subaquáticos de baixas frequências (Todd *et al.*, 2015). Dada a natureza permanente e intensiva desta obra, e dada a importância destes animais na dieta dos golfinhos-roazes, uma possível alteração na sua disponibilidade deverá ser tida em conta.

#### **Ictiofauna:**

É previsível que a ictiofauna seja também afetada embora no caso dos adultos de espécies móveis, estes tendem a abandonar as áreas perturbadas e a procurar refúgio noutras, não perturbadas. Os elasmobrânquios são um grupo particularmente sensível, considerando que as espécies *Dasyatis pastinaca*, *Mustelus mustelus* e *Myliobatis aquila* (Vulneráveis) e *Raja clavata* (identificada como ameaçada e/ou em declínio na Convenção OSPAR) ocorrem na região, em particular no Destino 2 (deposição na base do delta).

Devido à sua reduzida mobilidade, poderá registar-se uma mortalidade significativa de larvas e juvenis de peixes, devido às operações de dragagem.

O papel da estimulação acústica na migração, fixação e retorno de larvas e juvenis de peixes tem vindo a ser cada vez mais conhecido, sendo portanto de ter em conta o mascaramento acústico causado pelo ruído subaquático da dragagem (Popper & Hawkins, 2016).

#### **Mamíferos marinhos:**

Relativamente aos mamíferos marinhos, em particular no que diz respeito à comunidade residente de golfinhos-roazes, são esperados impactes negativos sobretudo resultantes das operações de dragagem e movimentação das dragas. Haverá que ter em conta os efeitos do ruído subaquático, alterações comportamentais de curto-prazo e efeitos de mudanças na disponibilidade local de presas (Todd *et al.*, 2015).

A presença de duas ou três dragas em operação permanente durante vários meses não poderá deixar de representar uma alteração ambiental significativa para estes grandes mamíferos selvagens que percorrem habitualmente as zonas de intervenção da obra várias vezes por dia.

O ruído subaquático produzidos pelas dragas de sucção pode atingir níveis de pressão acústica da ordem dos 130 dB re 1 Pa a uma distância de centenas de metros, cerca de 10 a 20 dB acima dos níveis médios de ruído ambiente na zona (Luís *et al.*, 2012), com particular relevo nas frequências acústicas mais baixas (abaixo de 1 kHz), às quais os golfinhos são menos sensíveis. É de esperar que estes animais detetem o ruído produzido pelas dragas a uma distância de vários quilómetros, mas atendendo à sua comprovada tolerância ao ruído ambiente com origem industrial ou marítima é também provável que venha a ocorrer habituação a estas novas fontes de ruído subaquático. Não obstante a improbabilidade de danos fisiológicos ou auditivos permanentes, é expectável que num raio de cerca de um quilómetro possam ocorrer efeitos de mascaramento de sinais de comunicação e, portanto, efeitos na vida social desta comunidade. Há a assinalar que durante operações de dragagem recentes no porto de Aberdeen, na Escócia, a presença local de golfinhos-roazes (mesma espécie que a presente no Sado) sofreu uma redução por alteração de comportamento dos animais, que evitaram a região durante várias semanas (Pirota *et al.*, 2013).

É também possível que a perturbação do sedimento causada pelas dragas facilite o acesso dos golfinhos a algumas presas levantadas do substrato, o que poderia parecer um impacto de natureza positiva não fossem os riscos acrescidos de acidentes por contacto dos animais com os equipamentos e os riscos de alterações auditivas temporárias causadas por uma presença demorada na proximidade das dragas. Noutras regiões já foi também notado um aumento da biodiversidade, com efeitos positivos para os golfinhos, de operações de dragagem e respetiva modificação do substrato (e.g., Newell et al., 2004)

Os efeitos das dragagens em termos de remoção de organismos endobentónicos, ovos, larvas e alevins de peixes poderão ainda alterar a disponibilidade de presas para os golfinhos, embora se presuma que esses impactos devam ser temporários, reversíveis e de moderada magnitude.

### 6.11.3 Impactes da Fase de Exploração

As operações que se antecipam como necessárias para a manutenção das cotas projetadas reduzir-se-ão a uma ou duas semanas de dragagem, provavelmente com uma frequência anual, e não representam riscos substanciais para os valores ecológicos e a conservação da natureza, tanto mais que o volume de sedimento a dragar será semelhante ao que se verifica atualmente, não havendo, portanto, um maior esforço de dragagem, na fase de exploração após a implementação do projeto.

**Quadro 6.21 - Identificação, previsão e avaliação de impactes da fase de exploração (dragagens de manutenção)**

	Natureza	Probabilidade de ocorrência	Duração	Reversibilidade	Possibilidade de minimização	Magnitude	Significância
Pradarias Marinhas	Negativo	Improvável	Temporário	Reversível	Sim	Reduzida	Sem impacto ou Pouco significativo.
Bancos de <i>Veretillum</i> e <i>Atrina</i>	Negativo	Improvável	Temporário	Reversível	Sim	Reduzida	Sem impacto ou Pouco significativo
Sapal e vasa	Negativo	Improvável	Temporário	Reversível	Sim	Reduzida	Sem impacto ou Pouco significativo
Recifes rochosos e bancos de corais	Negativo	Improvável	Temporário	Reversível	Sim	Reduzida	Sem impacto ou Pouco significativo
Invertebrados marinhos	Negativo	Certo	Temporário	Reversível	Não	Moderada	Pouco significativo
Ictiofauna	Negativo	Provável	Temporário	Reversível	Sim	Reduzida	Pouco significativo
Mamíferos marinhos	Negativo	Provável	Temporário	Reversível	Sim	Reduzida	Pouco significativo

#### **Biótopos aquáticos:**

As pradarias marinhas e as zonas de sapal e vasa adjacentes à área de implantação do projeto poderão ser temporariamente afetadas pelo aumento da turbidez da água, sendo porém improvável que ocorram impactes negativos. De facto, verifica-se que no âmbito das dragagens de manutenção realizadas pela APSS não têm sido observados impactes negativos sobre estas comunidades.

Nos bancos de *Veretillum* e *Atrina* e os recifes rochosos e bancos de corais, não são expectáveis impactos negativos e caso ocorram serão reversíveis e de reduzida magnitude.

#### **Invertebrados marinhos:**

Tal como na fase de construção, nas dragagens de manutenção a comunidade bentónica será o grupo faunístico mais impactado, pois trata-se de espécies sésseis ou de reduzida mobilidade que serão afetadas aquando da sucção, transporte e deposição dos dragados.





### **Ictiofauna:**

A ictiofauna será igualmente afetada, principalmente os ovos, estados larvares e juvenis, devido à sua reduzida mobilidade no decorrer das operações de dragagem. Atendendo à importância de minimizar os impactos das dragagens de manutenção sobre a ictiofauna, será desejável calendarizar estas operações em períodos em que os efeitos se revistam de menor magnitude.

### **Mamíferos marinhos:**

Os impactos das dragagens de manutenção sobre a comunidade residente de golfinhos-roazes assentarão, mais uma vez, no ruído subaquático, nas perturbações causadas pela sucção e deposição dos dragados, bem como em alterações eventualmente causadas na ictiofauna e demais teia trófica. É de assinalar que atualmente a APSS realiza dragagens de manutenção do canal de acesso ao porto de Setúbal, pelo que se trata de uma perturbação à qual os golfinhos-roazes já estão expostos. São expectáveis algumas alterações comportamentais na sequência do início das operações de manutenção, porém reversíveis e de magnitude baixa. Será de grande importância em termos precaucionários que esta intervenção, de natureza mais curta no tempo, seja calendarizada para um período sazonalmente menos sensível, evitando os meses de maio a outubro.

Tendo em consideração que as projeções de tráfego de contentores, num cenário médio, preveem uma redução de 20% do número de escalas de navios na solução com projeto, em comparação com a solução sem projeto, e que, por outro lado, é expectável que os futuros navios a demandar o Porto de Setúbal sejam mais eficientes, menos poluentes e menos ruidosos por via da modernização tecnológica, espera-se uma redução dos impactos negativos, face à atual situação.

De qualquer modo, os principais impactos a ter em conta deverão decorrer do ruído subaquático, causado pelas vibrações dos motores transmitidas pelos cascos, pela cavitação junto às pás dos hélices e pela restante maquinaria marítima e industrial. Estão já documentados alguns efeitos não-letais do ruído subaquático, que pode modificar os comportamentos, as atividades sociais e os padrões de comunicação destes animais (Dyndo et al., 2015; Luís et al., 2014; Merchant et al., 2014). Também há a assinalar o aumento de riscos de acidentes (colisões, derrames químicos).

Concluindo, embora não se preveja que este impacto possa ser significativo, trata-se de um cenário diferente em relação à situação atual, com mais navios de maiores dimensões, e cuja avaliação exigirá um estudo rigoroso dos impactos sobre os golfinhos residentes, que deverá ser realizado no contexto de monitorização da implementação do projeto.

#### **6.11.4 Alternativa Zero**

Considerando a possibilidade de não execução do projeto é expectável uma evolução positiva de alguns valores ecológicos locais: sobrevivência de povoamentos bentónicos na zona do aterro (local de deposição – Destino 1); continuidade e viabilidade de toda a fauna associada ao substrato da zona do canal de navegação; ausência de perturbação dos organismos bentónicos e ictiofauna na base do delta estuarino - Destino 2, por deposição dos dragados; ausência de acréscimo na turbidez resultante das operações de sucção e deposição dos dragados (canal de navegação, locais de deposição - Destino 1 e 2 e outras zonas, inclusive protegidas, potencialmente afetadas).

Uma consequência positiva da alternativa zero seria a ausência de ruído subaquático causado pela movimentação e operação das dragas. Esta consequência positiva refletir-se-ia nos invertebrados bentónicos, na ictiofauna e na comunidade residente de golfinhos-roazes.



Não se antecipam quaisquer impactes negativos da alternativa zero, a não ser, no limite, a não realização dos estudos de monitorização que esta obra implicará, com o consequente aumento do conhecimento científico e técnico.

## **6.12 Paisagem**

### **6.12.1 Considerações prévias**

As características visuais da paisagem existente foram já avaliadas de forma detalhada na situação de referência. No que diz respeito às características visuais do projeto, elas serão analisadas neste capítulo a partir dos elementos de projeto disponibilizados, e serão identificados e caracterizados os impactes resultantes das referidas ações, para cada uma das fases de ocorrência.

Com a execução do Projeto, surgirão alterações na paisagem que, direta ou indiretamente, se traduzirão em impactes de magnitude e significância diversas. Os impactes gerados dependem, quer das características da área a intervir (qualidade paisagística, absorção visual e sensibilidade paisagística), quer do tipo de intervenções a realizar, pelo que a análise destes fatores permite prever os impactes ao nível da paisagem. Assim, quer ao nível estrutural (alterações nos elementos que constituem as componentes básicas da paisagem, causando perturbações ou mesmo alterações ao nível das sub-unidades homogéneas de paisagem identificadas), quer ao nível de impacte visual, são esperados: impactes diretos numa primeira fase, por imposição de elementos estranhos à paisagem, e depois de forma indireta, impactes causados pela destruição de componentes constituintes da paisagem que hoje contribuem para a sua harmonia e qualidade visual. Como forma de apoio à avaliação de impactes do Projeto sobre a paisagem, foi analisada a Carta de Bacias Visuais, referida na Caracterização da Situação de Referência, tendo em conta os trabalhos de campo efetuados, o Modelo Digital de Elevação (MDE) e as visibilidades do projeto na envolvente.

A análise de impactes apresentada considera uma avaliação detalhada das consequências da implementação do Projeto sobre a Paisagem, identificando, caso a caso, os potenciais impactes que decorrerão das ações do mesmo e de cada uma das suas fases (construção e exploração).

### **6.12.2 Características Visuais do Projeto**

O projeto encontra-se faseado do modo descrito no Capítulo 4.

Relativamente às características visuais do Projeto interessa descrever, de forma sucinta, os aspetos que se poderão impor de forma mais acentuada na envolvente paisagística. As transformações previstas no projeto podem ser sistematizadas da seguinte forma:

- Localização do equipamento, nomeadamente, presença de Dragas de Sucção, Arrasto e Porão (TSHD) no plano de água;
- Infraestruturas de apoio à obra: implantação de estaleiros e movimentação de máquinas para constituição e regularização do aterro na zona nascente;
- Execução de talude de enrocamento nesse aterro,

Destaque-se que, à partida, estas ações pouco interferem com as atuais características visuais da paisagem, pois atualmente existem vários navios e embarcações a navegar no plano de água e a zona do Porto, junto ao cais do terminal Ro-Ro, é atualmente ocupada por contentores e máquinas para apoio às operações portuárias. Contudo, no caso da deposição de dragados na zona a nascente do



terminal Ro-Ro, será criado um aterro, o qual exige a execução de um talude de enrocamento. Esta ação compreende a introdução de novos elementos, ou seja, a criação do aterro e do respetivo talude em enrocamento.

### **6.12.3 Impactes da Fase de Construção**

Durante a fase de construção, prevê-se a ocorrência de um conjunto de impactes negativos na Paisagem, alguns de carácter temporário, outros de carácter permanente. Destaque-se que é na fase de construção que serão levadas a cabo algumas das ações mais relevantes, das quais podem resultar impactes de carácter definitivo, isto é, com tendência para se prolongarem na fase de exploração e durante todo o período de vida útil do Projeto, como é o caso do aterro a nascente e respetivo talude em enrocamento. Alguns dos impactes diretos e negativos previstos para esta fase estão associados à operação de dragagem e transporte.

#### Zona de dragagem (canal da Barra, Zona Central e Canal Norte)

Os fatores geradores de impacte são:

- Diminuição da qualidade visual na generalidade da área de intervenção devido à presença de Draga (s) de Sucção, Arrasto e Porão para executar a dragagem e transporte de sedimentos.

Este impacte terá uma magnitude baixa, de carácter temporário, já que terminará com a conclusão da obra. Pode, assim, ser considerado como pouco significativo.

#### Áreas de deposição (Aterro na zona nascente do terminal Ro-Ro)

Os fatores geradores de impacte são:

- Presença de camiões, dumpers, buldozers, retroescavadoras, escavadoras, compactadoras e batelão, para construção do aterro e talude de proteção.
- Criação de uma imagem de desordem associada às várias atividades de obra e alteração da perceção/leitura da paisagem;
- Introdução de elementos estranhos na paisagem, nomeadamente, o aterro que vai sendo formado, os estaleiros de obra, maquinaria pesada e materiais de construção.

Os impactes resultantes têm uma magnitude baixa a moderada, e carácter temporário, já que terminará com a conclusão da obra. Pode, assim, ser considerado como pouco significativo.

#### Áreas de deposição (base do delta do estuário)

Os fatores geradores de impacte são:

- Diminuição da qualidade visual devido à presença de Draga(s) de Sucção, Arrasto e Porão para executar a deposição de dragados.

Este impacte tem magnitude baixa, e carácter temporário, já que terminará com a conclusão da obra. Pode, assim, ser considerado como pouco significativo.

Apresenta-se no quadro seguinte uma síntese da avaliação de impactes das ações associadas à Fase de Construção do Projeto.

**Quadro 6.22 - Principais ações e impactes associadas à Fase de Construção do Projeto**

<b>Ação geradora de impacte</b>	<b>Impacte</b>	<b>Sub-unidades homogénea da Paisagem</b>	<b>Duração/ Reversibilidade</b>	<b>Magnitude</b>	<b>Significância</b>
Dragagem do Canal	Introdução de um novo elemento na paisagem, alterando a sua morfologia	Afetação da Sub-unidade Plano de Água	Temporário/ Reversível	Baixa	Baixa
Deposição na zona montante do terminal Ro-Ro para constituição do aterro	Introdução de um novo elemento na paisagem, pela criação de um aterro	Afetação das Sub-unidades Zona urbana e industrial	Temporário a Permanente/ Reversível	Moderada	Baixa
Deposição na base do delta	Introdução de um novo elemento na paisagem	Afetação da Sub-unidade Plano de água	Temporário/ Reversível	Moderada	Baixa
Implantação de estaleiros, áreas de apoio à obra e circulação de veículos	Introdução de um novo elemento na paisagem; alteração da perceção/leitura da paisagem;	Afetação da Sub-unidade Urbano e Industrial	Temporário/ Reversível	Reduzida	Baixa
Movimentação de materiais (TOT e enrocamento) para execução de talude de proteção	Desorganização da funcionalidade da paisagem; alteração da perceção/leitura da paisagem.	Afetação da Subunidade Urbano e Industrial	Temporário/ Reversível	Reduzida	Baixa

#### **6.12.4 Impactes da Fase de Exploração**

Como já foi referido, os principais impactes expectáveis para a fase de exploração para o descritor “Paisagem” serão decorrentes dos principais impactes identificados na fase de construção, como de carácter permanente. É ainda de salientar que a perpetuação destes impactes leva a que estes se assumam como mais significativos.

Assim, os impactes diretos negativos, permanentes, esperados para a fase de exploração resultarão essencialmente das seguintes ações:

- Presença do aterro com talude de enrocamento, na zona a nascente do terminal Ro-Ro
- Aumento da movimentação de contentores e dos tráfegos rodoviário e ferroviário para transporte de contentores.

No que se refere à magnitude (isto é, grau de afetação), este impacte negativo pode ser classificado como baixo, dada a extensão da execução e o fato do talude em enrocamento ser só parcialmente visível. Por outro lado, a zona onde se insere o aterro apresenta um cariz urbano, com uma Sensibilidade Visual Baixa.

Assim, e mesmo existindo uma alteração das características paisagísticas locais, com afetações que se consideram negativas do ponto de vista paisagístico, não é expectável que as intervenções previstas (aterro e respetiva estrutura de contenção em enrocamento) conduzam a uma degradação da paisagem, mas sim a uma ligeira modificação.

Desta forma, prevê-se que o impacte visual durante a fase de exploração seja potencialmente negativo, localizado, irreversível, de moderada magnitude e de baixa significância.

Há ainda a apontar os impactes negativos sobre a paisagem decorrentes do aumento da movimentação de contentores e dos tráfegos rodo e ferroviário para transporte de contentores. Estes impactes, embora negativos e permanentes incidem sobre uma zona de características marcadamente portuárias/industrial, onde estes tipos de tráfegos já ocorrem com alguma intensidade

(movimentação de contentores e transporte de carga pesada), o que atenua a sua importância, sendo classificado, globalmente, como pouco significativo.

Apresenta-se no quadro seguinte uma síntese da avaliação de impactes das ações associadas à Fase de Exploração do Projeto.

**Quadro 6.23 - Principais ações e impactes associadas à Fase de Exploração do Projeto**

<b>Ação geradora de impacte</b>	<b>Impacte</b>	<b>Sub-unidades homogénea da Paisagem</b>	<b>Duração/ Reversibilidade</b>	<b>Magnitude</b>	<b>Significância</b>
Aterro e talude de Enrocamento na zona nascente do terminal Ro-Ro	Introdução de um novo elemento na paisagem, alterando a sua morfologia	Afetação das Sub-unidades Urbano e Industrial	Permanente/ Irreversível	Moderada	Baixa
Aumento da movimentação de contentores e dos tráfegos rodó e ferroviário para transporte de contentores	Introdução de um novo elemento na paisagem; alteração da perceção/leitura da paisagem.	Afetação das Sub-unidades Urbano e Industrial	Permanente/ Reversível	Moderada	Baixa

#### **6.12.5 Alternativa Zero**

Com a não implementação do projeto, é expectável que a paisagem continue a ser marcada pelos elementos naturais, mais a oeste da zona em estudo, e por elementos de cariz urbano e industrial, na zona este. Caso venha a verificar-se uma maior ocupação do plano de água por infraestruturas marítimas e portuárias, a paisagem vai sendo alterada, no sentido da perda de qualidade e de sensibilidade visuais.

### **6.13 Socio-economia. Usos e atividades no estuário**

#### **6.13.1 Metodologia**

Neste ponto procede-se à identificação e avaliação dos impactes nos aspetos socioeconómicos da área de estudo e envolvente, considerando as escalas de análise regional e local. Nas fases de construção e exploração são avaliadas as potencialidades do projeto, no que se refere ao incremento local e regional do emprego e das atividades económicas, bem como a forma como poderá influenciar as dinâmicas demográficas em cada uma das fases. Por fim é feita a avaliação considerando a não implementação do projeto (Alternativa Zero) e a conseqüente repercussão nos aspetos sociais, económicos e territoriais na área de estudo e envolvente.

#### **6.13.2 Impactes da Fase de Construção**

Na fase de construção, os impactes sobre os fatores socioeconómicos poderão resultar dos seguintes aspetos:

- Perturbação das acessibilidades marítimas e terrestres;
- Alteração/afetação das atividades económicas;
- Emissão de ruído e de poluentes atmosféricos;
- Presença de um maior número de pessoas (trabalhadores afetos à obra);
- Alteração das taxas de emprego.



Pelo exposto, resulta que são expetáveis alterações que configuram impactes de carácter positivo e negativo, sendo que a maior parte dos impactes previsíveis nesta fase são certos e diretos. São também localizados, temporários, minimizáveis e reversíveis.

Referem-se, de seguida, de forma detalhada, as principais ações geradoras de impacto, identificando-se e caracterizando-se os principais impactes previsíveis.

#### Dragagens e deposição de dragados

Para a realização das operações de dragagem serão necessárias duas ou três dragas, no máximo. A sua presença e movimento, bem como de equipamento náutico de apoio, implicam a interdição de outras atividades (como sejam navegação, pesca e uso balnear) na sua envolvente imediata, por razões de segurança e de operacionalidade. A interdição ocorre durante todo o período em que se verifica a realização das dragagens e inclui ainda uma faixa adjacente às tubagens de transporte que serão instaladas para o encaminhamento dos sedimentos desde o local de dragagem até aos locais de deposição (neste caso aplicável ao local correspondente ao aterro na zona nascente do terminal Ro-Ro).

As dragagens ocorrerão no canal de acesso ao Porto de Setúbal, onde se encontram as maiores profundidades, pelo que interferirão quer no tráfego de embarcações de maiores dimensões (navios de transporte de mercadoria e de passageiros), quer de embarcações de pesca e recreio, em particular as de maior calado. Deste modo, a presença e operação das dragas no canal de acesso afetará a navegação no estuário e na zona da embocadura. Essa afetação poderá ser total ou parcial, em função da dimensão dos navios e embarcações, da situação de maré e do local e tempo de permanência das dragas e de tubagens de transporte dos dragados. No entanto, no âmbito das competências atribuídas à autoridade portuária, serão emitidos os necessários avisos à navegação pelo que as perturbações induzidas pela presença e movimentação da draga na zona de dragagem e no seu trajeto (ou das tubagens) em direção aos locais de depósito serão minimizadas. A APSS porá em prática um plano de acessibilidades marítimas específico para este período, de forma a gerir estes potenciais conflitos, pelo que a navegação, embora condicionada, não será interdita. Realça-se que para que os navios de maior porte possam entrar na barra, as dragas deslocar-se-ão e, no caso das embarcações de menor calado, estas desviar-se-ão do local onde se encontram as dragas.

Assim, espera-se um impacto negativo, certo, temporário, reversível, mas pouco significativo, atendendo a que a navegabilidade não será grandemente afetada, já que as embarcações de grande porte não sofrerão qualquer restrição e as de pequena dimensão poderão desviar ligeiramente a sua trajetória, sem perturbação significativa. É de referir, contudo, que esta perturbação se faz sentir sempre que se procedem a dragagens de manutenção do canal de acesso.

De referir ainda que, na área onde ocorrem as dragagens navegam, por vezes, canoas que, em treinos e provas, circulam pelo estuário, ao longo de todo o ano. Trata-se, no entanto, de embarcações com um calado muito reduzido, que, com facilidade, podem desviar-se e evitar a proximidade com as dragas, considerando-se, neste caso, nulo o impacto. Outras atividades recreativas como a vela e windsurf podem desenvolver-se evitando as áreas de dragagem. No caso do surf não haverá qualquer interferência, dado esta atividade praticar-se no mar e não no estuário.

Quanto à interferência com a pesca profissional, há que ter em consideração que esta atividade não ocorre no canal de acesso e envolvente próxima. As zonas onde a pesca é mais intensa estão localizadas nas áreas de montante do estuário, conforme está retratado no Desenho 26.

Não haverá qualquer interferência com estruturas de acostagem existentes.

Relativamente à deposição de areias na formação deltaica, esta ação é passível de interferir com a atividade de apanha de bivalves e de pesca que é praticada nesta zona costeira. Contudo, há que ter em



conta que o material dragado, após o lançamento, tenderá a dispersar por uma área relativamente limitada, dadas as características granulométricas desse material. A área afetada é, assim, pouco significativa, comparativamente com a dimensão da zona de produção de bivalves oficialmente instituída (Sado-Sines). Do mesmo modo, prevê-se que a pesca seja pouco afetada, tanto mais que esta atividade tem maior expressão em zonas interiores do estuário e em zonas mais afastadas da costa.

Durante a fase de construção, prevêem-se alterações sobre o ambiente sonoro e a qualidade do ar na zona de intervenção, bem como na envolvente, em resultado do aumento dos níveis de ruído e da concentração de poluentes gasosos no ar, decorrentes do funcionamento das dragas e de equipamento mecânico diverso, quer terrestre quer marítimo. Contudo, estas alterações têm magnitude baixa ou mesmo reduzida, como se verá de seguida.

#### Dragagem do Canal da Barra

Os trabalhos de dragagem do Canal da Barra irão introduzir alterações no ambiente sonoro e na qualidade do ar que, de uma forma geral, não se traduzem em incómodos para a população, atendendo à distância a que estão localizados os recetores sensíveis. No âmbito desta análise, deve ser dada particular atenção ao Hospital do Outão, localizado muito próximo do Canal da Barra. Contudo, neste canal, os trabalhos de dragagem são interrompidos cerca de 500 m para oeste e 1500 m para este, em relação à localização do Hospital, dado as cotas de fundo aí existentes serem superiores às previstas no projeto.

Em conclusão, não se prevêem impactos negativos sobre a população, relacionados com a perturbação do ambiente sonoro e a emissão de poluentes atmosféricos, resultantes da dragagem do Canal da Barra.

#### Dragagem do Canal Central

Os trabalhos de dragagem deste canal estão limitados a uma zona restrita, no alinhamento da foz da ribeira da Comenda. Nesta zona, o canal está afastado da margem cerca de 500m. De acordo com o referido no ponto 7.10, o ruído da draga não é passível de provocar incómodos a eventuais utilizadores da praia da Comenda, bem como aos residentes na habitação isolada aí existente (palácio da Comenda). A este desta zona, sensivelmente entre a praia de Albarquel e o extremo oeste da cidade de Setúbal, não haverá dragagem, dadas as cotas de fundo aí registadas serem superiores às previstas no projeto.

#### Dragagem do Canal Norte

Os trabalhos de dragagem deste canal são passíveis de causar incómodos à população, face à proximidade da área de intervenção à frente urbana de Setúbal, nomeadamente no que se refere à perturbação do ambiente sonoro, sendo desprezáveis as alterações da qualidade do ar devido às emissões de poluentes atmosféricos. Tendo em conta o referido no ponto 7.10, relativo à afetação do ambiente sonoro devido aos trabalhos de dragagem, a população não sofrerá incómodos devido a este fator.

#### Deposição de areias na zona deltaica

A faixa litoral entre Troia e Sines tem um forte pendor turístico, devido à diversidade e qualidade das praias aí existentes. O projeto em análise pressupõe o lançamento de material dragado na zona litoral, numa faixa cujo limite este se localiza sensivelmente a cerca de 1km da orla costeira da Península de Troia. Face ao exposto, o ruído do funcionamento da draga, aquando da deposição de material dragado na zona deltaica, não será audível em terra, nomeadamente na zona turística de Troia, pelo

que não serão gerados impactes sobre os residentes e os utilizadores dessas praias, relacionados com a perturbação do ambiente sonoro.

#### Deposição para constituição do terrapleno na zona nascente do terminal Ro-Ro

Os trabalhos de construção da estrutura de contenção do terrapleno a criar neste local obrigarão à utilização de maquinaria diversa, cujo funcionamento irá produzir ruído. Contudo, como este local está inserido em área portuária, onde atualmente ocorre um conjunto de atividades geradoras de ruído e, por outro lado, trata-se de uma zona onde os tráfegos, rodoviário e ferroviário, condicionam fortemente o ambiente sonoro local. Sendo assim, o ruído provocado pelo equipamento afeto à obra não terá influência na qualidade do ambiente sonoro local.

A atividade passível de provocar incómodos à população está relacionada com o tráfego de camiões para transporte do material (TOT e enrocamento). Estima-se um volume de tráfego de 8 camiões por hora (valor máximo, podendo variar em função do planeamento da obra), tráfego este que afetará a EN10-4 (estrada da Mitrena) no seu troço este. Os incómodos resultam quer da perturbação da circulação automóvel nessa estrada que da emissão de ruído provocado pela passagem dessas viaturas. Em relação ao primeiro aspeto, há que ter em conta que este troço da EN10-4 é utilizado por viaturas pesadas, oriundas ou com destino à zona portuária bem como às diversas indústrias existentes nessa zona, constituindo, em conjunto com a EN 10-8, uma alternativa ao atravessamento da cidade de Setúbal. A EN 10-8 tem ligação quer à EN10 quer à A12. Trata-se, portanto, de vias que servem uma zona de cariz industrial, utilizadas principalmente por tráfego pesado.

Quanto ao ruído, as conclusões da análise efetuada no ponto 6.10 apontam para um acréscimo reduzido dos níveis de ruído devido ao tráfego de camiões, pelo que não será produzidos impactes sobre a população devido a este fator.

Em síntese, em termos de acessibilidades e ruído, o projeto, na fase de construção, não gera incómodos ou perturbações relevantes sobre a população.

Relativamente à influência do Projeto no emprego e atividades económica, há a salientar que a obra, na sua globalidade, prevê-se que tenha uma duração de cerca de 6 meses, na Fase A, e de cerca de 5 meses, na Fase B. A mão-de-obra necessária, local ou não, é estimada, em termos médios, em cerca de 60 trabalhadores na Fase A e 48 na Fase B. Prevê-se que a maior parte da mão-de-obra seja oriunda do exterior da zona em estudo, em particular a que ficará afeta à operação das dragas.

Para além desta força de trabalho direta, será empregue, de forma indireta, outra mão-de-obra, nomeadamente em fornecimento de equipamentos e serviços especializados vários. O incremento da procura de serviços direta ou indiretamente associados à obra pode também contribuir para criação temporária de postos de trabalho ao nível das atividades económicas ligadas à restauração, hotelaria, entre outras. Em termos de emprego indireto, a estimativa efetuada aponta para criação de 180 postos de trabalho. Contudo, prevê-se que esse impacte seja pouco significativo, no contexto concelhio e regional, tendo em conta, sobretudo, o seu carácter temporário.

O impacte ao nível da demografia, decorrente da fase de construção, consiste num possível aumento da população, ao nível local e concelhio durante a fase de obra. Este aumento populacional é residual, no contexto local e concelhio, pelo que o impacte positivo associado é praticamente nulo.

### **6.13.3 Impactes da Fase de exploração**

Na fase de exploração, os impactes sobre os fatores socioeconómicos poderão resultar dos seguintes aspetos:

- Dinamização da economia local e regional devido a uma maior pujança do Porto de Setúbal;





- Aumento da oferta de emprego diretamente ligado ao porto de Setúbal;
- Emissão de ruído e de poluentes atmosféricos devido à realização de dragagens de manutenção e pelo acréscimo dos tráfegos rodoviário e ferroviário de ligação ao Porto.

Pelo exposto, resulta que são exetáveis alterações que configuram impactes de caracter positivo e negativo.

O principal objetivo do Projeto é melhorar as condições de acesso ao Porto de Setúbal, de modo a que as infraestruturas existentes possam ser aproveitadas em pleno por navios porta-contentores de grandes dimensões, à semelhança do que acontece noutros portos nacionais e europeus. Realça-se que estes navios são o futuro do transporte marítimo, pelo que os portos que queiram manter-se atrativos e captar negócio terão de evoluir de forma a ir ao encontro de parâmetros de navegação compatíveis com essa categoria de navios.

A implementação do projeto é, deste modo, vital para a continuidade do Porto de Setúbal como infraestrutura de vanguarda capaz de concorrer com outros portos nacionais e europeus, daí resultando benefícios sócio-económicos, não apenas para o concelho de Setúbal, como também para a região da Península de Setúbal.

O impacte económico do Porto de Setúbal na região onde se insere foi já explanado na caracterização da situação de referência, constatando-se a sua grande importância, em termos económicos e sociais.

Neste contexto, na fase de exploração são identificados impactes positivos, muito significativos, associados à criação de emprego e geração de riqueza no concelho de Setúbal e região enquadrante (Península de Setúbal) resultantes da implementação do projeto, ou seja, da melhoria da acessibilidade marítima ao Porto de Setúbal, o que permitirá receber navios porta-contentores de grandes dimensões, aumentando assim a movimentação de carga contentorizada no mesmo, tirando partido pleno das infraestruturas existentes.

As previsões apontam para que o acréscimo de tráfego de contentores gerado pela implementação do projeto gere, em termos de criação de emprego:

- Dois anos após a execução das dragagens, em 2020, 95 novos empregos diretos;
- Em 2030, serão necessários 141 novos postos de trabalho;
- Em 2040, serão gerados 200 novos postos de trabalho.

A média de criação de emprego é de 143 empregos diretos ao ano.

Ora estes valores de acréscimo de emprego direto traduzem-se num impacte positivo, muito significativo, permanente, com incidência local e concelhia. Acresce, ainda, a riqueza geral gerada, no contexto concelhio e regional.

Deste modo, a implementação do projeto traduz-se, globalmente, num impacte positivo, muito significativo, a nível concelhio e regional, face à importância do Porto de Setúbal, em termos económicos e sociais.

Outro aspeto a que se deve dar atenção na fase de exploração do projeto é à possível intensificação da utilização da Estrada da Mitrena (principal via de acesso ao Porto de Setúbal, com velocidade de circulação limitada a 40/50 km/h) e da via ferroviária (Linha Pinhal Novo-Setúbal). A situação atual do sistema de transportes terrestres para acesso ao Porto caracteriza-se por uma forte sobrecarga da Estrada da Mitrena, em resultado da grande movimentação de veículos pesados. A implementação do projeto poderá, como referido anteriormente, implicar um aumento adicional da carga movimentada pelo Porto, o que se traduzirá num aumento do tráfego que poderá agravar a situação.



Existe a intenção de beneficiação da Estrada da Mitrena, obra cuja execução estava prevista para 2015, da responsabilidade da Infraestruturas de Portugal, em parceria com a Câmara Municipal de Setúbal. Por outro lado, conforme já referido, está prevista a concretização (com o início das obras em 2019) do projeto de melhoria dos acessos ferroviários à zona central do Porto, sendo um dos objetivos principais melhorar as condições de operacionalidade dos terminais portuários, potenciando a intermodalidade entre o transporte marítimo e o transporte ferroviário, e reduzindo o congestionamento que se verifica a nível rodo-ferroviário pelas ineficiências existentes. A concretização deste projeto terá, assim, repercussões positivas ao nível da qualidade de vida das populações, por via da diminuição do tráfego rodoviário.

Em termos do ruído gerado e potenciais incómodos sobre a população, a análise efetuada no ponto 6.10 indica que o acréscimo de ruído devido ao aumento dos tráfegos rodoviário e ferroviário afetos ao Porto é reduzido, pelo que não haverá impactes sobre a população dignos de registo, devidos a este fator.

Na fase de exploração haverá dragagens de manutenção. A possível deposição do material dragado na praia de Albarquel irá beneficiar as condições da zona emersa, por via da sua extensão, com particular relevância para os usos balnear, náutico e de lazer. Deste modo, as atividades turísticas serão igualmente beneficiadas pela concretização desta ação. Contudo, numa fase inicial, os impactes associados à deposição de areias na praia são negativos, tendo em conta o necessário encerramento da mesma, enquanto se executa a intervenção de alimentação artificial, com implicações negativas ao nível da sua utilização para fins lúdicos e balneares, e também das atividades económicas dependentes da presença de utentes. Contudo, tendo em conta que será recomendado, como medida minimizadora, que essa operação seja executada fora do pico da época balnear, o impacto resultante será pouco significativo, localizado, temporário e reversível.

Por outro lado, a deposição de areais na praia de Albarquel processar-se-á por tubagem, ficando a draga posicionada, por uma questão de cotas de fundo, a uma distância de cerca de 300 m. A estas distâncias, o ruído emitido por ela, embora perceptível, não é passível de provocar incómodos, pelo que não haverá impactes sobre a população.

Na proximidade da área de deposição da praia de Albarquel existem fundeadouros, os quais poderão ficar inoperacionais durante a obra, gerando impactes negativos sobre os seus utilizadores. Tendo em conta o número de utilizadores afetados e sendo alguns deles pescadores, considera-se o impacto significativo, embora temporário (limitado ao período de obra). Este impacto é passível de minimização, através da identificação, pela APSS, de um espaço alternativo, de utilização temporária, onde estas embarcações possam ancorar.

A realização de dragagens de manutenção irá gerar a emissão de ruído com potencial afetação da qualidade de vida da população. Contudo, dado o seu carácter esporádico e a pouca importância destas dragagens (envolvendo somente o funcionamento de uma draga durante algumas semanas no ano), o impacto é pouco expressivo, sendo idêntico ao verificado atualmente aquando da realização das dragagens de manutenção do canal de acesso ao Porto de Setúbal, pela APSS. A realização destes trabalhos exige mão de obra, contudo, não tem expressão, dado o número reduzido de postos de trabalho envolvidos.

#### **6.13.4 Alternativa zero**

A Alternativa Zero, correspondente à não concretização do projeto, traduzir-se-á, essencialmente, na perda de importância do Porto de Setúbal, no contexto nacional e internacional, com todas as implicações negativas daí decorrentes quer para a economia, quer para o contexto social, ao nível concelhio e regional.

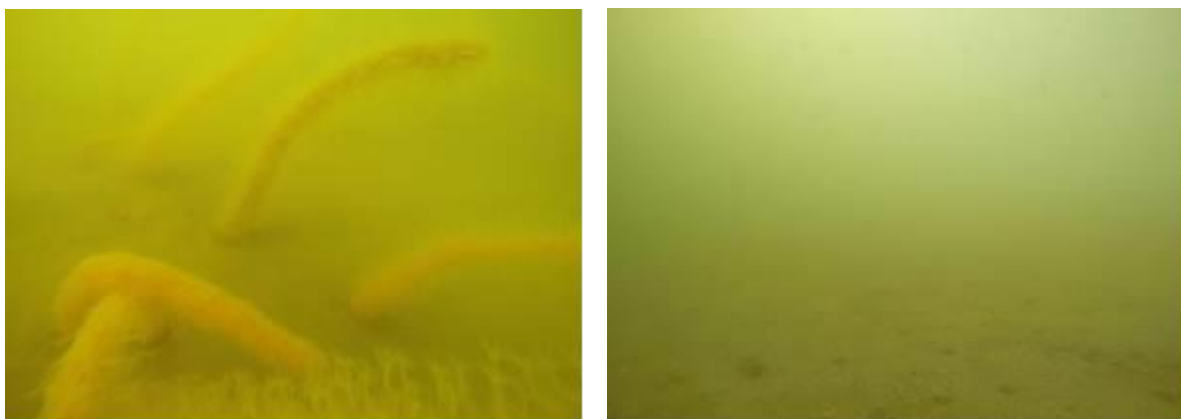
#### 6.14 Património arqueológico

Do ponto de vista do património arqueológico subaquático, e de acordo com os dados resultantes dos trabalhos de campo e da pesquisa bibliográfica, a área de localização do canal de acesso ao Porto de Setúbal poderá apresentar vestígios arqueológicos subaquáticos, dado que, como resultou da pesquisa bibliográfica, a baía de Setúbal foi utilizada desde tempos antigos por comunidades humanas.

Tal é evidente através das fontes escritas consultadas, para além de descobertas que foram identificadas nas proximidades da península de Troia, onde abundam cerâmicas do período romano. Ainda na Península de Troia são visíveis ao longo da costa diversas pedras de lastro, o que comprova a forte presença humana na zona.

Ressalva-se desde já que a área de Troia não é afetada pelo desenvolvimento deste projeto.

Através da prospeção visual foi possível verificar in loco os elementos destacados pelos trabalhos de geofísica. Salienta-se que as condições de mergulho são más, dado trata-se de um canal com muito material particulado em suspensão na água, sendo bem exemplificativo as fotos a seguir apresentadas. Foi possível ainda concluir que se trata de um canal com grande dinâmica, o que explica a grande movimentação de areia. Importa ainda referir que são visíveis os efeitos das constantes dragagens efetuadas e que de alguma forma induziram à seleção dos referidos alvos.



**Figura 6.21 - Espécies existentes no fundo do canal**



**Figura 6.22 – Visibilidade na área do canal**

Procede-se de seguida a uma avaliação dos impactes do projeto sobre o património arqueológico subaquático, tendo em conta os seguintes fatores: natureza, ordem, magnitude, significância, período temporal, reversibilidade, probabilidade de ocorrência e incidência espacial, sistematizados na tabela seguinte:



NATUREZA:		ORDEM:		MAGNITUDE:	
POSITIVO.....	<b>+</b>	DIRECTO.....	<b>D</b>	ELEVADA.....	<b>E</b>
NULO.....	<b>0</b>	INDIRECTO.....	<b>I</b>	MÉDIA.....	<b>M</b>
NEGATIVO.....	<b>-</b>	CUMULATIVO.....	<b>C</b>	BAIXA.....	<b>B</b>
SIGNIFICÂNCIA:		P. TEMPORAL:		REVERSIBILIDADE:	
ELEVADA.....	<b>E1</b>	IMEDIATO.....	<b>im</b>	TEMPORÁRIO.....	<b>T</b>
MÉDIA.....	<b>M1</b>	CURTO PRAZO.....	<b>cp</b>	PERMANENTE.....	<b>P</b>
BAIXA.....	<b>B 1</b>	MÉDIO/ LONGO.....	<b>mlp</b>		
PROB. OCORRÊNCIA:		INCID. ESPACIAL:			
CERTO.....	<b>c</b>	LOCAL.....	<b>L</b>		
PROVÁVEL.....	<b>p</b>	ENVOLVENTE.....	<b>E</b>		
IMPROVÁVEL.....	<b>i</b>	REGIONAL.....	<b>R</b>		
DESCONHECIDO.....	<b>d</b>				

Da análise do projeto, pode concluir-se que o mesmo não terá qualquer tipo de impacto sobre os 11 locais identificados, dado que não se identificaram elementos arqueológicos desconhecidos na área em causa. Para além disso, através da pesquisa bibliográfica, dos trabalhos de geofísica e dos trabalhos de mergulho arqueológico, não foram identificados elementos histórico/arqueológicos na área a dragar.

Assim, resulta a seguinte classificação dos impactes:

NATUREZA:		ORDEM:		MAGNITUDE:	
NULO.....	<b>0</b>	CUMULATIVO.	<b>C</b>	BAIXA.....	<b>B</b>
SIGNIFICÂNCIA:		P. TEMPORAL:		REVERSIBILIDADE:	
BAIXA.....	<b>B 1</b>	IMEDIATO.....	<b>im</b>	PERMANENTE.....	<b>P</b>
PROB. OCORRÊNCIA:		INCID. ESPACIAL:			
IMPROVÁVEL.....	<b>i</b>	LOCAL.....	<b>L</b>		

#### 6.14.1 Alternativa Zero

O presente ponto tem como objetivo proceder à avaliação da Alternativa Zero, ou seja, à não realização das dragagens, no âmbito da melhoria das acessibilidades ao Porto de Setúbal, no que respeita ao descritor Património Cultural.

Do ponto de vista do património arquitetónico podemos afirmar que a não implementação do projeto determinaria uma evolução da situação semelhante à evolução da situação caso se concretize o projeto, uma vez que não são previsíveis impactes negativos sobre o mesmo.

Do ponto de vista do património etnográfico, podemos afirmar que a não construção do empreendimento determinaria uma evolução da situação semelhante à evolução da situação caso se construa o projeto, uma vez que não são previsíveis impactes negativos sobre o mesmo.



No que concerne ao património arqueológico subaquático, e com base na análise realizada, baseada na pesquisa bibliográfica e em trabalhos de campo, podemos afirmar que a não implementação do projeto determinaria uma evolução da situação semelhante à evolução da situação caso este seja implementado, uma vez que não são previsíveis impactes negativos sobre o mesmo.

## **6.15 Ordenamento do território e condicionantes**

### **6.15.1 Metodologia**

Face à análise da situação ambiental de referência, identificam-se seguidamente os impactes esperados nas fases de construção e exploração do projeto.

A metodologia de avaliação dos impactes no descritor ordenamento do território e condicionantes assenta na análise de eventuais conflitos ou incompatibilidades entre as ações do projeto e as disposições constantes dos instrumentos de gestão territorial em vigor (IGT) e em que medida a sua implementação resulta na afetação de servidões administrativas e restrições de utilidade pública.

### **6.15.2 Conformidade com os IGT**

Do exposto no capítulo da situação de referência verifica-se que os objetivos do Projeto vão ao encontro de objetivos de índole estratégica definidos em documentos de referência, nomeadamente os seguintes:

- Estratégia Nacional do Mar 2013-2020
- Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas 2014-2020
- Orientações Estratégicas no Sector Marítimo-Portuário

Neste ponto, far-se-á uma análise mais fina em relação a um conjunto de IGT que, pela sua natureza, contêm orientações de gestão ou disposições regulamentares que é necessário cruzar com as ações do projeto.

#### *6.15.2.1 Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo*

Da descrição efetuada na Caracterização da Situação de Referência, verifica-se que, no contexto do Setor da Navegação, a atividade portuária de índole comercial é considerada estratégica e da máxima relevância para a economia nacional, estando contemplada a necessidade de realização de dragagens, nos seguintes termos: *As operações de dragagens, destinadas a assegurar as condições de navegabilidade e acessibilidade a portos comerciais, de pesca, marinas, cais de acostagem ou outras infraestruturas de apoio à navegação, deverão ser executadas nos termos da legislação em vigor, devendo contemplar, sempre que possível, a possibilidade de imersão dos dragados em locais que permitam a sua inserção no trânsito litoral.*

Verifica-se que o projeto em causa cumpre estas orientações, nomeadamente no que diz respeito ao destino final dos sedimentos dragados, já que contempla a sua deposição na faixa litoral, num local onde ficará disponível para contribuir para o trânsito sedimentar.

#### *6.15.2.2 Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território*

Conforme exposto no capítulo da situação de referência, o PNPOT é um instrumento de desenvolvimento territorial de natureza estratégica que define as grandes opções com relevância para a organização do território nacional, estabelecendo os grandes corredores nos quais se devem inserir os projetos de infraestruturas estruturantes de transportes que concretizam as principais ligações com a Europa e o resto do mundo, através dos modos ferroviário, rodoviário, marítimo-portuário e



aeroportuário. O Porto de Setúbal está inserido no corredor principal ao longo da fachada atlântica. O PNPT define ainda as principais infraestruturas marítimo-portuárias e aeroportuárias de conectividade internacional de Portugal no quadro ibérico, europeu, atlântico e global. O Porto de Setúbal integra o conjunto das principais infraestruturas marítimo-portuárias de Portugal.

Conclui-se, assim, que projeto em causa se enquadra nos objetivos e opções estratégicos que enformam este programa de desenvolvimento territorial.

#### 6.15.2.3 Plano de Ordenamento da Orla Costeira Sintra- Sado

As ações do projeto serão analisadas à luz das disposições do POOC Sintra-Sado, consubstanciadas no respetivo Regulamento. De acordo com a Planta Síntese deste Plano, o Canal da Barra, de acesso ao Porto de Setúbal, e a zona de deposição de material dragado do delta do Estuário do Sado estão localizados em áreas integradas na Zona Marítima de Proteção-Área Marinha.

Nenhuma das ações a executar no âmbito do Projeto configura uma atividade interdita, à luz do disposto no Artigo nº 9 do Regulamento do POOC. Por outro lado, e tendo em conta as disposições específicas para a categoria de espaço acima referida, não foram identificadas incompatibilidades.

De acordo com a Planta de Condicionantes, a área de intervenção do projeto (dragagem do Canal da Barra) está excluída da REN. Na envolvente, identificam-se as seguintes condicionantes:

- Áreas de Reserva e Proteção de Solos e Espécies Vegetais: Reserva Ecológica Nacional (REN); Lista Nacional de Sítios (Rede Natura 2000);
- Rede Nacional de Áreas Protegidas: Áreas Protegidas - Parque Natural da Arrábida;
- Sítios Arqueológicos (42 – Outão - Vestígios diversos);
- Infraestruturas de Transporte e Comunicação (Feixes Hertzianos);
- Sinalização Marítima (boias);
- Defesa Nacional: Área de Servidão Militar.

A área de deposição de dragados no delta do Estuário do Sado coincide com uma zona integrada na REN.

A estas condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública aplicam-se os respetivos regimes jurídicos.

No caso da proteção a dispositivos de assinalamento marítimo, aplica-se o disposto no Decreto-lei nº 594/73, de 7 de novembro. As servidões relativas às organizações ou instalações militares segue o regime previsto pela Lei nº 2078, de 11 de junho de 1955, regulamentado pelo Decreto-lei nº 45 986, de 22 de outubro de 1964.

As servidões radioelétricas são constituídas ao abrigo do disposto no Decreto-Lei nº 597/73, de 7 de novembro, sendo contudo constituídas, modificadas ou extintas, caso a caso, de acordo com o Decreto-Lei nº 215/87, de 29 de maio.

Salienta-se que a APSS realiza anualmente dragagens de manutenção dos canais de acesso ao Porto de Setúbal, sem que haja qualquer conflito com estas servidões, situação que será também verificada para as dragagens em causa (dragagem de aprofundamento).

As condicionantes associadas à Rede Natura 2000 e Áreas protegidas- Parque Natural da Arrábida serão analisadas em pontos específicos, no contexto dos IGT que as enquadram, respetivamente o Plano Sectorial da Rede Natura e o Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida.



O projeto é abrangido por servidões e restrições de utilidade pública que são determinantes relativamente ao regime estabelecido pelos diferentes IGT, assinalando-se, em particular, o Domínio Hídrico (Domínio Público Marítimo) e Reserva Ecológica Nacional, que são analisados no ponto 7.15.3.

#### 6.15.24 *Plano de Ordenamento da Orla Costeira Sado-Sines*

As intervenções no âmbito do Projeto que ocorrerão em espaços afetos a este instrumento de gestão territorial dizem respeito à deposição de areias na faixa litoral, na formação deltaica, concretamente o setor este da mancha a criar pela deposição desse material. A área de intervenção do Projeto coincide com uma categoria de espaço classificado na Planta Síntese como Zona Marítima de Proteção. No Regulamento do POOC Sado-Sines, não se identificam implicações com o Projeto, em termos de condicionamentos existentes nesta faixa costeira, especificamente no que diz respeito à dinâmica e deposição de sedimentos.

De acordo com a Planta de Condicionantes, a área de deposição de dragados do delta do Estuário do Sado, no seu extremo este coincide com uma zona integrada na REN.

#### 6.15.25 *Plano Setorial da Rede Natura 2000*

As ações do Projeto não incidem diretamente sobre áreas integrantes da Rede Natura 2000, podendo as eventuais interferências resultar de fatores indiretos, concretamente a dispersão da pluma de sedimentos, a alterações na qualidade da água e a produção de ruído devido ao funcionamento das dragas. Contudo, o Porto de Setúbal realiza anualmente dragagens de manutenção, pelo que estes fatores de perturbação já ocorrem e continuarão a ocorrer no futuro, devido à necessidade de realização de dragagens de manutenção. Deste modo, considera-se que não há incompatibilidade com este IGT.

#### 6.15.26 *Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida*

A dragagem do Canal da Barra ocorre numa área marinha do PNA não abrangida por regime de proteção, de acordo com o Artigo 44º, do Regulamento: “1 - Na área marinha do PNA identificam-se na planta de síntese áreas que, pelo uso actual ou potencial, não devem integrar áreas prioritárias para a conservação da natureza e que são designadas por áreas não abrangidas por regimes de protecção.

2 - Nesta categoria integra-se a actual área de jurisdição marítima afecta aos portos de Setúbal e Sesimbra que se sobrepõe com o parque marinho.”

Por outro lado, as dragagens da responsabilidade da APSS estão devidamente salvaguardadas no Regulamento como uma exceção à interdição deste tipo de atividades (nº 2, alínea a) do artigo 34º- Atividades Interditas na área Marinha do PNA).

A deposição de sedimentos na praia de Albarquel, na fase de exploração, ocorre na proximidade de uma área classificada como Área Terrestre, na categoria “Proteção Complementar Tipo I”. Em relação a esta intervenção, o Artigo 8º- Atividades interditas em Área Terrestre - refere a “*Deposição ou armazenamento, ainda que temporário, de entulhos, de inertes ou de qualquer tipo de resíduos, ...*”.

A deposição de areias prevista no Projeto não ocorrerá em zona terrestre, mas sim em zona de praia, sobretudo em zona imersa, devendo ser tidos em consideração os objetivos a ela associados, de reforço de uma zona balnear com grande procura na época de verão. Deste modo, não foram identificadas, naquele documento regulamentar, quaisquer restrições ou condicionamentos à deposição de areias na praia de Albarquel.



#### 6.15.2.7 Plano de Ordenamento da Reserva Natural do Estuário do Sado

De acordo com a Planta Síntese do PORNES, a área de intervenção do Projeto localiza-se em área portuária, fora dos limites da área da Reserva Natural. As atividades de dragagem são enquadradas pelo Artigo 8º do Regulamento como exceções a atos e atividades interditas, nos seguintes termos:

*“Na área de intervenção do PORNES, para além das interdições fixadas em legislação específica e sem prejuízo das disposições específicas previstas para as áreas sujeitas a regimes de protecção, são interditos os seguintes actos e actividades:*

....

*“A realização de dragagens, com exceção das efetuadas para reposição de cotas de fundo resultantes de ações de dragagem anteriores, para manutenção de condições de navegabilidade, para o estabelecimento de equipamentos aprovados em avaliação de impacte ambiental, para a melhoria das condições ambientais do sistema estuarino ou para garantir as condições de acesso aos portos de pesca e de recreio.*

....”

Pese embora a intervenção a realizar no canal de navegação e bacia de manobra do porto de Setúbal, por se localizar fora dos limites da Reserva Natural, não se enquadre exatamente naquele artigo, e não corresponda exatamente a uma reposição de cotas resultantes de dragagens anteriores, para manutenção das condições de navegabilidade, pode ser encarada como necessária para o “estabelecimento de equipamentos aprovados em avaliação de impacte ambiental”. Efetivamente, há que ter em conta que o Projeto se destina a permitir a utilização do Terminal Multiusos por navios de maior dimensão, equipamento já aprovado em avaliação de impacte ambiental, sendo aproveitada, deste modo, em pleno, a capacidade proporcionada pelos equipamentos e infraestruturas existentes a ele associados.

#### 6.15.2.8 Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa

O Porto de Setúbal é considerado, neste plano, como vital e estratégico para o desenvolvimento sócio-económico da Península de Setúbal. Seguidamente, destacam-se as linhas de ação, orientações e diretrizes do PROTAML mais diretamente focadas no projeto em avaliação.

No domínio da Linha de Ação – Melhorar as ligações supra-regionais e internacionais, e ao nível do Sistema Marítimo-Portuário, as orientações do PROTAML apontam para a potenciação do transporte marítimo, num contexto de complementaridade entre os portos de Lisboa, Setúbal e Sines, tal como definido nas Orientações Estratégicas para o Sector Marítimo-Portuário.

Para a Unidade territorial UT10-Setúbal-Palmela, o PROTAML em termos de Diretrizes e Medidas, o seguinte: Intensificar o processo de modernização e afirmação da atividade portuária, de modo a incrementar as suas áreas de negócio: contentores e cruzeiros.

Em termos ambientais, e no que se refere à Linha de Ação - Garantir o funcionamento dos sistemas naturais, especificamente para o Estuário do Sado, o PROTAML admite a compatibilidade entre os objetivos de proteção e valorização deste importante sistema natural e o desenvolvimento das atividades económicas, definindo a seguinte orientação: Potenciar e valorizar a diversidade e complementaridade dos usos associados ao estuário e frentes estuarinas, compatibilizando o desenvolvimento das atividades económicas, nomeadamente portuárias, industriais, turísticas, de transporte e de pesca, com as funções de defesa nacional e as funções de proteção dos valores naturais e as atividades de recreio e lazer, tendo em conta a capacidade de carga do meio.

Verifica-se, deste modo, que o projeto é compatível com as orientações, diretrizes e medidas que enformam o PROTAML.





#### 6.15.2.9 Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas da Região Hidrográfica do Sado e Mira

Os objetivos estratégicos e medidas que constam deste Plano estão, em grande parte, direcionadas para a preservação e melhoria do estado das massas de água.

Conforme apresentado no ponto 7.6, relativo aos impactes sobre os recursos hídricos superficiais, a dragagem provocará alterações da qualidade da água que são classificadas como pouco significativas e temporárias, não sendo passíveis de alterar o estado das massas de água influenciadas pelos efeitos da intervenção (Estuário da Sado e Zona Costeira).

Outra preocupação do PGBHRH Sado e Mira prende-se com os episódios de poluição accidental, sendo aqui de considerar um possível acidente envolvendo o navio de projeto (Panamax). Esta temática é desenvolvida no ponto 6.16- Análise de riscos, apresentando-se aqui as principais conclusões:

- O Porto de Setúbal possui regulamentação nos domínios da segurança e prevenção de acidentes; por outro lado, a APSS dispõe de um Plano de Contingência Interno para Combate a Derrames Acidentais de Hidrocarbonetos e a Capitania do Porto de Setúbal de um Plano de Intervenção, para combate a emergências ambientais nas águas do Estuário do Sado, Canal da Barra e respetivas aproximações.
- Neste contexto, admitindo um cenário, pouco provável, de um acidente envolvendo um navio de projeto (Panamax), o Porto dispõe já dos meios adequados para, prontamente, fazer face a uma situação desse tipo, pelo que as respetivas consequências seriam limitadas, nomeadamente no que se refere à contaminação da água e dos sedimentos.

#### 6.15.2.10 Plano Diretor Municipal de Setúbal

Em relação ao PDM, não foram identificadas quaisquer incompatibilidades entre as intervenções do projeto e o disposto no respetivo Regulamento.

#### 6.15.2.11 Síntese

Tendo em conta o exposto nos capítulos anteriores, pode concluir-se que as intervenções preconizadas no projeto são compatíveis com os instrumentos de gestão territorial em vigor na sua área de incidência, e com os planos estratégicos setoriais aplicáveis, prevendo-se impactes positivos, significativos (por serem compatíveis ou se articularem com os IGT em vigor), de magnitude média (dada a expressão do projeto e das suas ações, nomeadamente de deposição de sedimentos), diretos e de carácter local.

### 6.15.3 Servidões e restrições de utilidade pública

#### 6.15.3.1 Enquadramento

Tendo em conta o exposto no capítulo 5, em termos de servidões e restrições de utilidade pública, as ações do projeto interferem com a REN (área de deposição do delta) e com o DPH (todas as ações). Seguidamente sintetizam-se os principais aspetos regulamentares associados a essas condicionantes, relacionados com o projeto e suas ações.

#### Reserva Ecológica Nacional

O regime jurídico da REN encontra-se consubstanciado no Decreto-lei nº 239/2012, de 2 de novembro, que altera e republica o Decreto-lei nº 166/2008, de 22 de agosto, e na Portaria nº 419/2012, de 20 de dezembro. As ações a desenvolver no âmbito do projeto, nomeadamente a deposição dos materiais dragados, serão analisadas à luz do regime jurídico estabelecido naqueles diplomas legais.



De acordo com o nº 1 do Artigo 20º do Decreto-Lei nº 166/2008, de 22 de agosto, alterado e republicado pelo Decreto-lei nº 239/2012, de 2 de novembro: *“Nas áreas incluídas na REN são interditos os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzem em: operações de loteamento; obras de urbanização, construção e ampliação; vias de comunicação; escavações e aterros; destruição do revestimento vegetal, não incluindo as ações necessárias ao normal e regular desenvolvimento das operações culturais de aproveitamento agrícola do solo e das operações correntes de condução e exploração dos espaços florestais”*.

O nº 2 do mesmo artigo estabelece exceções, nos seguintes termos:

*“2 - Excetua-se do disposto no número anterior os usos e as ações que sejam compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN.”*

Os usos e ações compatíveis são definidos no nº 3 desse mesmo artigo, nos seguintes termos:

*“3 - Consideram -se compatíveis com os objetivos mencionados no número anterior os usos e ações que, cumulativamente:*

- a) Não coloquem em causa as funções das respetivas áreas, nos termos do anexo I; e*
- b) Constem do anexo II do presente decreto-lei, que dele faz parte integrante, nos termos dos artigos seguintes, como:*
  - i) Isentos de qualquer tipo de procedimento; ou*
  - ii) Sujeitos à realização de uma mera comunicação prévia;*

*....”*

O Artigo 21º diz respeito às ações de relevante interesse público, estabelecendo o seguinte:

*1 - Nas áreas da REN podem ser realizadas as ações de relevante interesse público que sejam reconhecidas como tal por despacho do membro do Governo responsável pelas áreas do ambiente e do ordenamento do território e do membro do Governo competente em razão da matéria, desde que não se possam realizar de forma adequada em áreas não integradas na REN.*

*2 - O despacho referido no número anterior pode estabelecer, quando necessário, condicionamentos e medidas de minimização de afetação para execução de ações em áreas da REN.*

*....”*

### Domínio Público Hídrico

As intervenções associadas ao projeto (dragagem e deposição de sedimentos) interferem com áreas pertencentes ao Domínio Público Hídrico. Deste modo, aplica-se a legislação relativa a esta condicionante, nomeadamente a Lei nº 54/2005, de 15 de novembro (alterada pela Lei nº 78/2013, de 21 de novembro, e pela Lei nº 34/2014, de 19 de junho), a Lei nº 58/2005, de 29 de dezembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-lei nº 130/2012, de 22 de junho, o Decreto-lei nº 226-A/2007, de 31 de maio (nas suas redações atuais) e a Portaria nº 1450/2007, de 12 de novembro.

A Lei nº 54/2005, de 15 de novembro, estabelece a titularidade dos recursos hídricos, os quais compreendem as águas, abrangendo ainda os respetivos leitos e margens, zonas adjacentes de infiltração máxima e zonas protegidas. Em função da titularidade, os recursos hídricos compreendem os recursos dominiais, ou pertencentes ao domínio público, e os recursos patrimoniais, pertencentes a entidades públicas ou particulares. Os recursos hídricos englobam, pois, o conjunto de bens que habitualmente se designa por Domínio Hídrico e que corresponde aos bens que, pela sua natureza, a lei submete a um regime de carácter especial. Integram este conjunto de bens as águas, doces ou salgadas e superficiais ou subterrâneas, e os terrenos que constituem os leitos das águas do mar e das correntes de água, dos lagos e das lagoas, bem como as respetivas margens.



O Domínio Público Hídrico (DPH) compreende o domínio público marítimo, o domínio público lacustre e fluvial e o domínio público das restantes águas, podendo pertencer ao Estado e aos municípios e freguesias. Todos os recursos hídricos que não pertençam ao domínio público designam-se como águas ou recursos patrimoniais, designando-se como águas ou recursos hídricos particulares quando pertençam a privados.

O domínio público marítimo (DPM) compreende as águas costeiras e territoriais e as águas interiores sujeitas à influência das marés, nos rios, lagos e lagoas, assim como os respetivos leitos e margens. Integra, também, os fundos marinhos contíguos da plataforma continental, abrangendo toda a zona económica exclusiva.

Os recursos hídricos na zona em estudo integram o domínio público marítimo (Lei nº 54/2005, de 15 de novembro) e correspondem a águas costeiras e a águas interiores de rios sujeitas à influência das marés, assim como os respetivos leitos e margens.

Neste âmbito, é ainda importante fazer referência à Lei nº 58/2005, de 29 de dezembro – Lei da Água, a qual estabelece o enquadramento para a gestão das águas superficiais, designadamente as águas interiores, de transição e costeiras, e das águas subterrâneas, tendo em vista a proteção do seu bom estado.

Este diploma legal tem por âmbito de aplicação a totalidade dos recursos hídricos acima referidos, qualquer que seja o seu regime jurídico, abrangendo, além das águas, os respetivos leitos e margens, bem como as zonas adjacentes, zonas de infiltração máxima e zonas protegidas.

Importa ainda referir o Decreto-lei nº 226-A/2007, de 31 de maio, que estabelece o regime sobre as utilizações dos recursos hídricos e respetivos títulos. Nesse diploma legal é definido que a extração de inertes em margens e leitos conexos com águas públicas em volume superior a 500 m<sup>3</sup> é sujeita a licença atribuída através de procedimento concursal (artigo 21.º). Na secção XIII do mesmo diploma, referente à extração de inertes, são definidas as condições em que estas operações se podem realizar:

- As intervenções que vierem a ser realizadas ficam obrigadas ao cumprimento de um conjunto de normas ambientais a estabelecer em legislação própria;
- A extração de inertes, em águas públicas, só é permitida quando se encontre prevista em plano específico de gestão das águas ou enquanto medida de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e zonas ribeirinhas ou medida de conservação e reabilitação de zonas costeiras e de transição, ou ainda como medida necessária à criação ou manutenção de condições de navegação em segurança e da operacionalidade do porto, nos termos determinados no mesmo diploma;
- Os planos específicos de gestão de inertes em domínio hídrico, elaborados de acordo com as normas técnicas definidas pelo Despacho Normativo nº 14/2003, de 14 de março, equivalem aos planos específicos de gestão das águas referidos no ponto anterior.

São ainda definidos os seguintes requisitos específicos:

- Constituir uma intervenção de desassoreamento;
- Sem prejuízo do mencionado para os planos específicos de gestão de inertes, apenas para locais que garantam:
  - A manutenção do sistema de correntes, a navegação, a flutuação, o escoamento e o espraiamento de cheias;
  - O equilíbrio dos cursos de água, praias e faixa litoral;
  - A integridade dos ecossistemas e o estado da(s) massa(s) de água afetada(s);



- A preservação de águas subterrâneas;
  - A preservação de áreas agrícolas envolventes;
  - O uso das águas para diversos fins, recreativos, de lazer, a navegação e infraestruturas de apoio, captações, represamentos, derivação e bombagem;
  - A integridade dos leitos e margens, bem como de estruturas nelas licenciadas;
  - A segurança de obras marginais ou de transposição dos leitos.
- A extração periódica de inertes, destinada a assegurar as condições de navegabilidade e acessibilidade a portos comerciais, de pesca, marinas, cais de acostagem ou outras infraestruturas de apoio à navegação, será executada de acordo com planos de desassoreamento, aprovados pela APA/ARH, que definem, entre outros, a periodicidade das intervenções, os volumes de inertes a retirar, a caracterização física, química e biológica do material a dragar, locais de deposição e medidas de minimização de impactes e identificação e forma de implementação de mecanismos de controlo dos volumes dragados;
  - Sempre que não for possível a reposição dos inertes em domínio hídrico, a autoridade competente pode aliená-los em hasta pública, exceto quando os volumes em causa não justifiquem o recurso a este procedimento.

Em complemento, a Lei da Água define que a recarga de praias e assoreamentos artificiais no domínio público são sujeitos a licença prévia. Na Secção VII do Decreto-Lei nº 226-A/2007, de 31 de maio são definidas as condições em que estas operações se podem realizar:

- A recarga de praias e assoreamentos artificiais com o objetivo de criar condições para a prática balnear só podem ocorrer nas áreas identificadas em plano e são complementadas por um programa de monitorização que permita avaliar a evolução da intervenção;
- Na recarga de praias e assoreamentos artificiais com vista à utilização balnear só podem ser utilizados materiais que se insiram na classe de qualidade 1 e desde que apresentem granulometria compatível com a praia recetora;
- Na ausência de planos, a recarga de praias e assoreamentos artificiais só podem ocorrer por razões de defesa costeira ou de pessoas e bens.

#### **6.15.4 Análise de impactes**

##### *6.15.4.1 Reserva Ecológica Nacional*

No âmbito do Artigo 20º, nº 3, alínea b) do Decreto-lei nº 239/2012, de 2 de novembro, o Projeto enquadra-se no Anexo II, ponto II – Infra-estruturas, alínea e) – Beneficiação de infraestruturas portuárias e de acessibilidades marítimas existentes, estando isento de comunicação prévia para todas as categorias de REN de Proteção do Litoral, à exceção das categorias “Barreiras detríticas” e Praias.

Considerando as novas categorias definidas no DL nº 239/2012, de 2 de novembro, nas intervenções de deposição de dragados, as categorias de REN envolvidas são:

- Águas de transição e respetivos leitos, margens e faixas de proteção (deposição na praia de Albarquel);
- Faixa marítima de proteção costeira (deposição na zona deltaica).



Estando verificada a condição constante da alínea b), do nº 3, do artigo 20º do Decreto-lei nº 230/2012, de 2 de novembro, deve ainda ser analisada a primeira condição- alínea a), relativa à não afetação das funções das categorias de REN presentes.

De acordo com o Anexo I do Decreto-lei nº 239/2012, de 2 de novembro, relativo às definições e critérios de delimitação das áreas de REN e respetivas funções desempenhadas, para as áreas de REN classificadas como Águas de transição e respetivos leitos, margens e faixas de proteção aplica-se o seguinte:

“ ...

*7 - Nas águas de transição e respetivos leitos, margens e faixas de proteção podem ser realizados os usos e ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:*

- i) Conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna;*
- ii) Manutenção do equilíbrio e da dinâmica flúvio-marinha.”*

Para as áreas de REN classificadas como Faixa marítima de proteção costeira aplica-se o seguinte:

“ ...

*A faixa marítima de proteção costeira caracteriza- -se pela sua elevada produtividade em termos de recursos biológicos e pelo seu elevado hidrodinamismo responsável pelo equilíbrio dos litorais arenosos, bem como por ser uma área de ocorrência de habitats naturais e de espécies da flora e da fauna marinhas consideradas de interesse comunitário nos termos do Decreto -Lei nº 49/2005, de 24 de fevereiro.*

*Na faixa marítima de proteção costeira podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:*

- i) As funções descritas no número anterior;*
- ii) Os processos de dinâmica costeira;*
- iii) O equilíbrio dos sistemas biofísicos;*
- iv) Prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens.*

...”

Relativamente ao primeiro requisito, a deposição de dragados provocará impactes negativos considerados pouco significativos sobre os habitats naturais e espécies de flora e de fauna, conforme descrito no capítulo 7.11.

Quanto ao segundo requisito, os estudos realizados no âmbito do presente estudo indicam que a deposição de dragados nos locais previstos permite manter e mesmo reforçar os processos de dinâmica costeira e fluvio-marítima, mediante a contribuição para o transporte sedimentar, combatendo os processos erosivos costeiros e contribuindo para o reforço das margens estuarinas, logo para equilíbrio dos sistemas biofísicos e conservação de habitats naturais e espécies de flora e fauna. Face ao exposto, verifica-se que o projeto não põe em causa as funções das categorias de REN envolvidas.

Salienta-se ainda que, de acordo com o artigo 21º- Ações de relevante interesse público, nº 1, “nas áreas da REN podem ser realizadas as ações de relevante interesse público que sejam reconhecidas como tal por despacho do membro do Governo responsável pelas áreas do ambiente e do ordenamento do território e do membro do Governo competente em razão da matéria, desde que não se possam realizar de forma adequada em áreas não integradas na REN.” No nº 3, o mesmo artigo estabelece que “nos casos de infraestruturas públicas, nomeadamente rodoviárias, ferroviárias, portuárias,



*aeroportuárias, e de abastecimento de água ou de saneamento, sujeitas a avaliação de impacte ambiental, a declaração de impacte ambiental favorável ou condicionalmente favorável equivale ao reconhecimento do interesse público da ação”.*

Quanto ao estaleiro de apoio à obra, este ficará localizado numa zona artificializada e impermeabilizada, pertencente ao porto de Setúbal, pelo que não existirá interferência com a REN.

Tendo em conta o acima exposto, conclui-se que a implementação do projeto é compatível com o regime da REN.

#### 6.15.4.2 *Análise de impactes sobre o Domínio Público Marítimo*

As ações de dragagem e de deposição de sedimentos previstas no projeto em análise configuram atividades que se encontram sujeitas a licença, pelo que, desde que sejam consideradas as disposições do Decreto-Lei nº 226- A/2007, na sua versão atual, nomeadamente da secção VII, se encontram em conformidade com o Domínio Público Marítimo.

#### 6.15.4.3 *Síntese*

Em síntese, no que se refere às servidões e restrições de utilidade pública, verifica-se que o Projeto se encontra em conformidade com os regimes do Domínio Público Marítimo e da Reserva Ecológica Nacional, pelo que não se esperam impactes relacionados com a construção do projeto, desde que respeitada a correspondente legislação.

### 6.16 **Análise de riscos**

No âmbito da AIA do Terminal de Contentores/Terminal Multimodal no Porto de Setúbal, foi efetuada a análise de risco dessa instalação, devido a acidentes tecnológicos e naturais. No Anexo 12 apresenta-se um extrato do respetivo EIA onde consta essa análise (fase de exploração).

O presente projeto não implicará qualquer alteração nas infraestruturas portuárias terrestres, nomeadamente em termos de expansão dos terminais portuários existentes, pelo que essa análise continua válida e passível de ser aplicada na atualidade.

A melhoria da acessibilidade marítima propiciará uma intensificação das atividades portuárias, neste caso por via do aumento do tráfego de contentores, não havendo acréscimo do fluxo de navios, bem pelo contrário, prevê-se uma redução do número de escalas, de navios de maiores dimensões.

A hipótese, ainda que remota, da ocorrência de uma colisão entre dois grandes navios não pode ser descartada, dependendo as consequências de um acidente desta natureza de uma série de circunstâncias. Contudo, há que ter em conta que o projeto visa adaptar o acesso marítimo aos terminais do Porto de Setúbal à evolução da procura de tráfego contentorizado, tendo em conta a evolução qualitativa e quantitativa dos navios utilizados nos diversos tráfegos marítimos e **das novas exigências em termos de segurança**. Efetivamente, o Projeto, nomeadamente no que se refere ao estabelecimento da geometria do canal, teve em conta as recomendações e normas de segurança marítima, por aplicação dos critérios de navegação da PIANC - “Harbour Approach Channels - Design Guidelines” MarCom report 121 - January 2014, visando assegurar a operacionalidade e a segurança da navegação.

Importa também, nesta análise, apresentar informação relativa à ocorrência de acidentes no Porto de Setúbal. De acordo com informações prestadas pela APSS, com exceção da colisão de um *ferryboat* com uma embarcação de pesca junto à boia 2CS, ocorrida em dezembro de 2014, e da colisão do navio SAFMARINE BASILEA com o molhe exterior da Doca de Pesca, em novembro de 2009, não há registos de colisões e derrames de combustíveis nos canais de navegação.



O Porto de Setúbal possui regulamentação nos domínios da segurança e prevenção de acidentes (Regulamento - Serviço de Tráfego Marítimo VTS e Regulamento de Segurança sobre Prevenção e Proteção contra Incêndios e Derrames Acidentais em Terminais Portuários), a qual se encontra disponível em [http://www.portodesetubal.pt/tarifas\\_e\\_regulamentos\\_apss.htm](http://www.portodesetubal.pt/tarifas_e_regulamentos_apss.htm).

A APSS dispõe também de um Plano de Contingência Interno para Combate a Derrames Acidentais de Hidrocarbonetos e a Capitania do Porto de Setúbal de um Plano de Intervenção, ambos enquadrados no Plano Mar Limpo, para combate a emergências ambientais nas águas do Estuário do Sado, Canal da Barra e respetivas aproximações.

Neste contexto, admitindo um cenário, pouco provável, de um acidente envolvendo um navio de projeto (Panamax), o Porto dispõe dos meios adequados para, prontamente, fazer face a uma situação desse tipo, pelo que as respetivas consequências seriam limitadas, nomeadamente no que se refere à contaminação da água e dos sedimentos e à afetação da fauna e flora do estuarina e marítima.

## **7. MEDIDAS DE MINIZAÇÃO E DE COMPENSAÇÃO DE IMPACTES**

### **7.1 Considerações prévias**

Na sequência da etapa anterior, de identificação e avaliação de impactes ambientais, neste capítulo são identificadas e descritas as medidas ambientais adequadas e necessárias que deverão ser adotadas de forma a minimizar ou compensar os impactes ambientais negativos e potenciar os impactes ambientais positivos do projeto, tornando-o, deste modo, ambiental e socialmente equilibrado e sustentável.

As medidas propostas podem ser agrupadas em dois tipos:

- Medidas de carácter geral, consistindo em recomendações que configuram boas práticas ambientais e que, portanto, beneficiam mais do que um descritor, sendo consideradas de âmbito transversal e essencialmente direcionadas para a fase de construção;
- Medidas de minimização e de compensação de impactes, específicas, por descritor, consistindo em ações a implementar, quer em fase prévia ao início da fase de construção, quer durante a construção e exploração do projeto, podendo ser da responsabilidade do proponente ou do empreiteiro.

Na definição das medidas gerais e medidas específicas, por descritor, foi tido em consideração o conteúdo do documento “medidas de minimização gerais da fase de construção” da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), tendo sido retidas as medidas passíveis de ser aplicadas ao projeto em causa.

Nos pontos seguintes são apresentadas as medidas ambientais a adotar. Na secção 8.2 são apresentadas as medidas de mitigação de carácter geral, e na secção 8.3 as medidas específicas, por descritor ambiental.

### **7.2 Medidas de carácter geral**

As medidas seguidamente descritas são especialmente direcionadas para as atividades construtivas, nomeadamente, instalação e gestão do(s) estaleiro(s), atividades da obra, circulação de veículos, funcionamento de maquinaria e outras atividades, destinando-se a serem integradas num posterior plano de gestão ambiental da empreitada, a cargo da entidade executante, de modo a garantir a sua efetiva aplicação. Deste modo, e para facilitar o entendimento quanto à sua aplicabilidade, foram agrupadas segundo a fase da obra e atividades a que se destinam. Por outro lado, foram mantidas a numeração e, o mais possível, a redação original (de acordo com o documento da APA) para melhor se perceber a integração dessas medidas na empreitada associada ao projeto em análise. Parte destas medidas é também aplicável à fase de exploração, no contexto da realização das dragagens de manutenção.



### **7.2.1 Fase de preparação prévia à execução das obras**

- Divulgar o programa de execução das obras às populações interessadas, designadamente à população residente na área envolvente. A informação disponibilizada deve incluir o objetivo, a natureza, a localização da obra, as principais ações a realizar, respetiva calendarização e eventuais afetações à população, designadamente a afetação das acessibilidades.
- Implementar um mecanismo de atendimento ao público para esclarecimento de dúvidas e atendimento de eventuais reclamações.
- Realizar ações de formação e de sensibilização ambiental para os trabalhadores e encarregados envolvidos na execução das obras relativamente às ações suscetíveis de causar impactos ambientais e às medidas de minimização a implementar, designadamente normas e cuidados a ter no decurso dos trabalhos.
- Elaborar um Plano de Gestão Ambiental (PGA), constituído pelo planeamento da execução de todos os elementos das obras e identificação e pormenorização das medidas de minimização e programa de monitorização a implementar na fase da execução das obras, dando cumprimento à DIA, e respetiva calendarização. Este PGA deverá incluir um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) das obras. O PGA deve ser elaborado pelo empreiteiro antes do início da execução da obra, e sujeito à aprovação do Dono de Obra.

### **7.2.2 Fase de execução da obra**

#### *7.2.2.1 Implantação dos Estaleiros e Parques de Materiais*

- O estaleiro e parque de materiais e viaturas devem ficar localizados no local previsto no projeto, situado no interior da área portuária, já impermeabilizado, e com acesso fácil a partir da EN 104.
- Os estaleiros e parques de materiais devem ser vedados, se necessário, de forma a evitar os impactos resultantes do seu normal funcionamento.

#### *7.2.2.2 Construção e Reabilitação de Acessos*

- Para aceder aos locais de intervenção, deverão ser utilizados acessos existentes, não se prevendo a necessidade de abertura de novos acessos.
- Assegurar o correto cumprimento das normas de segurança e sinalização de obras na via pública, tendo em consideração a segurança e a minimização das perturbações na atividade das populações.
- Assegurar que os caminhos ou acessos nas imediações da área do projeto não fiquem obstruídos ou em más condições, possibilitando a sua normal utilização por parte da população local.
- Sempre que se preveja a necessidade de efetuar desvios de tráfego, submeter previamente os respetivos planos de alteração à entidade competente, para autorização.
- Garantir a limpeza regular dos acessos e das áreas afetadas à obra, de forma a evitar a acumulação e ressuspensão de poeiras, quer por ação do vento, quer por ação da circulação de veículos e de equipamentos de obra.

#### *7.2.2.3 Circulação de Veículos e Funcionamento de Maquinaria*

- Devem ser escolhidos os percursos mais adequados para as viaturas afetadas à obra, minimizando a passagem pelo interior da cidade de Setúbal e privilegiando a utilização de vias periféricas, nomeadamente a EN 10-4 e EN10-8. Nestas vias, adotar velocidades baixas de circulação, sendo que na EN10-4 existe limitação de velocidade para 40/50 km/h.





- Sempre que a travessia de zonas habitadas for inevitável, deverão ser adotadas velocidades moderadas.
- Assegurar o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras.
- Assegurar que são selecionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível.
- Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.
- Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído.
- Garantir que as operações mais ruidosas que se efetuem na proximidade de habitações se restringem ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor.

#### 7.2.2.4 *Gestão de Produtos, Efluentes e Resíduos*

- Definir e implementar um Plano de Gestão de Resíduos, considerando todos os resíduos suscetíveis de serem produzidos na obra, com a sua identificação e classificação, em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER), a definição de responsabilidades de gestão e a identificação dos destinos finais mais adequados para os diferentes fluxos de resíduos.
- Assegurar o correto armazenamento temporário dos resíduos produzidos, de acordo com a sua tipologia e em conformidade com a legislação em vigor. Deve ser prevista a contenção/retenção de eventuais escorrências/derrames.
- São proibidas queimas a céu aberto.
- Os resíduos produzidos nas áreas sociais e equiparáveis a resíduos urbanos devem ser depositados em contentores especificamente destinados para o efeito, devendo ser promovida a separação na origem das frações recicláveis e posterior envio para valorização/reciclagem.
- Os óleos e lubrificantes usados devem ser armazenados em recipientes adequados e estanques, para posterior envio a destino final apropriado, preferencialmente a reciclagem.
- Manter um registo atualizado das quantidades de resíduos gerados e respetivos destinos finais, com base nas guias de acompanhamento de resíduos.
- Assegurar o destino final adequado para os efluentes domésticos provenientes do estaleiro, de acordo com a legislação em vigor – ligação ao sistema municipal ou, alternativamente, recolha em tanques ou fossas estanques e posteriormente encaminhados para tratamento.
- Sempre que ocorra um derrame de produtos químicos no solo, deve proceder-se à recolha do solo contaminado, se necessário com o auxílio de um produto absorvente adequado, e ao seu armazenamento e envio para destino final ou recolha por operador licenciado.

#### 7.2.3 **Fase final da execução das obras**

- Proceder à desativação da área afeta aos trabalhos para a execução da obra, com a desmontagem do estaleiro e remoção de todos os equipamentos, maquinaria de apoio, depósitos de materiais, entre outros. Proceder à limpeza destes locais, no mínimo com a reposição das condições existentes antes do início dos trabalhos.



- Proceder à recuperação de caminhos e vias utilizados como acesso aos locais em obra, assim como os pavimentos e passeios públicos que tenham eventualmente sido afetados ou destruídos.
- Assegurar a reposição e/ou substituição de eventuais infraestruturas, equipamentos e/ou serviços existentes nas zonas em obra e áreas adjacentes, que sejam afetadas no decurso da obra.
- Assegurar a desobstrução e limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem que possam ter sido afetados pelas obras de construção.

### **7.3 Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais**

#### **7.3.1 Fase de construção**

Tendo em conta que na fase de construção não foram identificados impactes negativos significativos, consideram-se suficientes as medidas de minimização de carácter geral apresentadas na secção 8.2.

#### **7.3.2 Fase de exploração**

A estabilidade do local de deposição correspondente à Expansão do Terminal Ro-Ro será assegurada mediante a construção de uma estrutura de contenção em enrocamentos, pelo que não haverá problemas de escorregamentos ou refluxo de materiais para o canal.

Será implementado um programa de monitorização da evolução dos fundos estuarinos e marítimos e das áreas de depósito dos materiais dragados, sendo as características deste programa descritas na secção 9.1.

### **7.4 Hidromorfologia, Hidrodinâmica e Regime Sedimentar**

Quanto à realização de dragagens de 1º estabelecimento, bem como para as futuras dragagens de manutenção, devem ser tidas em conta as seguintes medidas minimizadoras e os seguintes condicionamentos gerais:

#### **7.4.1 Fase de construção**

- Deverão ser respeitados os locais de dragagem definidos em projeto, bem como os locais de deposição, estabelecidos *à priori* para minimizar os impactes da alteração da hidrodinâmica estuarina e garantir que os sedimentos permaneçam no sistema de recirculação existente;
- A draga deverá ser dotada de sistema de posicionamento em tempo real (DGPS) de modo a proceder ao controlo do seu posicionamento, nomeadamente durante o processo de deposição do sedimento dragado na base do delta estuarino devido à sensibilidade desta zona e à importância de garantir a deposição nas cotas batimétricas previstas no projeto;
- Deverá proceder-se ao registo das dragagens, identificando devidamente as áreas de intervenção, volumes e métodos de dragagem/deposição e respetiva data;
- Deverão ser cumpridos os limites máximos de sobredragagens toleráveis, que constam no caderno de encargos da empreitada;
- Fiscalizar devidamente a construção da contenção periférica junto ao terminal Ro-Ro e garantir a sua estanqueidade à passagem de sedimentos que possam vir a assorear o canal de navegação.

#### **7.4.2 Fase de exploração**

Todas as medidas de minimização, aplicáveis às operações de dragagem/deposição, devem também ser cumpridas durante a fase de exploração, nomeadamente as seguidamente referidas:



- As dragagens de manutenção deverão ser executadas somente quando necessário, para garantir a cota mínima de operacionalidade e acostagem no canal de navegação do Porto de Setúbal;
- As dragagens de manutenção deverão ser registadas, identificando devidamente as áreas de intervenção, volumes e métodos de dragagem/deposição e respetiva data;

#### **7.4.3 Medidas Compensatórias**

Salienta-se que o projeto, ao nível da seleção dos locais de deposição, integrou já um conjunto de precauções, visando minimizar potenciais impactes negativos associados ao desvio de material do sistema de origem para outros sistemas, gerador de desequilíbrios morfológicos e sedimentares que poderão acarretar problemas de erosão costeira. Sendo assim, com a implementação do projeto não são esperados impactes negativos significativos, a neste domínio, pelo que não se propõem quaisquer medidas minimizadoras especificamente direcionadas para a mitigação de processos erosivos na zona costeira.

Atendendo que o Estuário do Sado e zona marítima adjacente correspondem a sistemas naturais altamente dinâmicos em permanente evolução, é tida como essencial a implementação de um programa de monitorização da evolução dos fundos estuarinos e das áreas de depósito dos materiais dragados.

Como medida compensatória, relacionada com o descritor hidrodinâmica, hidromorfologia e dinâmica sedimentar, sugere-se a elaboração de um estudo da hidrodinâmica local para a zona entre as praias da Figueirinha e do Portinho da Arrábida, de modo a compreender os fenómenos hidrodinâmicos existentes na área definida.

### **7.5 Recursos hídricos superficiais e subterrâneos**

#### **7.5.1 Fase de construção**

Durante a fase de construção, haverá a realização de atividades/ações que poderão contribuir, embora de forma pouco significativa, para a degradação da qualidade da água. Tais atividades prendem-se, essencialmente, com a realização de dragagens, com a construção do terraplano no local de deposição correspondente à construção do aterro a nascente do terminal Ro-Ro e respetiva estrutura de contenção e com o funcionamento do estaleiro. A minimização destes impactes passa, sobretudo, pela adoção de boas práticas ambientais na gestão da empreitada (designadamente as propostas na secção 8.2) e pela implementação das seguintes medidas complementares:

- Executar as dragagens recorrendo a métodos, técnicas e equipamentos que minimizem a ressuspensão e dos sedimentos na coluna de água. Salienta-se que o projeto prevê a utilização preferencial de dragas de sucção em marcha, as quais deverão possuir as seguintes características complementares: a) estar dotadas de sistemas anti-turbidez, nomeadamente válvulas anti-turbidez (*anti-turbidity or environmental valve*), os quais são particularmente úteis em situações de dragagem de sedimentos finos; b) porão compartimentado (*split hopper barge*), de forma a favorecer a sedimentação das partículas mais finas; c) cabeça da draga equipada com uma “campânula” de forma a minimizar a dispersão de sedimentos (*environmental friendly suction head*).
- A operação de dragagem deverá ser conduzida de forma cuidada, devendo ser minimizada a ressuspensão de sedimentos, devendo operar, para o efeito, a uma baixa velocidade de sucção;



- Acompanhamento das ações de repulsão/rejeição de dragados através de uma fiscalização eficaz e rigorosa, de forma a evitar a contaminação da água por via direta ou indireta, cumprindo nomeadamente as seguintes normas de boa prática ambientais na execução das mesmas:
  - Evitar descargas acidentais de material dragado;
  - Monitorizar a concentração de sólidos em suspensão no *overflow*;
  - Manter a draga parada durante a descarga dos sedimentos, de forma a minimizar o efeito de dispersão dos materiais para fora das áreas designadas para o efeito;
  - Sensibilizar a empresa dragadora e os seus trabalhadores para os impactes ambientais associados a este tipo de operações.

### **7.5.2 Fase de exploração**

Uma vez que na fase de exploração a única atividade associada ao projeto que terá lugar será a realização de dragagens de manutenção, deve ser garantido o cumprimento das medidas de minimização e recomendações acima referidas para a fase de construção.

### **7.6 Qualidade dos sedimentos**

Durante a fase de construção e de exploração serão executadas dragagens, passíveis de provocar alterações da qualidade da água no Estuário do Sado e zona costeira adjacente e, conseqüentemente, dos sedimentos. A minimização dos impactes na qualidade da água e dos sedimentos passa, na maioria das situações, pela adoção das boas práticas ambientais na gestão da empreitada e pela implementação do conjunto de medidas de minimização gerais previstas para este domínio.

A área de estudo localiza-se numa zona de cariz industrial, onde estão presentes atividades potencialmente suscetíveis de introduzir no meio aquático substâncias químicas geradoras de poluição da água e dos sedimentos, com implicações ao nível das características físico-químicas dos sedimentos a dragar em futuras intervenções de manutenção das cotas do canal de navegação. Deste modo, propõe-se que na fase de exploração seja realizada, com uma frequência a definir, uma campanha de caracterização dos sedimentos nos termos da Portaria nº 1450/2007, de 12 de novembro. Esta campanha, a realizar previamente às dragagens, destina-se a garantir que continua a existir compatibilidade da qualidade dos sedimentos com os destinos finais previstos.

### **7.7 Qualidade do ar**

A medidas de minimização dos impactes sobre a qualidade do ar recomendada é a seguinte:

- imposição, em caderno de encargos, de utilização nas dragas de combustíveis com teores de enxofre inferiores a 0,1%, em cumprimento da Diretiva 2005/33/CE, de 6 de julho (altera a Diretiva 1999/32/CE no que respeita ao teor de enxofre nos combustíveis navais).

### **7.8 Ambiente sonoro**

Não tendo sido identificados impactes significativos ao nível deste descritor, apresenta-se somente um conjunto de recomendações relacionadas com o cumprimento de obrigações legais, direcionadas para as fases de construção e exploração. São elas as seguintes:

- Todos os equipamentos utilizados, abrangidos pelo Decreto-lei nº 221/2006, de 8 de novembro, estão sujeitos ao cumprimento dos requisitos legais aí estabelecidos, nomeadamente a exibição da marca CE de conformidade e a indicação do nível de potência sonora garantido;
- Dada a realização da obra configurar uma atividade ruidosa temporária, deverá ser cumprido o estipulado nos artigos 14º e 15º do RGR.



## **7.9 Valores Ecológicos e Conservação da Natureza**

Após a avaliação efetuada, e seguindo procedimentos de boas práticas em operações desta natureza, foram consideradas medidas que poderão permitir uma redução e compensação dos impactes negativos da implementação do projeto.

Apresenta-se seguidamente um conjunto de recomendações gerais e específicas no sentido de minimizar os impactes negativos deste projeto sobre os valores ecológicos, atendendo às particularidades das fases de construção e exploração.

### **7.9.1 Fase de construção**

#### Evitamento de períodos sensíveis:

A medida mais importante a ter em conta na fase de construção deste projeto será a definição de janelas temporais das fases da operação que minimizem o impacte ecológico.

Atendendo a que se preconizam duas fases de construção descontínuas no tempo (Fase A, 6 meses; Fase B, 5 meses), com duas ou três dragas a operar em simultâneo, 24 horas/dia, será imperativo garantir que as operações não coincidam com as épocas do ano de maior atividade biológica e maiores efetivos populacionais. Assim, recomenda-se como principal medida minimizadora que as operações de dragagem e deposição de dragados excluam os meses de maio a outubro, período especialmente sensível para a reprodução dos golfinhos, para os ciclos de vida dos peixes e invertebrados estuarinos, marinhos e migradores (Todd et al., 2015).

Acrescente-se que os períodos de primavera e verão correspondem, de qualquer modo, a uma utilização muito superior das águas da região em que a obra se insere por parte de desportistas náuticos, embarcações de recreio e pesca, e tráfego marítimo-turístico, entre outros. São de evitar os efeitos cumulativos do acréscimo de atividade humana sobre os valores naturais, nomeadamente o aumento dos níveis de ruído subaquático.

#### Deposição dos dragados em camada fina:

Recomenda-se que seja maximizada a distribuição horizontal dos dragados em camadas finas de deposição, promovendo assim oportunidades de fuga para a macrofauna móvel, e tornando possível o atravessamento vertical das camadas (Smith & Rule, 2001). Em estudos sobre este efeito foi determinado que se as camadas de sedimento depositado por cada passagem da draga não ultrapassarem os 15 cm de espessura os animais bentónicos (de diferentes grupos taxonómicos) conseguem migrar verticalmente através do substrato depositado (Smith & Rule, 2001).

#### Pluma de sedimentos:

Sendo expectável que tanto na dragagem como na deposição dos dragados sejam geradas plumas mais ou menos extensas de sedimentos em suspensão (apesar do calibre grosso destes dragados), é importante monitorizar a sua dispersão de modo a evitar o transporte de sedimentos para zonas sensíveis, como as manchas já identificadas de pradaria marinha. De facto, o assentamento de sedimentos e o aumento de turbidez nesses biótopos pode conduzir ao seu enterramento ou, em casos menos graves, à redução da sua capacidade fotossintética.

Admitindo-se a inviabilidade de colocação de cortinas de sedimento (geotéxtil), dadas as velocidades de corrente existentes nas zonas de dragagem e deposição de dragados, será importante a monitorização do incremento de turbidez e a definição de limites que determinem a suspensão temporária das operações.

Segundo as boas práticas das dragagens portuárias em ambiente estuarino, estas operações, sobretudo quando implicam a produção de grandes plumas de sedimento fino, devem ser conduzidas durante as fases de maré vazante, de modo a minimizar os impactes da pluma sobre as zonas a montante (Castro & Almeida, 2012). Dado que apenas uma parte destas dragagens envolve o canal estuarino, e sendo que os sedimentos a dragar são de volumetria relativamente grosseira, não se antecipa um impacte significativo sobre a turbidez do estuário, em qualquer estado de maré, pelo que não se considera necessária a aplicação desta medida.

#### Velocidade de deslocamento das dragas:

Atendendo ao facto de as dragas em operação se deslocarem com velocidades reduzidas, o risco de colisões dos golfinhos com as embarcações em si é reduzido, até por se tratar de animais familiarizados com o grande tráfego marítimo. Porém, esse risco será superior em períodos de trânsito das dragas, se forem praticadas velocidades elevadas. Recomenda-se que as dragas não ultrapassem os 12 nós em trânsito (Todd et al., 2015) para assim se minimizar o risco de colisões, ao mesmo tempo que deste modo também se evitam maiores níveis de pressão acústica no ruído subaquático.

#### Formação/sensibilização do pessoal técnico:

Propõe-se como medida relevante de minimização de impactes um programa, curto mais abrangente, de apresentação aos técnicos envolvidos nas dragagens e na deposição dos dragados de informação sobre os hábitos da população residente de golfinhos-roazes, os riscos da sua interação com os equipamentos e a eventual necessidade de suspender as operações em caso de perigo iminente.

#### Dispositivos acústicos de afastamento de fauna:

A minimização de potenciais impactes negativos de obras marítimas sobre a fauna, nomeadamente peixes e mamíferos marinhos, pode ser promovida com a utilização de dispositivos acústicos (ADD - *Acoustic Deterrent Devices*). Estes ADDs, emitindo sons aversivos para estes animais, podem evitar acidentes resultantes de interação física com os equipamentos da obra ou a exposição dos animais a níveis elevados de pressão acústica (Coram et al., 2014).

### **7.9.2 Fase de exploração**

As medidas de minimização relativas às operações de manutenção seguem essencialmente a lógica das que são proposta para a fase de construção: o evitamento dos períodos ecologicamente mais sensíveis (de maio a outubro), a deposição dos dragados em camadas finas de sedimento, a monitorização da pluma de sedimentos, no sentido de evitar o seu assentamento em zonas críticas, a formação do pessoal técnico, e a utilização de dispositivos acústicos que afastem peixes e golfinhos das dragas, particularmente no início das operações.

### **7.10 Paisagem**

Dentro das medidas a introduzir na fase de construção referem-se as seguintes:

- Aspersão hídrica periódica, se justificável, particularmente durante o período estival, na área de estaleiro da obra, de forma a reduzir a emissão de poeiras e/ou outros materiais, provocada pela deslocação de maquinaria pesada;



- Recolha e transporte de entulhos para o local de depósito definitivo apropriado, a indicar pelo Dono da Obra, assegurando que não são efetuados lançamentos de terras e/ou entulhos no meio aquático (estuário do Sado);
- Revolvimento, no final da obra, dos solos da área ocupada pelo estaleiro, parque de máquinas, vias e acessos provisórios, se existentes, de forma a descompactá-los e arejá-los e a reconstituir, na medida do possível, a sua estrutura e equilíbrio;
- Reposição das condições iniciais na área de estaleiro, e requalificação desse espaço, mediante a utilização de hidrosementeira de revestimento, constituída por 50% de *Festuca ovina duriuscula* var. "Aurora Gold", 47% de *Festuca rubra rubra 'Florensate'* e 3% de *Baby-bloomers*, com densidade de 50g/m<sup>2</sup>.

### **7.11 Património arqueológico**

Preconiza-se como medida de minimização o acompanhamento arqueológico das dragagens do canal de acesso ao Porto de Setúbal, por arqueólogo com especialidade em arqueologia subaquática. Os trabalhos de acompanhamento arqueológicos devem cobrir todo o cronograma horário das dragagens, o que determinará o número de elementos destacados para o realizar.

### **7.12 Socio-economia. Usos e atividades no estuário**

#### **7.12.1 Fase de construção**

Tendo em vista minimizar os impactes negativos associados à fase de construção, deverão ser adotadas as medidas seguidamente identificadas, para além de outras já indicadas no âmbito das medidas gerais (secção 8.2) ou de outros descritores, com influência ao nível dos aspetos socio-económicos:

- Compatibilizar e articular a programação das dragagens com entidades que habitualmente desenvolvem atividades de navegação no estuário (navegação de embarcações de passageiros, recreio, canoagem, vela e pesca), de modo a minimizar interferências e ajustar, na medida do possível, diferentes atividades programadas que se desenvolvem no estuário e zona marítima;
- Assinalar devidamente as zonas do plano de água que são afetadas diretamente pela dragagem e pela deposição dos dragados;
- Equacionar o estacionamento temporário noutras locais de embarcações habitualmente ancoradas em fundeadouros cuja utilização possa ser condicionada pelas operações de dragagem;
- Evitar a realização de trabalhos que emitam níveis significativos de ruído durante o período noturno, principalmente na proximidade de zonas habitacionais (caso das urbanizações Vila Maria e Santos Nicolau, na proximidade do extremo do Canal Norte);
- Por em funcionamento um sistema de receção de reclamações e sugestões relativamente à execução dos trabalhos;
- Proceder à reparação das vias rodoviárias potencialmente afetadas pelo tráfego de camiões de transporte de pedra, em particular a Estrada da Mitrena que se prevê que venha a ser a via mais solicitada na fase de construção.



Com o objetivo de potenciar os impactes positivos identificados para a fase de construção, recomenda-se que, sempre que possível, as necessidades de mão de obra sejam supridas por trabalhadores locais, de forma a sustentar o emprego de população residente no concelho de Setúbal e nas freguesias vizinhas à área de implantação do projeto. Do mesmo modo, recomenda-se que, dentro do possível, sejam adquiridos produtos e serviços junto de empresas instaladas no concelho de Setúbal ou nos concelhos vizinhos, no sentido de fixar o valor acrescentado gerado pelo projeto na região em que se insere o Projeto (Península de Setúbal).

#### **7.12.2 Fase de exploração**

No sentido de minimizar impactes resultantes das dragagens de manutenção, recomenda-se a adoção, sempre que possível, das medidas descritas no ponto anterior.

Ainda nesta fase, refere-se que o possível enchimento da praia de Albarquel, aumentando a sua capacidade balnear, deve ser acompanhada de um plano geral, e posterior projeto, de melhoria das suas condições de fruição, considerando a vertente terrestre, nomeadamente acessos e estacionamento, trabalho esse a realizar envolvendo várias entidades com jurisdição no território, nomeadamente a Câmara Municipal de Setúbal, o ICNF e a APA.

#### **7.13 Ordenamento do território e condicionantes**

Não são esperados impactes nas fases de construção e de exploração, o Projeto é compatível com os IGT em vigor, pelo que não se propõem medidas referentes a estes descritores.





## **8. MONITORIZAÇÃO**

Neste ponto apresenta-se a descrição dos planos de monitorização propostos para as fases de construção e exploração, para os descritores que se considera serem mais sensíveis e com possibilidade de vir a sofrer impactes mais significativos, causados pela implementação do Projeto, com o objetivo principal de avaliar o seu comportamento e variação ao longo do tempo e a eventual necessidade de implementar medidas adicionais de minimização/compensação, caso sofram uma evolução diferente da expetável.

A monitorização do meio influenciado pelo Projeto dá cumprimento ao disposto no Decreto-Lei nº 151-B/2013, de 31 de outubro, cujo Anexo V fixa a estrutura e conteúdo mínimo dos Estudos de Impacte Ambiental. Assim, e de acordo com esse anexo, o Relatório do EIA deverá descrever os programas de monitorização para as diferentes fases do projeto.

### **8.1 Hidromorfologia, Hidrodinâmica e Regime Sedimentar**

De forma a garantir a monitorização da evolução batimétrica e sedimentar das áreas sujeitas a intervenção, recomenda-se a implementação de um programa de monitorização que inclua a zona do Canal da Barra, Canal Central, Canal Norte e bacia de manobras, bem como da área de deposição dos sedimentos dragados.

Os principais objetivos da implementação de um plano de monitorização da batimetria do fundo dos canais intervencionados e da zona de deposição de sedimentos prendem-se com o acompanhamento da evolução desses locais, de modo a avaliar como reage o meio às modificações introduzidas pelo projeto. Pretende-se ainda identificar a existência de uma tendência clara e evidente de deposição/erosão nos sistemas naturais adjacentes resultantes da dragagem e da deposição de dragados. Por fim, a monitorização deste descritor permite definir ações de curto ou médio/longo prazo que mitiguem os efeitos negativos gerados pela operação.

Neste contexto sintetizam-se os principais objetivos da implementação do plano de monitorização da evolução dos fundos estuarinos e das áreas de depósito dos materiais dragados:

- Acompanhar a evolução morfológica dos fundos, nomeadamente através da monitorização dos fundos do canal de navegação, e da topo-hidrografia das praias da Península de Troia e da zona entre a Praia da Figueirinha e a Praia do Portinho da Arrábida;
- Avaliar os padrões de transporte sedimentar ao longo da fase de exploração do projeto e estimar a necessidade de potenciais dragagens de manutenção adicionais para além das inicialmente previstas;
- Identificar a tendência/existência de alterações do equilíbrio dos sistemas naturais, antecipando situações gravosas de assoreamento/erosão;
- Monitorizar o comportamento e desempenho do reforço sedimentar das praias e definir medidas minimizadoras de potenciais impactos negativos gerados.



### **8.1.1 Fase de construção**

#### *8.1.1.1 Parâmetros a monitorizar*

Propõe-se a monitorização da batimetria dos fundos, através da realização dos seguintes levantamentos:

- Levantamentos hidrográficos antes e após a intervenção, nas zonas a dragar do canal de navegação;
- Levantamentos hidrográficos antes e após a intervenção, na zona de depósito da base do delta estuarino.

#### *8.1.1.2 Locais e frequências de amostragem*

Os locais a monitorizar deverão incidir sobre os locais a dragar (inclui canal da barra, canal central, canal norte e bacia de manobras) e sobre o local de deposição de sedimentos na base do delta estuarino. A monitorização deverá ser realizada nos seguintes momentos:

- Antes da operação de dragagem, nos locais a dragar;
- Após a operação de dragagem, nos locais dragados;
- Antes da operação de deposição de sedimentos, no local de depósito da base do delta;
- Após a operação de deposição de sedimentos, no local de depósito da base do delta.

#### *8.1.1.3 Técnicas e métodos de análise*

##### Levantamentos hidrográficos antes e após a intervenção, nas zonas a dragar

O levantamento inicial e final deverá ser efetuado à escala 1:2000, com perfis transversais e longitudinais não superiores a 20 metros.

##### Levantamentos hidrográficos antes e após a intervenção, na zona de depósito da base do delta

O levantamento inicial e final deverá ser efetuado à escala 1:2000, com perfis transversais e longitudinais não superiores a 20 metros.

#### *8.1.1.4 Análise dos resultados, e periodicidade dos relatórios de monitorização*

Após cumprida cada etapa do Plano de Monitorização, deverá proceder-se à análise dos respetivos dados e à sua interpretação. Deverão ser elaborados relatórios decorrentes das campanhas de monitorização, revelando as evoluções observadas nos fundos. Sugere-se que estes dados e relatórios sejam compilados e anexos a uma base de dados relativa aos Planos de Monitorização. Após a conclusão dos trabalhos de dragagem de 1º estabelecimento, deverá ser elaborado um Relatório Final onde constem os levantamentos efetuados e a sua análise e interpretação.

### **8.1.2 Fase de exploração**

#### *8.1.2.1 Parâmetros a monitorizar*

Propõe-se a monitorização da batimetria dos fundos, através da realização dos seguintes levantamentos:

- Levantamentos hidrográficos anuais, nas zonas dragadas (canal de navegação) e zona de deposição de sedimentos (base do delta estuarino).



Propõe-se ainda a monitorização da evolução da linha de costa através da realização de fotografia aérea, sendo que o 1º levantamento deve ocorrer logo após a conclusão da empreitada de dragagem e deposição. Este levantamento por fotografia aérea (voo fotográfico oblíquo) deve incidir sobre a costa Oeste da Península de Troia, permitindo avaliar a evolução do plano de praia.

#### 8.1.2.2 *Locais e frequências de amostragem*

Quanto aos levantamentos hidrográficos e ao levantamento por fotografia aérea, os locais a monitorizar deverão incidir sobre o canal de navegação dragado e local de deposição dos sedimentos na base do delta estuarino, e a costa Oeste da Península de Troia, respetivamente. A frequência de monitorização deverá ser a seguinte:

- Anualmente, nos locais definidos, por um período de 5 anos. Após cumprido este período, e se não houver grande variabilidade nos resultados obtidos, a periodicidade pode ser mais alargada (p.e., de 3 em 3 anos).

#### 8.1.2.3 *Técnicas e métodos de análise*

##### Levantamentos hidrográficos anuais na zona de depósito da base do delta

Os levantamentos anuais deverão ser efetuados à escala 1:2000, com perfis transversais e longitudinais não superiores a 20 metros.

##### Levantamento por fotografia aérea (voo fotográfico oblíquo) da costa Oeste da Península de Troia

Os levantamentos fotográficos deverão permitir avaliar a evolução da linha de costa na zona definida.

#### 8.1.2.4 *Análise dos resultados, e periodicidade dos relatórios de monitorização*

Após as campanhas de monitorização anuais deverão ser elaborados relatórios onde constem os resultados obtidos, a sua análise, envolvendo comparação com resultados de campanhas anteriores, e as principais conclusões. Caso necessário, deverá ser dada indicação e justificação de eventuais ajustamentos ao programa de monitorização, nomeadamente, a necessidade de monitorizar outros locais ou parâmetros, ou de ser alterada a frequência ou, mesmo, de não continuidade na execução do mesmo.

## 8.2 **Recursos hídricos e sedimentos**

Considera-se que a monitorização dos recursos hídricos deve incidir sobre a qualidade das águas superficiais influenciadas pela implementação do Projeto. A monitorização da qualidade dos sedimentos é proposta unicamente para a fase de exploração, nas condições seguidamente indicadas.

### 8.2.1 **Considerações prévias**

O presente programa de monitorização destina-se a permitir o acompanhamento ambiental do Projeto, de modo a salvaguardar a qualidade necessária ao adequado desenvolvimento das funções ecológica e económica do sistema aquático influenciado pelo projeto. Constituem objetivos específicos do programa de monitorização da qualidade da água:

- Verificar o cumprimento do estabelecido na legislação em vigor em matéria de qualidade da água, designadamente no Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de agosto e respetivas alterações, Lei nº 58/2005, de 29 de dezembro, alterada pelo Decreto-Lei nº 130/2012, de 22 de junho, Decreto-Lei nº 77/2006, de 30 de março, Decreto-lei nº 135/2009, de 3 de junho, alterado pelo Decreto-lei nº 113/2012, de 23 de maio e Decreto-lei nº 103/2010, de 24 de setembro;



- Relacionar eventuais alterações de qualidade da água com as características físico-químicas dos sedimentos a dragar;
- Avaliar a influência das dragagens de estabelecimento e de manutenção dos fundos na qualidade da água;
- Avaliar a eficácia das medidas de minimização;
- Propor eventuais medidas complementares de gestão ambiental, visando minimizar a afetação do meio hídrico.

### **8.2.2 Fase de construção**

Na fase de construção dever-se-á proceder à monitorização da qualidade da água na área a dragar e na zona de imersão no delta do Estuário. A campanha a realizar deverá respeitar os seguintes requisitos:

#### *8.2.2.1 Parâmetros a monitorizar*

Os parâmetros a monitorizar foram selecionados tendo em conta as características dos meios influenciados pela ações do projeto e as alterações previsíveis ao nível da qualidade da água decorrentes das mesmas. Esses parâmetros são os seguintes:

- Cor (após filtração)
- Oxigénio dissolvido
- pH
- Sólidos em suspensão totais
- Salinidade
- Hidrocarbonetos de petróleo
- Coliformes fecais
- Crómio total

Os parâmetros foram selecionados tendo em consideração os usos das massas de água na área de intervenção, sendo que a monitorização a realizar deverá incluir os parâmetros fundamentais para assegurar o cumprimento dos objetivos estabelecidos e das normas em vigor nesta matéria, nomeadamente os constantes do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto e respetivas alterações (Anexo XIII respeitante à Qualidade das águas do litoral ou salobras para fins aquícolas - águas conquícolas e Anexo XXI, respeitante aos objetivos ambientais de qualidade mínima das águas superficiais). Salienta-se que foi incluído o metal pesado crómio, dado que os sedimentos a dragar revelam a presença deste metal, embora em concentrações vestigiárias. Por outro lado, embora o Anexo XXI diga respeito às águas doces, considera-se que poderá servir de referencial para comparação com os valores observados, no que se refere ao crómio total.

#### *8.2.2.2 Metodologia*

As técnicas, métodos e equipamentos de recolha e análise deverão assegurar o cumprimento das normas técnicas definidas na legislação vigente nestes domínios, nomeadamente no Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de agosto, bem como a validade dos resultados obtidos.

Na ausência de especificações, deverão ser utilizados processos alternativos, desde que respeitem as normas de boa prática e os métodos *standard* reconhecidos por normas específicas nacionais e/ou internacionais.



### 8.2.2.3 *Locais de amostragem*

Na proximidade das áreas a dragar (entre 50 a 100m), devem ser recolhidas amostras de água em dois locais, um na zona do Canal Norte e outro na zona do Canal da Barra. Deve ainda ser considerado um local de recolha a montante do Canal Norte (cerca de 100m). A localização aproximada desses locais é apresentada no Desenho 38. Na localização destes pontos de recolha de amostras de água, tentou-se que fossem, o mais coincidentes possível, com os da Rede de Monitorização da Qualidade da Água.

Nas imediações da zona de imersão do delta, aproximadamente a cerca de 100 m do limite norte desta área, deverá ser recolhida 1 amostra de água, num ponto cujo posicionamento está representado no Desenho 38. A cerca de 500m desse mesmo limite, foi considerado um outro ponto de recolha de amostras de água. Esse local está também representado, de forma indicativa, no desenho acima referido.

A recolha de amostras deverá decorrer em duas situações: de enchente e de vazante.

### 8.2.2.4 *Frequência de amostragem*

As amostragens deverão ser realizadas antes do início das obras (para caracterização da situação de referência) e durante o período de realização das dragagens e deposição de sedimentos (uma amostragem logo após o início dos trabalhos, outra a meio do período de realização dos trabalhos, outra imediatamente antes da finalização dos trabalhos).

O acompanhamento da fase final da obra deverá envolver a realização de, pelo menos, duas campanhas, sendo que a primeira deve ocorrer nos dias imediatamente a seguir à conclusão dos trabalhos de dragagem e deposição, devendo ser repetida ao fim de 1 semana. Caso os resultados obtidos nesta campanha revelem condições próximas da situação pré-obra, não se considera necessária a realização de mais campanhas. Caso contrário, deverão ser realizadas com uma frequência semanal, até serem verificadas as condições acima referidas.

Durante as campanhas deverá ser efetuada a descrição das condições meteorológicas, de maré, fontes de poluição, entre outras consideradas relevantes para um correto enquadramento e interpretação dos resultados.

### 8.2.2.5 *Relação entre fatores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores da construção, do funcionamento ou da desativação do projeto*

A avaliação da qualidade da água deverá ser efetuada atendendo ao referencial legal constituído pelo Decreto-lei nº 236/98, de 1 de agosto, que estabelece as normas, critérios e objetivos de qualidade da água, em função dos seus usos. Neste contexto, a monitorização a estabelecer deve permitir avaliar a qualidade da água, para os usos em causa (águas conquícolas) e o cumprimento dos objetivos ambientais de qualidade mínima das águas superficiais, tendo os parâmetros a determinar sido selecionados em função do exposto no Anexo XIII e Anexo XXI do Decreto-lei nº 236/98, de 1 de agosto.

A razão para a seleção deste referencial legal para avaliação das expectáveis alterações da qualidade da água durante a realização dos trabalhos prende-se com o facto da dragagem dos fundos colocar em suspensão um conjunto de substâncias químicas e microrganismos, potencialmente patogénicos, presentes na matriz sedimentar, cujas concentrações devem ser determinadas, de forma a avaliar o cumprimento das normas de qualidade aplicáveis.



A monitorização destes parâmetros no final de obra justifica-se pelo facto de ser necessário estabelecer a situação do meio hídrico, em termos de qualidade da água, após a conclusão da empreitada, o que permitirá também avaliar a forma como se processa a sua evolução e a reposição das condições antes da obra, após a interrupção dos fatores perturbadores do meio aquático, constituídos pela dragagem e deposição de sedimentos.

#### 8.2.2.6 *Métodos de tratamento dos dados*

Os resultados obtidos para os diferentes parâmetros deverão ser comparados com os valores normativos estabelecidos na legislação de referência aplicável, devendo as unidades em que são expressos ser coincidentes.

Deverá ainda ser analisada e avaliada a sua variação temporal e espacial, tentando estabelecer relações causa-efeito com as atividades desenvolvidas nas várias fases do projeto e com as potenciais fontes de poluição associadas, sem esquecer também as que são exógenas ao projeto. Nesta análise torna-se essencial avaliar a relação entre os diferentes parâmetros e a interação qualidade da água/qualidade dos sedimentos.

#### 8.2.2.7 *Critérios de avaliação dos dados*

Os resultados obtidos nas campanhas a realizar deverão ser comparados com os critérios estabelecidos nos Anexos XIII e XXI do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de agosto, relativos, respetivamente, à Qualidade das águas do litoral ou salobras para fins aquícolas e Objetivos ambientais de qualidade mínima das águas. Deverão ser tidos em conta os valores normativos aí estipulados relativos aos VMR- Valor Máximo Recomendado e VMA- Valor Máximo Admissível.

Os resultados das monitorizações obtidos ao longo das diversas campanhas devem ser analisados e comparados entre si, em particular os relativos à fase de obra com os da situação de referência. Esta informação deverá permitir a avaliação da magnitude dos impactes e dos efeitos das medidas de mitigação e das recomendações propostas.

#### 8.2.2.8 *Tipo de medidas de gestão ambiental a adotar na sequência dos resultados dos programas de monitorização*

Com base nos resultados obtidos, deverá ser efetuada a avaliação da eficácia das medidas de minimização de impactes postas em prática nas diversas fases do projeto e ser equacionado o seu reforço, caso as situações detetadas o justifiquem.

Concretizando, caso os valores obtidos no programa de monitorização da fase de obra ultrapassem os VMA (Valores Máximos Admissíveis) estabelecidos, em particular para os parâmetros crómio e coliformes fecais, deverá a APSS alertar as autoridades competentes para que sejam tomadas as medidas adequadas, que poderão passar pela interdição de apanha de bivalves no estuário e na zona costeira, quer de caráter profissional quer lúdico. Deverão ser estudadas e implementadas soluções técnicas que minimizem a propagação da pluma de sedimentos para zonas adjacentes da área de intervenção.

Em relação ao parâmetro sólidos em suspensão, caso sejam detetados valores elevados nos locais de monitorização propostos, deverão ser recolhidas amostras a distâncias maiores (p.e 500m e 1000m), para verificar a extensão da pluma de dispersão de sedimentos e se esta poderá atingir as zonas onde se localizam as comunidades de pradarias marinhas, nomeadamente na costa marítima da península de Troia, na zona do Bico das Lulas, e na Praia dos Coelhoos, na costa da Arrábida.



Após o término das intervenções no meio aquático, deverão ser realizadas colheitas de água e de organismos bentónicos, neste último caso com o objetivo de determinar as concentrações na polpa e líquido intervalar previstas no Anexo XIII do Decreto-lei nº 236/2008, de 1 de agosto. As amostragens e análises deverão prosseguir até que sejam obtidos resultados conformes com os valores normativos (VMA).

#### 8.2.2.9 *Relatório de monitorização*

O Relatório de monitorização deve ser estruturado de acordo com o Anexo V da Portaria nº 396/2015, de 4 de novembro. Em resumo, desse documento devem constar a metodologia adotada, bem como os resultados obtidos e a discussão dos mesmos. Nesse sentido, o Relatório deverá incluir uma análise comparativa dos resultados obtidos com a situação pré-obra (situação de referência), devendo esse exercício também ser efetuado com as campanhas a realizar na fase final da obra e após a sua conclusão, cujos resultados deverão ser comparados quer com os obtidos durante a obra, quer com a situação de pré-obra.

De acordo com esse mesmo diploma, o Relatório deve ser entregue para emissão de parecer à Autoridade de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), após a fase de construção, correspondendo neste caso às operações de dragagem e de deposição de sedimentos.

Uma eventual revisão do programa de monitorização está dependente dos resultados obtidos e justificar-se-á caso sejam detetadas concentrações de alguns compostos que ultrapassem os valores legais admissíveis, indicativas de um nível de contaminação do meio aquático, devido às dragagens, não exepetável e com riscos para a saúde pública. Efetivamente, nessas circunstâncias, o programa de monitorização deverá ser revisto, em conjunto com o IPIMA- DGRM, entidade responsável pela monitorização da qualidade das águas conquícolas, prevendo-se a eventual necessidade de contemplar outros parâmetros, quer na água quer na polpa e líquido intervalar de moluscos, em particular os seguintes:

- Biotoxinas (PSP; DSP;ASP);
- Metais pesados;
- Compostos organo-halogenados.

Para além do programa de monitorização poder vir a contemplar outros parâmetros, poderá justificar-se a revisão da frequência de amostragem e análise, que poderá vir a ser mais apertada, propiciando, deste modo, um acompanhamento mais preciso da evolução da situação, após a sua deteção. Esta afirmação é também válida para a fase pós-obra, prevendo-se a necessidade de estender o programa de monitorização até que sejam alcançados valores próximos dos típicos da situação de referência do meio.

Recomenda-se que no âmbito da revisão do programa de monitorização, em conjunto com o IPMA-DGRM, sejam também analisadas as medidas a implementar, no imediato e a prazo, no sentido de assegurar a proteção da saúde pública e que poderão passar por:

- interdição de apanha de bivalves no estuário e na zona costeira, quer de carater profissional quer lúdico, devendo ser afixados avisos à população nesse sentido;
- utilização de dispositivos que minimizam a dispersão dos sedimentos para zonas próximas das áreas de intervenção.



### **8.2.3 Fase de exploração**

#### *8.2.3.1 Qualidade da água*

Durante a fase de exploração, aquando da realização de dragagens de manutenção, deve ser realizado o controlo da qualidade das águas superficiais, em moldes semelhantes aos definidos para a fase de construção. Deve, contudo, ser acrescentado um local de monitorização na praia de Albarquel, coincidente com a localização da estação de monitorização da rede de qualidade das águas balneares, se for realizada a alimentação artificial desta praia com areias provenientes da dragagem. A recolha de amostras de água nesse local deve ser efetuada logo após a conclusão dos trabalhos, caso o início da época balnear ocorra antes de ter passado um mês após esse evento. Os parâmetros a controlar deverão ser os previstos no Decreto-lei nº 113/2012, de 23 de maio (*Escherichia coli* e Enterococos intestinais). Os métodos de recolha de amostras e de análise deverão ser os estabelecidos neste diploma legal. Os resultados obtidos devem ser comparados com o disposto neste diploma legal, Anexo 1, Águas costeiras e de transição, coluna A.

Caso os resultados obtidos revelem contaminação da água que ponha em causa a sua utilização balnear, a amostragem deve ser repetida semanalmente, até serem obtidos valores conformes com a legislação em vigor aplicável (Decreto-lei nº 113/2012, de 23 de maio). Se entretanto tiver início a época balnear, deverão ser alertadas as entidades competentes, de forma a serem adotadas as medidas adequadas, que poderão passar pela interdição da utilização da praia.

#### *8.2.3.2 Qualidade dos Sedimentos*

Previamente à realização de dragagens de manutenção deverá ser realizada uma campanha de recolha e caracterização físico-química de amostras de sedimentos com os seguintes objetivos:

- Avaliar a evolução das características químicas dos sedimentos e determinar o grau de contaminação, de acordo com a Portaria nº 1450/2007, de 12 de novembro;
- Caracterizar a granulometria dos sedimentos e determinar a sua compatibilidade com o destino final previsto.

##### a) Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar deverão ser, no mínimo, os seguintes:

- Análise granulométrica (frações fina – percentagens de siltes e argilas, e grosseira – percentagem de areia);
- Densidade;
- Percentagem de sólidos;
- Análises químicas, incluindo os metais: arsénio, cobre, cádmio, crómio, mercúrio, chumbo, níquel e zinco, e os compostos orgânicos PCB, PAH e HCB;
- Carbono orgânico total.

##### b) Locais e frequência de amostragem

As estações de amostragem de sedimentos deverão ser distribuídas ao longo das áreas a dragar, devendo o número de locais de amostragem ser consonante com o estipulado na Portaria nº 1450/2007, de 12 de novembro. Em cada uma das estações de amostragem deverá ser





recolhido um testemunho contínuo de sedimentos até à cota da dragagem, seleccionando-se, posteriormente, amostras representativas de diferentes níveis em profundidade.

Relativamente à frequência de amostragem e análise, conforme acima referido, deverá ser realizada uma campanha de caracterização dos sedimentos, previamente à realização de dragagens de manutenção. Contudo, caso o intervalo entre duas dragagens de manutenção seja inferior a três anos, e campanhas anteriores tenham demonstrado que se trata de material isento de contaminação, poder-se-á prescindir de nova campanha de amostragem e análise de sedimentos.

c) Técnicas e métodos de análise

As técnicas, métodos e equipamentos de recolha e análise deverão assegurar o cumprimento das normas técnicas aplicáveis, bem como a validade dos resultados obtidos. A amostragem e a análise dos sedimentos devem ser realizadas com base nas normas CEN, nas normas ISO, caso existam, ou, na falta destas, as normas nacionais.

Salienta-se que, em cada campanha de amostragem realizada, deverá ser sempre preservada, nas devidas condições, uma porção de cada uma das amostras obtidas, quer para efeitos de confirmação de algum valor atípico, quer para a determinação de outros parâmetros não inicialmente previstos que complementem os dados de caracterização dos sedimentos disponíveis.

d) Relação entre fatores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores da construção, do funcionamento ou da desativação do projeto

A determinação das características físico-químicas, antes da realização de dragagens de manutenção, visa dar resposta ao estipulado na Portaria 1450/2007, de 12 de novembro, concretamente no seu Artigo 8. Os resultados a obter permitirão enquadrar os materiais dragados nas classes de qualidade definidas e confirmar a possibilidade de estes poderem continuar a ser depositados nos locais previstos no Projeto de Execução e/ou no Plano de Dragagens de Manutenção.

e) Métodos de tratamento e critérios de avaliação dos dados

Os resultados obtidos deverão ser analisados à luz da legislação em vigor na matéria, mais concretamente atendendo aos critérios de qualidade estabelecidos na Tabela 2 do Anexo III da Portaria nº 1450/2007, de 12 de novembro. Os sedimentos deverão ser classificados de acordo com as classes de qualidade aí definidas, sendo a classificação final de cada amostra determinada pelo parâmetro que apresenta pior resultado.

As análises granulométricas a realizar nas amostras de sedimentos deverão ser tratadas, no seu conjunto, de forma a identificar eventuais alterações nos padrões sedimentares no estuário e na zona costeira adjacente, e avaliar a manutenção da sua compatibilidade com os destinos finais previstos.

Os resultados das análises químicas deverão ser confrontados e, sempre que possível, correlacionados com os dados disponíveis de anteriores campanhas de recolha e análise de sedimentos. Deverá ser efetuada uma análise dos resultados obtidos e interpretada a sua variação temporal e espacial, tentando avaliar eventuais tendências e relações causa-efeito com as atividades desenvolvidas, nomeadamente no que diz respeito à relação da contaminação com fontes poluidoras desenvolvidas na zona de montante do Estuário do Sado.

O tratamento dos dados deverá ser sustentado através da compilação dos resultados das diversas análises a realizar numa base de dados georreferenciada, de forma a permitir operações de cruzamento de dados rápida e eficientemente, a partir de software de Sistema de Informação Geográfica. Os resultados deverão ser contextualizados com a topo-hidrografia, com possíveis fontes de poluição e com a dinâmica estuarina e costeira.

f) Tipo de medidas de gestão ambiental a adotar na sequência dos resultados dos programas de monitorização

Com base nos resultados obtidos, deverá ser efetuada a avaliação da eficácia das medidas de minimização de impactes recomendadas para a fase de exploração (dragagens de manutenção) e equacionado o seu reforço, caso as situações detetadas o justifiquem.

Em particular, assinala-se que na eventualidade de serem detetados sedimentos contaminados, deverão ser revistas as soluções de gestão dos materiais dragados preconizadas, em particular o(s) local(s) de deposição desses sedimentos, e equacionada a implementação de medidas que evitem a dispersão das partículas em suspensão, durante a realização das operações de dragagem e de deposição de sedimentos.

g) Periodicidade dos relatórios de monitorização, respetivas datas de entrega e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização

Com a realização de cada uma das campanhas previstas, deve ser elaborado o respetivo Relatório, cuja estrutura e conteúdo devem obedecer, com as necessárias adaptações, ao estipulado no Anexo V da Portaria nº 396/2015, de 4 de novembro.

Uma eventual revisão do programa de monitorização está dependente dos resultados obtidos e justificar-se-á nas seguintes situações:

- caso o intervalo entre duas dragagens de manutenção seja inferior a três anos, e campanhas anteriores tenham demonstrado que se trata de material isento de contaminação, poder-se-á prescindir de nova campanha de amostragem e análise de sedimentos.
- caso os resultados de uma determinada campanha revelem contaminação dos sedimentos por metais pesados ou compostos orgânicos, deverão ser realizados testes de ecotoxicidade antes da definição do destino final do material.

## **8.3 Ambiente sonoro**

### **8.3.1 Fase de construção**

Durante a fase de construção, recomenda-se a monitorização do ambiente sonoro logo que esteja estabilizado no tempo o ciclo de trabalhos. Esta campanha deverá ser efetuada nos pontos 1 e 3, e abranger os três períodos.

Recomenda-se igualmente uma medição próxima de uma das dragas de forma a confirmar que o modelo usado na simulação produz um ruído igual ou próximo do emitido pela draga proposta pelo empreiteiro para a realização da empreitada. Esta medição deverá ser efetuada com a draga nas operações de dragagem e transporte. O ponto escolhido deverá possuir o nível de ruído residual o mais baixo e em condições de ambiente sonoro controlado ou previsível.

No início da fase B recomenda-se uma campanha de medições no ponto 3, para os três períodos e para a situação em que se encontra uma draga nas proximidades deste ponto.

Sempre que haja uma reclamação de ruído deverá ser notificado o responsável pela obra e tomadas as medidas necessárias ao esclarecimento e eventual minimização de impactes.



### **8.3.2 Fase de exploração**

Deverá ser efetuada uma campanha de monitorização nos 3 pontos e para os três períodos de referência, após a implementação do projeto (ano de arranque – 2017). Esta campanha deve ser repetida todos os 5 anos ou quando houver alterações significativas no volume de contentores movimentado.

Sempre que haja uma reclamação de ruído, deverão ser notificados os responsáveis pelo funcionamento do Porto de Setúbal e tomadas as medidas necessárias ao esclarecimento e eventual mitigação do ruído.

## **8.4 Valores ecológicos e Conservação da Natureza**

As componentes de incerteza nesta avaliação de impactes resultam em grande medida da escassez de dados acerca dos valores ecológicos, nomeadamente povoamentos, nas zonas de dragagem e de deposição de dragados. Assim, será fundamental obter informação detalhada sobre o estado atual do sistema a ser intervencionado, ainda antes da fase de construção, de modo a criar uma *baseline* a ser comparada com estados subsequentes, durante e após a fase de construção e ao longo de toda a fase de exploração.

### **8.4.1 Fase de construção**

A monitorização da fase de construção do projeto deverá contemplar as seguintes aspetos:

- Estudo ecológico prévio e indicativo, de três pontos nas zonas a dragar, por censos visuais em mergulho, com registos videográficos e com recolha de amostras de macroinvertebrados bentónicos e endobentónicos adequados para uma monitorização continuada;
- Estudo ecológico das zonas de deposição de dragados (Destino 2 – base do delta), por censos visuais em mergulho, recolha de amostras e de registos videográficos;
- Definição de zonas de controlo em diversos locais do estuário e do delta estuarino, que serão igualmente objeto de estudo ecológico para comparação subsequente com as zonas intervencionadas;
- Monitorização de zonas sensíveis, nomeadamente estado dos povoamentos, turbidez e qualidade da água, nas manchas de pradarias marinhas e nos bancos de *Veretillum* e *Atrina*, tidos como bons indicadores de alterações no ecossistema, para além do seu valor intrínseco (antes da obra, a meio da fase A e no final da fase A).
- Dado o reduzido efetivo populacional da comunidade de golfinhos-roazes residente na região do Sado, que se reflete nas suas preocupantes perspetivas de conservação, e a utilização diária que estes mamíferos fazem das zonas a serem intervencionadas, propõe-se um período alargado de monitorização, com vista a avaliar os efeitos de longo termo sobre estes animais. A monitorização dos movimentos e atividades dos golfinhos deverá ser realizada por técnicos com experiência no estudo de cetáceos e a partir de um ponto elevado na costa, com recurso a telescópio e câmara de filmar, com periodicidade semanal, dois meses antes da obra começar, durante e até um ano depois da conclusão da fase de construção. A monitorização do efetivo populacional dos golfinhos deverá ser, igualmente, realizada por técnicos com experiência no estudo de cetáceos, mas a partir de uma embarcação, mensalmente, dois meses antes da obra começar, durante e até um ano depois da conclusão da fase de construção;



- Deve também ser promovido um programa de observação dedicada, por amostragem semanal, da resposta comportamental dos golfinhos em relação às dragas;
- A monitorização acústica do ruído subaquático gerado pelas operações de dragagem e deposição reveste-se da maior importância no sentido de reduzir o seu impacto sobre os golfinhos. Nesse sentido deve ser desenvolvido um programa de medição da pressão acústica ambiente e associada às diferentes fontes conhecidas, bem como um modelo de propagação do ruído subaquático no estuário que permita fazer previsões mais fundamentadas sobre os efeitos prováveis do ruído subaquático gerado por este projeto e por outras intervenções humanas na região estuarina;
- Implementação de uma rede de contactos local e regional envolvendo a APSS e o adjudicatário da empreitada com todas as entidades com responsabilidades na região do estuário. O objetivo será a partilha de informações sobre as atividades na região e promover a melhor avaliação de possíveis efeitos cumulativos sobre os biótopos sensíveis e sobre a fauna protegida;
- Elaboração e implementação de um plano de divulgação pública do projeto, esclarecendo através de publicações, páginas de internet e sessões abertas, os objetivos, os procedimentos e as garantias de segurança do projeto.

#### **8.4.2 Fase de exploração**

A monitorização da fase de exploração irá dar continuidade a diversas medidas de acompanhamento do projeto, nomeadamente:

- Estudo ecológico da zona de deposição de dragados (Destino 2);
- Estudo ecológico das zonas de controlo previamente definidas para comparação com as zonas intervencionadas;
- Monitorização dos movimentos e atividades dos golfinhos, bem como do efetivo populacional, com periodicidade mensal, a partir de uma embarcação, até um ano após o início da fase de exploração.



## 9. AVALIAÇÃO GLOBAL DO PROJETO

### 9.1 Introdução

De acordo com o Decreto-Lei nº 151-B/2013, de 31 de outubro, no EIA deverá ser feita a descrição e a hierarquização dos impactes ambientais significativos decorrentes do projeto, sendo que esta hierarquização deve fundamentar-se numa análise qualitativa, a qual deve ser traduzida num índice de avaliação ponderada de impactes ambientais.

A metodologia seguidamente apresentada e aplicada ao Projeto em análise vai ao encontro do exigido nesse diploma legal. Com efeito, e no seguimento da identificação e descrição dos impactes ambientais para os descritores estudados e da proposta das correspondentes medidas de mitigação, tarefas levadas a cabo, respetivamente, nos capítulos 7 e 8, no presente capítulo apresenta-se a avaliação global qualitativa dos impactes ambientais associados à implementação do Projeto, considerando as suas diferentes fases.

A avaliação efetuada é traduzida na forma de uma matriz de dupla entrada, na qual são relacionadas as principais ações/atividades do Projeto com os descritores ambientais passíveis de serem influenciados pelas mesmas. Esta abordagem apresenta a vantagem de possibilitar a apresentação, em conjunto, da informação relativa a todos os fatores envolvidos, o que facilita a leitura, o cruzamento de informação e uma perceção geral rápida dos efeitos, negativos e positivos, provocados pelo Projeto.

A matriz é estruturada em dois eixos: um eixo vertical, que corresponde às ações de projeto com maior expressão na geração de impactes ambientais, em articulação com o referido no capítulo da Descrição do Projeto, as quais são separadas consoante a fase em que ocorrem (construção ou exploração), e por um eixo horizontal, onde surgem os diversos descritores ambientais.

Na referida matriz pretende-se dar a conhecer as características dos impactes gerados, pelo que são representados a sua natureza (negativo ou positivo), o grau de significância e a duração do impacte.

Considera-se importante clarificar que os resultados que constam da matriz correspondem, no geral, aos impactes residuais ou seja, os que resultam após a introdução das medidas de minimização dos impactes identificadas no capítulo 7 para cada um dos descritores.

A matriz deve, assim, ser encarada como uma ferramenta que auxilia na compreensão dos impactes do projeto e no balanço global resultante.

Em articulação com o exposto nos capítulos anteriores, foram consideradas as seguintes ações ou conjunto de ações associados ao projeto passíveis de causar impactes, a integrar no eixo horizontal da matriz:

- **Fase de construção:** Instalação do estaleiro e funcionamento do mesmo, no local proposto; Dragagem do canal de acesso ao Porto; Deposição de sedimentos nos locais previstos; Aterro e construção da estrutura de contenção, a montante do terminal Ro-Ro;
- **Fase de exploração:** Dragagens de manutenção dos fundos do canal; Deposição de sedimentos nos locais previstos, incluindo a possível alimentação artificial da praia de Albarquel; Aumento do tráfego de contentores e dos tráfegos rodoviário e ferroviário de ligação ao Porto devido à maior movimentação de carga contentorizada;



No eixo vertical são incluídos os diversos descritores ambientais potencialmente afetados: Geologia, Geomorfologia e Geotecnia; Hidromorfologia, Hidrodinâmica e Regime sedimentar; Recursos hídricos superficiais e subterrâneos; Qualidade dos sedimentos; Valores ecológicos e Conservação da Natureza; Ordenamento do território e condicionantes; Ambiente sonoro; Paisagem; Socio-economia; Património Arqueológico.

As relações, de natureza qualitativa, entre as ações do projeto e os descritores considerados, as quais traduzem os impactos do projeto, são representadas utilizando os seguintes critérios:

- ✓ Natureza: positivo (+) ou negativo (-);
- ✓ Significância: sem significado (0); pouco significativo (1); significativo (2); muito significativo (3);
- ✓ Duração: temporário (T); permanente (P).

Os critérios de classificação acima referidos são considerados suficientes para permitir uma compreensão geral da influência do projeto sobre o meio ambiente e o quadro socioeconómico da zona em estudo, não tendo sido adicionada mais informação às matrizes, de modo a não sobrecarregar a sua leitura, o que seria contraproducente em relação aos objetivos pretendidos.

De forma a permitir uma perceção mais imediata do quadro geral do grau de significância dos impactos, utilizou-se uma paleta de cores, as quais simbolizam a natureza e significância dos impactos gerados, ou seja, os tons cor esverdeados para os positivos, os tons vermelhos-alaranjados para os negativos, estando a intensidade da cor associada à significância dos impactos.

## **9.2 Avaliação global**

Neste ponto é apresentada e discutida a matriz global de impactos residuais do projeto, salientando-se os principais impactos, quer positivos, quer negativos, das fases de construção e exploração, de modo a servir de sustentação ao processo de tomada de decisão. É também apresentado o balanço final dos impactos do projeto.

Na página seguinte apresenta-se a matriz síntese de impactos associados às fases de construção e exploração do projeto.

### **9.2.1 Fase de construção**

Como se pode verificar pela observação da matriz de impactos, a maioria dos impactos negativos identificados são potencialmente pouco significativos e ocorrem sobretudo na fase de construção. Resultam fundamentalmente das ações de dragagem e deposição de dragados, embora a construção do aterro e respetiva obra de proteção periférica sejam geradores de impactos negativos, nomeadamente sobre a paisagem, mas pouco significativos.

Alguns dos impactos negativos mantêm-se na fase de exploração, pela necessidade de dragagens de manutenção e subsequentes efeitos no ambiente, e pela presença de um novo elemento permanente na paisagem: o terraplano a montante do terminal Ro-Ro.

Estas ações provocam tipicamente impactos temporários nos recursos hídricos superficiais, nos valores biológicos e ecológicos, na paisagem, bem como os associados à afetação da população e atividades económicas, os quais foram, contudo, na sua grande maioria, avaliados como pouco importantes após a aplicação das medidas de minimização propostas e temporários. Assinala-se também um importante conjunto de impactos nulos ou sem significado, nomeadamente no que se refere aos descritores de regime hidrodinâmico e regime sedimentar, recursos hídricos subterrâneos, ordenamento do território e condicionantes e património arqueológico.



Foram, no entanto, nesta fase identificados alguns impactes negativos tendencialmente mais significativos, nomeadamente ao nível dos valores biológicos e ecológicos e conservação da natureza. Efetivamente, as operações de dragagem e deposição de sedimentos geram algumas perturbações e afetações neste domínio potencialmente significativas, o que exige a aplicação de medidas de minimização adequadas, conseguindo-se, deste modo, reduzir a magnitude e importância dos mesmos, para níveis aceitáveis, nomeadamente sobre os invertebrados e mamíferos marinhos.

Nesta fase ocorrerão alguns impactes positivos, embora pouco significativos, relacionados com as atividades económicas e o emprego. É de assinalar que, no total, considerando o conjunto dos empregos diretos e indiretos, prevê-se que o número total de empregos criados pelo projeto na fase de construção, seja de 240, incluindo 60 empregos diretos e 180 empregos indiretos.

É de assinalar, ao nível da geologia, um impacte positivo muito significativo, associado à fase de construção mas que se prolonga pela fase de exploração, relacionado com a colocação de um volume relevante de material dragado no sistema sedimentar costeiro, contribuindo para o reforço da disponibilidade de material sedimentar para mitigação dos riscos de erosão costeira.

### **9.2.2 Fase de exploração**

Na fase de exploração, verifica-se que se mantêm alguns dos impactes negativos identificados para a fase de obra, embora de menor magnitude e importância, nomeadamente os associados às dragagens de manutenção. Outros impactes adquirem um carácter permanente, como o impacte sobre a paisagem associado à presença do aterro na zona nascente do terminal Ro-Ro, embora seja considerado pouco significativo, dado o ambiente enquadrante (zona de cariz portuário e industrial.)

Ao nível dos valores biológicos e ecológicos, a realização de dragagens de manutenção acarreta impactes negativos, semelhantes aos que correm atualmente aquando da realização de dragagens deste tipo pela APSS, já que não se prevê um aumento da frequência ou dos volumes a dragar nesta fase.

Por outro lado, prolongar-se-ão na fase de exploração alguns dos impactes positivos significativos, nomeadamente sobre a geologia, associados às operações de dragagem e continuação da deposição na zona do delta estuarino.

A intensificação das atividades portuárias, ainda que limitada e gradual, poderá gerar impactes negativos sobre os mamíferos marinhos (golfinhos roazes). A monitorização destes impactes está prevista no âmbito do EIA.

Finalmente, foram avaliados como positivos e muito significativos os impactes no quadro socioeconómico concelhio e regional, associados à melhoria das acessibilidades marítimas ao Porto de Setúbal e à demanda do mesmo por navios de maiores dimensões, mais modernos, do tráfego europeu e atlântico, os quais tenderão a substituir gradualmente os atuais navios. **Sem o “upgrade” que o projeto em causa significa para o Porto de Setúbal, este tenderia a estagnar e a perder importância no contexto nacional, ibérico e europeu, com todas as consequências negativas, diretas e indiretas, no concelho e região de Setúbal.**

**Relembra-se que, com a implementação do projeto, considerando os empregos diretos, prevê-se que o número total de empregos aumentará gradualmente, de 95 postos de trabalho, em 2020, até um limite de mais 200, em 2040.**

DESCRITORES	AÇÕES/ATIVIDADES DO PROJETO							
	FASE DE CONSTRUÇÃO				FASE DE EXPLORAÇÃO			
	Estaleiro	Dragagem	Deposição dragados	Aterro na zona nascente e estrutura de contenção	Dragagem	Deposição de dragados	Acréscimo tráfego contentores	Acréscimo tráfego rodo e ferroviário
Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	0	-1 T	+3 P	-1 P	-1 T	+3 P	0	0
Solos e Uso do solo	0	0	0	0	0	0	0	0
Regime Hidrodinâmico e Regime sedimentar	0	0	0	0	0	0	0	0
Hidromorfologia / Alteração de fundos	0	-1 P	-1 P	-1 P	0	-1 P	0	0
Recursos hídricos superficiais	0	-1 T	-1 T	-1 T	-1 T	-1 T	0	0
Recursos hídricos subterrâneos	0	0	0	0	0	0	0	0
Qualidade dos sedimentos	0	0	0	0	0	0	0	0
Valores ecológicos e Conservação da Natureza								
Pradarias marinhas	0	-1 T	-1 T	0	0	0	0	0
Bancos de <i>Veretillum e Atrina</i> , Sapal e vasa, Recifes rochosos e Bancos de corais	0	-1 T	-1 T	0	0	0	0	0
Invertebrados marinhos	0	-2 T	-2 T	0	-1 T	-1 T	0	0
Ictiofauna	0	-2 T	-2 T	0	-1 T	-1 T	0	0
Mamíferos marinhos	0	-2 T	-2 T	0	-1 T	-1 T	-1 P	0
Ambiente sonoro	0	-1 T	-1 T	-1 T	0	0	0	-1 P
Paisagem	-1 T	-1 T	-1 T	-1 P	-1 T	-1 T	-1 P	-1 P
Património arqueológico	0	0	0	0	0	0	0	0
Socioeconomia								
Afetação da população /Usos do estuário e zona costeira/Acessibilidades	0	-1 T	-1 T	-1 T	-1 T	-1 T	0	-1 P
Atividades económicas e emprego	0	-1 T	-1 T	+1 T	-1 T	-1 T	+3 P	0
Ordenamento do território e condicionantes	0	0	0	0	0	0	0	0

**Legenda**

Natureza	Significância	Código de cores		Duração
(+) Positivo ou (-) Negativo	0 - Sem impacto ou impacto sem significado	0		T - Temporário P - Permanente
	1 - Pouco significativo	-1	+1	
	2 - Significativo	-2	+2	
	3 - Muito significativo	-3	+3	





## 10. CONCLUSÕES

O presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Projeto de melhoria da Acessibilidade Marítima ao Porto de Setúbal, em fase de Projeto de Execução, foi desenvolvido na perspetiva de constituir um instrumento de apoio à tomada de decisão sobre a viabilidade ambiental do projeto em apreço.

**Assinala-se 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.**

O EIA tem como objetivo principal analisar a potencial interferência do projeto no ambiente biofísico e socioeconómico e propor medidas de mitigação que possibilitem a implementação sustentável das fases que se seguem (de construção e exploração).

Para a persecução desse objetivo, foram selecionados para estudo os descritores ambientais suscetíveis de serem afetados pelas intervenções inerentes ao projeto, a saber: Geologia, Geomorfologia e Geotecnia; Hidromorfologia, Hidrodinâmica e Regime sedimentar; Recursos hídricos superficiais e subterrâneos; Qualidade dos sedimentos; Valores ecológicos e Conservação da Natureza; Ordenamento do território e condicionantes; Ambiente sonoro; Paisagem; Socio-economia; Património Arqueológico.

Foram utilizadas abordagens metodológicas diversificadas e adaptadas ao âmbito das análises a realizar, nomeadamente o recurso a dados de monitorização e bibliografia disponíveis e a realização de trabalhos de campo, em particular no que se refere ao Património Arqueológico e ao Ambiente Sonoro.

Da avaliação global efetuada conclui-se que o Projeto é viável do ponto de vista ambiental, dado que, embora acarrete impactes negativos, estes serão maioritariamente pouco significativos, apesar de ao nível dos valores biológicos e ecológicos, a fase de construção poder ser algo impactante, exigindo medidas de minimização e ações de monitorização adequadas. Na fase de exploração, os impactes sobre este descritor diminuem, permanecendo alguns impactes negativos, nomeadamente os associados às dragagens de manutenção (que atualmente também são realizadas no Porto de Setúbal).

Foram avaliados como positivos e muito significativos os impactes no quadro socioeconómico concelhio e regional, associados à melhoria das acessibilidades marítimas ao Porto de Setúbal e à demanda do mesmo por navios de maiores dimensões, mais modernos, do tráfego europeu e atlântico, os quais tenderão a substituir gradualmente os atuais navios. **Sem o “upgrade” que o projeto em causa significa para o Porto de Setúbal, este tenderia a estagnar e a perder importância no contexto nacional, ibérico e europeu, com todas as consequências negativas, diretas e indiretas, no concelho e região de Setúbal.**

Para garantir o balanço positivo do projeto será fundamental implementar medidas de minimização e compensação de impactes e um programa de monitorização, quer para a fase de construção, quer para a fase de exploração e atuar preventivamente.



De entre as medidas de minimização de impactes, assinalam-se as seguintes, especificamente direcionadas para os valores biológicos e ecológicos:

- ✓ As operações de dragagem e deposição de dragados devem ser realizadas fora do período temporal especialmente sensível para a reprodução dos golfinhos e para os ciclos de vida dos peixes e invertebrados estuarinos, marinhos e migradores (de maio a outubro);
- ✓ Deve ser maximizada a distribuição horizontal do material dragado em camadas finas de deposição, na zona do delta estuarino, promovendo assim oportunidades de fuga para a macrofauna móvel e minimizando, deste modo, os impactes sobre os organismos bentónicos;
- ✓ As dragas deverão navegar a velocidades baixas, para assim ser minimizado o risco de colisões com os golfinhos, ao mesmo tempo que, deste modo, também se evitam maiores níveis de ruído subaquático;
- ✓ Utilização, nas dragas, de dispositivos acústicos de afastamento de fauna, permitindo minimizar potenciais impactes negativos nomeadamente sobre peixes e mamíferos marinhos (golfinhos roazes);
- ✓ Formação/sensibilização do pessoal técnico afeto á realização da obra, sobre os hábitos da população residente de golfinhos-roazes, os riscos da sua interação com os equipamentos e a eventual necessidade de suspender as operações em caso de perigo iminente.



## 11. LACUNAS TÉCNICAS DE CONHECIMENTO

### Património Arqueológico

Ao nível do descritor Património Arqueológico, o principal limite ao conhecimento prende-se com as dragagens anteriormente realizadas, em que, atendendo a que o quadro legal em vigor à data, não era obrigatório o acompanhamento arqueológico dos trabalhos, o que poderá ter ocasionado a destruição de vestígios arqueológicos importantes. Acresce ainda a dificuldade de visibilidade de se mergulhar num canal, o que é compensado pelos meios geofísicos atualmente disponíveis.

### Valores biológicos e ecológicos

A avaliação dos impactes de um projeto desta natureza tem sempre as suas vertentes de incerteza, algumas inerentes ao facto de haver ainda algum grau de liberdade por parte da entidade adjudicatária no que se refere ao modo de execução da obra e tipo de equipamentos a utilizar, bem como por se tratar de uma intervenção num sistema natural sobre o qual ainda dispomos de informação limitada e insuficiente. Assim sendo, recomendam as boas práticas que a avaliação siga o princípio da precaução, e que o próprio projeto incorpore planos de acompanhamento, recolha de dados e correção de procedimentos.

A avaliação dos impactes do ponto de vista da proteção dos valores ecológicos das zonas envolvidas beneficiaria com a existência de um conhecimento detalhado sobre os povoamentos biológicos em grande parte dos locais a intervencionar e da sua importância para a alimentação dos golfinhos-roazes (e para a própria atividade humana da pesca artesanal). Igualmente, um conhecimento mais detalhado dos povoamentos existentes do Destino 2 previsto para a deposição dos dragados, tornaria a previsão dos impactes mais rigorosa.

Para uma melhor avaliação destes impactes seria valioso dispor de mais informação sobre a fauna que reside ou percorre as novas zonas a dragar e sobre os povoamentos epi-endobentónicos das zonas de deposição de dragados, sobre a sua distribuição horizontal e vertical (no sedimento e na coluna de água) e as capacidades de mobilidade das espécies lá existentes, para previsão da mortalidade expectável pela deposição dos dragados.

Por essa razão se propõe a realização de estudos ecológicos e de monitorização dessas zonas, e igualmente por essa razão se recomenda que a deposição dos dragados seja feita em camada relativamente fina.

Neste momento, anterior à adjudicação da obra, e na ausência do conhecimento das dragas que efetivamente serão propostas pelo empreiteiro, não se dispõe de dados exatos sobre os níveis de ruído que previsivelmente serão gerados quer na fase de construção quer na fase de exploração. De qualquer forma, dado que foi efetuada uma consulta exaustiva de bibliografia sobre o tema, assume-se que os impactes foram estimados com algum nível de rigor, não obstante considerarmos importante implementar as ações de monitorização propostas para as fases de construção e exploração, de forma a assegurar um acompanhamento rigoroso dos impactes previstos. Por esse motivo são propostos estudos de acompanhamento, observação e monitorização desta população residente, incluindo algum esforço de vigilância das reações dos animais às dragas, um programa de medição do ruído subaquático e a elaboração de um modelo de propagação do ruído subaquático no estuário do Sado.



Não se pode prever com rigor que tipo de alterações comportamentais as operações irão produzir nos golfinhos-roazes residentes na região do estuário, quer no seu *budget* de atividades em geral quer na sua reatividade próxima em relação aos equipamentos envolvidos nas dragagens, donde a necessidade de implementação dos programas de monitorização propostos.

Finalmente, consideremos que outras intervenções ou alterações no estuário do Sado, sejam portuárias, industriais, urbanas ou de outra natureza, ou mesmo fenómenos naturais, e que no momento atual desconhecemos, poderão produzir efeitos cumulativos relevantes sobre os valores ecológicos também afetados por este projeto. Assim, foi igualmente proposto que sejam mantidos contactos permanentes com todas as entidades que operam e com responsabilidades na região e de cuja atividade possam resultar interações com o presente projeto.

## 12. BIBLIOGRAFIA

### Hidromorfologia, hidrodinâmica e regime sedimentar

- HIDROMOD, *Estudo de impacte ambiental para a melhoria da acessibilidade marítima ao Porto de Setúbal – Caracterização hidromorfológica e análise de sensibilidade face a alterações na batimetria*, 2015.
- LNEC, *Estudo da Barra do Sado*, 1989.
- Vicente, C. M., Oliveira, E. M., *Estudo da Barra do Sado*. Lisboa, LNEC in *Hidromod (2015)*.
- MARETEC, *Estuário do Sado*, in [http://www.maretec.mohid.com/Estuarios/MenuEstuarios/Descri%C3%A7%C3%A3o/descricao\\_Sado.htm](http://www.maretec.mohid.com/Estuarios/MenuEstuarios/Descri%C3%A7%C3%A3o/descricao_Sado.htm), visitado a 1/Março/2016.
- Brito, P., *Impactos da elevação do nível médio do mar em ambientes costeiros: O caso do estuário do Sado*, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Geologia, 2009.
- Ambar, I. S. A., A. F. G. Fiúza, et al. (1982). *General circulation in the lower Sado River estuary under drough conditions. Actual problems of oceanography in Portugal*, Lisbon, JNICT and NATO, in Brito (2009).

### Biologia

- Abecasis, D., Afonso, P., O’Dor, R. K., & Erzini, K. (2013). Small MPAs do not protect cuttlefish (*Sepia officinalis*). *Fisheries Research*, 147, 196–201.
- Aguiar, Z. (2013). *Ecologia alimentar do bôto (Phocoena phocoena) ao longo da costa continental portuguesa*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto.
- Almada, V., Gonçalves, E., & Henriques, M. (2000). *Inventariação e ecologia da ictiofauna do substrato rochoso da costa Arrábida/Espichel*. Relatório Final. 264 pp.
- Alves, A. (2008). *Catch and by-catch of artisanal fisheries in the Arrábida Marine Protected Area (Portugal)*. Dissertação de mestrado em Ecologia Marinha. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 58 pp.
- Andrade, F., & Ferreira, M. A. (2011). A method for monitoring shallow seagrass (*Zostera* spp.) using terrestrial oblique large-scale photography. *Aquatic Botany* 95, 103-109.
- Antunes, M. M., Lopes da Cunha, P., & Moura, D. (1991). *Estudo do impacte dos efluentes urbano-industriais nas comunidades de peixes e crustáceos decápodes no estuário do Sado, 1987/88*. Relatório técnico. LNETI (DEII), Lisboa, 73 pp.
- Augusto, J. (2007). *Análise da estrutura social, da composição dos grupos e associações nos golfinhos-roazes (Tursiops truncatus) residentes na região do Sado*. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- BIOMARES (2014). *Implementação do Parque Marinho Professor Luiz Saldanha (Parque Natural da Arrábida): Ponto de situação realizado no âmbito do Projeto de conservação e gestão BIOMARES*. 20 pp.
- Borges, R., Vaz, J., Serrão, E. A., & Gonçalves, E. J. (2009). Short-term temporal fluctuations of very-nearshore larval fish assemblages at the Arrábida Marine Park (Portugal). *Journal of Coastal Research*, SI 56: 376-380.
- Brito, C., Vieira, N., Sá, E. & Carvalho, I. (2009) Cetaceans’ occurrence off the west central Portugal coast: a compilation of data from whaling, observations of opportunity and boat-based surveys. *Journal of Marine Animals and Their Ecology* 2: 10-13.
- Brito, I. (2012). *Utilização do estuário do Sado pela população residente de roazes (Tursiops truncatus) e interações com a navegação*. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Cabeçadas, G., Monteiro, M. T., Brogueira, M. J., Guerra, M., Gaudêncio, M.J., Passos, M., Cavaco, M. H., Gonçalves, C., Ferronha, H., Nogueira M., Cabeçadas, P., & Oliveira, A. P. (2004). *Caracterização Ambiental da Zona Costeira Adjacente aos Estuários do Tejo e Sado*. Relatórios Científicos e Técnicos IPIMAR – Série Digital 20. 41 pp.
- Cabral, H., Laborde, M., Gamito, R., Ferreira, P., & Solanou, M. (2012). *Caracterização da actividade da pesca no estuário do Sado e avaliação de potenciais impactos na população de roazes*. Relatório Final. 46 pp.
- Cabral, H.N. (1999). *Ictiofauna do estuário do Sado*. Relatórios científicos e Técnicos. Instituto de Investigação das Pescas e do Mar, nº47, 30 pp.
- Cabral, M. J., J. Almeida, P.R. Almeida, T. Dellinger, N. Ferrand de Almeida, M. E. Oliveira, J. M. Palmeirim, A., Queiroz, L., Rogado, L., & Santos, M. (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa.



- Calado, G., Urgorri, V., Gaspar, R., & Cristobo, F. J. (1999). Catálogo de los moluscos opisthobranchios bentónicos de las costas de Setúbal- Espichel (Portugal). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 9, 285-294.
- Cândido, A.T. (2003). Utilização de um sistema de informação geográfica (SIG) para análise da distribuição e padrões de movimento da população de golfinhos-roazes (*Tursiops truncatus*) do estuário do Sado. Dissertação de mestrado. Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa.
- Carvalho, S., Ravara, A., Quintino, V., & Rodrigues, A.M. (2001) Macrobenthic community characterisation of an estuary from the western coast of Portugal (Sado estuary) prior to dredging operations. *Boletín Instituto Español de Oceanografía* 17: 179-190
- Castro, S., & Almeida, J. (2012). Dragagem e conflitos ambientais em portos clássicos e modernos: uma revisão. *Sociedade & Natureza, Uberlândia*, 24(3): 519-534.
- Coram, A., Gordon, J., Thompson, D. and Northridge, S (2014). Evaluating and assessing the relative effectiveness of non-lethal measures, including Acoustic Deterrent Devices, on marine mammals. Scottish Government.
- Costa, M.J., Reis, C.S., Cabral, H., Costa, J.L. (1997). Ampliação das instalações portuárias de Setúbal – Estudo de Impacto Ambiental. Instituto de Oceanografia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 72 pp.
- Cruz-Motta, J. & Collins, J. (2004). Impacts of dredged material disposal on a tropical soft-bottom benthic assemblage. *Marine Pollution Bulletin*, 48: 270–280.
- Cunha, A. H., Assis, J. F., & Serrão, E. A. (2009). Estimation of available seagrass meadow area in Portugal for transplanting purposes. *Journal of Coastal Research*, 56(56), 1100–1104.
- Cunha, A. H., Assis, J. F., & Serrão, E. A. (2013). Seagrasses in Portugal: A most endangered marine habitat. *Aquatic Botany*, 104, 193–203.
- Cunha, A. H., Erzini, K., Serrão, E. A., Gonçalves, E., Borges, R., Henriques, M., Guerra, M., Duarte, C., Marbá, N., & Fonseca, M. (2014). Biomares, a LIFE project to restore and manage the biodiversity of Prof. Luiz Saldanha Marine Park. *Journal of Coastal Conservation*, 18(6), 643–655.
- dos Santos, M. E. & M. Lacerda. (1987). Preliminary observations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado Estuary (Portugal). *Aquatic Mammals*, 13, 65-80.
- dos Santos, M. E., Coniglione, C. & Louro, S. (2007). Feeding behaviour of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) in the Sado estuary, Portugal, and a review of its prey species. *Revista Brasileira de Zoociências*, 9(1), 31-40.
- dos Santos, M.E. (1985). Estudo preliminar da população sedentária de golfinhos-roazes, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) (Cetacea, Delphinidae) no estuário do rio Sado. Relatório de Estágio de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 50 pp.
- dos Santos, M.E. (1998). Golfinhos-golfinhos-roazes do Sado: estudos de sons e comportamentos. Lisboa: ISPA, Coleções Teses. 279 pp.
- Duarte, A. F. (2014). Análise de áreas vitais e identificação de habitats potenciais dos golfinhos-roazes (*Tursiops truncatus*) na zona costeira da Arrábida. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Erftemeijer, P. & Lewis, R. (2006). Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 52 (12): 1553–1572.
- Ferreira, M.A., & Andrade, F., (2003). Intertidal communities as indicators of environmental change and their potential use in biomonitoring: the Troia resort (Portugal), a large-scale tourist development, as a case study. *Boletín Instituto Español de Oceanografía* 19 (1-4): 253-264.
- Froese, R., & Pauly, D. (2015). FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (08/2015).
- Gaspar, M., Carvalho, S., Pereira, F., Barata, M., Moura, A., Cúrdia, J., Antunes, P., Branco, V., Brito, P., & Fonseca, N. (2006). Caracterização das comunidades macrobentónicas do estuário do Sado. Protocolo MODES. Relatório IPIMAR. 36 pp.
- Gaspar, M., Carvalho, S., Pereira, F., Moura, A., Cúrdia, J., Antunes, P., Branco, V., Brito, P., & Fonseca, N. (2005). Caracterização das comunidades macrobentónicas do estuário do Sado. Protocolo MODES. Relatório IPIMAR. 13 pp.
- Gaspar, R. (1994). Estudo dos movimentos, da sociabilidade e dos padrões de frequência dos golfinhos-roazes (*Tursiops truncatus*) na região do estuário do Sado, utilizando fotoidentificação. Relatório de Estágio de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 46 pp.
- Gaspar, R. (2003) Status of the resident bottlenose dolphin population in the Sado estuary: past, present and future. Dissertação de Doutoramento. Universidade de St. Andrews, Escócia.



- Gaudêncio, M.J. & Guerra, M. (2003). Macroinvertebrados bentónicos (pp. 21-41). In: Monitorização ambiental da construção do terminal multiusos/ plataforma multimodal no porto de Setúbal. Relatório final (fase de exploração). Relatório IPIMAR, 71 p + anexo.
- Grilo, S. (2010). Estudo da utilização do território pela população de roazes (*Tursiops truncatus*) do estuário do Sado a partir de dados obtidos em embarcações de Dolphin Watch. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Guerra, M., & Gaudêncio, M.J. (2002). Macroinvertebrados bentónicos (pp. 18-30). In: Monitorização ambiental da construção do terminal multiusos/plataforma multimodal no porto de Setúbal. Relatório final (fase de construção). Relatório IPIMAR, 57 p + anexo.
- Gutierrez, F. R. S. (2014). Estrutura e Dinâmica dos Habitats e da Paisagem dos Sítios Estuário do Sado e Comporta/Galé - Um contributo para a Gestão e Restauro Ecológico. Dissertação de Doutoramento. Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa.
- Harvey, M., Gauthier, D., & Munro, J. (1998). Temporal Changes in the Composition and Abundance of the Macro-benthic Invertebrate Communities at Dredged Material Disposal Sites in the Anse à Beaufils, Baie des Chaleurs, Eastern Canada. *Marine Pollution Bulletin*, 36(1): 41-55.
- Harzen, S. (1998). Habitat use by the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado Estuary, Portugal. *Aquatic Mammals*, 24, 117-128
- Henriques M., Gonçalves E.J., & Almada V.C. (1999). The conservation of littoral fish communities: a case study at Arrábida coast (Portugal). In Almada, V.C., Oliveira, R.F., & Gonçalves, E.J. (Eds). *Behaviour and Conservation of Littoral Fishes*. Lisboa: Instituto Superior de Psicologia Aplicada, pp. 473-519.
- Henriques M., Gonçalves E.J., Almada V.C. (1999). The conservation of littoral fish communities: a case study at Arrábida coast (Portugal). In Almada V.C., Oliveira R.F.&Gonçalves E.J. (eds). *Behaviour and Conservation of Littoral Fishes*. Lisboa: Instituto Superior de Psicologia Aplicada, pp. 473-519.
- Henriques, V., Guerra, M. T., Mendes, B., Gaudêncio, M. J., & Fonseca, P. (2014). Benthic habitat mapping in a Portuguese Marine Protected Area using EUNIS: An integrated approach. *Journal of Sea Research* 100:77-79 DOI: 10.1016/j.seares.2014.10.007.
- ICN (2007). Plano de ordenamento e gestão para a reserva natural do estuário do sado. Fase 1 – Parte I: Descrição – Volume II: Caracterização Física. 127 pp.
- ICN (2007). Plano de ordenamento e gestão para a reserva natural do estuário do sado. Fase 1 – Parte I: Descrição – Volume III: Caracterização Biológica. 146 pp.
- IMAR – Instituto do Mar (2002). Estudo de Impacte Ambiental da Marina e do novo Cais dos “ferries” do Troiaresort.
- IMAR - Instituto do Mar (2006). Relatório do Programa de Monitorização Ambiental do Troiaresort. Outubro de 2006. 182 pp.
- IMAR - Instituto do Mar (2014). Relatório do Programa de Monitorização Ambiental do Projecto da Marina de Troia e Novo Cais dos “Ferries” do Troiaresort. Julho de 2014. 145 pp.
- Ingram, S. and Rogan, E. 2002. Identifying critical areas and habitat preferences of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Marine Ecology Progress Series* 244: 247-255.
- IUCN (2015). European Red List of Marine Fishes, IUCN Global Species Programme IUCN European Regional Office European Red List of Marine Fishes. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 90 pp.
- IUCN (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2015-3.
- Kastelein, R. A., Vaughan, N., Walton, S. & Wiepkema, P. R. (2002) Food intake and body measurements of Atlantic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in captivity. *Marine Environmental Research* 53, 199–218.
- Lopes da Cunha, P. (1994). Estrutura e Dinâmica da Ictiofauna do Estuário do Sado. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa. 397 pp.
- Luís, A. R., Couchinho, M. N., & dos Santos, M. E. (2014), Changes in the acoustic behavior of resident bottlenose dolphins near operating vessels. *Marine Mammal Science*, 30: 1417–1426.
- Luís, A. R., Rocha, A. B., Cruz, E. M., Couchinho, M., & dos Santos, M. E. (2012). Caracterização do ruído subaquático gerado pelo tráfego marítimo no estuário do Sado e avaliação do seu impacte sobre os golfinhos-roazes. Relatório Final. 124 pp.
- Luís, A. R., Rocha, A. B., Cruz, E. M., Couchinho, M., & dos Santos, M. E. (2012). Caracterização do ruído subaquático gerado pelo tráfego marítimo no estuário do Sado e avaliação do seu impacte sobre os golfinhos-roazes. Relatório Final. 124 pp.



- Martinho, F., Pereira, A., Brito, C., Gaspar, R., & Carvalho, I. (2014). Structure and abundance of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in coastal Setúbal Bay, Portugal. *Marine Biology Research*, 11:2(144-156)
- Martins, A., & Gaspar, R. (1999). Observations of harbour porpoises in the marine region adjacent to the Sado estuary, Portugal. In: Evans PGH, Cruz J & Raga JA (Ed.). *European Research on Cetaceans – 13, Proceedings of the Thirteenth Annual Conference of the European Cetacean Society, Valencia, Spain, 5-8 April.*
- Martins, A.I.D. (1998). Padrão de ocorrência dos botos (*Phocoena phocoena*) na região marinha adjacente ao estuário do Sado, Portugal. Relatório de estágio de licenciatura. Faculdade de Ciência da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Melo, R., Cabral, H., Mendes, R. N., Pais, M. P., Batista, M., & Henriques, S. (2014). Cavalos-marinhos e ervas-marinhas no Estuário do Sado. Relatório Final. 34 pp.
- Neves, A., Cabral, H., & Gordo, L. (2007). Distribution and abundance patterns of decapod crustaceans in the Sado estuary, Portugal. *Crustaceana*, 80(1), 97–112.
- Neves, A., Cabral, H., Sequeira, V., Figueiredo, I., Moura, T., & Gordo, L. S. (2009). Distribution patterns and reproduction of the cuttlefish, *Sepia officinalis* in the Sado estuary (Portugal). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89, 579-584.
- Neves, A., Sequeira, V., Vieira, A. R., Paiva, R., & Gordo, L. S. (2009). Feeding habits of the cuttlefish *Sepia officinalis* during its life cycle in the Sado estuary (Portugal). *Hydrobiologia*, 636 (1), 479-488.
- Newell, R. C., Seiderer, L. J., Simpson, N. M., & Robinson, J. E. (2004). Impacts of marine aggregate dredging on benthic macrofauna off the south coast of the United Kingdom. *Journal of Coastal Research*, 20: 115–125.
- Nunes, S. (2001). Estudo da utilização do habitat pela população sedentária de Golfinhos-roazes *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), no estuário do Sado, Portugal. Relatório de estágio do curso de licenciatura em Biologia Marinha e Pescas. Faculdade de Ciências do Mar e Ambiente da Universidade do Algarve, Faro. 49 pp.
- OSPAR (2008). Case reports for the OSPAR list of threatened and/or declining species and habitats. *Biodiversity Series 358*, 261.
- Pirotta, E., Laesser, B., Hardaker, A., Riddoch, N., Marcoux, M., & Lusseau, D. (2013). Dredging displaces bottlenose dolphins from an urbanised foraging patch. *Marine Pollution Bulletin*, 74 (1): 396-402.
- Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (2011). Relatório de Diagnóstico e Fundamentação Técnica da Proposta de POEM, Volume 5. Estudos de Caracterização. Tomo I.
- Popper, A. N., & Hawkins, A. (Eds.) (2016). *The Effects of Noise on Aquatic Life II*. New York: Springer.
- Raimundo, J., Caetano, M., Micaelo, C., Silva, R., Brito, P., Anes, B., Mendes, R., & Santos, I. (2012). Estudo de monitorização da qualidade das águas no local de imersão de dragados e acumulação no biota. Relatório Final. 16 pp.
- Rosado, M.C., Bruxelas, A.T., & Castro, J.J. (1993). Efeitos ecológicos da exploração comercial de casulo e lingueirão e dinâmica da comunidade de macrofauna acompanhante numa praia arenosa do estuário do Sado. *Estudos de Biologia e Conservação da Natureza n.9, SNPRCN, Lisboa*. 28 pp.
- Scott, M.D., R.S. Wells & A.B. Irvine (1990). A long-term study of bottlenose dolphins on the west coast of Florida. In: S. Leatherwood and R.R. Reeves (eds.): *The bottlenose dolphin*, pp. 235-244 Academic Press, Inc., San Diego.
- Sequeira, M. (1996). Harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, in Portuguese waters. Report of the International Whaling Commission, 46: 583-586.
- Sequeira, M., Matias, S., Farinha, J.C., Gaspar, R., Silva, C., Augusto, J., Ferreira, C.V., Fonseca, M.J., Narra, P., & Luís, A.R. (2009). Bases para o plano de acção para a salvaguarda e monitorização da população de roazes do estuário do Sado. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. 80 pp.
- Sequeira, M.L. 1988. Mamíferos marinhos da costa portuguesa. Padrões de distribuição e ocorrência das principais espécies. Relatório de estágio. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Serrano, M. D. (1992). Contribuição para o conhecimento da biologia e da pescaria do choco *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758) no estuário do Sado e zona costeira adjacente. Relatório técnico científico, IPIMAR 52, 26 pp.
- Smith, S., & Rule, M. (2001). The Effects of Dredge-Spoil Dumping on Shallow Water Soft-Sediment Community in the Solitary Islands Marine Park, NSW, Australia. *Marine Pollution Bulletin*, 42(11): 1040-1048.
- Sobral, D. V. (1993). Peixes do estuário do Sado. *Estudos de Biologia e Conservação da Natureza*, 11. 26 pp.
- Sobral, D., & Gomes, J. (1997). Peixes litorais. Lisboa: ICN, Estuário do Sado. 54 pp.
- Sousa, I. (2014). Recursos Vivos da Costa da Arrábida – Estudo do Efeito Reserva nas Comunidades Marinhas de Substratos Móveis no Parque Marinho Professor Luiz Saldanha. 94 pp.





- Teixeira, A. M. (1979) Algumas notas sobre os mamíferos marinhos da Costa Portuguesa. Cascais: Museu do Mar.
- Todd, V., Todd, I., Gardiner, J., Morrin, E., MacPherson, N., DiMarzio, N., & Thomsen, F. (2014). A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. ICES Journal of Marine Science, doi: 10.1093/icesjms/fsu187.
- Todd, V., Todd, I., Gardiner, J., Morrin, E., MacPherson, N., DiMarzio, N., & Thomsen, F. (2015). A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. ICES Journal of Marine Science, 72(2): 328-340.
- Vale, M. L. A. (2007). Macrobenthic communities of Troia sand beaches (Setúbal, Portugal): sample size and community structure vs. environmental factors. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Vieira, N. (2010). Cetaceans' occurrence and behavioral patterns off the west Portuguese coast. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Wells, R.S & M.D. Scott (1999). Bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). Pp 137-182. In S.H. Ridgway and R. Harrison eds., Handbook of Marine Mammals, Volume VI, The Second Book of Dolphins and Porpoises. Academic Press, San Diego, CA. 486 pp.
- Wilson, B, P.M. Thompson & P.S. Hammond. (1997). Habitat use by bottlenose dolphins: Seasonal distribution and stratified movement patterns in the Moray Firth, Scotland. Journal of Applied Ecology, 34, 1365-1374.

### Arqueologia

- AA. VV., Plano Diretor Municipal de Setúbal.
- AA.VV., Estudo de Impacte Ambiental do Terminal CNE do Porto de Setúbal, Administração do Porto de Setúbal, Setúbal, 2005.
- AA.VV., Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Expansão do Cais de Granéis Sólidos do Porto de Setúbal, Administração do Porto de Setúbal, 2006.
- AA. VV., Estudo de Impacte Ambiental da Empreitada de Recuperação Ambiental e Funcional do Terminal Eurominas e Acessos Terrestres do Porto de Setúbal, Administração do Porto de Setúbal, Setúbal, 2006.
- AA. VV., Estudo de Impacte Ambiental da Empreitada de Expansão do Terminal Ro-Ro do Porto de Setúbal, Administração do Porto de Setúbal, Setúbal, 2007.
- ALARCÃO, Jorge de, Portugal Romano, Lisboa, 1988.
- ALARCÃO, J. de e MAYET, F. (Ed.), Ânforas lusitanas. Tipologia, produção e comércio, Museu Monográfico de Coimbra, 1990.
- ALVES, F. J. S. et alli, «Cepos de âncoras em chumbo descobertos em águas portuguesas – contribuição para uma reflexão sobre a navegação ao longo da costa atlântica da Península Ibérica na Antiguidade», sep. O Arqueólogo Português, Lisboa, 1988-1989.
- BALTAZAR, L. - Troia (de Setúbal), Al-Madan. Nº 0, Almada: Centro de Arqueologia de Almada, 1996.
- BLOT, Maria Luisa Pinheiro, «Museu Municipal da Vida Subaquática e da História Submersa (M.M.V.S.H.S.): uma vocação», O Arqueólogo Português, série IV, 1999.
- Os portos na origem dos centros urbanos. Contributo para a arqueologia das cidades marítimas e flúvio-marítimas em Portugal, Lisboa, Instituto Português de Arqueologia, 2003.
- CARDOSO, Guilherme, «Ânforas Romanas no Museu do Mar (Cascais)», Conimbriga, 17, 1978.
- CARDOSO, J. L., «Vestígios Arqueológicos» in Notícia explicativa da folha 38-B Setúbal da Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000, 1999.
- Arqueologia na região meridional da península de Setúbal, "Al-Madan", II série, nº 7, Almada, Centro de Arqueologia de Almada, 1998.
- CARVALHO, António Rafael, co-aut., Historial da região da freguesia do Sado, Junta de Freguesia do Sado, 1993.
- COELHO-SOARES, Antónia, SILVA, Carlos Tavares da- Anforas romanas na área Urbana de Setúbal. "Setúbal Arqueológico", Setúbal, Vol. 4, 1978.
- COELHO-SOARES, Antónia, SILVA, Carlos Tavares da- Anforas romanas da Quinta da Alegria (Setúbal). "Setúbal Arqueológico", Setúbal, Vol. 5, 1979.
- COSTA, A. I. Marques da- Estações prehistoricas dos arredores de Setúbal. Lisboa: Imprensa Nacional, 1910.
- COSTA, José Maria das Neves, Carta topográfica Militar da Península de Setúbal, 1813.
- DAVEAU, Suzanne, «Espaço e Tempo. Evolução do ambiente geográfico de Portugal ao longo do tempo pré-históricos», Clio, Revista do Centro de história da Universidade de Lisboa, vol. 2, 1980.



- DIAS, J. M. Alveirinho- A evolução atual do litoral português. "Geonovas", Lisboa,
- DIOGO, António Dias e ALVES, Francisco J. S., «Ânforas provenientes do meio fluvial nas imediações de Vila Franca de Xira e de Alcácer do Sal», O Arqueólogo Português, série IV, 6/7, 1988-1989.
- ETIENNE, Robert, MAKAROUN, Yasmine e MAYET, Françoise, Un grand complexe industriel a Troia (Portugal), Paris, Bocard, 1994.
- FERNANDES, Cristina e CARVALHO, António Rafael, «Trabalhos arqueológicos no Zambujalinho (Herdade do Zambujal) – Primeiros resultados», in Ocupação romana dos estuários do Tejo e do Sado : actas das Primeiras Jornadas sobre romanização dos estuários do Tejo e do Sado Seixal:Câmara Municipal, 1991, Lisboa, Dom Quixote, 1996.
- FERREIRA, Bandeira, «Recordando», O Distrito de Setúbal, 20 de Outubro de 1959.
- FERREIRA, et alli, Património Arqueológico do Distrito de Setúbal. Subsídios para uma Carta Arqueológica, Setúbal, AMDS/IPPAR, 1993.
- FERREIRA, José Ribeiro, Orla Marítima/Avieno, Introdução, versão do latim e notas de José Ribeiro Ferreira, Coimbra, INIC, 2ª ed., 1992.
- GUERRA, Amílcar, Plínio-o-Velho e a Lusitania, Lisboa, Colibri, 1995.
- GIL, Maria Olímpia da Rocha, Arroteias do vale do Mondego durante o século XVI (Ensaio de História Agrária). Engenhos de moagem do século XVI, Direção Regional da Cultura – Açores, 1997.
- LOUREIRO, Adolpho, Os Portos Marítimos de Portugal e Ilhas Adjacentes, Volume IV, Lisboa, Imprensa Nacional, 1909.
- MAIA, M., «Cêpos de chumbo de âncoras romanas encontrados ao largo de Sesimbra», Setúbal Arqueológica, 1, 1975.
- MANTAS, V. (2000) – Portos Marítimos Romanos, Lisboa, Academia da Marinha.
- MAYET, F. e TAVARES DA SILVA, C - L' Établissement Phénicién d'Abul, Itinéraires Lusitaniens, Paris, 1997.
- MOREIRA, Maria Eugénia S. de Albergaria- Glossário de termos usados em geomorfologia litoral. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, 1984.
- RAU, Virgínia, Estudos sobre a história do sal português, Lisboa, Editorial Presença, [imp. 1984]
- SILVA, A. A. Baldaque da, Estado atual das pescas em Portugal, Lisboa, Imprensa Nacional, 1891.
- SILVA, Carlos Tavares da, «Produção de ânforas na área urbana de Setúbal: a oficina romana do Largo da Misericórdia», in Ocupação romana dos estuários do Tejo e do Sado : actas das Primeiras Jornadas sobre romanização dos estuários do Tejo e do Sado Seixal:Câmara Municipal, 1991, Lisboa, Dom Quixote, 1996.
- SILVA, Carlos Tavares da e CABRITA, Mateus Gonçalves, «O problema da destruição da povoação romana de Troia de Setúbal, Sep. Rev. Guimarães, 76, 1966.
- SILVA, C. T, SOARES. J - Na procura das origens de Setúbal. "Al-Madan" nº 3, 1984.
- SILVA, C. T, SOARES. J – Ocupação pré-romana de Setúbal, Trabalhos de Arqueologia, nº 3, IPPC, Lisboa, 1986.
- SILVA, C. T. – "Arqueologia de Setúbal. Para o conhecimento das origens da cidade", Setúbal na História, Setúbal, LASA, 1990.
- SIMPLÍCIO, M. C., «A questão da navegação atlântica pré-fenícia e o problema das fontes para o seu estudo: uma proposta de trabalho», Actas do Congresso de Proto-História Europeia, vol. 2, Guimarães, 1999.
- SOARES, Joaquina e SILVA, Carlos Tavares da, «Ocupação pré-romana de Setúbal: Escavações na Travessa dos Apóstolos» Trabalhos de Arqueologia, 3, 1986.
- SOARES, Joaquina, «O Neolítico da Comporta», in Descobertas no Sul de Portugal, Centro de História da Universidade de Lisboa e Museu de Arqueologia e Etnografia do Distrito de Setúbal, 1980.
- Estação Romana de Troia, Setúbal, 1980.
- VINCENT, E. Prescott «A foz do Sado e os territórios dos Cinetas e dos Cempsos no poema Ora marítima de Avieno», Boletim do Centro de Estudos do Museu Arqueológico de Sesimbra, 5, 1967.