

**ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DA AMPLIAÇÃO  
E REQUALIFICAÇÃO DE ESTALEIRO NAVAL,  
INCLUINDO PARQUEAMENTO A NADO  
MODERNIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA QUINTA  
DO PROGRESSO**

---



**ANEXO III.7 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E RECURSOS MINERAIS**

JANEIRO DE 2024

ESTE DOCUMENTO FOI REDIGIDO DE ACORDO COM O NOVO ACORDO ORTOGRAFICO

## NOTA DE APRESENTAÇÃO

O Estudo de Impacte Ambiental da Ampliação e Requalificação de Estaleiro Naval, incluindo Parqueamento a Nado e Modernização das Instalações da Quinta do Progresso, Faro é constituído pelos seguintes volumes:

Volume I – Resumo Não Técnico

Volume II – Relatório Síntese

Volume III – Anexos Técnicos

- Anexo III.1 – Alterações Climáticas
- Anexo III.2 – Ordenamento do Território
- Anexo III.3 – Riscos Naturais e Tecnológicos
- Anexo III.4 – Paisagem
- Anexo III.5 – Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas
- Anexo III.6 – Resíduos
- **Anexo III.7 – Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais**
- Anexo III.8 – Recursos Hídricos Subterrâneos e Recursos Hídricos Superficiais
- Anexo III.9 – Hidrodinâmica
- Anexo III.10 – Ecologia
- Anexo III.11 – Socioeconomia e Saúde Humana
- Anexo III.12 – Património
- Anexo III.13 – Ambiente Sonoro

## FICHA TÉCNICA

---

### Coordenação:

---

Fausto Hidalgo do Nascimento	Arquiteto Paisagista
------------------------------	----------------------

---

---

### Equipa Técnica:

### Estudo de Impacte Ambiental:

---

FHN group:	Resumo Não Técnico, Relatório Síntese, Alterações
Eng. <sup>a</sup> do Ambiente Sónia Afonso	Climáticas, Ordenamento do Território, Riscos Naturais e
Arq. <sup>o</sup> Paisagista Nelson Fonseca	Tecnológicos, Paisagem, Qualidade do Ar e Emissões
Arq. <sup>o</sup> Paisagista Filipa Mendes	Atmosféricas e Resíduos e Economia Circular
	Geologia, Geomorfologia e Recursos Minerais, Recursos
Prof. Doutor Duarte N. R. Duarte	Hídricos Subterrâneos e Recursos Hídricos Superficiais e
	Hidrodinâmica
Eng. <sup>a</sup> Paula Gaspar e	
Eng. <sup>o</sup> João Pinto	Ecologia
Dr. Fernando Perna	Socioeconomia e Saúde Humana
ERA, Arqueologia	Património
SCHIU	Ambiente sonoro

---

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>SITUAÇÃO ATUAL</b> .....	<b>7</b>
	3.1 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO.....	7
	3.1.1 Geologia .....	7
	3.1.1.1 Recente – Aterros .....	9
	3.1.1.2 Holocénico - Aluviões (a); Aluviões e sapais indiferenciados (as).....	10
	3.1.1.3 Plio-Plistocénico – Formação de Ludo (PQLU) .....	10
	3.1.1.4 Miocénico (Langhiano-Serravaliano) - Calcários de Galvanas (MGA) .....	12
	3.1.2 Geomorfologia .....	12
	3.2 RECURSOS GEOLÓGICOS E GEOSÍTIOS .....	13
	3.3 TECTÓNICA E SISMICIDADE.....	15
	3.3.1 Tectónica.....	15
	3.3.2 Sismicidade .....	16
	3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS INERTES .....	17
<b>4</b>	<b>EVOLUÇÃO PREVISÍVEL DA SITUAÇÃO ATUAL NA AUSÊNCIA DO PROJETO</b> .....	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>AVALIAÇÃO DE IMPACTES</b> .....	<b>20</b>
	5.1 FASE DE CONSTRUÇÃO .....	20
	5.2 FASE DE EXPLORAÇÃO .....	21
	5.3 FASE DE DESATIVAÇÃO .....	22
<b>6</b>	<b>IMPACTES CUMULATIVOS</b> .....	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO</b> .....	<b>24</b>

7.1 FASE DE CONSTRUÇÃO .....	24
7.2 FASE DE EXPLORAÇÃO .....	25
7.3 FASE DE DESATIVAÇÃO .....	25
<b>8</b> PLANO DE MONITORIZAÇÃO E GESTÃO .....	25
<b>9</b> CONCLUSÕES .....	28
<b>10</b> REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
<b>11</b> ANEXOS.....	31

## INDICE DE ANEXOS

Anexo I – Planta de Localização

Anexo II – Plano Geral

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área em estudo em Carta Geológica Folha 53-A 1:50000.....	8
Figura 2 - Localização do Parque Natural da Ria Formosa.....	14
Figura 3 - Localização dos núcleos de indústria extrativa, áreas potenciais para rochas e minerais não metálicos e ocorrências minerais.....	15
Figura 4 - Enquadramento da área de estudo na Carta Neotectónica de Portugal. Fonte: Adaptado da Carta Neotectónica de Portugal Continental, Esc. 1/1 000 000 (1988), SGP. ....	16
Figura 5 - Zonas sísmicas de Portugal (RSAEEP) e Carta de Isossistas de Intensidades Máximas, escala de <i>Mercalli</i> modificada de 1956 (1755–1996).....	17

## 1 INTRODUÇÃO

No presente capítulo procede-se ao enquadramento geológico e geomorfológico, à análise lito-estratigráfica das formações presentes, ao enquadramento tectónico e sísmico, bem como, à identificação e caracterização dos eventuais geossítios, dos recursos minerais metálicos e não metálicos existentes na zona onde se desenvolve o Ampliação e Requalificação do Estaleiro Naval de Nave Pegos.

## 2 METODOLOGIA

Para a análise deste descritor foi considerada como área de estudo o limite da área de intervenção do projeto e a sua envolvente próxima. Esta análise foi fundamentada, de um modo geral, na análise das cartas geológicas publicadas e das respetivas Notícias Explicativas, com utilização de mais alguma bibliografia de cada especialidade, assim como, a consulta a diversas entidades públicas, no caso dos recursos minerais e geossítios, bem como num estudo geológico e geotécnico realizado na área de implantação do parqueamento.

## 3 SITUAÇÃO ATUAL

### 3.1 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO

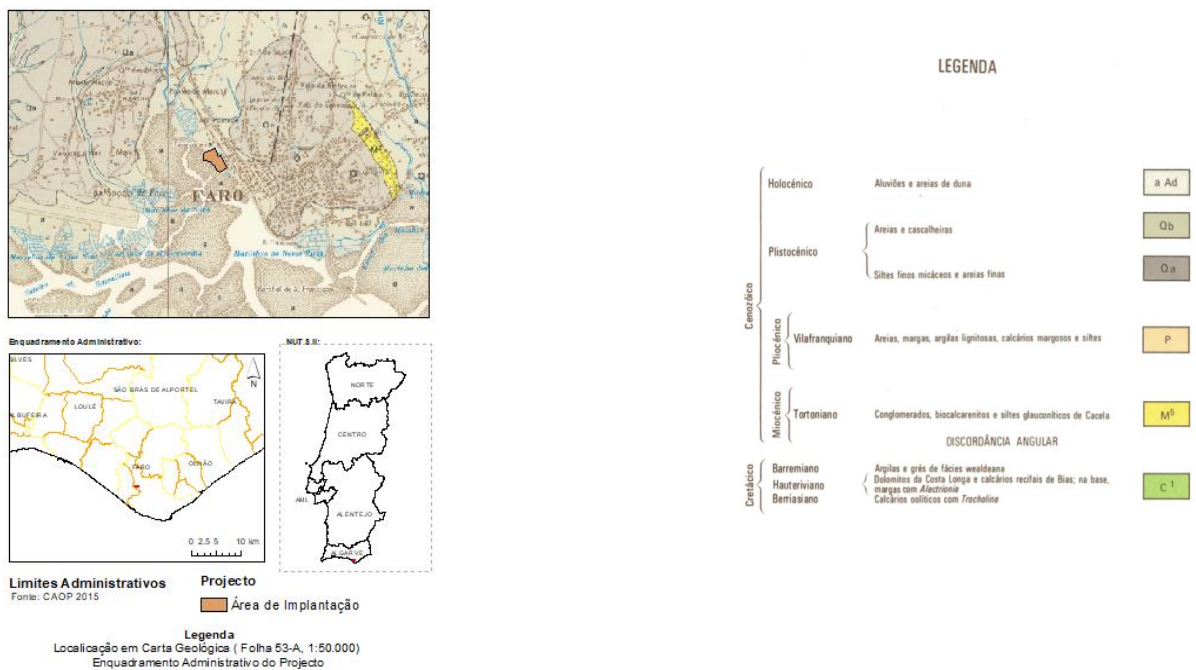
#### 3.1.1 Geologia

Neste ponto identifica-se e caracteriza-se as principais unidades morfo-estruturais presentes na área, sobretudo em termos de litologia e estrutura. Será também efetuada uma caracterização lito-estratigráfica das formações geológicas da área de estudo e envolventes.

A área onde se enquadra o projeto encontra-se integrada na unidade morfo-estrutural designada por Orla Meridional ou Bacia Meso-Cenozóica do Algarve, dominada por séries arenosas consolidadas ou não, por vezes carbonatadas, de idade Cenozoica. Trata-se de uma parte da bacia onde dominam rochas sedimentares detríticas definidas por areias, com intercalações lenticulares de argilas, de espessura muito variável e por arenitos calcários e margas. Esta superfície é acompanhada por um conjunto de falhas e lineamentos geológicos originando estruturas e relevos que refletem a atividade tectónica do Miocénico e do Quaternário. Importa salientar que em grande parte desta superfície estas formações de cobertura escondem os testemunhos desta atividade tectónica.

Em termos da lito-estratigrafia, a área onde se pretende implantar o projeto de Ampliação e Requalificação do Estaleiro Naval de Nave Pegos, enquadra-se na totalidade na Formação de Ludo (PQLU), anteriormente denominada Areias Faro-Quarteira (Manuppella et al., 1987), definida na Carta Geológica folha 53-A Faro. A futura área de implantação do estacionamento a nado de Nave Pegos no passado, entre 1940 e 1970, correspondeu a uma salina (Certidão predial, inscrição nº7772, a fls. 139vº do livro G-9 referente à apresentação nº5 de 12 de Abril). O substrato da antiga salina assenta diretamente sobre as camadas silto-argilosas, areias siltosas e areias da Formação de Ludo (PQLU), enquanto as paredes exteriores (o muro de contenção) para o sistema lagunar, são formadas por depósitos de aterro resultantes da junção de inertes daquela formação geológica com depósitos silto-argilosos de Aluviões (a) e Aluviões e sapais indiferenciados (as), conforme as 6 sondagens geológicas espacialmente distribuídas pela área de implantação do estacionamento a nado, em que a sondagem SP01 foi realizada no muro exterior, no lugar da anterior comporta da salina abandonada (Geocivil, 2015).

**Figura 1** - Localização da área em estudo em Carta Geológica Folha 53-A 1:50000.



Nas áreas envolventes a este projeto, e localizadas a Sul, afloram os depósitos de Aluviões (a), aluviões e sapais indiferenciados (as), que cobrem os diversos ambientes lagunares da Ria Formosa. No sistema de ilhas-barreira da Ria Formosa afloram as Areias de dunas e areias de praia (ad e ap). A Nascente e a Poente da zona de estudo, afloram vastas áreas de depósitos pertencentes à Formação de Ludo (PQLU), com um desenvolvimento longitudinal sensivelmente E-W, recortados por os depósitos de Aluviões (a) nas áreas das principais bacias hidrográficas das ribeiras de São Lourenço, Biogal, Marchil, Bela Mandil e Rio Seco. A Norte da área de estudo,



afloram fundamentalmente calcários e margas pertencentes às formações do Cretácico do Aptiano e Cenomaniano (C1, C1-2) e do Titoniano do Jurássico (J3al). Na figura n.º 1 apresentado no Volume 3/4 - Peças Desenhadas, apresenta-se, com base na cartografia geológica à escala 1.50 000 (Folha 53-A), o enquadramento geológico da área em estudo (Manuppella et al., 2007).

Seguidamente apresenta-se uma breve caracterização das unidades lito-estratigráficas acima citadas, onde se enquadra geograficamente a área afeta ao projeto.

#### 3.1.1.1 Recente – Aterros

Na área onde se pretende implantar o parqueamento a nado do projeto de ampliação e requalificação do Estaleiro de Nave Pegos, coincidente com o atual bacia de retenção da anterior salina, as respetivas paredes de contenção (muro exterior) que servem de interface com o sistema lagunar (com o esteiro Sobradinho e com o esteiro Nogueira - setores SW e Sul daquele recinto), são constituídas exclusivamente por depósitos de aterro que podem atingir um desenvolvimento vertical que pode chegar a 5 metros de altura. Estes aterros resultam fundamentalmente da junção de inertes resultantes da Formação de Ludo (PQLU), possivelmente retirados da área da anterior salina, bem como por lodos e por siltes arenosos removidos aos esteiros e áreas de sapal adjacentes (depósitos de Aluviões (a) e aluviões e sapais indiferenciados (as)).

Com a finalidade de estudar a composição deste muro de contenção, foi realizada a sondagem SP01 (Geocivil, 2015) na parede exterior num local coincidente com a anterior comporta da salina abandonada, e coincidente com o local onde será implantado o sistema de comporta corredeira (sistema de escoamento/enchimento autónomo e de renovação passivos de água) deste projeto. Quer os depósitos identificados da referida sondagem por “Aterro com material argiloso”, quer por “Lodos e vasas orgânicos”, eles apresentam estruturas desprovidas de qualquer tipo de estratificação. Quando ambos depósitos ocorrem no muro de contenção, estes apresentam contatos espaciais muito irregulares entre si. Os depósitos de “Aterro com material argiloso” ocorre sempre em todo o muro de contenção, enquanto os depósitos “Lodos e vasas orgânicos” identificados naquela sondagem, podem ser identificados no muro de contenção com uma disposição aleatória, com formas do tipo “bolsas” irregulares. Ambos depósitos são caracterizados por uma muito grande heterogeneidade granulométrica dos seus constituintes clásticos, apresentando partículas da ordem da argila a seixos muito bem rolados (estes certamente provenientes de níveis mais cascalhentos da Formação de Ludo), distribuídos nos depósitos de uma forma completamente aleatória. Este aspeto textural heterométrico não é consentâneo com a hidrodinâmica natural deste setor interior da Ria Formosa e muito distante do hidrodinamismo mareal resultante da ação das barras de São Luís e do Farol. Estes aspetos texturais destes dois depósitos identificados no muro de contenção da atual área correspondente ao futuro parqueamento a nado do estaleiro naval, são consentâneos com depósitos de aterro, ali colocados por mão humana, para permitir a contenção das águas da antiga salina, compostos ora por: conterem mais inertes provenientes dos esteiros e dos ambientes

de sapal periféricos (conferindo aos depósitos de aterro uma cor fundamentalmente acinzentada), ora por conterem inertes maioritariamente da Formação de Ludo, muito heterométricos (conferindo aos depósitos cores amarelo-alaranjadas e avermelhadas). Estes depósitos de aterro, restringem-se apenas ao atual muro de contenção da antiga salina delimitando a bacia de retenção artificial, atual. Porém, o fundo desta bacia de retenção, ainda preserva em alguns locais, suaves morfologias no correspondentes a vestígios dos antigos cristalizadores, dos tanques de evaporação, apresentando mesmo em muitas zonas, uma fina camada argilosa (de cores alaranjadas-avermelhadas), que não ultrapassa os 10 cm de espessura na atual parte superficial do fundo da bacia de retenção antrópica, ali antropicamente colocada (desprovida de estratificação), por forma a garantir a impermeabilização do fundo da salina desativada. Toda a área da salina abandonada, insere-se na área do futuro parqueamento a nado, cujos inertes a serem removidos a seco, encontram-se confinados à parte interior da atual bacia de retenção antrópica e apenas pertencentes aos inertes pertencentes à Formação de Ludo (PQLU), que constituem o *bed rock*.

#### 3.1.1.2 Holocénico - Aluviões (a); Aluviões e sapais indiferenciados (as)

Na área lagunar periférica ao projeto, localizada imediatamente a Sul, ocorrem níveis de depósitos argilo-arenosos com cores acinzentadas a negras, distribuídos por ambientes de sapais, planícies intermareais lodosas e por ambientes de canal intermareais (Manuppella et al., 2007). Nestes, os ambientes de canais, dominados pelos regimes de maré, são representados pelo Esteiro Sobradinho e pelo Esteiro Nogueira, que são constituídos fundamentalmente por sedimentos silto-argilosos e silto-arenosos finos, dada a sua localização hidrodinâmica distante das barras do Farol e de São Luís (aspectos desenvolvidos no item da hidrodinâmica e do transporte sedimentar). Os ambientes de sapal e as planícies intermareais lodosas distribuem-se fundamentalmente pelo Paúl de Marchil e são constituídos fundamentalmente por sedimentos lutíticos do tipo vasas silto-argilosas e argilo-siltosas, lugares onde os processos de decantação dominam a hidrodinâmica local.

#### 3.1.1.3 Plio-Plistocénico – Formação de Ludo (PQLU)

Na zona de implantação do parqueamento a nado deste projeto, correspondente ao espaço interior ao muro de contenção, afloram depósitos definidos por siltitos pedolizados de cor amarelo-torrado com manchas avermelhadas, a areias grosseiras a muito grosseiras de cor vermelha, quartzosas, mal calibradas, com matriz argilosa, às vezes com seixos rolados de quartzo e de quartzito (Moura e Boski, 1999), conforme sondagens espacialmente distribuídas e representativas da referida área interior, SP02, SP03, SP04, SP05 e SP06 (Geocivil, 2015). Estes depósitos constituem o *bed rock* e pertencem à Formação de Ludo (PQLU), anteriormente denominada por Areias de Faro-Quarteira por Manuppella et al. (1987). Neste local, esta formação apresenta uma espessura que varia entre os 8 e os 17 metros (conforme as 6 sondagens), que segundo Manuppella et al. (2007), estes depósitos foram interpretados como correspondentes a ambientes fluviais.

Foram realizadas 6 sondagens na área do futuro parqueamento a nado deste projeto, distribuídas espacialmente de uma forma representativa das variações morfológicas, das características geológicas e texturais aflorantes, bem como a distribuição lito-estratigráfica espacial na área em estudo. Também tiveram em conta ser representativas do tipo e do volume de inertes a ser removido a seco durante a fase de construção deste projeto (inertes estes, pertencentes à Formação de Ludo, e que define o bed rock). As sondagens realizadas na superfície atual da área interior aos muros de contenção da antiga salina (SP01, SP02, SP03, SP04, SP05 e SP06, Geocivil, 2015), apresentam cotas altimétricas compreendidas entre os  $\approx +0.5$  m e os  $\approx +1$  m. De acordo com as referidas sondagens, a espessura de sedimentos pertencentes a esta formação geológica, neste setor, varia entre os 8 e os 17 metros.

Esta espessura de sedimentos do *bed rock* quando comparada com a espessura vertical de sedimentos a serem removidos a seco aquando da escavação do parqueamento a nado deste projeto, atinge uma profundidade máxima no setor da nova comporta (sector mais profundo) com -2 mZH. As batimetrias adjacentes no exterior máximas no canal são da ordem dos -1.7 mZH.

Estes dados demonstram que todo o volume de inertes a ser removido a seco no parqueamento a nado, no âmbito deste projeto de Nave Pegos, restringe-se apenas aos depósitos pertencentes à Formação de Ludo (PQLU).

Os sedimentos amostrados nos locais das seis sondagens e representativas do *bed rock* da área do parqueamento a nado e pertencentes à Formação de Ludo (PQLU) e que vão representar o volume de inertes a ser removido a seco (na fase de construção do parqueamento a nado), foram tratadas laboratorialmente pela empresa certificada *Arteste – Environmental Business Solutions*, tendo sido realizadas análises laboratoriais de acordo com os parâmetros: sedimentares-texturais, parâmetros físicos, parâmetros inorgânicos não metálicos, metais totais, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, PCBs, e Pesticidas organocloratos. Os resultados assim obtidos permitiram classificar as 6 amostras como pertencendo à Classe 1, da Portaria 1450/2007, de 12 de novembro, como correspondente a material desprovido de qualquer contaminação. Estes inertes a serem removidos a seco do parqueamento a nado deste projeto, de acordo com a classe 1 desta Portaria “pode ser depositado no meio aquático, ou repostos em locais sujeitos a erosão para alimentação de praias sem normas restritivas”.

Os parâmetros físico-químicos, compostos orgânicos e metais pesados analisados de acordo com a referida portaria, foram realizadas em 19/07/2019, pelos laboratórios de ensaios acreditados, SGS Instituto Frenenius e pelo LAQ da Universidade do Algarve, que se juntam em anexo.

#### 3.1.1.4 Miocénico (Langhiano-Serravaliano) - Calcários de Galvanas (MGA)

De acordo com as 6 sondagens realizadas na área do estacionamento a nado deste projeto (Geocivil, 2015), subjacentemente à unidade anterior (Formação de Ludo) ocorre um nível descrito por “Calcários muito alterados (alteração superficial do maciço calcário/carbonatado)” pertencente à Unidade Geológica dos Calcários de Galvana (MGA) de acordo com (Manuppella et al., 2007). De acordo com a Carta Geológica n53-A, esta Unidade aflora a NNE da zona de estudo, na Galvana, sendo caracterizada por biocalcarenitos grosseiros, com frequentes seixos de quartzo rolhados e com abundantes molúsculos, de idade Miocénica.

#### **3.1.2 Geomorfologia**

Em termos regionais, verifica-se que a área de estudo ao nível geomorfológico, está inserida na bacia sedimentar do Algarve, mais concretamente na unidade Litoral. Trata-se de uma zona aplanada, com um relevo pouco acentuado, que atinge cotas variáveis entre os 0 e os 10m, muito próxima da zona intermareal. As linhas de água adjacentes apresentam uma direção geral N-S com forte controlo estrutural.

Imediatamente a sul da localização do projeto, na zona lagunar, encontra-se uma rede de canais entalhados em depósitos arenosos, areno-siltosos, lodosos e de sapal, que se encontram a coberto ou a descoberto dependendo da amplitude das marés. Nestes setores intermareais mais periféricos do sistema lagunar, mais resguardados e mais distantes do forte hidrodinamismo das barras, os processos de aglutinação e de sedimentação da matéria particulada transportada em suspensão, dominam.

Na zona continental envolvente à área em estudo, as cotas altimétricas rondam os 5 metros e as cotas mais elevadas encontram-se na zona compreendida entre Noroeste, Este e Sueste, sendo que, na restante envolvente as cotas diminuem até atingir o nível médio das águas do mar (*dattum altimétrico*).

Em termos locais a área de implementação do projeto de ampliação e requalificação do estaleiro naval de Nave Pegos, encontra-se numa zona aplanada, assente em *bed rock*, e contacta com o sistema lagunar, através do Esteiro Sobradinho e do Esteiro Nogueira. Nesta zona de contato, encontra-se em parte sujeita a processos erosivos nas suas margens em resultado da ação das correntes de maré, tendo-se no passado recorrido a aterros e à sua fixação com estacas de madeira, para salvaguardar a integridade estrutural da bacia da salinicultura.

A rede hidrográfica na área de inserção do projeto, tendo em conta a sua área de implantação, é inexistente. Existe apenas um canal (esteiro Sobradinho) que permite a ligação entre o local em estudo e o Esteiro do Ladrão, canal que permite a ligação com As Quatro Águas, local de convergência hidrodinâmica entre as correntes mareais provenientes da Barra do Farol (ou Barra de

Faro-Olhão) e da Barra de São Luís (ou Barrinha), respetivamente representadas localmente pelos canais de maré da Vasa da Galé e do Ramalhete. O enquadramento fisiográfico e hidrodinâmico do Esteiro Sobradinho encontra-se complementado no Anexo III.9 – Hidrodinâmica e Regime Sedimentar.

A atual área correspondente à salina desativada apresenta a forma de uma bacia de retenção de água antrópica, assente no *bed rock* (Formação de Ludo), com áreas forradas por uma fina camada artificial de material silto-argiloso ladeado por um muro de contenção constituído por material de aterro, por forma a garantir a impermeabilidade e a retenção dos espelhos de água anteriormente associados à atividade de salinicultura. Esta bacia, no âmbito deste projeto de ampliação e requalificação do estaleiro de Nave Pegos, será convertida durante a fase de obra, a seco, no futuro parqueamento a nado. Esta bacia, corresponde a um ambiente seco, desprovido de qualquer conexão com as massas de água mareais do sistema lagunar (protegida pelo muro de contenção formado por depósitos de aterro, e por uma área interior, a base da bacia, formada com sedimentos pertencentes à Formação de Ludo), bem como, considerando que durante a fase de obra, a escavação dos inertes do parqueamento a nado a ser feita igualmente a seco, a ser removido um volume destes inertes apenas pertencentes ao *bed rock* (aquífero livre, superficial, Plistocénico), considerou-se apenas realizar análises aos depósitos sedimentares e respetiva água intersticial (no contexto do estudo Geológico e Geotécnico realizado no âmbito deste projeto - Geocivil (2015)).

### 3.2 RECURSOS GEOLÓGICOS E GEOSÍTIOS

Neste ponto é feito um enquadramento e identificação da eventual presença de recursos geológicos de interesse económico (recursos minerais metálicos e não metálicos) e de recursos geológicos/geomorfológicos com particular interesse conservacionista, quer por motivos científicos, paisagísticos ou outros.

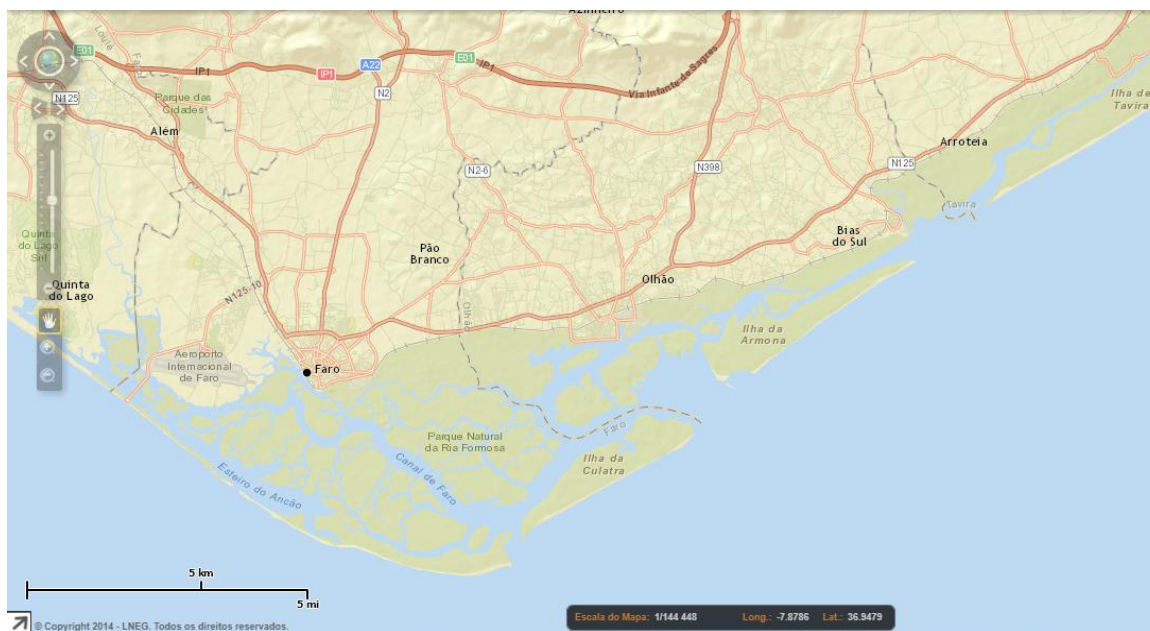
Os recursos geológicos de interesse económico são identificados e descritos com base em elementos fornecidos pelas entidades competentes e consultadas no âmbito do EIA (DRE-Alentejo, DGEG e CM de Alcácer do Sal). Em relação aos recursos com particular interesse conservacionista a informação apresentada, baseia-se na consulta ao inventário efetuado pelo Grupo Pro GEO-Portugal, relativo a sítios de interesse conservacionista.

Da consulta ao site da DGEG, verifica-se ainda, numa zona já afastada, aproximadamente a 7 km do limite nascente da área em estudo, a ocorrência mineral de pequena dimensão de Sílica - SiO<sub>2</sub> sem interesse económico.

Relativamente à exploração de outros recursos geológicos, nomeadamente recursos geotérmicos e águas minerais naturais e águas de nascente, segundo a DGEG, a área em estudo não são referidas quaisquer áreas com direitos concedidos ou requeridos à exploração destes recursos.

No que respeita aos geossítios, de acordo com o Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), mais concretamente nas bases de dados online desta entidade (<http://geoportal.lneg.pt>), no município de Faro existe apenas uma referência a geossítios, representada pela Ria Formosa, enquadrada na tectono-estratigrafia meso-cenozóica do Algarve. Este geossítio é também classificado como área protegida Nacional: o Parque Natural da Ria Formosa, que se estende entre Faro e Tavira (Figura 2).

**Figura 2 - Localização do Parque Natural da Ria Formosa.**



Fonte: GeoPortal; LNEG.

Ainda, de acordo com listagens de elementos geológicos com valor conservacionista do Grupo Pro GEO-Portugal ([www.progeo.pt](http://www.progeo.pt)), verifica-se que na área afeta ao projeto não estão presentes quaisquer ocorrências deste tipo, ainda que o Parque Natural da Ria Formosa confronte a área de intervenção no limite Sul.

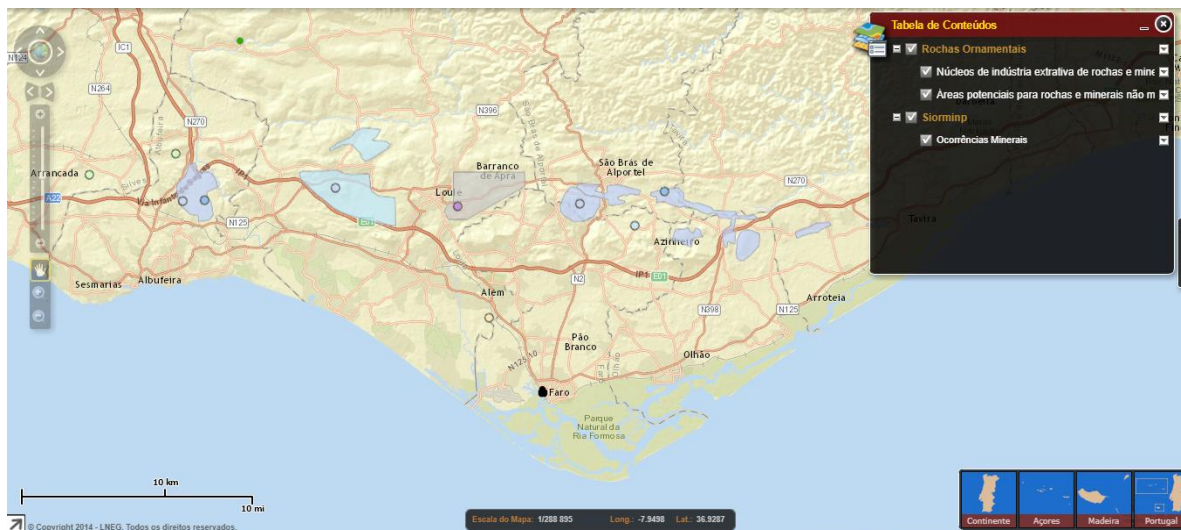
Neste contexto refere-se, que não foram identificadas quaisquer ocorrências com características geológicas de especial relevância, que possam vir a ser afetadas diretamente pela Ampliação e Requalificação de Estaleiro Naval – NP, embora o acesso marítimo ao referido estaleiro exija a passagem das embarcações por uma pequena área afeta ao PNRF e à Capitania do Porto de Faro, representada pelo Canal do Ladrão, Esteiro Sobradinho e Esteiro Nogueira.

No que diz respeito às explorações de Rochas Ornamentais, nomeadamente aos núcleos de indústria extrativa e de áreas potenciais para rochas e minerais não metálicos, as ocorrências registadas encontram-se particularmente todas afastadas mais de 10 quilómetros da área do projeto a implementar, havendo apenas uma distância inferior (um areeiro), localizado 6 km a NW. Quanto à



ocorrência de minerais, é referenciada uma mina de salgema em Loulé, localizada a cerca de 14 km a NW da área de implantação do projeto em estudo (Figura 3).

**Figura 3** - Localização dos núcleos de indústria extrativa, áreas potenciais para rochas e minerais não metálicos e ocorrências minerais



Fonte: GeoPortal; LNEG, acedido em dezembro de 2022.

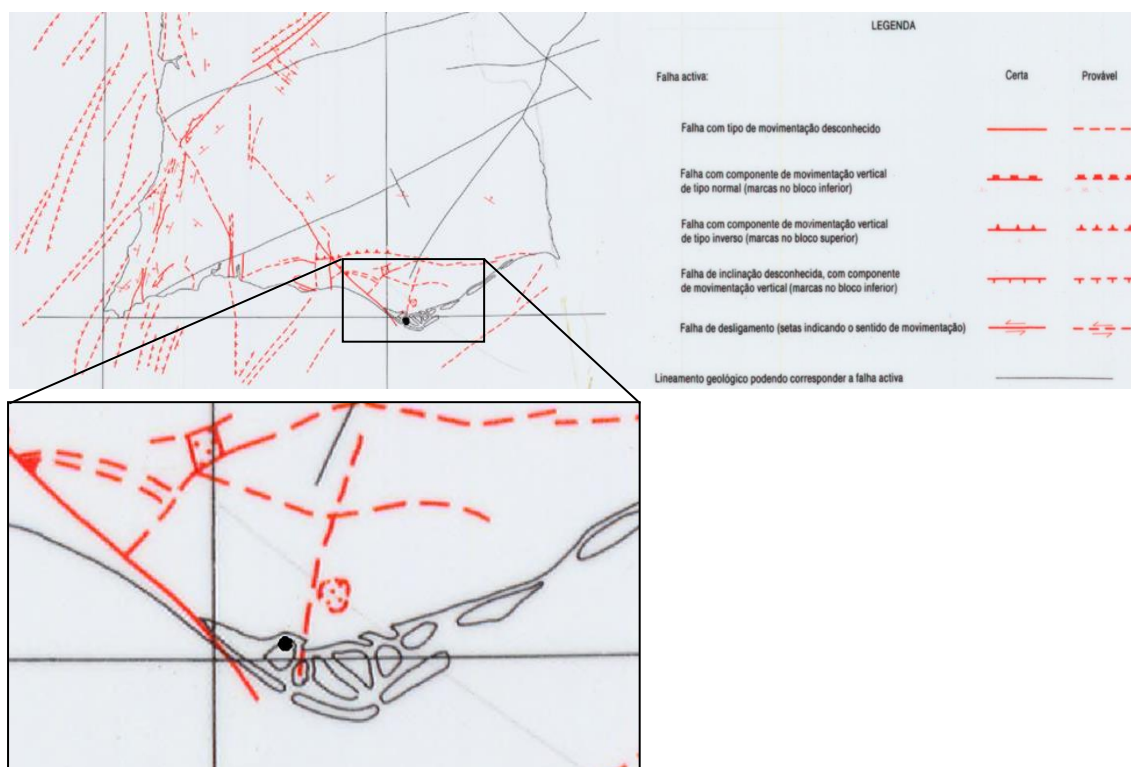
### 3.3 TECTÓNICA E SISMICIDADE

Neste ponto é realizada uma análise que compreende uma referência às principais estruturas tectónicas presentes, designadamente eventuais falhas ativas próximas da área em estudo, bem como o tipo de movimento associado. A análise da sismicidade que afeta a área será baseada no conhecimento da sismicidade histórica, baseando-se a análise na cartografia de isossistas de intensidade máxima. Considera-se também a inserção da área no zonamento sísmico do território nacional de acordo com o Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEEP) de 1983.

#### 3.3.1 Tectónica

O vale tífónico de Albufeira e a falha de Quarteira, em conjunto com a estrutura Espiche-Odiáxere (ENE-WSW), o alinhamento de fossos tectónicos Aljezur-Sinceira (NNE-SSW a N-S) e as falhas sub-meridianas de Porto de Mós e de Portimão, são os principais acidentes ativos do Algarve.

Analisando a Carta Neotectónica de Portugal Continental (Figura 4), verifica-se que a área de estudo se situa a Oeste de uma falha provável, de direção aproximada N-S, e a cerca de 3,5 km a NE de uma falha assinalada como certa (Cabral e Ribeiro, 1988).



**Figura 4** - Enquadramento da área de estudo na Carta Neotectónica de Portugal. Fonte: Adaptado da Carta Neotectónica de Portugal Continental, Esc. 1/1 000 000 (1988), SGP.

### 3.3.2 Sismicidade

De acordo com os sismos históricos e instrumentais registados, os quais foram compilados pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica nas cartas de isossistas de sismicidade histórica (escala de Mercalli modificada – 1956) (Figura 4), constata-se que a região de implementação do Ampliação e Requalificação de Estaleiro Naval – NP se localiza numa Zona de Intensidade Máxima de grau X – escala de Mercalli.

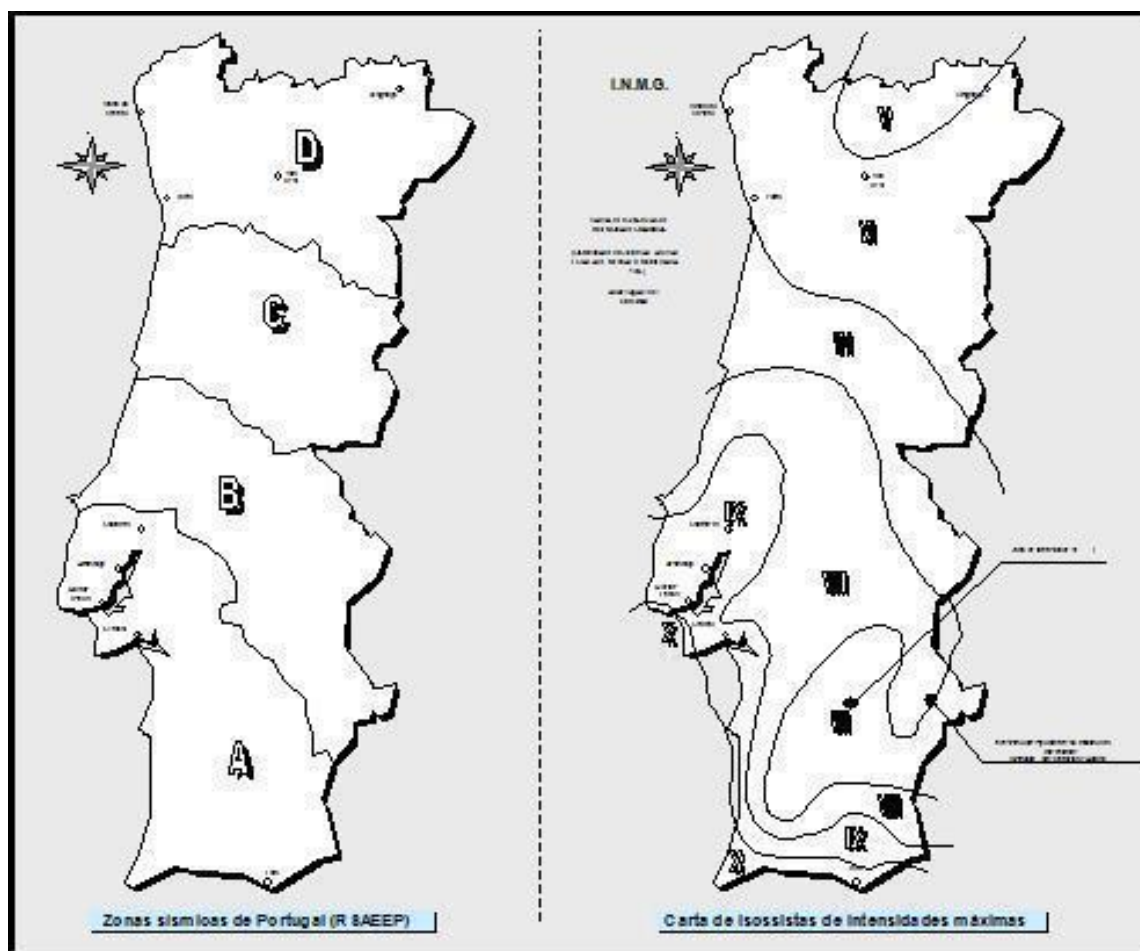
O grau X (Destruidor) - Abrem-se fendas no solo. Há cortes nas canalizações, torção nas vias de caminho de ferro e empolamentos e fissuração nas estradas.

O Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEEP), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio, delimita o território português em quatro zonas potencialmente sísmicas, que por ordem decrescente de risco sísmico, são designadas por A, B, C e D, definindo o tipo de construção aconselhável em cada zona do país. Segundo este diploma, a área em estudo localiza-se na zona A (conforme Figura 5), a primeira de maior risco e onde se admite reaar os efeitos dos sismos nas construções, que corresponde um coeficiente de sismicidade de  $\alpha=1$ .



Deste modo, atendendo à tipologia do projeto em apreço, esta classificação de risco sísmico deve ser levada em conta na altura da escolha de materiais de construção e da tipologia de projeto a apresentar, uma vez que a proximidade da linha de costa pode acarretar problemas no caso da ocorrência de um tsunami após um sismo.

**Figura 5** - Zonas sísmicas de Portugal (RSAEEP) e Carta de Isossistas de Intensidades Máximas, escala de *Mercalli* modificada de 1956 (1755–1996).



Fonte: IM, 1997 e RSAEEP, 1983

### 3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS INERTES

Tendo em consideração que a área ser intervencionada no parqueamento a nado no âmbito deste projeto de ampliação e requalificação do estaleiro naval de Nave Pegos, atualmente definida pela bacia de retenção artificial, da antiga salina desativada, correspondente a um ambiente seco, desprovido de qualquer conexão direta com as massas de água mareais do sistema lagunar (protegida pelo muro de contenção formado por depósitos de aterro, e por uma área interior formada com sedimentos pertencentes à Formação de Ludo, bem como, considerando que durante a fase de obra, a escavação dos inertes do parqueamento a nado a ser feita igualmente a seco, a ser removido um volume destes inertes apenas pertencentes ao *bed rock* (que abrange um aquífero

livre, superficial, Plistocénico), considerou-se apenas realizar análises aos depósitos sedimentares e respetiva água intersticial (no contexto do estudo Geológico e Geotécnico realizado no âmbito deste projeto - Geocivil (2015)).

Foi recolhida uma amostra de sedimento e respetiva água intersticial, representativa de cada uma das 6 sondagens (Geocivil, 2015), distribuídas espacialmente de uma forma válida pela área do futuro parqueamento a nado. A localização geográfica das 6 amostras (6 sondagens) teve em consideração um estudo geológico e geomorfológico superficial realizado na área de estudo, tendo sido considerado que as referidas sondagens foram representativas do tipo e do volume de inertes a ser removido a seco durante a fase de construção deste projeto (inertes estes, Plistocénicos, que suportam um aquífero livre superficial, que recebe recarga direta das precipitações, correspondentes a um afloramento de bed rock). As 6 amostras recolhidas nos locais das 6 sondagens (Geocivil, 2015), foram posteriormente tratadas laboratorialmente pela empresa certificada *Arteste – Environmental Business Solutions*, tendo sido realizadas análises laboratoriais de acordo com os parâmetros: sedimentares-texturais, parâmetros físicos, parâmetros inorgânicos não metálicos, metais totais, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, PCBs, e Pesticidas organocloratos.

Os resultados laboratoriais desta forma obtidos, constantes em anexo, demonstram de uma forma inequívoca que os inertes a ser removidos a seco do parqueamento a nado deste projeto, que pertencem exclusivamente à Formação de Ludo (*bed rock*), apresentam uma classificação analítica pertencente à Classe 1 da Portaria 1450/2007, de 12 de novembro, definindo-os como sendo material desprovido de qualquer contaminação, enquadrado como *material inerte que “pode ser depositado no meio aquático, ou repostado em locais sujeitos a erosão para alimentação de praias sem normas restritivas”*.

## 4 EVOLUÇÃO PREVISÍVEL DA SITUAÇÃO ATUAL NA AUSÊNCIA DO PROJETO

Relativamente ao descritor Geologia, Geomorfologia e recursos minerais, refere-se que a não concretização deste projeto ou na sua ausência, a área atual e referente à antiga salina, sofrerá alterações quanto às características gerais descritas na situação de referência, uma vez que, a sua exposição aos agentes de meteorização externa e ao hidrodinamismo da Ria Formosa vão:

- Promover a retenção de água doce pluviais na atual bacia de retenção antrópica correspondente à antiga salina (com recarga direta). Desta forma cria um espelho de água artificial resultante dos eventos pluviométricos locais, que irá promover a erosão das margens interiores do muro de contenção, que será ampliada com a ação dos agentes de geodinâmica externa. A ação no tempo

destes processos, vão criar abertura(s) de erosão no muro de contenção que permitiram de uma forma ineficiente, trocas de água desta bacia com o sistema lagunar, promovendo um aumento dos tempos de residência da água salobra no interior da bacia antropizada, promovendo também os processos de sedimentação de matéria particulada [matéria orgânica (MO) e inorgânica] ainda mais fina, da dimensão da argila, favorecendo os processos de redução da MO, a acidificação do meio ambiente, bem como os processos de eutrofização, ou seja a degradação daquele ambiente confinado, antrópico. Corresponde a um impacte ambiental negativo muito significativo (-3), permanente (P);

- A falta de manutenção permanente do muro de contenção desta bacia de contenção (que mitiga os processos erosivos naturais e a sua degradação geomorfológica), também será responsável pela erosão da parte externa do muro de contenção da antiga salina, desativada, pela ação do hidrodinamismo mareal e a ação dos agentes de geodinâmica externa, nos Esteiro Sobradinho e Esteiro Nogueira. A continua ação erosiva no tempo na face externa da atual bacia antropizada, irá promover o colapso parcial do muro de contenção, promovendo trocas de água ineficientes com o sistema lagunar, promovendo um aumento dos tempos de residência da água salobra no interior da bacia, promovendo os processo de sedimentação de matéria particulada (orgânica e inorgânica) ainda mais fina, da dimensão da argila, favorecendo os processos de redução da MO, bem como os processos de eutrofização, ou seja a degradação daquele ambiente semi-confinado, antrópico. Corresponde a impacte ambiental negativo muito significativo (-3), permanente (P);

- A interação da água no espaço interior e exterior do muro de contenção, acrescida à interação dos agentes de meteorização externa, no espelho de água interior da bacia antrópica, e nos esteiros Sobradinho e Nogueira (resultante da ação da maré, da chuva, do vento, incremento da agitação da superfície livre, etc. nos depósitos de aterro do referido muro), serão responsáveis por uma ação erosiva contínua, no tempo, do muro de contenção. Impacte ambiental negativo muito significativo (-3), permanente (P);

- A ausência de uma manutenção contínua na bacia atual, antropizada e artificial da antiga salina, com a ação dos agentes de geodinâmica externa, serão promovidos processos erosivos nos setores mais elevados e de sedimentação nos mais baixos, dos depósitos detríticos da base/fundo (pertencentes à Formação de Ludo). Os depósitos de aterro dos taludes de suporte da bacia artificial, também sofrerão aquela ação erosiva, resultando no seu colapso total ou parcial, assim como na alteração morfológica e sedimentar desta bacia. Corresponderá também a um impacte ambiental negativo muito significativo (-3), permanente (P), quer na degradação de vários ambientes sedimentares e biológicos, quer com a erosão geomorfológica da bacia;

A necessidade de trabalhos de manutenção contínuos em toda a bacia de retenção atual por forma a mitigar os efeitos erosivos negativos de índole geomorfológica e ambiental na atual bacia, tem

vindo a ser assegurada pelos promotores deste projeto, também na convicção da relevância da concretização deste projeto de construção do parqueamento a nado, deste estaleiro. Impacte ambiental positivo muito significativo (+3), temporário (T).

## 5 AVALIAÇÃO DE IMPACTES

### 5.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

A área de implantação do parqueamento a nado deste projeto, correspondendo atualmente uma bacia de retenção seca antrópica, a ser escavada também a seco durante a fase de construção, insere-se exclusivamente na formação Geológica de Ludo (PQLU), do Plio-Plistocénico, e a volumetria correspondente será inteiramente constituída e enquadrada no *bed rock*, daquela formação geológica. Desta forma, a área de implantação do projeto enquadra-se no ambiente continental, propriamente dito, seco, na transição para o ambiente lagunar da Ria Formosa, nos esteiros Nogueira e Sobradinho.

Durante a fase de construção, a bacia artificial que vai sendo escavada a seco, comportar-se-á como uma bacia artificial de retenção de águas pluviais após eventos pluviométricos locais, promovendo processos erosivos naturais na bacia de obra. Representa um impacte negativo (-1), temporário (T).

A geomorfologia da atual bacia antropizada quando comparada com a geomorfologia da futura bacia do parqueamento a nado, praticamente se mantêm, mantendo-se praticamente inalterada a configuração do muro de contenção, e o fundo, embora um pouco mais profundo que o atual, também estará sobre os depósitos da Formação de Ludo. Impacte positivo pouco significativo (+1), temporário (T).

Durante a fase de construção do parqueamento a nado, a ser escavado a seco, o novo muro de contenção será mantido e reforçado pela solução construtiva adotada, envolvendo materiais inertes locais e permitindo a replantação de ambientes de sapal na zona intermareal externa no futuro muro de contenção, considerando-se corresponder a um impacte positivo significativo (+2), permanente (P). Os materiais construtivos a ser usados no reforço do novo muro de contenção do parqueamento a nado também se enquadram no contexto ambiental e geológico do sistema lagunar envolvente.

Os dois sistemas adotados, o de escoamento/enchimento autónomo e o de renovação passivos de troca de água, e respetiva carga sedimentar transportada em regimes de suspensão, entre o

parqueamento a nado e o sistema lagunar, enquadram-se (estão implantados) nas margens do muro de contenção do futuro parqueamento a nado, considerando-se de o ponto de vista geomorfológico representar um impacto indiferente (0).

O volume de inertes a ser removido, da ordem dos 131 840 m<sup>3</sup> por si só, independentemente da qualidade ambiental dos mesmos, representa um impacto ambiental muito negativo (-3), permanente (P).

A profundidade de escavação a seco, e o volume de inertes a ser removido da atual bacia de retenção, inserem-se exclusivamente nos depósitos terrígenos da Formação de Ludo. O fundo do parqueamento a nado corresponderá ao *bed rock*. Estes aspetos avaliam-se como tendo um impacto positivo significativo (+2), permanente (P).

A qualidade ambiental dos inertes a ser removidos a seco para o parqueamento a nado deste projeto pertencem exclusivamente à Formação de Ludo, ao *bed rock* e apresentam uma classificação analítica pertencente à Classe 1 (da Portaria 1450/2007, de 12 de novembro), definindo-os como sendo material desprovido de qualquer contaminação, pelo que se considera corresponder a um impacto positivo significativo (+2), permanente (P).

O destino final destes inertes de Classe 1 (da referida portaria), ainda a ser determinado face ao conjunto de propostas apresentadas neste EIA, apresentará um impacto positivo muito significativo (+3), temporário (T) se o seu destino final escolhido, for no sentido de "... repostos em locais sujeitos a erosão para alimentação de praias sem normas restritivas ...", ou apresenta um carácter permanente (P) se a solução final escolhida para a o destino daquele material inerte for "... pode ser depositado no meio aquático", ou num outro exemplo, num aterro de uma pedreira licenciada, ou outro. Importa realçar que a qualidade ambiental destes inertes pertencentes ao *bed rock*, e a seleção do respetivo destino final no âmbito deste EIA, não padece de qualquer constrangimento ambiental ou restrição legislativa.

## 5.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

A bacia de sedimentação correspondente ao parqueamento a nado durante a fase de exploração, mantém-se enquadrada no *bed rock* e o seu fundo continua a ser constituído pelos depósitos detriticos da formação Geológica de Ludo (PQLU), salvaguardando, a mesma geomorfologia da bacia sedimentar. Corresponde a um impacto positivo pouco significativo (+1), permanente (P).

Os dois sistemas de escoamento/enchimento autónomo e de renovação passivos de troca de água do parqueamento a nado, para além de salvaguardar os mesmos tempos de residência da água nos dois reservatórios superficiais (natural e artificial), irão salvaguardar balanços sedimentares muito

semelhantes nos setores interiores do parqueamento adjacentes aos referidos sistemas, e também assegurar taxas de sedimentação médias anual muito semelhantes às naturais, na maior parte da bacia. Nas zonas de sombra hidrodinâmica no interior do parqueamento a nado (conforme Plano Geral, páginas 17 a 22), deverá ocorrer um ligeiro aumento nas taxas de sedimentação médias anuais das partículas lutíticas, carecendo de um ajuste de cotas, periódica. Impacte negativo muito significativo (-3), permanente (P).

A natureza e origem destas partículas lutíticas que sedimentarão preferencialmente nos setores de sombra hidrodinâmica do parqueamento, de naturalidade detrítica, são de origem lagunar e estiveram em circulação nos esteiros Sobradinho e Nogueira, e resultaram de processos naturais de aglutinação e agregação de matéria particulada neste setor distal do sistema lagunar. Importa realçar que os referidos esteiros se comportam naturalmente, como armadilhas daquelas partículas, assim como, a bacia antropizada do parqueamento a nado. Este processo natural, corresponde a um impacte negativo (-1), permanente (P).

O fundo do parqueamento a nado na fase de exploração será constituído por retalhos de uma cobertura sedimentar lutítica de origem lagunar e pelo substrato de inertes in situ do *bed rock*, pertencentes à Formação de Ludo. Esta composição sedimentar do fundo do parqueamento a nado irá continuar a permitir as trocas de água naturais intersticiais verticais e laterais entre a massa de água do parqueamento, com o aquífero livre superficial do Plistocénico (água intersticial da Formação de Ludo, que continua a servir de substrato) e o sistema lagunar adjacente. Impacte positivo significativo (+2), permanente (P).

### 5.3 FASE DE DESATIVAÇÃO

A desativação deste parqueamento a nado poderá ter como destino final a reposição das condições atualmente existentes, passando a corresponder a um domínio continental, em forma de bacia antropizada. Para o efeito ser necessário o enchimento/aterro do espaço interior do parqueamento a nado com inertes da Formação de Ludo (também de classe 1 – segundo a referida Portaria) e a estabilização do muro de contenção. Procedendo-se a todos estes trabalhos, também a seco e consequentemente livre de qualquer contaminação para o sistema lagunar.

## 6

### IMPACTES CUMULATIVOS

O projeto de ampliação e requalificação do estaleiro naval de Nave Pegos, incluindo o parqueamento a nado e modernização das instalações da Quinta do Progresso, versa um conjunto de infraestruturas e de serviços muito específicos associados a um estaleiro naval, não havendo

outros estaleiros de carácter similar com as infraestruturas e serviços equivalentes na envolvente, não sendo possível desta forma a comparação e correlação dos seus impactes com outros.

Porém, e no que diz respeito ao descritor geologia, geomorfologia e recursos minerais deste projeto, a análise dos impactes cumulados negativos, permitiu realçar nomeadamente:

- O volume de inertes de 131 840 m<sup>3</sup> a ser escavado (de impacte -3), muito embora a seco e todos pertencentes ao *bed rock* (Formação de Ludo);

- Os sistemas de troca de água no parqueamento permitirão a ocorrência taxas de sedimentação médias anual muito semelhantes às naturais na maior parte da bacia (de impacte -3), perfazendo um somatório total de impactes negativos de -6.

Realçam-se os impactes indiferentes, com a instalação dos dois sistemas de troca de água no muro de contenção do parqueamento a nado (de impacte 0).

Realçam-se os impactes positivos cumulados:

- Manutenção da configuração e da morfologia da atual bacia, seca, antropizada para a futura bacia sedimentar do parqueamento a nado (de impacte +1);

- O volume de inertes a ser removido a seco, apresenta uma qualidade ambiental de Classe 1 (Portaria 1450/2007, de 12 de novembro) sendo desprovido de qualquer contaminação (de impacte +2);

- A escolha do destino final destes inertes será feita sem qualquer restrição ambiental ou legislativa. A qualidade ambiental destes inertes a serem removidos a seco, permite apresentar no âmbito deste EIA várias opções de destinos finais, e posteriormente selecionada a melhor escolha. A qualidade ambiental destes inertes definir vários destinos finais, nomeadamente ser usados para a realimentação de praias, depositados em meio aquático, ou num aterro licenciado em ambiente continental, entre outros (de impacte +3).

- A solução construtiva adotada e os materiais a usar no muro de contenção do parqueamento a nado, permitirá a replantação de ambientes de sapais, que será uma contrapartida ambiental (de impacte +2).

- O fundo do parqueamento a nado será constituído pelos depósitos detríticos da Formação de Ludo, in situ, e por retalhos de uma cobertura sedimentar lutítica de origem lagunar, que



continuaram a salvaguardar as trocas de água naturais entre a massa de água do parqueamento, e o aquífero livre superficial do Plistocénico, e o sistema lagunar adjacente (de impacte +2),

O somatório dos impactes positivos perfaz um total de +10.

## **7** MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

Foram identificados no item 5, impactes negativos nas fases de construção, exploração e desativação deste projeto de ampliação e requalificação do estaleiro naval de Nave Pegos, passando-se a propor medidas de mitigação, por forma a minimizá-los ou a anulá-los.

### **7.1 FASE DE CONSTRUÇÃO**

Na fase de construção deste projeto, foram identificados os seguintes impactes negativos, e agora propostas medidas de mitigação por forma a minimizá-los ou a anulá-los, que se passam a descrever:

- Tendo por propósito minimizar ou anular o efeito de retenção de águas pluviais na bacia do futuro parqueamento a nado acumulada com os eventos pluviométricos, e o seu conseqüente efeito erosivo na bacia de obra, foi classificado com o um impacte negativo (-1), temporário (T). Por forma a minimizá-lo ou a anulá-lo, propõe-se a realização de trabalhos de bombagem da bacia para o sistema lagunar periférico, uma vez que os sedimentos detríticos que servem de substrato à bacia e a respetiva água intersticial estão isentas de qualquer contaminação (sendo de Classe 1 de acordo com a Portaria 1450/2007, de 12 de novembro). Com esta medida converte-se num impacte indiferente (0).

- Com vista a minimizar impacte ambiental muito negativo (-3), e permanente (P) resultante da remoção a seco do volume de inertes de  $\approx 131\ 840\ m^3$  durante a fase de obra do parqueamento a nado, propõem-se como medida de mitigação ambiental, por forma a minimizá-lo ou até mesmo anula-lo, convertendo-o num impacte ambiental indiferente (0), podendo escolher como destino final destes inertes de Classe 1 da referida Portaria, uma destas soluções for:

- a) a sua deposição em ambiente de praia com a finalidade de minimizar o recuo generalizado da sua linha de costa, que de acordo com a referida portaria "... reposto em locais sujeitos a erosão para alimentação de praias sem normas restritivas ...";
- b) se a solução final for "... pode ser depositado no meio aquático";



c) ou ainda, depositado num aterro de uma pedreira licenciada, ou outro. Importa realçar que a qualidade ambiental destes inertes pertencentes ao *bed rock*, e a seleção do respetivo destino final no âmbito deste EIA, não padece de qualquer constrangimento ambiental ou restrição legislativa.

## 7.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Na fase de exploração deste projeto, foram identificados impactes negativos, e agora propostas medidas de mitigação por forma a minimizá-los ou a anulá-los, que se passam a descrever:

- Com a finalidade de minimizar e até mesmo anular o impacte negativo muito significativo (-3), permanente (P), tornando-o indiferente (0) atribuído ao comportamento natural do parqueamento a nado (e dos esteiros Sobradinho e Nogueira, adjacentes) de funcionar(em) como uma armadilha de sedimentos e de matéria particulada, traduzida em taxas médias anuais de sedimentação da ordem dos  $TS \approx 0.045$  m/ano (constantes no Anexo III.9 Hidrodinâmica e regime sedimentar), propõem-se a realização trabalhos de limpeza do fundo do parqueamento para remoção destes depósitos lutíticos. Por forma a minimizar o impacte destas intervenções no parqueamento, tornando-as mais céleres e com a limpeza de menores quantidades de material lutítico, propõem-se que este plano de limpeza do fundo do parqueamento a ser feito fundamentalmente nas zonas de sombra hidrodinâmica, seja coincidente no tempo e na periodicidade com o plano de proposto plano de dragagens de manutenção de cotas batimétricas do canal de acesso (Esteiro Sobradinho) e da bacia de manobra, periódico, propondo-se a ser realizado de 5 em 5 anos.

## 7.3 FASE DE DESATIVAÇÃO

Na fase de desativação do parqueamento a nado não foram identificados impactes negativos, nem propostas medidas de mitigação, por forma a minimizá-los ou a anulá-los.

# 8

## PLANO DE MONITORIZAÇÃO E GESTÃO

No âmbito deste projeto de ampliação e requalificação do estaleiro naval de Nave Pegos, propõe-se um plano de monitorização e gestão global e integrativo de quatro descritores, por forma a controlar e monitorizar, quer a qualidade ambiental do sistema, quer uma eventual afetação ambiental que possa surgir no interior do parqueamento a nado. Este plano integrador, abrange os descritores: III.7

Geologia, geomorfologia e recursos minerais; III.8 Recursos hídricos subterrâneos e superficiais; III.9 Hidrodinâmica e regime sedimentar e III.10 Ecologia.

O programa/plano global de monitorização de águas de superfície foi estabelecido por forma a permitir a classificação do estado ecológico, do potencial ecológico e do estado químico da água no parqueamento a nado, de acordo com Diretiva Quadro da Água (DL 58 de 2005) para águas de transição. As frequências de amostragem deste plano foram estabelecidas tendo por base a obtenção de resultados/dados de acordo com um nível aceitável de confiança e precisão, mas também com o propósito de fornecer informação necessária para a análise de fatores como, a variabilidade dos parâmetros em condições naturais ou alteradas, e a variabilidade sazonal dos mesmos. Também garantem que os resultados da monitorização refletem as alterações ambientais provocadas pela atividade antrópica.

Começa-se numa primeira fase, por descrever de uma forma global todo o plano/programa de monitorização ambiental proposto, com uma descrição e justificação, e por fim, o seu enquadramento num plano de gestão ambiental. Em cada descritor, o respetivo plano de monitorização e de gestão ambiental é enquadrado no plano global para que a respetiva parte, se possa compreender.

O plano geral de monitorização de parâmetros ambientais global, divide-se na aquisição e monitorização de séries dados em duas escalas temporais distintas, e conseqüentemente num número de parâmetros e num tipo de resolução analítica dos mesmos:

8.a) aquisição de séries de dados *in situ*, contínua, de longa duração, envolvendo um menor número de parâmetros, recorrendo a sonda multi-paramétrica: Com esta abordagem, pretende-se monitorizar as variações horárias, de vários parâmetros físico-químicos da água em circulação no parqueamento a nado (nomeadamente: a variação da superfície livre (variação da pressão), a temperatura, a salinidade, o pH, o Eh e o oxigénio dissolvido), medidos por uma sonda multi-paramétrica a ser instalada numa zona de sombra hidrodinâmica e com maior tempo de residência no parqueamento. Com este tipo de monitorização ambiental, pretende-se obter registos contínuos *in situ* e em tempo real, daqueles parâmetros, por forma a monitorizar a qualidade ambiental ao longo do tempo e de ser possível identificar em tempo real uma eventual afetação ambiental no parqueamento a nado, e conseguir intervir atempadamente com medidas de mitigação. Em parceria com a Universidade do Algarve, pretende-se desenvolver um protótipo da sonda multi-paramétrica que numa fase inicial será testado e aperfeiçoado no Esteiro Sobradinho, durante a fase de construção (de obra). Tempo este necessário e suficiente para efetuar ajustes e correções técnicas na sonda, bem como para efetuar testes *in situ* de precisão e de erros cometidos nas leituras dos vários parâmetros, determinar períodos de manutenção, por forma a validar

o seu desempenho nas condições ambientais adversas no sistema lagunar. Esta informação ambiental permitirá monitorizar em tempo real os descritores: III.8 Recursos hídricos, III.9 Hidrodinâmica e III.10 Ecologia.

8.b) medições pontuais de um grande número de parâmetros ambientais, recorrendo a análises laboratoriais: Com esta abordagem, pretende-se monitorizar as águas de superfície à escala da fase da maré, e de um determinado período do ano, múltiplos parâmetros enquadrados na Diretiva Quadro da Água para águas de transição. Pretende-se colher amostras e proceder às respetivas análises laboratoriais, com uma periodicidade anual, durante a época estival, em períodos em que a massa de água lagunar apresentar temperaturas mais elevadas, e de preferência em dias nublados. Esta informação ambiental permitirá monitorizar a variação anual de todos os quatro descritores, nomeadamente: III.7 Geologia, III.8 Recursos hídricos, III.9 Hidrodinâmica e III.10 Ecologia.

- Colheita de amostras de água (8.b1), dentro e fora do parqueamento a nado, na fase da preia-mar para realizar análises laboratoriais no âmbito da qualidade ecológica da água, de poluentes emergentes e de substâncias prioritárias no âmbito da Diretiva Quadro Comunitária da Água para águas de transição, nomeadamente: Nitratos, Nitritos, Amonia, Azoto total, Fosfatos, Fosforo total, SST, SSV, COT, clorofila; Metais pesados; Óleos e gorduras, óleos minerais, detergentes aniónicos; PAHs, HCB, PCBs; e indicadores da qualidade de contaminação fecal, recorrendo à análise laboratorial dos mesmos. Esta informação ambiental permitirá monitorizar a variação anual dos descritores: III.8 Recursos hídricos, III.9 Hidrodinâmica e III.10 Ecologia.

- Colheita de amostras de sedimento (8.b2) nas zonas de sombra hidrodinâmica do parqueamento, recorrendo ao mergulho científico, por forma a avaliar e quantificar in situ: 8.b2c) medição das taxas de sedimentação médias anuais dos sedimentos lutíticos, 8.b2d) amostragem destes sedimentos para análise laboratorial de acordo com a da Portaria 1450/2007, de 12 de novembro (nomeadamente os parâmetros: sedimentares-texturais, parâmetros físicos, parâmetros inorgânicos não metálicos, metais totais, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, PCBs, e pesticidas organocloratos). Esta informação ambiental permitirá monitorizar a variação anual dos descritores: III.7 Geologia, III.8 Recursos hídricos, III.9 Hidrodinâmica e III.10 Ecologia.

A análise diária, permanente por parte dos promotores deste projeto, quer da informação referente ao plano de monitorização ambiental (informação 8.a), quer da observação in situ diária de aspetos físicos, metodológicos, estruturais, sedimentológicos ou biológicos referentes ao parqueamento, podem identificar em tempo real uma ocorrência de uma afetação ambiental, e agir atempadamente e em conformidade com medidas de mitigação.

O funcionamento dos dois sistemas responsáveis pela troca de água no parqueamento a nado: o de escoamento/enchimento autónomo (comporta móvel) e o de renovação passivo, encontra-se descrito na Memória Descritiva de Arquitetura e nos Projetos das Especialidades de Estabilidade e de Instalações eletromecânicas. Porém, esta solução construtiva adotada com a implantação destes dois sistemas de troca de água, autónomos, para o plano de gestão ambiental, permitirá ao parqueamento não só salvaguardar uma troca equilibrada de volumes de água com o sistema lagunar, garantindo os mesmos tempos de residência, como também salvaguardar taxas de sedimentação médias anuais muito semelhantes às do Esteiro Sobradinho. Consequentemente também permite assegurar ambientes e ecossistemas lagunares no interior do parqueamento, saudáveis e sustentáveis. Também, e no caso de ocorrer um evento de afetação ambiental, aqueles dois sistemas permitem em conjunto, isolar o parqueamento a nado do sistema lagunar adjacente, e evitar que essa afetação ambiental não contamine o sistema lagunar natural adjacente, bem como permitem que em segurança e sob um ambiente controlado no parqueamento a nado totalmente isolado do meio exterior, que se intervenha de forma eficiente com medidas de mitigação. Numa situação extrema em que ocorra uma emergência ambiental resultante de uma ação negligente por parte de um utente, gerando um derrame de um poluente ou de um contaminante para o parqueamento, permitir fechar os sistemas de trocas de águas com o meio lagunar, e desta forma salvaguardar a integridade ambiental dos esteiros Sobradinho e Nogueira, dando tempo para serem implementadas as medidas de mitigação no interior do parqueamento em segurança e ambiente controlado.

## 9 CONCLUSÕES

O projeto de ampliação e requalificação do estaleiro naval de Nave Pegos, incluindo o parqueamento a nado, assenta sobre nos sedimentos da Formação de Ludo (PQLU), do Plio-Plistocénico. A atual bacia sedimentar antropizada correspondente à antiga salina, assenta diretamente sobre esta formação geológica, e apresenta um muro de contenção formado por depósitos de aterro resultantes da junção de inertes daquela formação geológica com depósitos silto-argilosos de Aluviões (a) e Aluviões e sapais indiferenciados (as), que não qualquer conexão direta com o ambiente lagunar adjacente.

A Sul, esta bacia antropizada bordeja os esteiros Sobradinho e Nogueira, por intermédio do muro de contenção, servindo de barreira à hidrodinâmica e regime sedimentar destes canais de maré distais lagunares. As correntes mareais de baixa magnitude e respetiva dinâmica sedimentar (descritas no anexo III.9 – Hidrodinâmica e regime sedimentar), transporta em regimes de suspensão e comporta-se como uma armadilha natural de sedimentos silto-argilosos e silto-arenosos finos, dada a sua localização hidrodinâmica distante das barras do Farol e de São Luís.

Os trabalhos de escavação a seco do parqueamento e a respetiva volumetria de inertes pertencentes ao *bed rock*, Plio-Plistocénico, de Classe 1 (da Portaria 1450/2007, de 12 de novembro) a ser removida da Formação de Ludo, não comprometem: a integridade estrutural segundo a dimensão horizontal que ocorre entre esta formação geológica e os depósitos sedimentares lagunares Holocénicos (a, as), e a integridade estrutural segundo a vertical, com a formação geológica subjacente (Calcários de Galvanas MGA). Também salvaguarda: a integridade do aquífero livre superficial que recebe a recarga direta das precipitações, e a independência com o aquífero da Campina de Faro, confinado dos Calcários de Galvana Miocénicos. Muito embora esta volumetria de inertes escavados a seco no parqueamento, por si só represente um impacto negativo, a qualidade dos mesmos e a seleção do seu destino final, representam impactos positivos muito significativos, uma vez que, tanto podem servir para realimentar praias, como também pode ser depositado no meio aquático, não padecendo o seu destino de normas legais restritivas.

Do ponto de vista geomorfológico esta bacia sedimentar insere-se atualmente num ambiente continental, seco, que carece de manutenção contínua por parte dos promotores deste projeto, com trabalhos de bombagem após eventos pluviométricos e trabalhos de reposição de taludes com inertes naturais, resultantes de eventos erosivos resultantes da exposição desta bacia aos agentes de meteorização externa (impacte negativo). A não concretização deste projeto de ampliação e requalificação do estaleiro naval de Nave Pegos, e a não realização de medidas antrópicas de mitigação da degradação geomorfológica e ambiental da atual bacia sedimentar por parte dos promotores, podem ser admitidos dois cenários:

- a) Enquanto a integridade estrutural do muro de contenção se mantiver no tempo, a atual bacia artificial gerará um espelho de água artificial, doce, estagnada, que aumentará a sua energia potencial após cada evento pluviométrico. A não renovação e circulação desta massa de água devido à impermeabilidade sedimentar da bacia, não permitirá a oxigenação destas águas, promovendo no tempo os processos de redução da matéria orgânica e a sua acidificação (deterioração ambiental, com um impacto negativo muito significativo, permanente). Concomitantemente, a ação dos agentes de geodinâmica externa neste espelho de água artificial, doce, intensificará os processos erosivos no tempo, e a consequente rutura do referido muro, na interface com o sistema lagunar.
- b) Verificando-se a rutura estrutural do muro de contenção, num ou em vários pontos por parte dos processos erosivos naturais, a massa de água interior doce, passará a salobra fundamentalmente controlada por um balanço assimétrico a ter lugar entre as massas de água lagunares adjacentes e as no interior da bacia. A massa de água da bacia apresentará tempos de residência muito superiores aos dos esteiros Sobradinho e Nogueira, bem como serão promovidos os processos de sedimentação de matéria particulada (orgânica e

inorgânica) no interior da bacia, matéria ainda mais fina da dimensão da argila (impactes negativos muito significativos, permanentes). Desta forma, serão favorecidos os processos de redução da matéria orgânica, com a acidificação do meio ambiente, e favorecidos os processos de eutrofização. Verificar-se-á a degradação daquele ambiente semi-fechado antrópico. Corresponde a impactes ambientais negativos muito significativos, permanentes.

A quase coincidência geomorfológica entre a bacia atual e o futuro parqueamento a nado, envolvendo na sua construção os mesmos materiais inertes locais e uma solução construtiva que permitirá a replantação de ambientes de sapal na zona intermareal externa no futuro muro de contenção (impacte positivo significativo, permanente).

Os dois sistemas adotados, o de escoamento/enchimento autónomo e o de renovação passivos de troca de água por forma a garantir os mesmos tempos de residência, e também taxas de sedimentação médias anuais da mesma ordem de grandeza, dentro e fora da bacia, representam impactes positivos muito significativos (+3), temporários (T).

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Manuppella et al., (1987) Carta Geológica de Portugal - Folha n.º 53-A de Faro, à escala 1:50 000 e respetiva Notícia Explicativa.

Geocivil – Engenharia e Geologia Lda (2015) Relatório final de Prospeção Geológico-geotectónica do Local de implantação de um parqueamento a nado, na Quinta do Progresso, Sítio da Panasqueira, em Faro. 38p.

Carta Militar de Portugal - Folha n.º 611, à escala 1: 25 000. Centro de Informação Geoespacial do Exército.

URL: <https://www.igeoe.pt/index.php?id=186&p=1&distrito=8&escala=1&extracto=611>.

LNEG. Carta Geológica de Portugal à escala 1/500 000. Folha Sul.

Cabral J. (1995) Carta Neotectónica de Portugal, à escala 1:1 000 000. Memória 31 do IGM.

Cabral J. e Ribeiro A. (1988) CARTA NEOTECTÓNICA DE PORTUGAL CONTINENTAL, NA ESCALA DE 1:1 000 000 e Notícia Explicativa. Cartografia em Papel última atualização: 2017/10/31.

URL: <https://www.lneg.pt/product/carta-neotectonica-de-portugal-continental-na-escala-de-11-000-000>

Informação fornecida pela DGEG – Direção de Geral de Energia e Geologia, DRE-Alentejo – Direção Regional de Economia do Alentejo e Câmara Municipal de Alcácer do Sal para obtenção de informação relativa às áreas com contratos de prospeção e localização das pedreiras e outras explorações de recursos geológicos em funcionamento ou licenciadas.

**Websites consultados:**

Site da DGEG ([www.dgeg.pt](http://www.dgeg.pt)) - Direção Geral de Energia e Geologia, acedido em 16/11/2022.

Site do IPMA ([www.ipma.pt](http://www.ipma.pt)) – Instituto do Português do Mar e da Atmosfera, acedido em 16/11/2022.

Site do Grupo Pro GEO-Portugal ([www.progeo.pt/progeo\\_pt.htm](http://www.progeo.pt/progeo_pt.htm)) - Associação Europeia para a Conservação do Património Geológico, acedido em 16/11/2022.

Site do Projeto E-Geo (<http://geoportal.lneg.pt/geoportal/mapas/index.html>) gerido pelo Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), acedido em 16/11/2022.

Geoportal do LNEG ([www.lneg.pt](http://www.lneg.pt)) – Laboratório Nacional de Energia e Geologia, acedido em 16/11/2022.

## 11 ANEXOS

Anexo I – Planta de Localização

Anexo II – Plano Geral