

RELATÓRIO FINAL

Trabalhos de Arqueologia Preventiva

Monitorização – Fase Pós Obra

Empreitada Projeto de Transposição de Sedimentos da Foz do Rio Mira para Reforço
do Cordão Dunar na Praia da Franquia

Versão 1

TMF062

Tiago Miguel Fraga

Faro, 19, Dezembro de 2019



Conteúdo

Introdução	4
Identificação e objetivos da monitorização	4
Âmbito do Relatório	5
Enquadramento Legal	7
Enquadramento Histórico-Arqueológico	7
Antecedentes	18
Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA.....	18
Antecedentes relacionados com a monitorização das estações arqueológicas	19
Monitorização do Estado Estrutural das Estruturas existentes nas estações arqueológicas.....	23
Parâmetros Avaliados	23
Locais e Frequência de Amostragem	24
Técnicas e métodos de recolha de dados	25
Métodos de Tratamento de dados.....	29
Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto	29
Critérios de avaliação de dados	29
Resultados e discussão	29
Memória descritiva	29



INVESTIGAÇÃO & DESENVOLVIMENTO EM
ARQUEOLOGIA



Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir impactes	36
Comparação com os impactes previstos no EIA.....	37
Conclusões e recomendações.....	38
Proposta ou alteração de medidas de mitigação.....	38
Análise da adequabilidade do plano de monitorização.....	38
Disseminação científica dos resultados obtidos	38
Ações de divulgação e publicitação.....	38
Bibliografia	39

Original

Tian Chia Ho



INTRODUÇÃO

Identificação e objetivos da monitorização

O “Projeto de Transposição de Sedimentos da Foz do Rio Mira para Reforço do Cordão Dunar na Praia da Franquia” teve como objetivos a mitigação da erosão na praia da Franquia e a melhoria das condições de navegabilidade no canal principal do estuário, na sua porção terminal.

O Estudo Prévio do referido projeto foi objeto de um procedimento de AIA, através do “Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Transposição de Sedimentos da Foz do Rio Mira para Reforço do Cordão Dunar na Praia da Franquia”, do qual resultou, em novembro de 2015, uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada.

A Decisão sobre a Conformidade Ambiental do Projeto de Execução resultante do processo de Avaliação de Impacte Ambiental, emitida em agosto de 2016, apresenta um conjunto de Planos de Monitorização a aplicar na área de intervenção, referentes às Componentes de Ecologia, Evolução dos Fundos Estuarinos e Património Cultural. No que diz respeito ao Património Cultural, no presente relatório de monitorização, está prevista a execução de monitorização anual em fase de pós-obra por um período de três anos. Este documento diz respeito ao terceiro ano de monitorização – Relatório Pós Obra de Obra referente à Monitorização da Estabilidade, coesão e exposição das estações arqueológicas identificadas.

O Plano de Monitorização da componente patrimonial engloba a realização de levantamentos sobre as estações arqueológicas, com análise das potências



estratigráficas da Unidade Estratigráfica (UE) de suporte, o grau de coesão, o grau de conservação e o nível de exposição das estruturas presentes em cada estação.

Âmbito do Relatório

O presente relatório apresenta resultados da campanha de monitorização da componente patrimonial, nomeadamente dos levantamentos das estações arqueológicas, avaliações do grau de exposição, do grau de coesão, do grau de conservação, correspondentes à Fase Pós-Obra.

O “Projeto de Transposição de Sedimentos da Foz do Rio Mira para Reforço do Cordão Dunar na Praia da Franquia” localiza-se no distrito de Beja, concelho de Odemira e freguesias de Vila Nova de Milfontes e Longueira/Almograve, na foz do rio Mira (troco terminal do estuário).

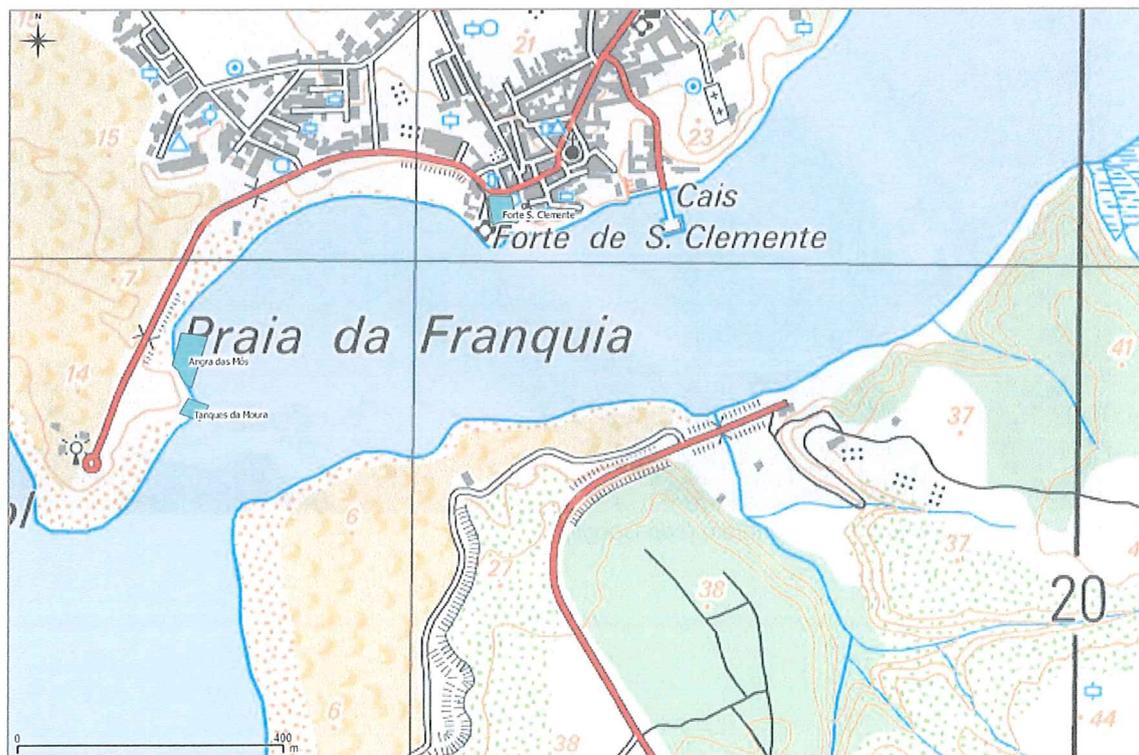


Figura 1 – Implantação da área de afetação (carta militar 544 Cortesia IGEOE)

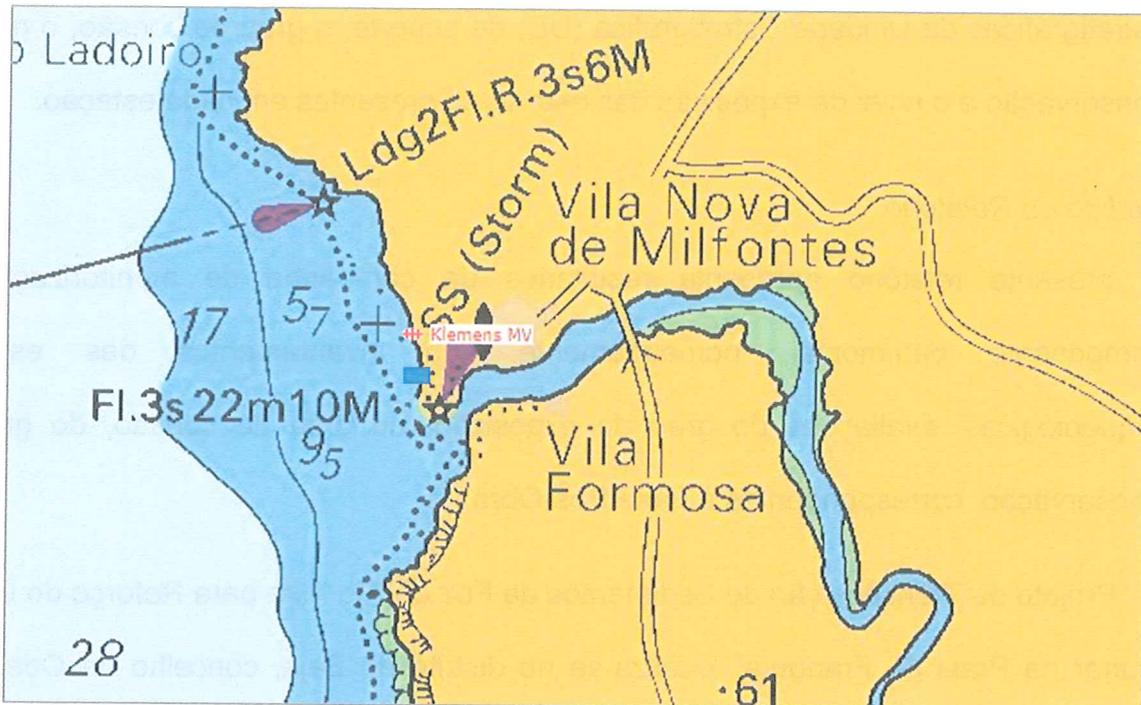


Figura 2 – Implantação da área em carta náutica (Cortesia IH 25R09)



Figura 3 – Implantação da área em ortofoto (adp Google)



Enquadramento Legal

No âmbito do trabalho aplicam-se o Decreto-Lei n.º 164/2014 de 4 de novembro (Regulamento de Trabalhos Arqueológicos), o Decreto-Lei n.º 164/97 de 27 de junho (Património Cultural Subaquático) e o Aviso M.N.E. 6/2012 de 26 de março (Republicação da Convenção sobre a Proteção do Património Cultural Subaquático, aprovada na XXXI Sessão da Conferência Geral da UNESCO).

O presente relatório está em conformidade com o Art.º 15 do Dec. Lei n. 164/2014. Neste trabalho não são aplicáveis as alíneas h, i, iii, iv, v, j, k, m, n, do Art.º 15 do Dec. Lei anteriormente referido.

Enquadramento Histórico-Arqueológico

No que respeita à faixa litoral situada tanto a Norte como a Sul da Foz do rio Mira, os vestígios arqueológicos mais antigos remontam ao Paleolítico Inferior, integrando-se na cultura Acheulense. Este complexo cultural é, apesar de tudo, muito mal conhecido para esta zona, sendo que os materiais com ele relacionados surgem frequentemente dispersos ao longo da costa, muito embora existam áreas de maior concentração que têm sido associadas a áreas de habitat de carácter provisório.

Para períodos mais avançados do Paleolítico, nomeadamente para a sua fase Superior, conhecem-se na freguesia de Milfontes alguns sítios de ar livre, dos quais se destaca claramente a Pedra do Patacho (CNS 7067), cuja área de ocupação estimada ronda os 2 Km². Este sítio tem também uma ocupação do período Mesolítico. Toda a zona ocupada encontra-se atualmente ocultada por dunas móveis, cuja cota máxima atinge os 18m. Os níveis ocupacionais materializam-se num estrato típico de concheiro



INVESTIGAÇÃO & DESENVOLVIMENTO EM ARQUEOLOGIA



(Littorina Littorea) que atinge os 25cm de potência. A indústria lítica recolhida foi talhada essencialmente em grauvaque e quartzito, destacando-se um importante conjunto de macro utensilagem de tipo “mirense”. Se no presente o arqueossítio localiza-se junto à linha de costa, temos que ter em atenção que em tempos pré-históricos o mar situar-se-ia a cerca de 5Km de distância, sendo todo esse espaço ocupado por uma extensa planície litoral.

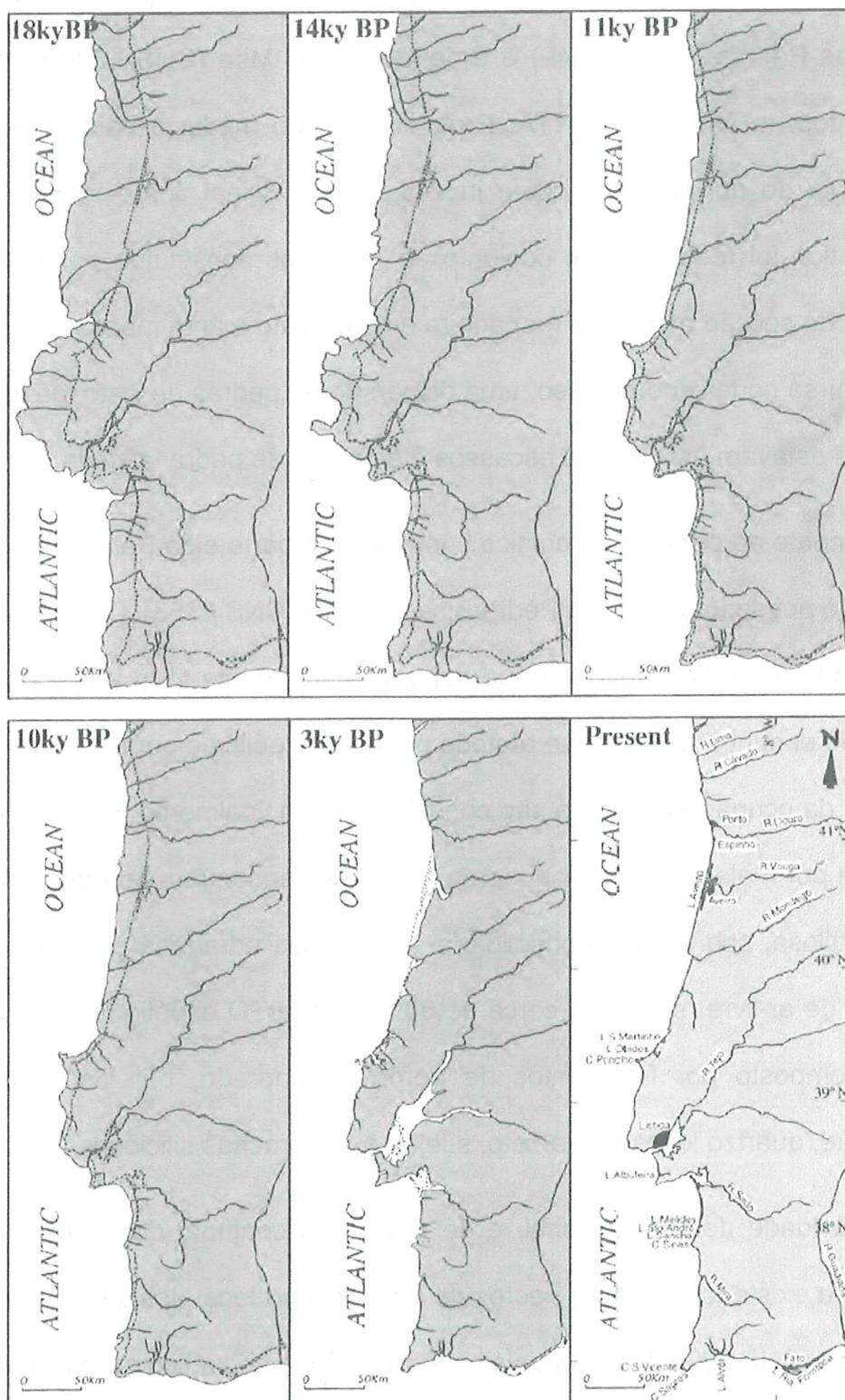


Figura 4 – Evolução do litoral Português ((Dias, 2004, p. Fig 2)



Para o período Neolítico as estações arqueológicas mais importantes são, o sítio do Monte das Pedras (CNS 14749) e o da Quinta do Mira (CNS 15060). Ambos, foram identificados no âmbito do PNTA: Proto-História do médio e baixo vale do Mira – a arqueologia do rio que teve como investigador principal Jorge Vilhena. No primeiro destes sítios foi recolhido um conjunto de materiais constituído por um machado de anfibolite de secção oval, uma raspadeira em quartzito e uma macro-lasca, no segundo, identificou-se no terreno argiloso, uma dispersão de pedras de xisto, gneiss e de seixos aos quais estavam associados escassos elementos de pedra lascada.

Relativamente ao período Calcolítico cumpre destacar o sítio Palheiro Furado 2 (CNS 11053) e o povoado da Eira da Pedra/Bica da Areia (CNS 6753). O primeiro destes sítios trata-se de um grande povoado que controla visualmente toda a Foz do Mira, que na atualidade encontra-se bastante afetado por erosão eólica e por trânsito de veículos. Os vestígios da ocupação humana são constituídos principalmente por cerâmica de fabrico manual e por malacofauna (Monodonta e Patella), encontram-se num estrato de matriz areno-argilosa, sob a duna consolidada. A Eira da Pedra/Bica da Areia é um extenso povoado de ar livre, situado a cerca de 50 m do mar. O espólio recolhido é numeroso, sendo composto por fragmentos de bordo almendrado, por lascas e núcleos em grauvaque, quartzo leitoso, quartzito, sílex e outras rochas siliciosas.

Quanto à Idade do Bronze local, é de referir um conjunto de informações orais que apontam a existência de uma necrópole de cistas no local designado por Vila Nova de Milfontes 1 (CNS 10957). Segundo a base de dados Endovélico a identificação das cistas terá ficado a dever-se a Abel da Silva Ribeiro, muito embora com o passar do tempo se tenham perdido as referências ao local exato (Leal, 1886). Segundo informações orais



de António Quaresma e de Jorge Vilhena o espólio das cistas terá sido atirado ao rio durante umas obras no local (Gomes & Fraga, 2015, p. 231). De referir ainda que a realização de valas para a colocação de cabos elétricos identificou o que de acordo com a descrição poderá corresponder a uma sepultura de tipo cista.

Uma outra informação, de validação ainda mais difícil, é fornecida por João de Almeida que aponta a existência de um povoado fortificado para o local onde atualmente se situa a igreja de São Sebastião (Gomes & Fraga, 2015, p. 231).

Os vestígios arqueológicos do período sidérico abundam no termo de Odemira e, de certo modo, também na freguesia de Vila Nova de Milfontes. Apesar de tudo, o sítio mais importante, a necrópole do Galeado 1 (CNS 4927), é já da II Idade do Ferro. Como é típico desta fase, trata-se de uma necrópole de incineração, onde foram identificadas três urnas dispostas em outras tantas fossas escavadas no solo (Beirão e Gomes, 1986. De datação incerta, mas pertencendo provavelmente a este período, podemos referir o achado de uma piroga identificada numa camada de lodo, no Esteiro da Galé, durante o Inverno de 1876 (Veiga, 1981, p. 142).

Do longo período durante o qual Roma dominou a Península Ibérica, existem vestígios numerosos na freguesia de Milfontes e na própria povoação. Assim, pode-se referir o sítio designado como Vila Nova de Milfontes 2 (CNS 3855) onde foram identificados numerosos materiais de construção (tegulae, pedra aparelhada), cerâmica comum e fragmentos de escória. Outros materiais atribuíveis a este período (um conjunto de pregos e um recipiente metálico) foram documentados aquando da instalação de um poste de iluminação no parque desportivo do Instituto de Nossa Senhora de Fátima (CNS



33 805). Estas evidências deverão contextualizar-se numa ocupação mais ampla e que aponta para a localização de um possível *vicus*, cujas estruturas ocupariam toda a área situada desde a ponte sobre o rio Mira até à zona do cais. Neste contexto, terão desempenhado papel de relevo na fixação e incremento do povoamento, as estruturas portuárias aqui existentes (CNS 10 958), e que se localizariam no local onde seriam implantadas as fundações do encontro Norte da ponte sobre o rio Mira. Neste local e numa área de cerca de 200m de ao longo da margem do rio, foram identificados numerosos materiais arqueológicos: cerâmica comum e de construção, pedra aparelhada e blocos de argamassa (Vilhena, Milfontes, uma história feita em cacos ("maravilhas de Portugal), 2012). Foi ainda identificado um tanque retangular (130 x 70cm) escavado na rocha base (xisto). Vilhena (2017) considera que se estendia por um quilometro ao longo das margens do rio uma malhar urbana deste período. Sem dúvida que o local é bastante próprio a descobertas do período romano, Vilhena (2017) identifica os seguintes (Figura 6)



Figura 5 – Foz do Mira. Sítios arqueológicos romanos: 1 – Gama 1 (séc. I a.C.), 2 – Encosto norte da ponte de Milfontes (séc. I a IV), 3 – Socalcos na margem do Mira, 4 – Monte da Rosa (necrópole), 5 – Bairro do Montinho (escorial e sepulturas), 6 – Paleo-ilha do Semáforo de Milfontes (materiais cerâmicos dos séc. I a III), 7 – Corgo de el-Rei (séc. II a IV), 8 – Argamassa e Corgo das Conchinhas (séc. I e II) (Autoria: Vilhena 2017).

Também deste período contamos com mais uma referência de Abel Silva Ribeiro (século XIX) à existência de *Cetária* e de outros vestígios do período romano na praia da Franquia (CNS 23 805). Foi avançada a hipótese de se tratar de um erro de localização, confundindo estas estruturas com outras de índole semelhante existentes no sítio Tanque da Moura (CNS 23 805), junto à foz do Rio ou então com outras localizadas na margem Sul, pouco acima das Praia das Furnas (Gomes & Fraga, 2015, p. 231).

Aos locais arqueológicos identificados em terra, teremos de acrescentar alguns achados recolhidos em meio aquático, nomeadamente um cepo de âncora e uma ânfora junto à



ponte sobre o rio Mira e um outro cepo de âncora em chumbo proveniente de águas oceânicas (CNS 23 846).

As estruturas portuárias de Milfontes continuam a desempenhar um papel importante em períodos históricos posteriores, nomeadamente durante a Idade Média e a Idade Moderna, para este facto certamente terá contribuído as boas condições de atracagem. A zona da foz serviria como porto secundário para os *portus* que serviam Odemira. A partir do século XII, com o assoreamento progressivo do Rio Mira, a foz viria a assumir um papel náutico mais relevante. Embora o território concelhio de Odemira tenha sido reconquistado por tropas cristãs em 1166, sendo doado posteriormente à Ordem de Santiago, a zona litoral que hoje constitui a povoação de Milfontes manteve-se desertificada durante as centúrias seguintes. Somente no ano de 1486 D. João II "(...) mandou passar carta de fundação de uma nova vila, no sítio chamado Milfontes, junto à foz do rio Mira." (Quaresma, O Rio Mira no sistema portuário do litoral alentejano (1851-1918), 2014).

Esta fundação derivava de uma política real de organização do território, originando uma nova povoação que com o respetivo porto formaria uma base de apoio ao comércio marítimo que então se realizava na região do rio Mira (Quaresma, O Rio Mira no sistema portuário do litoral alentejano (1851-1918), 2014). Vila Nova de Milfontes, torna-se o principal porto de apoio e trasfega para o tráfego fluvial que serviria Odemira (Quaresma, 2006, p. 27). Porém, rapidamente esta embocadura deixa de servir grandes embarcações devido a um assoreamento progressivo e continuado. Baseados na cartografia histórica podemos supor um acesso fluvial limitado somente a Caravelões e Galés, com a dificuldade acrescida de uma barra fortemente restringida por baixios a



Norte e a Sul (Quaresma 2006, p. 223). No início do século XVII, é frequente a prática de fundeação dos navios de maior porte defronte a Vila Nova de Milfontes, conforme indica a cartografia da altura (Figura 7).



Figura 6 – Pormenor do Atlas del Rey Planeta de 1634 por Pedro Teixeira – Edições Nerea (Teixeira, 1634).

Além de fundeadouro, ainda no século XVII, era também prática o transbordo de mercadorias por pequenas embarcações que subiam o Rio em direção a Mira (Odemira). Na margem esquerda em Vila Freiosa podemos observar a utilização de embarcações para transporte de passageiros entre as margens.

Para servir embarcações de maior porte, presume-se a transferência de competências portuárias, por este período, para a toponímia Porto das Barcas ou Porto do Canal, que se localiza a 2 km norte da Foz. Este porto continua em funções mas, atualmente, somente como porto de pesca.



Para os períodos Medieval e Moderno assistimos à construção de infra-estruturas e de áreas específicas na foz relacionados com a atividade portuária. É neste enquadramento que devemos avaliar a área afetada, nomeadamente com a construção do Forte de S. Clemente e Poço do século XVII. O primeiro servia para a defesa das embarcações ancoradas a oeste ou invernadas a este. O segundo servia o forte e provavelmente também, em alguma medida, a aguada das embarcações. É preciso salientar que a criação do forte deverá ter implicado alterações profundas na geomorfologia da foz com as subsequentes consequências hidrodinâmicas (Quaresma, 2014, Com. Pes.). Além do afeiçoamento das rochas defronte do forte, a extração da pedra para o mesmo poderá ter sido de áreas atualmente submersas. De facto, imediatamente a oeste do forte existe uma área claramente afeiçoada. Baseados em paralelos conhecidos, no período Moderno o ancoradouro principal estaria localizado na área do alcance da artilharia pirobalística presente. Seria defronte do forte que se encontraria as Alfândegas do Reino, responsáveis por fiscalizar e taxar o pescado e outras mercadorias que entrassem ou saíssem do Rio Mira. De facto, no mapa de Chermont e Mota podemos ver identificado na atual praia da franquia a toponímia, “Âncora da Franquia” é um claro indicador dessa atividade alfandegária (Figura 8). Na continuidade de utilização do local não é possível determinar a data de alteração da toponímia para praia, a âncora para angra das mós reportado por fontes etnográficas. O significado de Angra, no Dicionário da Linguagem de Marinha Antiga e Actual, é "Pequena baía alongada onde se pode fundear embarcações e navios que não tenha muito grande calado" (Leitão & Lopes, 1990, p. 44). Para além disso, ficamos também com o registo etnográfico de António Quaresma que referencia a Angra das Mós como uma zona de atividade para trasfega ou mesmo



embarque de materiais (provavelmente mós) ou um fundeadouro que utilizaria mós (QUARESMA: 2014), remetendo-nos para uma prática de ancoragem com âncoras de pedra, de tradição muito antiga e em uso até aos dias de hoje

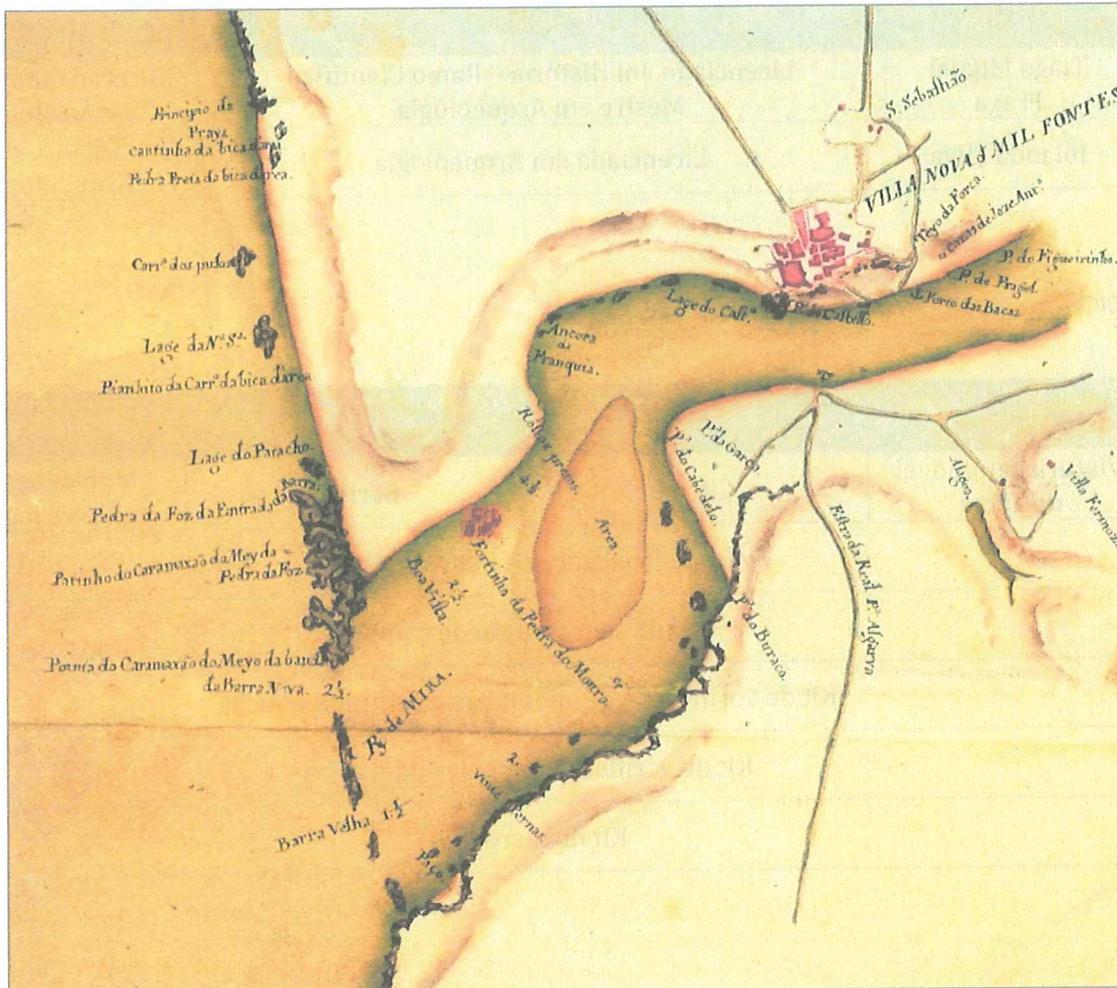


Figura 7 - Plano de Jodo Gabriel de Chermont e Diogo Correia da Mota (1781/1790), (IGP, CA 283), onde identifica a Ancora da Franquia (Ancoradouro do Século XVIII)

Também no mapa acima é possível identificar defronte ao Forte de S. Clemente, o “lagedo do Castelo”, que tentativamente identificamos como a zona da pedra referenciada no âmbito do acompanhamento arqueológico da empreitada (Fraga, Freire, & Cabaco, 2018).



A equipa técnica responsável pelo presente relatório de monitorização e pelo trabalho de campo é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Equipa técnica.

Nome	Formação	Funções
Tiago Miguel Fraga	Licenciado em História – Ramo Científico Mestre em Arqueologia	Direção Científica Arqueologia
Iolanda Silva	Licenciada em Arqueologia	Técnico de Arqueologia

Meios

Categoria	Marca	Modelo	Características técnicas principais
Viatura automóvel de apoio	Citroen	Berlingo	Mobilização da equipa e logística
Kit de Sinalização e Georreferência			
Kit de conservação de campo			
Kit de verificação de anomalias electromagnéticas			
Kit de verificação visual subaquática			
Kit de mergulho			

ANTECEDENTES

Antecedentes relacionados com os processos de AIA e Pós-AIA

As ações deste Projeto foram objeto de um processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), iniciado em 27 de fevereiro de 2015, após a receção de todos os elementos necessários à boa instrução do mesmo. Em novembro do mesmo ano foi emitida a respetiva Declaração de Impacte Ambiental (DIA). O Projeto de Execução e respetivo



Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) foi enviado à Agência Portuguesa do Ambiente (APA), tendo sido emitida em agosto de 2016, a Decisão sobre a Conformidade Ambiental dos Projetos de Execução (DCAPE).

Com o início da obra foi necessário fazer alterações ao projeto, que foi comunicada à APA em 11 de julho de 2017. As alterações ao projeto consistem na revisão da zona de dragagem e ligeira redução da cota de dragagem, de modo a minimizar o volume de trabalhos a mais decorrentes da diferença existente entre o levantamento topográfico que serviu de base à elaboração do projeto e a situação atual.

O ponto seguinte apresenta os antecedentes relacionados com a monitorização da componente de arqueologia no âmbito do processo de AIA e por forma a dar cumprimento à DCAPE.

Antecedentes relacionados com a monitorização das estações arqueológicas

Em fase de estudo prévio foram efetuadas prospeções visuais em meio terrestre e meio subaquático, das quais resultaram diversas áreas de potencial arqueológico (Gomes & Fraga, 2015). Dentro das áreas na zona do Tanque da Moura, foi descoberto uma segunda estrutura, parcialmente talhada, a aflorar no sedimento. Também no caso da zona do Forte de S. Clemente foi descoberto zonas talhadas reportadas como um antigo trem (rampa de pesados) do castelo. Por último, na zona da Angra das Mós/Ancora da Franquia encontrava-se a descoberto uma unidade estratigráfica compacta com materiais arqueológicos de cronologia entre o Período Moderno e o Período Contemporâneo. Em 2016, uma equipa de arqueologia efetuou registo e avaliação dos diversos sítios referenciados (Porfirio, Baço, & Fraga, 2016). No qual além de identificar



a antiga rampa do ISN na Praia da Franquia, efetuou sondagens na Angra das Mós de forma a definir a sua extensão, estratigrafias e precisar a sua antiguidade cronológica. Em 2017, já na fase de execução de obra, no decurso do acompanhamento arqueológico foram efetuadas monitorizações mensais sobre os três locais, e uma avaliação pós obra (Fraga & Dores, 2018; Fraga & Dores, 2018; Fraga & Dores, 2018; Fraga, Freire, & Cabaco, 2018). No caso específico de Angra das Mós foram efetuadas, em fase pós-obra, uma série de sondagens no sedimento para determinar os limites norte e este da estação arqueológica e determinar o nível de sedimento de “proteção” existente. O mesmo era superior a 3 metros de profundidade, garantindo uma proteção acrescida do local (Fraga, 2018).

No caso de Angra das Mós registaram-se os seguintes valores:

Sedimentação (variação baseada em potências)				
Ponto 0	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
	0	Desc	1.6m e os -1.1m	Desc
Características de coesão dos contextos (variação em magnitudes)				
Ponto 0	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
Ponto 0	0	0	0	0
Grau de conservação				
Ponto 0	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
	Des	Des	Des	Des
Grau de exposição aos elementos				
Ponto 0	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
	0	0	0	0

No caso de Tanque da Moura registaram-se os seguintes valores:

Nível de sedimentação dos contextos que se encontram a cobrir as estruturas e respetivos contextos arqueológicos (variação baseada em potências)



INVESTIGAÇÃO & DESENVOLVIMENTO EM ARQUEOLOGIA



	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
Ponto 0	0	+1.65m	+2.5m	+0.5m
Tanque	0	+0.8m	0	0
Muro?	0	0	+2.5m	+0.2m
Características de coesão dos contextos (variação em magnitudes)				
	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
Ponto 0	0	0	0	0
Tanque	0	0	0	0
Muro?	0	0	0	0
Grau de conservação				
	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
Ponto 0	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Tanque	4	?	?	?
Muro?	4	4	4	4
Grau de exposição aos elementos				
	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
Ponto 0	0	0	0	0
Tanque	5	5	5	5
Muro?	5	5	5	5

No caso do Forte de S. Clemente registaram-se os seguintes valores:

Nível de sedimentação dos contextos que se encontram a cobrir as estruturas e respetivos contextos arqueológicos (variação baseada em potências)				
	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
Ponto 0	0	+1.65m	+2.5m	+0.5m
Pedreira	0	+0.8m	0	0
Rampa ISN	0	0	+2.5m	+0.2m
Barca da Passagem	0	0	+0.5m	+0.2m
Rampa principal	0	0	+0.2m	+0.4m
Ancoradouro	0	0	?	+0.5m
Características de coesão dos contextos (variação em magnitudes)				



INVESTIGAÇÃO & DESENVOLVIMENTO EM ARQUEOLOGIA



	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
Ponto 0	0	0	0	0
Pedreira	0	0	0	0
Rampa ISN	0	0	0	0
Barca da Passagem	0	0	0	0
Rampa principal	0	0	0	0
Ancoradouro	0	0	0	0
Grau de conservação				
	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
Ponto 0	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Pedreira	4	?	?	?
Rampa ISN	4	4	4	4
Barca da Passagem	3	3	3	3
Rampa principal	3	3	3	3
Ancoradouro	N/a	N/a	N/a	N/a
Grau de exposição aos elementos				
	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
Ponto 0	0	0	0	0
Pedreira	5	0	0	0
Rampa ISN	5	5	5	5
Barca da Passagem	5	5	4	4
Rampa principal	5	5	4	4
Ancoradouro	5	5	5	5

Como se pode verificar pelas tabelas acima, durante a execução de obra e imediatamente após, as três estações arqueológicas foram positivamente afetadas com o aumento da sedimentação no local, não ocorreu nenhuma desagregação dos elementos previamente registrados e quase todas as estruturas foram totalmente ou



parcialmente cobertas. Em termos de conservação, não se observou a criação ou evolução de patologias orgânicas ou químicas nas estruturas referenciadas.

MONITORIZAÇÃO DO ESTADO ESTRUTURAL DAS ESTRUTURAS EXISTENTES NAS ESTAÇÕES ARQUEOLÓGICAS

Parâmetros Avaliados

Analisaram-se as ações mecânicas, físicas, químicas e biológicas que possam estar a afetar as estruturas e os seus materiais. Estabeleceram-se parâmetros quantitativos para avaliar a capacidade de resiliência dos elementos arqueológicos. Mediram-se a quantidade de areia primária depositada em cima dos locais e os efeitos cumulativos. O objetivo foi elaborar um plano de análise da situação do depósito sedimentar e, por conseguinte, determinar a evolução deste durante e após as dragagens. O segundo parâmetro determinava se haveria alterações no grau de coesão dos elementos arqueológicos existentes. Para cada elemento a monitorizar considerou-se a condição do local antes da intervenção e comparou-se com eventuais desagregações, perdas de elementos ou outras alterações estruturais dos elementos. Considera-se na escala de um a cinco o seguinte:

Grau	Descrição
0	Nenhuma alteração visível
1	Perda de alguns elementos individuais, mantêm-se próximos ou em contacto com as superfícies originais
2	Perda de elementos, apresentam migração até 10cm de distância
3	Perda de diversos elementos, ausências demarcadas de materiais, fragmentação dos elementos, existência de plumas
4	Perda de muitos elementos e presença de vários negativos, os materiais já não se encontram no local
5	Destruição da estrutura com perdas significativas de mais de 60% da estrutura caracterizada



Este parâmetro permite-nos aferir se os elementos arquitetónicos se encontram soterrados em estratigrafias cristalizadas ou se sofrem períodos longos de exposição/cobertura. Constantes alterações do ambiente de depósito levam ao aceleração da destruição dos elementos arqueológicos.

O parâmetro seguinte é a expressão quantitativa do grau de conservação do elemento conforme o thesaurus da DGPC:

Grau	Descrição
1	Destruído
2	Mau
3	Regular
4	Bom
5	Em perigo

O grau de exposição é um parâmetro em expressão quantitativa da percentagem de exposição das áreas identificadas aos elementos.

Grau	Descrição
0	Totalmente coberto
1	80%
2	60%
3	40%
4	20%
5	Totalmente exposto

Locais e Frequência de Amostragem

Conforme o exposto no DCAPE de 20 de Novembro de 2011, processo de AIA 2825, foi executado o plano de monitorização dos sítios arqueológicos Tanque da Moura (CS 23805), Forte de S. Clemente (CS 33826) e Angra das Mós (Figura 8), nas seguintes coordenadas Angra das Mós (WGS84 -INT - 37.721402;-8.787640 e WGS84 -INT - 37.221284;-8.7878800), Forte de São Clemente (WGS84 -INT - 37.221284,-8.783724) e Tanque da Moura (WGS84 -INT - 37.720151;-8.788266).



Figura 8 – Áreas classificadas para a conservação na natureza nas quais a área do projeto de encontra inserido: área de intervenção.

Técnicas e métodos de recolha de dados

Não obstante a necessidade da utilização de métodos quantitativos de recolha de dados, conforme indicado em DCAPE, a totalidade dos ensaios específicos para os materiais construtivos indicados não tem capacidade técnica de resistência ao meio interdital. Modelos matemáticos de evolução estrutural baseados em taxas de compressão, elasticidade são, portanto, ineficazes nesta faixa. Em conformidade com as recomendações para análise, conservação e restauro estrutural do património arquitetónico, utilizamos uma abordagem holística, com agregação de técnicas quantitativas e qualitativas para a recolha de dados.

A recolha de dados ocorreu através de prospeção visual subaquática, nos dias 7 a 9 de Dezembro de 2019, por cobertura total da zona e incidiu na identificação de degradações e danos; efeitos do meio ambiente sobre as estruturas; e a identificação de zonas de



INVESTIGAÇÃO & DESENVOLVIMENTO EM ARQUEOLOGIA



esmagamento ou de trações elevadas. No caso da monitorização da sedimentação do local efetua-se medições de controlo por meio de profundímetro digital. As zonas de esmagamento ou de tração foram avaliadas por meios não intrusivos de modelação tridimensional. Controlo de espécies invasoras fez-se por classificação, no caso de microalgas por raspagem de 1 cm². Por razões de custo-benefício, não se recolheu amostras para ensaios em laboratório.



Figura 9 – Elemento da equipa no ponto zero da Angra do Lastro a medir a cota de sedimento.



Figura 10 – Elemento da equipa efetua o registo na área do Tanque da Moura

As condições de visibilidade em toda a zona de trabalho mantiveram-se excelentes (superior a 5 metros).



Métodos de Tratamento de dados

Análise quantitativa por expressão matemática de dispersão dos objetos conforme as regras estipuladas no International Handbook of Underwater Archaeology (Ruppé & Barstad, 2002)

Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto

O presente programa de monitorização segue os padrões utilizados em arqueologia que permite acompanhar a evolução do património cultural na área a interencionar antes, durante e depois da ocorrência do impacto. De referir que o desenho experimental adotado está de acordo com o disposto na DCAPE, salvaguardando-se que serão cumpridos todos os objetivos propostos no referido documento.

Critérios de avaliação de dados

Não aplicável no âmbito da monitorização do Património Cultural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Memória descritiva

Conforme explicado no enquadramento histórico, o fundeadouro da Angra das Mós é um local de ancoragem de embarcações cuja cronologia recua até, no mínimo, ao século XVII. O local é composto por unidades estratigráficas de lodos compactados com diversos materiais arqueológicos demonstrativos da atividade (em ex. fragmentos de cerâmica, madeiras, restos de sementes e outros orgânicos, couros). Presentemente não existem ações mecânicas capazes de afetar este local. O sítio é suscetível à ação física, principalmente de transporte de sedimentos que causam a desagregação e erosão da camada superior e descontextualização dos artefactos. Contrariamente, a ação



química natural do local leva a agregação e cimentação dos materiais e é benéfica para a sobrevivência de longo curso do local. O local é particularmente suscetível à ação biológica, a sua exposição a longo prazo aos agentes biológicos acelera a sua degradação, em maior força nos elementos orgânicos que compõem as UES, e nos metais nobres e as cerâmicas mais representativas.

Grupo	Tipo	Suscetibilidade	Ação	Fundamento
Mecânicas	Peso	Imune	Inexistente	Protegido por UE de colmatação
	Ação humana	Suscetível	Inexistente	
	Movimentos térmicos	Suscetível	Inexistente	
	Assentamentos / deslizamentos	Suscetível	Inexistente	
Físicas	Descompressão	Imune	Inexistente	
	Termoclastia	Imune	Inexistente	
	Crioclastia	Imune	Inexistente	
	Haloclastia	Imune	Inexistente	
Químicas	Oxidação	Suscetível	Inexistente	Protegido por UE de colmatação superior a 1 metro de espessura
	Hidrólise	Suscetível	Inexistente	
	Carbonatação	Benéfico	Inexistente	
Biológicas	Desagregação	Muito suscetível	Inexistente	Protegido por UE de colmatação superior a 2 metros de espessura
	Transporte	Muito suscetível	Inexistente	

No caso do Tanque da Moura o seu propósito histórico não é claro, e, como indicado no enquadramento histórico, considera-se ser do período clássico. Como ambas as estruturas foram talhadas na rocha (tanque e muro defronte) são compostas totalmente por Filito (Xisto luzente) cuja composição detém uma forte percentagem de férreo. Os danos presentes na estrutura dizem respeito à utilização humana do local e principalmente a sua forte suscetibilidade à termoclastia e à oxidação. Apresenta



algumas zonas de esmagamento na fase Este. Até à presente monitorização não apresentaram diferenciações, assume-se serem inerentes à geologia e não alterações da estrutura. A nossa avaliação estrutural considera que, devido a sua tipologia construtiva, é suscetível às mesmas forças, no mesmo grau que a geologia que a compõe. Excetua-se as ações mecânicas de origem humana, nomeadamente a frequente utilização do tanque enquanto piscina natural que acelera a destruição das arestas.

Grupo	Tipo	Suscetibilidade	Ação	Fundamento
Mecânicas	Peso	Imune	Inexistente	
	Ação humana	Suscetível	Presente com impacto negativo	Utilização regular enquanto piscina de banhos
	Movimentos térmicos	Imune	Inexistente	
	Assentamentos / deslizamentos	Imune	Inexistente	
Físicas	Descompressão	Suscetível	Inexistente	Conforme geologia.
	Termoclastia	Bastante Suscetível	Constante	Sofre desagregação acelerada das laminas pela amplitude térmica a que está sujeito
	Crioclastia	Imune	Inexistente	
	Haloclastia	Bastante Suscetível	Constante	O contacto direto com a água do mar leva a formação de sais, a cristalização aquando exposta ao ar
Químicas	Oxidação	Bastante Suscetível	Constante	A oxidação do ferro é particularmente agressiva no local devido as alterações rítmicas de PH, salinidade e temperatura
	Hidrólise	Imune	Inexistente	
	Carbonatação	Imune	Inexistente	
Biológicas	Desagregação	Suscetível	Inexistente	



	Transporte	Imune	Inexistente	
--	------------	-------	-------------	--

As estruturas associadas ao Forte de S. Clemente inclusive o próprio forte, conforme descrito no enquadramento histórico, foram construídas no período Moderno. O objetivo do forte era operar como dissuasor da pirataria e área de alfândega. Associados ao forte temos a rampa (trem), a pedreira donde se extraíram as pedras, e o ancoradouro defronte ao atual ISN. A rampa do Forte e a zona da Barca da passagem são talhados na rocha e apresentam as mesmas fragilidades como as acima reportadas para o Tanque da Moura. O aparelho construtivo do forte de S. Clemente segue os cânones da construção militar filipina. Das diversas estruturas identificadas as ações mais presentes são, no caso do forte, a ação mecânica direta do peso da própria estrutura transmitida para as fundações que são suscetíveis de desagregação nos locais de ação antropogénica e em alguns pontos de fragilidade na encosta rochosa. No que toca às restantes estruturas existem presentemente uma série de ações às quais estas são parcialmente suscetíveis.

Grupo	Tipo	Suscetibilidade	Ação	Fundamento
Mecânicas	Peso	Suscetível	Presente	Peso da Fortaleza
	Ação humana	Suscetível	Presente	Utilização regular para atividades de veraneio
	Movimentos térmicos	Imune	Inexistente	
	Assentamentos / deslizamentos	Imune	Inexistente	
Físicas	Descompressão	Suscetível	Fraca	Pelo peso da estrutura associada.
	Termoclastia	Suscetível	Constante	A pedreira e a rampa estão expostas a desagregação por amplitude térmica
	Crioclastia	Imune	Inexistente	



	Haloclastia	Suscetível	Constante	O contacto direto com a água do mar leva a formação de sais, a cristalização aquando exposta ao ar
Químicas	Oxidação	Suscetível	Constante	A oxidação do ferro é particularmente agressiva no local devido as alterações rítmicas de PH, salinidade e temperatura
	Hidrólise	Imune	Inexistente	
	Carbonatação	Imune	Inexistente	
Biológicas	Desagregação	Suscetível	Presente	No caso da pedreira e da rampa devido ao limo existente.
	Transporte	Imune	Inexistente	

O fundeadouro da Angra das Mós apresenta-se actualmente a começar a ficar descoberto, em alguns locais a areia encontra-se já subjacente às unidades estratigráficas presentes. Como indicado no relatório anterior (Bioinsight, 2018) a Este do ponto 0, a zona de passagem de água com capacidade de transporte de sedimentos encontra-se completamente reimplantada. Nesse local, as UEs de interesse arqueológico encontram-se novamente expostas, e inclusive a UE de areia encontra-se já ausente por debaixo da UE.

Essa zona de passagem de água, intensifica-se na zona imediatamente adjacente ao arqueossítio Tanque da Moura. Como no ano anterior nesse local a exposição do substrato rochoso que suporta o local atinge os 3 metros de profundidade, sendo visível na zona das suas fundações a existência de cavidades. Todo o sedimento que se tinha depositado ao redor do Tanque da Moura em fase de execução de obra desapareceu deixando o Tanque da Moura totalmente exposto, o mesmo sucede com o muro que



atualmente se encontra no declive de areia. A 12 metros do Tanque da Moura começa-se a formar uma elevação sedimentar, na data da monitorização com uma altura de 0.5m, que se estende para o meio do rio.

Voltamos a confirmar que as mesmas não apresentam qualquer alteração na sua coesão ou grau de conservação. Durante a avaliação da mesma e zona circundante, não obstante a localização de diversos artefactos de uso quotidiano (anzóis, cabos, pesos de pesca, roupa, carpetes, latas de cerveja e garrafas de vidro), não se localizou um único artefacto arqueológico. Tal facto comprova a manutenção do grau de conservação do local.

Curiosamente, na área do Forte de S. Clemente constatamos o aumento da potência de sedimento em todas as suas vertentes e locais associados. O ponto zero, inicialmente colmatado até à cota zero (ZH) pelas dragagens, encontra-se atualmente a uma cota de -1 (ZH), as rampas encontram-se com sedimento, com uma média de 50cm de espessura.

No caso de Angra das Mós registaram-se os seguintes valores:

Sedimentação (variação baseada em potências)						
Ponto 0	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
	0	Desc	1.6m e os -1.1m	Desc	-0.3m	0
Características de coesão dos contextos (variação em magnitudes)						
Ponto 0	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
Ponto 0	0	0	0	0	0	0
Grau de conservação						
Ponto 0	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
	Des	Des	Des	Des	Des	Des



Grau de exposição aos elementos						
Ponto 0	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
	0	0	0	0	0	0

No caso de Tanque da Moura registaram-se os seguintes valores:

Nível de sedimentação dos contextos que se encontram a cobrir as estruturas e respetivos contextos arqueológicos (variação baseada em potências)						
	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
Ponto 0	0	+1.65m	+2.5m	+0.5m	0	0
Tanque	0	+0.8m	0	0	-0.8 m	0
Muro?	0	0	+2.5m	+0.2m	-1.2m	0

Características de coesão dos contextos (variação em magnitudes)						
	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
Ponto 0	0	0	0	0	0	0
Tanque	0	0	0	0	0	0
Muro?	0	0	0	0	0	0

Grau de conservação						
	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
Ponto 0	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Tanque	4	?	?	?	4	4
Muro?	4	4	4	4	4	4

Grau de exposição aos elementos						
	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
Ponto 0	0	0	0	0	0	0
Tanque	5	5	5	5	5	5
Muro?	5	5	5	5	5	5

No caso do Forte de S. Clemente registaram-se os seguintes valores:

Nível de sedimentação dos contextos que se encontram a cobrir as estruturas e respetivos contextos arqueológicos (variação baseada em potências)						
	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
Ponto 0	0	+1.65m	+2.5m	+0.5m	-3m	+1m
Pedreira	0	+0.8m	0	0	-0.4m	+0.5
Rampa ISN	0	0	+2.5m	+0.2m	-3m	+1m
Barca da Passagem	0	0	+0.5m	+0.2m	-7m	+2m
Rampa principal	0	0	+0.2m	+0.4m	-6m	+2m
Ancoradouro	0	0	?	+0.5m	-0.5m	+0.5m



Características de coesão dos contextos (variação em magnitudes)						
	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
Ponto 0	0	0	0	0	0	0
Pedreira	0	0	0	0	0	0
Rampa ISN	0	0	0	0	0	0
Barca da Passagem	0	0	0	0	0	0
Rampa principal	0	0	0	0	0	0
Ancoradouro	0	0	0	0	0	0
Grau de conservação						
	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
Ponto 0	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Pedreira	4	?	?	?	4	3
Rampa ISN	4	4	4	4	4	3
Barca da Passagem	3	3	3	3	3	2
Rampa principal	3	3	3	3	3	2
Ancoradouro	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a	N/a
Grau de exposição aos elementos						
	Junho (2017)	Julho (2017)	Agosto (2017)	Dezembro (2017)	Dezembro (2018)	Dezembro (2019)
Ponto 0	0	0	0	0	0	0
Pedreira	5	0	0	0	3	3
Rampa ISN	5	5	5	5	5	5
Barca da Passagem	5	5	4	4	5	4
Rampa principal	5	5	4	4	5	4
Ancoradouro	5	5	5	5	5	5

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS MEDIDAS ADOTADAS PARA PREVENIR OU REDUZIR IMPACTES

O presente relatório corresponde à Monitorização da Componente de Património Cultural na fase de Pós-obra, sendo assim possível comparar com os resultados obtidos na Fase de Pré-Obra e Obra.

De referir que os impactos positivos da obra nos locais arqueológicos apresentam uma duração menor ao esperado, mas nota-se que as areias depositadas têm migrado



novamente para alguns dos locais referenciados, o que supomos ser uma acção rotativa cíclica no local.

COMPARAÇÃO COM OS IMPACTES PREVISTOS NO EIA

De referir que tinha sido identificado na Fase de EIA que os impactes resultantes das ações de dragagens seriam positivos, uma vez que as mesmas iriam contrariar o progressivo assoreamento a que se assiste há vários anos no troço terminal do estuário do rio Mira. Desta forma, no que diz respeito ao património cultural a proteção acrescida dos sedimentos no local permitiu a deflexão temporária das diversas ações que atualmente atuam nos locais em estudo.



CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Proposta ou alteração de medidas de mitigação

De acordo com os resultados apresentados no presente relatório verificou-se a diminuição da ocorrência de impactos positivos nos locais de amostragem. Porém, não se considera alteração nas medidas atualmente em vigor.

Análise da adequabilidade do plano de monitorização

Considera-se que o plano de monitorização do Património Cultural foi adequado aos objetivos delineados.

Disseminação científica dos resultados obtidos

O presente estudo será convertido em forma de livro e publicado dentro da linha editorial da Archaeofactory até um ano após a sua aprovação.

Ações de divulgação e publicitação

O presente estudo foi alvo de divulgação e publicitação através de social media da entidade contratante e enquadrante. Será remetido para as bibliotecas municipais da área em estudo e universidade no distrito da área em estudo exemplares dos livros.



BIBLIOGRAFIA

- Bioinsight. (2018). *Monitorização da Evolução de Fundos Estuarinos, Ecologia e Património Cultural do Projeto “Transposição de Sedimentos da Foz do Rio Mira para Reforço Dunar da Praia da Franquia” na Fase de Pós-obra*. Lisboa: Bioinsight.
- Dias, J. M. (2004). A história da evolução do litoral português nos últimos vinte milénios. *Actas do Colóqui: Evolução Geohistórica do Litoral Português e Fenómenos Correlativos* (pp. 157-170). Lisboa: Universidade Aberta.
- Fraga, T. M. (2018). *Sondagens no âmbito da Empreitada de Transposição de Sedimentos da Foz do Rio Mira para Reforço do Cordão Dunar na Praia da Franquia - Sondagens Arqueológicas*. Faro: TMF.
- Fraga, T. M., & Dores, T. (2018). *Monitorização no âmbito da Empreitada de Transposição de sedimentos da Foz do Rio Mira - Angra das Mós*. Faro: TMF.
- Fraga, T. M., & Dores, T. (2018). *Monitorização no âmbito da Empreitada de Transposição de sedimentos da Foz do Rio Mira - Forte de S. Clemente*. Faro: TMF.
- Fraga, T. M., & Dores, T. (2018). *Monitorização no âmbito da Empreitada de Transposição de sedimentos da Foz do Rio Mira -Tanque da Moura*. Faro: TMF.
- Fraga, T. M., Freire, J., & Cabaco, B. (2018). *ACOMPANHAMENTO E MONITORIZAÇÃO DA TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS DA FOZ DO*



*RIO MIRA PARA REFORÇO DO CORDÃO DUNAR NA
PRAIA DA FRANQUIA. Faro: TMF.*

Gomes, S., & Fraga, T. M. (2015). *Relatorio Final - Projecto de Transposição de Sedimentos da Foz do Rio Mira para Reforço cordão dunar praia da franquia - Património*. Lisboa: Nemus.

Leal, A. b. (1886). *Portugal Antigo e Moderno. Dicionario Geographico Estatístico, Chorografico, Heraldico, Archaeologico, Historico, Biographico e Etymologico*. Lisboa: Mattos Moreira &C.

Leitão, H., & Lopes, J. v. (1990). *Dicionário de Linguagem de Marinha Antiga e Actual*. Lisboa: CEHU.

Porfirio, E., Baço, J., & Fraga, T. M. (2016). *Relatorio Avaliação e Registo dos Sítios na Foz do Rio Mira*. Faro: Palimpsesto.

Quaresma, A. (2006). *Odemira Histórica. Estudos e Documentos*. Odemira: Município de Odemira.

Quaresma, A. (2014). *O Rio Mira no sistema portuário do litoral alentejano (1851-1918)*. Lisboa: Âncora.

Ruppé, R., & Barstad, J. F. (2002). *International Hanbook of Underwater Archaeology*. New York: Kluwer Academic.

Teixeira, P. (1634). *Description de España y de las costas e puertos de sus reynos. El atlas del rey Planeta*. Nerea, Madrid.

Veiga, E. d. (1981). *Antiguidades Monumentais do Algarve*. Faro: S.



INVESTIGAÇÃO & DESENVOLVIMENTO EM
ARQUEOLOGIA



Vilhena, J. (2012). Milfontes, uma história feita em cacos
("maravilhas de Portugal). *FO Magazine*(7), 26-29.

Vilhena, J. (2017). *Arqueologia de período romano no concelho de Odemira*.

Obtido de Atlas do Sudoeste Portugues:

<http://www.atlas.cimal.pt/drupal/?q=pt-pt/node/344>

