MARINAS DE BARLAVENTO
EMPREENDIMENTOS TURÍSTICOS, S.A.

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
DO EMPREENDIMENTO DA MARINA DE FERRAGUDO

ADITAMENTO (Tomo 4)

Fevereiro 2008

ECOMIND
Consultadoria Ambiental Lda

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
DO EMPREENDIMENTO DA MARINA DE FERRAGUDO

Índice Geral do Estudo de Impacte Ambiental

TOMO 1 – Relatório Base

TOMO 2 – Anexos

TOMO 3 – Resumo Não Técnico

TOMO 4 – Aditamento

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
DO EMPREENDIMENTO DA MARINA DE FERRAGUDO

Índice Geral do Tomo 4

ÍNDICE DE TEXTO

Pag.

NOTA INTRODUTÓRIA 1

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 1 - ABERTURA DE VIAS NAVEGÁVEIS DE ACESSO À MARINA 2

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 2 – JUSTIFICAÇÃO DA AUSÊNCIA DE ALTERNATIVAS DE PROJECTO 10

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 3 – JUSTIFICAÇÃO DO NÚMERO DE LUGARES DE AMARRAÇÃO PREVISTOS NO PROJECTO 12

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 4 – CARACTERIZAR AS ROTAS DE NAVEGAÇÃO 14

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 5 – APRESENTAR PEÇA DESENHADA 16

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 6 – CLARIFICAÇÃO SOBRE O PROJECTO DA NOVA ZONA DE ESTALEIRO PARA ESTACIONAMENTO E REPARAÇÃO DE EMBARCAÇÕES ACIMA DOS 18 M 16

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 7 – APRESENTAÇÃO DE CARTAS TOPOHIDROGRÁFICAS COM AS ÁREAS TOTAIS A DRAGAR 19

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 8 - RESULTADOS DA CAMPANHA DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SEDIMENTOS DA ÁREA A DRAGAR 19

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 9 – IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS DEPÓSITOS TEMPORÁRIOS, MEIOS DE TRANSPORTE E DESTINO FINAL DOS MATERIAIS DRAGADOS..... 22

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 10 - BALANÇO DOS MATERIAIS A ESCAVAR/DRAGAR *VERSUS* MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO 23

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 11 - LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DO ESTALEIRO..... 24

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 12 - COMPROVATIVO DO FORNECIMENTO DE ÁGUA AO EMPREENDIMENTO..... 24

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 13 - DESTINO FINAL DAS ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS DO EMPREENDIMENTO..... 25

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 14 - LOCALIZAÇÃO DAS ZONAS DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEL E DE ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS GERADOS NA ACTIVIDADE MARÍTIMA 26

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 15 - CARTOGRAFIA DOS USOS DA ÁGUA NA ZONA ENVOLVENTE À ÁREA DO PROJECTO 26

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 16 - CARTOGRAFIA DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM DAS ZONAS BALNEARES 27

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 17 - SENTIDO DO FLUXO SUBTERRÂNEO NO SISTEMA AQUÍFERO FERRAGUDO-ALBUFEIRA..... 30

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 18 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS CUMULATIVOS DECORRENTES DA CONCENTRAÇÃO DE LUGARES DE AMARRAÇÃO 32

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 19 - ESTUDOS RELATIVOS À SIMULAÇÃO DOS IMPACTES NA HIDRODINÂMICA E TRANSPORTE DE SEDIMENTOS INDUZIDOS PELA CONSTRUÇÃO DA MARINA 35

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 20 – PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA 36

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 21: 38

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 22: 38

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I - Parecer da Comissão de Avaliação (Procedimento de AIA n.º 1816) 41

ANEXO II - Planta e Cortes do Anteprojecto do Prolongamento do Cais de Comércio e de Turismo de Portimão (Desenho 0.2) 46

ANEXO III - Cartas topohidrográficas com as áreas totais a dragar, incluindo os canais de acesso à Marina de Ferragudo e ao Porto de Pesca de Ferragudo 48

ANEXO IV – Relatório de Amostragem e Caracterização Físico-Química de Sedimentos das áreas a dragar para estabelecimento dos canais de acesso à Marina e ao Porto de Pesca 49

ANEXO V – Localização seleccionada para a implantação do estaleiro 50

ANEXO VI – Declaração dos SMAS de Lagoa 51

ANEXO VII – Localização das zonas de abastecimento de combustível e de armazenamento de resíduos gerados na actividade marítima..... 52

ANEXO VIII – Estudo Hidrodinâmico do Estuário do Arade 53

ANEXO IX – Cópia da carta de envio do Relatório Arqueológico para o IGESPAR 60

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
DO EMPREENDIMENTO DA MARINA DE FERRAGUDO

TEXTO

Separador

ADITAMENTO

No âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental relativo ao Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Empreendimento da Marina de Ferragudo (Processo de AIA n.º 1816), a Comissão de Avaliação (CA) considerou necessário solicitar ao promotor, ao abrigo do n.º 4 do artigo 13º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, a apresentação de um conjunto de elementos informativos adicionais, sob a forma de Aditamento ao EIA. Este parecer da CA encontra-se apresentado, na íntegra, no **Anexo I** do presente documento.

O presente documento e os seus anexos, satisfazem o referido pedido. O texto está sistematizado de acordo com a numeração dos pedidos de informação adicional, sendo indicado no início de cada ponto a solicitação realizada seguindo-se depois a respectiva resposta.

O promotor entendeu acrescentar, sob a forma de "Nota Introdutória", uma síntese do processo que deu origem ao projecto que ficou consignado no contrato entre o promotor e o Estado Português.

NOTA INTRODUTÓRIA

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 1 - ABERTURA DE VIAS NAVEGÁVEIS DE ACESSO À MARINA

"1. Integrar a abertura de vias navegáveis de acesso à Marina na Avaliação de Impacte Ambiental, pois a Marina não pode funcionar sem o canal de acesso pelo que este aspecto deve ser clarificado."

RESPOSTA:

Atendendo às vias navegáveis já existentes no troço terminal do estuário do Arade, à topohidrografia dos fundos na proximidade da área de concessão e ao calado das embarcações que poderão aceder à Marina de Ferragudo (calado inferior a 5,0 m) ou ao Porto de Pesca (calado inferior a 2,5 m), de acordo com o respectivo Estudo Prévio e Anteprojecto, as únicas vias navegáveis que será necessário realizar para o acesso das embarcações são os canais de acesso que se apresentam no Desenho 0.1 do Anexo II do Tomo 2 do EIA.

A obra de criação do pequeno canal de acesso à Marina, com cota de serviço de -5 m (ZH), cerca de 220 m de largura máxima (medidos no rasto, junto ao limite da Marina), e cerca de 80 m de comprimento, está integrada no Estudo Prévio das Obras Marítimo-fluviais e Terrestres da Marina – Proposta Base (Outubro/2004) - Tomo D, sendo apresentada com todo o detalhe nos Desenhos D.1-03 – Planta Geral - e D.2.01 – Acessos e Sinalização marítimo-fluviais.

O projecto da via navegável de acesso ao pequeno Porto de Pesca de Ferragudo é, por sua vez, parte integrante do Anteprojecto deste Porto de Pesca – Proposta Base (Outubro/2004) - Tomo H. Na Planta Geral (Desenho H.1.B-03) deste anteprojecto e, também, no já referido Desenho D.2.01 – Acessos e Sinalização marítimo-fluviais do Tomo D – Estudo Prévio das Obras Marítimo-fluviais e Terrestres da Marina – Proposta Base (Outubro/2004), é possível observar, com todo o pormenor, a sua localização. Este canal de acesso tem uma largura média de cerca de 25 m, uma extensão de, aproximadamente, 230 m e cota de serviço de -2,5 m (ZH).

A área de fundos a afectar pela implantação das vias de acesso à Marina e ao Porto de Pesca corresponde sensivelmente a apenas 2,5 ha (ver resposta à Solicitação Informativa n.º 7), estimando-se a quantidade dos materiais a dragar em cerca de 220 000 m^3 (70 000 m^3 para abertura das valas de construção das obras e 150 000 m^3 provenientes da dragagem geral dos canais de acesso e bacias de manobra; ver resposta à Solicitação Informativa n.º 10).

Do anteriormente exposto resulta claro que as vias de acesso à Marina e ao Porto de Pesca de Ferragudo estão contempladas nos projectos alvo do presente EIA.

Não é necessário criar qualquer outra obra de acessibilidade marítimo-fluvial para o estabelecimento dos acessos à Marina e ao Porto de Pesca de Ferragudo.

Os impactes ambientais da realização destes dois canais de acesso prendem-se, fundamentalmente, com os efeitos directos e indirectos das dragagens que lhes estão associadas.

Todos os principais elementos de projecto relativos às obras de dragagem dos canais de acesso acima referidos encontram-se contemplados e descritos no Relatório do EIA nos capítulos "3.2.3.6. Escavações e Dragagens" (pag. 52 do Tomo 1 – Parte 1 do Relatório Base do EIA) e "3.2.3.7. Acessibilidades Marítimas" (pag. 53 do Tomo 1 – Parte 1 do Relatório Base do EIA), no que se refere à Marina, e "3.3.1. Porto de Pesca de Ferragudo", na parte referente às escavações e dragagens (pag. 78 do Tomo 1 – Parte 1 do Relatório Base do EIA), para o Porto de Pesca.

Relativamente à identificação e avaliação dos impactes ambientais das dragagens dos canais de acesso, os mesmos constam dos capítulos de avaliação de impactes na fase de construção dos seguintes descritores:

- Meio Geológico, Geomorfológico e Ambiente Sedimentar, mais precisamente no capitulo "5.3.1.2. Dragagens e escavações" (paginas 4 a 6 do Tomo 1 – Parte 3 do Relatório Base do EIA);

- Recursos Hídricos, mais concretamente no capitulo "5.4.1.1. Operações de dragagem e execução das obras marítimas" (paginas 9 e 10 do Tomo 1 – Parte 3 do Relatório Base do EIA);

- Componente Ecológica, no capitulo "5.6.2. Fauna – fase de construção e exploração" (paginas 26 e 27 do Tomo 1 – Parte 3 do Relatório Base do EIA).

No que diz respeito aos impactes da abertura das vias de acesso navegáveis no Meio Geológico, Geomorfológico e Ambiente Sedimentar, destaca-se o seguinte:

"A dragagem dos canais de acesso à Marina e ao Porto de Pesca de Ferragudo envolve um volume global de 170 000 m^3. Esta dragagem será realizada com uma draga de sucção estacionária, repulsando o material dragado para as zonas envolventes da bacia molhada da Marina. De acordo com a informação disponível (Instituto Hidrográfico, 2002), este material é constituído por argilas siltosas.

Os materiais dragados aqui colocados serão utilizados no aterro das valas de construção das obras, na modelação do terreno (as cotas finais do terreno irão variar entre +5,5 m (ZH) e + 7,5 m (ZH)) e no aterro a construir no tardoz do Prolongamento do Cais de Comércio e Turismo de Portimão. A possibilidade de utilização destes materiais nas obras associadas ao empreendimento em questão pode ser considerada como um impacte positivo, pois caso os mesmos não estivessem disponíveis isso implicaria a sua exploração noutros locais porventura mais sensíveis, com os consequentes impactes negativos, que são assim evitados."

"As dragagens e as escavações a efectuar vão introduzir alterações na topohidrografia na zona de implantação da obra, pelo que será de prever a ocorrência de impactes negativos, directos e permanentes na zona de ligação ao estuário e impactes directos e positivos na zona da Marina.

As operações de dragagem acarretarão impactes, quer associados à extracção de sedimentos, quer associados à sua deposição e ao transporte de excedentes.

As dragagens por contrariarem a evolução natural do sistema estuarino, reflectir-se-ão num impacte negativo, directo, temporário, reversível e certo, porém pouco

significativo, alterando exclusivamente a superfície submarina preexistente para uma cota de fundo mais profunda que a actual. A magnitude deste impacte é reduzida por ser muito localizada em termos espaciais e pelo facto já referido do volume de sedimento a retirar ser reduzido.

Por outro lado, os processos naturais de sedimentação continuarão a decorrer e continuarão a depositar-se os sedimentos veiculados pelo rio e pela maré no estuário do Arade. Refira-se que as dragagens terão repercussões positivas no assoreamento progressivo que caracteriza as margens do estuário do Arade, diminuindo o volume de sedimentos no sistema estuarino.

Atendendo aos processos previstos para a execução das dragagens e escavações, os impactes na qualidade da água serão certamente muito reduzidos, dado que os trabalhos de remoção, transporte e deposição estão confinados a uma área muito reduzida na margem esquerda do rio e de hidrodinamismo atenuado. (…)"

"Considera-se que o impacte negativo não é muito significativo face ao reduzido volume global de dragados, à extensão pouco expressiva abrangida pela obra e ao hidrodinamismo atenuado que se regista na zona em questão."

De acrescentar que, de acordo com os resultados das análises granulometricas ao sedimento das zonas dos canais de acesso recentemente efectuadas (ver mais adiante no presente documento o texto correspondente à Solicitação Informativa 8, onde é apresentado um tratamento mais desenvolvido dos resultados destas análises, cujo respectivo relatório é apresentado no **Anexo IV**) foram identificados diversos tipos de sedimentos, desde areias finas a argila siltosa, passando por areias siltosas, areia-silte-argila e areias lodosas.

No que se refere à afectação dos recursos hídricos pelas operações de dragagem salienta-se o seguinte:

"Como já foi referido, serão objecto de dragagens apenas os canais de ligação da Marina e do Porto de Pesca de Ferragudo ao canal de navegação existente. A dragagem nos canais de ligação irá até à cota do fundo da bacia mais profunda, ou

seja, -5,00 m (ZH).” Isto apenas no caso da Marina, já que no caso do Porto de Pesca essa profundidade não ultrapassa os -2,5 m (ZH).

“É na dragagem dos canais de acesso que poderão ser originados alguns impactes negativos. Os processos de dragagem a efectuar, irão criar condições que favorecem a ressuspensão de sedimentos, originando aumentos temporários das concentrações de sólidos em suspensão (incrementando directamente a turvação), bem como das concentrações de nutrientes e, ainda, caso estejam presentes, contaminantes e micro-organismos. Contribuem, assim, para alterações no ambiente físico-químico da água, que poderão conduzir a perturbações ao nível do ecossistema aquático, nomeadamente, nas taxas de produção primária, por redução dos níveis de radiação. Poderão também, por exemplo, no caso de haver ressuspensão de elevados teores de matéria orgânica, resultar em diminuições pontuais da concentração de oxigénio dissolvido. De acordo com os dados disponíveis (Instituto Hidrográfico, 2002) os sedimentos da zona em questão têm teores de matéria orgânica relativamente pouco importantes (na ordem de 1,5 %).

É de salientar, no entanto, que segundo estudos assinalados por Mauvais (1991), o impacte na produção primária causado pela ressuspensão de sedimentos é em muitas situações mais importante quando causado por fenómenos naturais (e.g. correntes e ondulação), do que aquele que é provocado pelos processos de dragagem.

Os aumentos de turvação dependem directamente do tipo de substrato sedimentar, nomeadamente, no que respeita ao teor em finos. As condições da dinâmica de fundo (erosão, acumulação e transporte de material do fundo) afectarão também os processos de ressuspensão de sedimentos. No caso em análise trata-se de argilas siltosas, com uma fracção de areia (muito provavelmente, de origem marinha) variável, entre 10%, na zona mais próxima da foz da ribeira de Ferragudo[1], cerca de

[1] Os resultados das análises de granulometria recentemente realizadas nas estações localizadas na foz da ribeira de Ferragudo (estações E9 a E12, ver Figura 8.1 na resposta à Solicitação Informativa 8 e o Quadro resumo dos resultados na página 6 do relatório das análises apresentado no Anexo IV) apresentam percentagens de areias entre 26,1% e 91,7%.

1,5 % na zona do futuro canal de acesso à Marina[2] e 0%, nas proximidades da Doca de Pesca. Uma vez que o teor em finos ronda os 50% é expectável que o efeito desta ressuspensão seja relativamente evidente. O baixo hidrodinamismo que caracteriza a zona a intervencionar favorece a contenção dos efeitos de turvação a uma área próxima da área afectada. Os volumes relativamente reduzidos de material a dragar também contribui para reduzir a magnitude dos efeitos desta actividade.

Se o transporte dos sedimentos dragados não se realizar com o rigor necessário, nomeadamente, através da utilização de equipamentos em deficiente estado de manutenção, ou não forem tomadas medidas para um eficiente acondicionamento dos sedimentos dragados, poderão ser originados impactes semelhantes às operações de dragagem.

O impacte na qualidade da água originado pelas operações de deposição dos materiais dragados dependerá de vários factores, de que se salientam: (i) local de deposição; (ii) presença de contaminantes; (iii) tipo e volume de sedimento a depositar.

Porém, como já assinalado, o reduzido volume de dragagens a efectuar nos canais de acesso e o método de dragagem seleccionado, em que dada a proximidade da área de concessão o material dragado é lançado na zona da bacia da marina, não estando a mesma, nesta fase da obra, em contacto com a massa de água estuarina, faz com que se possam considerar os impactes negativos relacionados com esta acção de projecto, como temporários, de magnitude moderada e pouco significativos."

[2] No caso dos sedimentos a dragar da zona do canal de acesso à Marina (estações E1 a E8, ver Figura 8.1 na resposta à Solicitação Informativa 8 e o Quadro resumo dos resultados nas páginas 5 e 6 do relatório das análises apresentado no Anexo IV) apresentam percentagens de areias entre 47,8% e 97,7%.

Resta mencionar os impactes a este respeito identificados no Relatório Base do EIA sobre a componente ecológica:

"Também se verifica a necessidade de afectar uma faixa de leito do estuário pela dragagem para obter o fundo necessário à criação do canal de acesso da marina e do pequeno porto de pesca de Ferragudo ao canal de navegação existente de entrada e saída do estuário (…)" (ver **Desenho 0.1**, do **Anexo II** do Tomo 2 do Relatório Base do EIA).

"Este facto implicará, necessariamente, uma perda dos organismos bentónicos que habitavam nestes sedimentos ou numa afectação dos organismos que predavam os primeiros."

"Trata-se de um impacte negativo directo sobre a biomassa e a produtividade biológica estuarina, reversível uma vez que os organismos bentónicos poderão recolonizar os novos fundos do canal de acesso à marina após a conclusão da obra, que terão inclusive uma constituição idêntica aos anteriores (areias). De qualquer forma, dada a reduzida área de afectação em questão, face à área ocupada por este mesmo habitat quer no estuário em geral, quer em particular na zona do troço terminal do estuário onde se localiza o empreendimento, pode considerar-se que o impacte directo negativo correspondente à perda de habitat móvel (sedimentos) é temporário, de reduzida magnitude e pouco significativo, quer em termos da produtividade primária, quer nas restantes componentes da cadeia trófica estuarina."

"Há, ainda, a referir os potenciais efeitos do aumento dos sólidos em suspensão provocados pelas obras marítimas, que no presente caso se restringem às dragagens do canal de acesso à marina e ao pequeno porto de pesca, e da consequente posterior deposição destes sólidos formando uma película na zona adjacente à obra. Este tipo de efeito prejudica a produtividade primária, ao resultar numa menor penetração de luz na coluna de água, e a acção dos organismos bentónicos de regime alimentar suspensívoro, pois provoca a colmatação dos mecanismos de filtração.

Como foi referido na caracterização, os estuários são zonas de elevada produtividade e, pelo seu relativo confinamento, são utilizadas por muitas espécies, algumas das quais com interesse económico, como zonas de postura e desenvolvimento das formas larvares e juvenis, pelo que a alteração de zonas intertidais e subtidais acarreta, geralmente, impactes negativos significativos.

Quanto ao raio de acção previsível, os efeitos identificados estender-se-ão, devido à acção das correntes, para além da área de intervenção. A extensão da área afectada, tal como a permanência dos seus efeitos, encontra-se muito dependente da velocidade das correntes e da granulometria do material em suspensão. Uma vez que o material a dragar apresenta granulometrias elevadas e baixo conteúdo de matéria orgânica pelo que é previsível que precipite a curta distância do local da obra. Salienta-se que, de uma forma geral, a magnitude destes impactes está mais relacionada com o método e equipamento utilizado nas dragagens e do que com quantidade movimentada.

No entanto, no presente caso e tal como é referido no capítulo dos impactes na qualidade da água, atendendo às condições locais de hidrodinamismo relativamente atenuadas, à pequena dimensão da zona a intervencionar relativamente à totalidade do estuário, ao reduzido volume de materiais envolvido e, ainda, dado os materiais dragados serem colocados nas praias da zona envolvente à área de concessão, os impactes negativos relacionados com a ressuspensão de sólidos, matéria orgânica e nutrientes, associados às dragagens serão, previsivelmente, temporários, reversíveis, de reduzida magnitude, pouco significativos e localizados."

Considera-se, igualmente, que as pequenas diferenças nos valores que foram apurados no presente trabalho relativamente aos que constam do texto do EIA não são de índole a porem em questão as conclusões que foram avançadas em termos de avaliação de impacte.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 2 – JUSTIFICAÇÃO DA AUSÊNCIA DE ALTERNATIVAS DE PROJECTO

"2. Justificar a ausência de alternativas de projecto para a marina, uma vez que este se encontra em fase de estudo prévio;"

RESPOSTA:

Como foi referido na Introdução do Relatório Base do EIA, através do Decreto-Lei n.º 265/2003, de 24 de Outubro, o Governo estabeleceu as Bases Gerais da Concessão, a atribuir mediante concurso público, para a construção e exploração da Marina de Ferragudo. De acordo com este Decreto-Lei, a Marina tem de satisfazer, entre outros, os seguintes objectivos:

- Ter capacidade mínima de 300 embarcações acima de 6 m de comprimento, em que, pelo menos, 20 % das mesmas devem corresponder a embarcações de comprimento superior a 15 m;
- Ter uma bacia molhada com área mínima de 50 000 m^2;
- Ser dotada de instalações de apoio da marina, compreendendo equipamentos comerciais, hoteleiros e habitacionais.

Os projectos alvo do presente EIA são os que foram apresentados pelo proponente no âmbito do Concurso Público para a Concessão da Construção e Exploração da Marina de Ferragudo, cujo respectivo anúncio foi publicado no Diário da República, 3ª série, n.º 167, de 17 de Julho.

Os documentos que constituíam o Processo de Concurso, contemplavam, para além do Programa de Concurso, que estabelecia as condições a que deviam obedecer os concorrentes e as suas propostas, as Bases Gerais da Concessão e as Cláusulas Complementares do Caderno de Encargos. Nessas Cláusulas Complementares

eram estabelecidas com pormenor, entre outras, as condições a que deveriam obedecer:

- O ordenamento geral da área da concessão;
- A composição da frota e postos de acostagem;
- As instalações para as autoridades públicas;
- Os serviços e instalações complementares, designadamente, estabelecimento hoteleiro, parque subterrâneo respectivo, apartamentos turísticos/habitacionais, parque subterrâneo respectivo e zona comercial;
- O ordenamento urbanístico e rede viária;
- A acessibilidade pública;
- A cota dos terraplenos;
- O abastecimento de água, a rede de combate a incêndios, a rede de águas residuais e pluviais, as redes eléctricas de média e de baixa tensão, a iluminação pública, as redes de comunicação e controlo, a recolha de resíduos;
- As obras marítimo-fluviais;
- Os produtos das dragagens.

Deste modo, os projectos que integram o empreendimento em análise, respondem aos objectivos e justificações apresentados pelo Decreto-Lei n.º 265/2003, consubstanciados no Contrato de Concessão para a Construção e Exploração da Marina de Ferragudo (cuja Minuta e Planta Base foram aprovadas através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 87/2006), entre o Estado Português e Promotor, o qual foi assinado em 3 de Maio de 2007, onde são especificadas as regras de ordenamento, de construção e de planeamento a que o empreendimento deve obedecer.

A localização do empreendimento, de acordo com o n.º 1 da Base II do Anexo do citado Decreto-Lei, consta da Planta anexa ao mesmo, que define a área de terreno afecta à concessão, com as coordenadas de referência, sendo os vértices da poligonal respectiva referenciados por coordenadas geográficas.

Ao referido concurso público, que o proponente veio a ganhar, não eram admitidas propostas alternativas. Naturalmente que a equipe projectista, no processo de optimização da solução a levar a concurso, analisou diversas soluções que, respeitando todavia as condições impostas, proporcionassem o melhor resultado final.

Este assunto é abordado no Relatório Base do EIA no capítulo "3.2.2. Alternativas Consideradas" (paginas 42 e 43 do Tomo 1 – Parte 1).

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 3 – JUSTIFICAÇÃO DO NÚMERO DE LUGARES DE AMARRAÇÃO PREVISTOS NO PROJECTO

"3. Justificar o número de lugares de amarração previstos face às actuais infra-estruturas existentes e previstas na região para a náutica de recreio."

RESPOSTA:

O número de lugares de amarração previstos no Estudo Prévio da Marina de Ferragudo alvo do presente EIA, independentemente de constar dos termos das Bases Gerais da Concessão (Decreto-Lei n.º 265/2003) e do Contrato (Resolução do Conselho de Ministros n.º 87/2006) resulta do conhecimento que o proponente tem do possível crescimento do mercado e do tipo de embarcações que mais demanda a Costa Algarvia e, no caso particular das embarcações de grande porte, do conhecimento sobre a falta de lugares de amarração a nível europeu.

Recorda-se que o proponente detém grande experiência neste campo uma vez que explora há já quase uma década, como concessionário, a Marina de Portimão.

No Algarve existem, actualmente 3 728 postos de acostagem para embarcações de recreio nas seguintes marinas e docas de recreio:

Marina	N.º de Postos de Acostagem

Lagos	462
Portimão	620
Vilamoura	1 030
Albufeira	475
TOTAL:	**2 587**

Doca de Recreio	**N.º de Postos de acostagem**
Portimão - Bartolomeu Dias	69
Portimão - S. Francisco	326
Mexilhoeira da Carregação	76
Faro	160
Olhão	100
Tavira	50
Vila Real de Santo António	360
TOTAL:	**1 141**

De acordo com registos de 2004, havia em Portugal uma embarcação de recreio por cada cerca de 190 habitantes. Esta taxa é a mais baixa da Europa e muito inferior à dos países nórdicos, com uma embarcação para cada sete habitantes, ou até de França e Itália, com uma embarcação para cada 68 habitantes.

Atendendo às excelentes condições de que Portugal dispõe para a náutica de recreio e ao atraso em relação aos restantes países europeus, no que se refere à taxa de habitantes / embarcação, existe um forte potencial de crescimento desta actividade de lazer até porque o custo das embarcações e dos postos de acostagem têm vindo progressivamente a baixar.

De referir, ainda, que cerca de 50% dos postos de acostagem das marinas do Algarve são ocupadas por embarcações estrangeiras, que aqui estão sedeadas.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 4 – CARACTERIZAR AS ROTAS DE NAVEGAÇÃO

"4. Caracterizar o projecto no que respeita às rotas de navegação a utilizar pelas embarcações previstas e período de navegação (diurno/nocturno)."

RESPOSTA:

Tendo em conta as dimensões dos postos de acostagem disponibilizados pela Marina de Ferragudo e as tendências do mercado da náutica de recreio, as embarcações que irão utilizar esta marina serão, essencialmente, embarcações de grande porte e à vela.

Assim, dada a limitação do *gabarit* aéreo da ponte de Portimão (**Figura 4.1**) e as reduzidas dimensões do troço terminal do estuário do Arade, a jusante da ponte, poucas embarcações da Marina de Ferragudo utilizarão outras rotas para além da compreendida entre a barra do Porto de Portimão e a Marina de Ferragudo, isto é, as embarcações utilizarão o estuário do Arade somente para aceder ao mar ou para regressar à marina, conforme ilustrado na **Figura 4.1**. É o que já acontece com as embarcações que utilizam a Marina de Portimão.

Só pequenas embarcações a motor conseguem passar para montante da ponte de Portimão e, por isso, a esmagadora maioria dos postos de acostagem existentes no estuário do Arade se situam a jusante desta ponte.

Na navegação entre a marina e o mar, as embarcações podem utilizar praticamente toda a largura do estuário, dadas as boas profundidades de que este dispõe, mas a existência de navegação nos dois sentidos e com diversos tipos de embarcações (comércio, pescas e recreio), obriga à autodisciplina dos nautas e à concentração das respectivas rotas ao longo da zona central do estuário (**Figura 4.1**).

Tendo em conta o horário de funcionamento dos serviços de apoio da marina e do seu regulamento, a navegação nocturna está limitada, exclusivamente, a situações de emergência.

Figura 4.1 – Rota das embarcações de recreio que demandarão a futura Marina de Ferragudo (verde – chegada; vermelho – partida)

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 5 – APRESENTAR PEÇA DESENHADA

"5. Apresentar o Desenho 2.1.02 do Anexo II do Tomo 2."

RESPOSTA:

A referência efectuada ao longo do Relatório Base do EIA ao Desenho 2.1.02 do Anexo II do Tomo 2 diz respeito, na realidade, ao Desenho 0.1 que consta, efectivamente, do referido Anexo II do Tomo 2. Deste modo, sempre que no texto exista uma referência ao Desenho 2.1.02 a mesma deve ser considerada como referindo-se ao Desenho 0.1.

Por outro lado, detectou-se a falta da inclusão, no Anexo II do Tomo 2 do Relatório Base do EIA, da Peça Desenhada relativa ao Anteprojecto do Prolongamento do Cais de Comércio e de Turismo de Portimão, a que é feita referência no primeiro parágrafo do capítulo "3.3.4. Prolongamento do Cais de Comércio e de Turismo de Portimão" (pag. 82 do Tomo 1 – Parte 1 do Relatório Base do EIA).

Por conseguinte incluiu-se no presente Aditamento o Desenho relativo à Planta e Cortes do Anteprojecto do Prolongamento do Cais de Comércio e de Turismo de Portimão (ver Desenho 0.2 do **Anexo II** do presente documento).

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 6 – CLARIFICAÇÃO SOBRE O PROJECTO DA NOVA ZONA DE ESTALEIRO PARA ESTACIONAMENTO E REPARAÇÃO DE EMBARCAÇÕES ACIMA DOS 18 M

"6. De acordo com a pag. 54 do Tomo 1, irá ser criada uma nova zona de estaleiro para estacionamento e reparação de embarcações acima dos 18 m numa área do Porto de Portimão. Clarificar se constitui um projecto associado ou se é considerado um projecto autónomo."

RESPOSTA:

De acordo com as Bases gerais da Concessão, a Marina deverá dispor de instalações de apoio à manutenção e reparação de embarcações. Atendendo a que o proponente já dispõe de instalações deste tipo na Doca de Pesca de Portimão, solicitou ao IPTM, na fase de concurso, o alargamento da área destinada a estes serviços, tendo proposto a utilização da parcela indicada na **Figura 6.1**, junto ao pórtico do "travel lift" existente.

Este assunto está a ser analisado pelo IPTM e será tratado como um projecto autónomo.

Figura 6.1 – Localização prevista para a nova zona de estaleiro para estacionamento e reparação de embarcações com comprimento superior a 18 m

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 7 – APRESENTAÇÃO DE CARTAS TOPOHIDROGRÁFICAS COM AS ÁREAS TOTAIS A DRAGAR

"7. Apresentar uma carta topohidrográfica com as áreas totais a dragar, incluindo os canais de acesso."

RESPOSTA:

As zonas a dragar são apresentadas com todo o detalhe no Desenho D.1-08 – Planta de Escavações e Dragagens, do Estudo Prévio – Proposta Base (Outubro/2004) - das Obras Marítimo-fluviais e Terrestres da Marina (Tomo D), e no Desenho H.1.B.10 do Anteprojecto – Proposta Base (Outubro/2004) - do Porto de Pesca de Ferragudo (Tomo H). No entanto, nestes desenhos não está contabilizada a área a dragar pelo que se apresenta no **Anexo III** do presente documento estas mesmas peças desenhadas onde foi inscrita a informação solicitada.

Como se pode verificar da observação das cartas agora produzidas a área a dragar para o canal de acesso à Marina tem cerca de 1,8 ha (mais precisamente 18 000 m^2), ao passo que a área a dragar para o canal de acesso ao Porto de Pesca de Ferragudo tem apenas cerca de 0,7 ha (mais precisamente 6 600 m^2). Deste modo área total a intervencionar é de cerca de 2,5 ha.

A informação acima referida está de acordo com o que é referido na página 87 do Tomo 1 – Parte 1 do Relatório Base do EIA, relativamente à área de intervenção do projecto a este nível (Capitulo 3.5.1.3), designadamente "Relativamente à dragagem dos canais de acesso a área total a intervencionar é inferior a 5 ha (…)".

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 8 - RESULTADOS DA CAMPANHA DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SEDIMENTOS DA ÁREA A DRAGAR

"8. Apresentar os resultados da campanha de caracterização físico-química de sedimentos da área a dragar."

RESPOSTA:

No **Anexo IV**, apresenta-se uma cópia integral do relatório produzido pelo Laboratório responsável pela colheita e análise fisico-química dos sedimentos das áreas a dragar para criar os canais de acesso à Marina e ao Porto de Pesca de Ferragudo (CLINAQUA). Em seguida apresenta-se uma síntese dos aspectos mais relevantes do trabalho de caracterização de sedimentos efectuado.

No final de Novembro de 2007 foram colhidas amostras contínuas e representativas do sedimento em 12 estações de amostragem localizadas nas zonas a dragar no âmbito da implementação do empreendimento da Marina de Ferragudo (canais de acesso à marina e ao porto de pesca).

Os sedimentos foram analisados com vista à sua classificação de acordo com os critérios de qualidade definidos no Despacho Conjunto dos Ministérios do Ambiente e Recursos Naturais e do Mar n.º 141/95, de 21 de Junho. No **Quadro 8.1** apresenta-se a classificação dos vários parâmetros analisados em cada estação.

Quadro 8.1 - Classificação dos vários parâmetros analisados nos sedimentos colhidos em cada estação nas zonas a dragar no âmbito da implementação do Empreendimento da Marina de Ferragudo de acordo com os critérios de qualidade definidos no Despacho Conjunto dos Ministérios do Ambiente e Recursos Naturais e do Mar n.º 141/95, de 21 de Junho

ESTAÇÃO	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
Caract. Sed.												
Tipologia	Areia siltosa	Areia silte argila	Areia fina	Areia lodosa	Areia lodosa	Areia fina	Areia fina	Areia lodosa	Areia fina	Argila siltosa	Areia lodosa	Areia lodosa
Carb. Org. Total (%)	4,56	5,55	4,98	4,46	4,78	4,65	4,44	4,04	4,33	4,06	4,11	4,16
Teor em Metais (mg/kg)												
Arsénio	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

Cádmio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Crómio	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cobre	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
Mercúrio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chumbo	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2
Níquel	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1
Zinco	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Comp. Orgânicos (µg/kg)												
Policlorobifenilos - PCB (soma)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hidrocarbonetos aromáticos polinucleares - PAH (soma)	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2
Hexaclorobenzeno - HCB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Classe de Qual. Sedimentos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Nota: Critérios de qualidade: Classe 1 - Material dragado limpo – pode ser depositado no meio aquático ou reposto em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas; Classe 2 - Material dragado com contaminação vestigiária – pode ser imerso no meio aquático tendo em atenção as características do meio receptor e o uso legítimo do mesmo

Apesar de terem sido amostrados diversos tipos de sedimentos, desde areias finas a argila siltosa, as classificações obtidas para a qualidade dos sedimentos foram relativamente semelhantes entre todas as estações, em particular ao nível dos compostos orgânicos.

A estação 3 (E3) destaca-se por ser a única com apenas um parâmetro de Classe 2 (Crómio). De salientar que o Crómio é o único parâmetro que atinge Classe 2 em todas as estações.

Existem três outras estações que se destacam pela positiva uma vez que apenas atingem Classe 2 para mais um parâmetro, para além do Crómio. As estações 6 (E6) e 11 (E11) apenas atingem Classe 2 para os Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares (PAH), enquanto que a estação 7 (E7), apenas atinge Classe 2 para o Níquel.

Dado o posicionamento relativo das estações amostradas os resultados obtidos não parecem evidenciar qualquer tendência do ponto de vista da diferenciação da qualidade dos sedimentos da zona amostrada.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 9 – IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS DEPÓSITOS TEMPORÁRIOS, MEIOS DE TRANSPORTE E DESTINO FINAL DOS MATERIAIS DRAGADOS

"9. Identificar possíveis depósitos temporários, meios de transporte e destino final dos materiais dragados, os quais devem ser equacionados tendo em conta a composição granulométrica e qualidade química, devendo ser sempre privilegiado o seu reaproveitamento/valorização."

RESPOSTA:

O local de deposição temporária de materiais dragados não está ainda definido com precisão nesta fase do projecto, dado que ainda não foi desenvolvido o programa de execução dos trabalhos, mas será sempre localizado no terrapleno existente e dentro dos limites estabelecidos para a área de concessão.

No entanto, como parte significativa dos materiais a movimentar têm origem, essencialmente, em escavações / aterros de construção da bacia da marina e como estas obras se vão desenvolvendo com um ritmo relativamente lento, os depósitos temporários associados são pequenos.

Porém, a dragagem, como terá que ser realizada num curto espaço de tempo, dado o elevado custo de mobilização de uma draga, exigirá um depósito para a totalidade do material a dragar. O volume total da dragagem geral é de 150 000 m3, o que, tendo em conta a área da concessão (superior a 18 ha), permite a criação de um depósito provisório de pequena altura que poderá ser utilizado para a pré-carga da área a ser ocupada com as construções e vias de acesso, diminuindo os eventuais assentamentos futuros.

Dada a proximidade da zona a dragar do terrapleno que constitui a área de concessão, os materiais dragados serão transferidos directamente da draga para a área de concessão não havendo necessidade de recorrer a qualquer outro meio de transporte para o efeito.

Prevê-se que a totalidade do material dragado venha a ser reaproveitado nestas obras, existindo igualmente a possibilidade de uma pequena parte poder vir a ser utilizada na criação do aterro do Prolongamento do Cais de Comércio e Turismo de Portimão. Apenas neste último caso poderá haver lugar à necessidade de transporte destes materiais, podendo o mesmo ser feito por via terrestre (camiões) ou por via fluvial (embarcação).

Tendo em conta os resultados das análises dos sedimentos não se prevê que algum deste material seja rejeitado.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 10 - BALANÇO DOS MATERIAIS A ESCAVAR/DRAGAR *VERSUS* MATERIAIS DE EMPRÉSTIMO

"10. Apresentar o balanço dos materiais a escavar/dragar versus materiais de empréstimo."

RESPOSTA:

Como se refere no Capítulo 3.2.3.6 do Relatório do EIA, a construção da Marina exige a escavação e dragagem de cerca de 890 000 m^3, englobando todas as escavações e dragagens, quer na Marina, quer no Porto de Pesca de Ferragudo.

Este volume divide-se nas seguintes parcelas:

- escavações para abertura das valas de construção das obras..... 310 000 m^3
- escavação geral da bacia molhada ..... 360 000 m^3
- dragagem para abertura das valas de construção das obras..... 70 000 m^3
- dragagem geral dos canais de acesso e bacias de manobra..... 150 000 m^3

Destes volumes de materiais escavados e dragados serão utilizados na modelação do terreno (que sofreu algumas alterações relativamente ao inicialmente previsto

atendendo à análise de risco de inundações apresentada no EIA, não existindo qualquer cota, tanto de infra-estruturas viárias como de soleiras de edificações a cotas inferiores a 6,00 m de altura), no aterro das valas e no tardoz das obras do empreendimento, no aterro do Porto de Pesca de Ferragudo e, eventualmente, também do Cais de Comércio e Turismo de Portimão, no fabrico de betões e argamassas a aplicar nas obras e na construção das bases e sub-bases dos pavimentos de todos os arruamentos, passeios e caminhos pedonais cerca de 750 000 m^3.

Há, por isso, um saldo de materiais sobrantes de 140 000 m^3.

O destino deste material sobrante não está, ainda, nesta fase do projecto determinado mas é provável que venha a ser usado na indústria de construção local.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 11 - LOCAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DO ESTALEIRO

"11. Apresentar possíveis locais para a implantação do estaleiro."

RESPOSTA:

No **Anexo V** do presente documento apresenta-se a localização considerada mais adequada do ponto de vista operacional e do ponto de vista ambiental para o estaleiro, a situar na faixa de protecção de protecção ao estabelecimento hoteleiro, que foi estabelecida no Contrato de concessão (Clausula 44ª – Área de protecção ao estabelecimento hoteleiro".

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 12 - COMPROVATIVO DO FORNECIMENTO DE ÁGUA AO EMPREENDIMENTO

"12. Na pág.97 do Tomo 1 (Parte 1) é dito que** "o fornecimento de água assenta no Sistema Municipal centralizado nos Reservatórios da Bela Vista"**; assim sendo, deve ser apresentado um comprovativo do fornecimento de água ao empreendimento."

RESPOSTA:

No **Anexo VI** apresenta-se uma cópia da declaração da Câmara Municipal de Lagoa confirmando a concordância com a origem de água no Sistema de Abastecimento Público da Bela Vista / Boavista, Parchal / Ferragudo para abastecimento do empreendimento.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 13 - DESTINO FINAL DAS ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS DO EMPREENDIMENTO

"13. Identificar o destino final das águas residuais domésticas do empreendimento."

RESPOSTA:

As águas residuais domésticas do empreendimento serão objecto de ligação ao Sistema Elevatório e de Tratamento de Esgotos da Rede Pública, sendo encaminhados para a Estação Elevatória de Ferragudo (Frito Velho) localizada junto ao Acesso Norte de acordo com as indicações nesse sentido recebidas da Câmara Municipal de Lagoa, conforme declaração apresentada no **Anexo VI**.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 14 - LOCALIZAÇÃO DAS ZONAS DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEL E DE ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS GERADOS NA ACTIVIDADE MARÍTIMA

"14. Indicar a localização das zonas de abastecimento de combustível e de armazenamento de resíduos gerados na actividade marítima."

RESPOSTA:

No **Anexo VII** apresentam-se as plantas do empreendimento onde consta a identificação da localização das zonas de abastecimento de combustível e de armazenamento de resíduos gerados na actividade marítima.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 15 - CARTOGRAFIA DOS USOS DA ÁGUA NA ZONA ENVOLVENTE À ÁREA DO PROJECTO

"15. Apresentar cartografia dos usos da água na zona envolvente à área do projecto, nomeadamente as praias fluviais, áreas de navegação de recreio, pesca desportiva, pesca comercial, aquaculturas, etc.."

RESPOSTA:

Os usos existentes na área de estudo e zona envolvente são, essencialmente, de carácter não consumptivos, encontrando-se relacionados com actividades recreativas e balneares, nomeadamente: pesca desportiva, navegação de recreio (vela e motor), canoagem e remo, motonáutica, praias fluviais, marinas e docas de recreio.

Na **Figura 15.1** apresenta-se a cartografia dos usos de água na zona envolvente à área do empreendimento. Salienta-se que as fontes utilizadas nesta figura foram: o PROT Algarve, o PBH das Ribeiras do Algarve e os PDM's de Lagoa e Portimão.

Refira-se, ainda a prática do remo e canoagem efectuada, sobretudo, nas albufeiras do Arade e Funcho no rio Arade as quais, por se localizarem consideravelmente afastadas (a mais de 10 km) da área de intervenção, não foram cartografadas. Nestas albufeiras também se pratica a pesca desportiva.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 16 - CARTOGRAFIA DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM DAS ZONAS BALNEARES

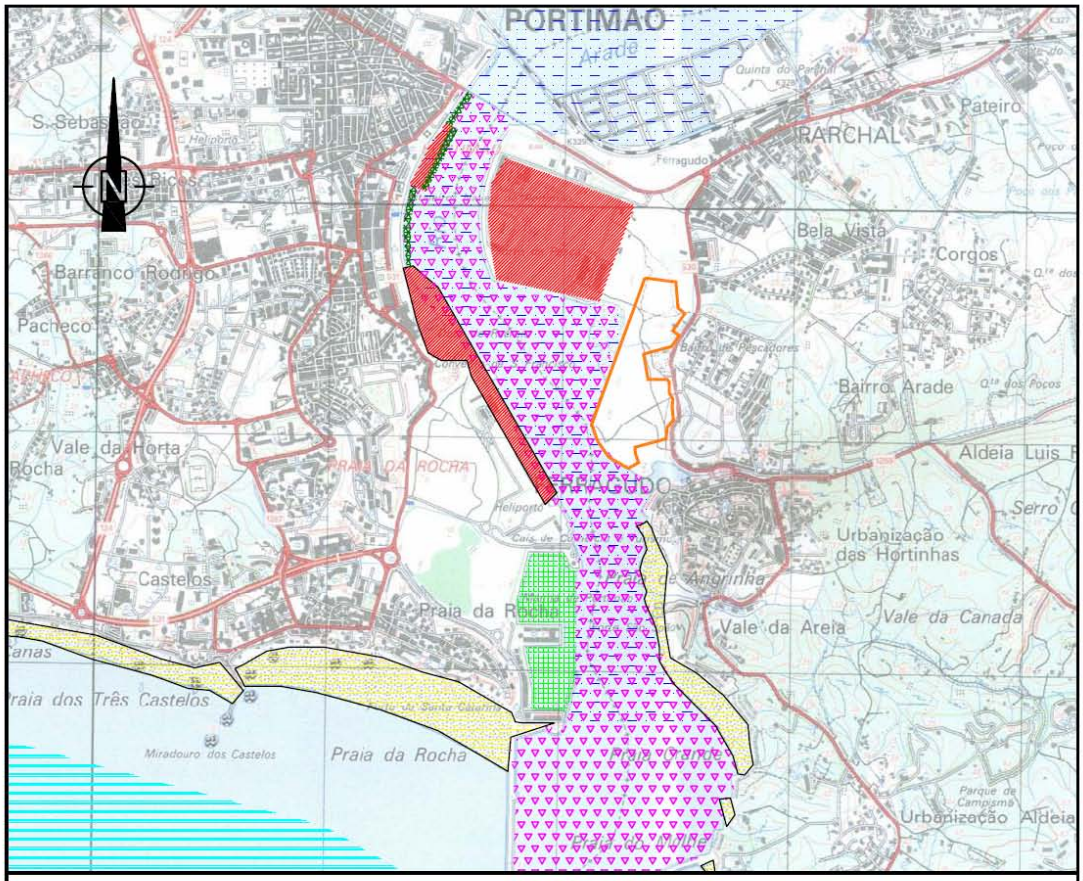
"16. Apresentar cartografia dos locais de amostragem das zonas balneares utilizados para a caracterização da qualidade da água."

RESPOSTA:

Na **Figura 16.1** apresenta-se a localização de todas as estações de monitorização de qualidade de água balnear utilizadas no EIA, nomeadamente:

- Praia dos Três Castelos;
- Praia da Rocha;
- Praia do Pintadinho;
- Praia de Ferragudo/Praia Grande.

Refira-se que a fonte de informação utilizada foi a base de dados das estações de amostragem de águas balneares do SNIRH – INAG.



LEGENDA:

- Área concessionada para empreendimento da Marina de Ferragudo
- Actividades Náuticas
- Moluscicultura
- Actividades Balneares
- Áreas Portuárias
- Pesca Desportiva à Linha
- Marinas
- Pesca Comercial

ECOMIND Consultadoria Ambiental, Lda.	Projecto: EIA do Empreendimento da Marina de Ferragudo	Escala 1/25000
	Figura 15.1 - Cartografia dos usos de água na área envolvente do projecto	Fevereiro 2008

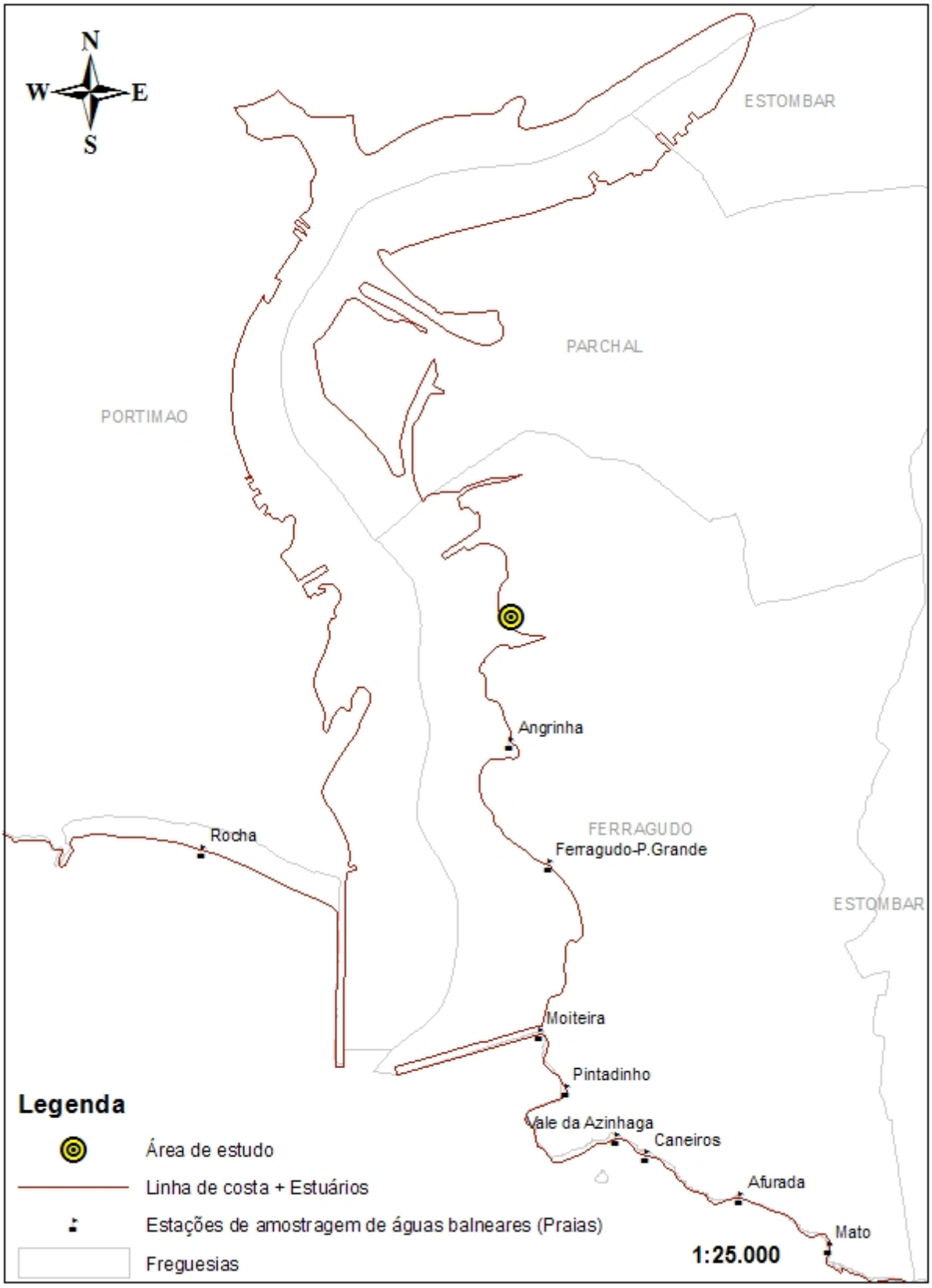


Figura 16.1 – Localização das estações de amostragem de águas balneares na zona envolvente da área de intervenção (Fonte: SNIRH – INAG)

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 17 - SENTIDO DO FLUXO SUBTERRÂNEO NO SISTEMA AQUÍFERO FERRAGUDO-ALBUFEIRA

"17. Indicar o sentido do fluxo subterrâneo no sistema aquífero Ferragudo-Albufeira."

RESPOSTA:

Segundo a Ficha do Sistema Aquífero M4 – Ferragudo-Albufeira (Almeida *et al.,* 2000), no sector ocidental do aquífero Miocénico o fluxo parece dirigir-se quer para NW, na direcção do rio Arade, quer para Sul, na direcção do mar. Na zona leste do sistema aquífero o fluxo parece convergir para a ribeira de Alcantarilha, que constituiria, desta forma, um eixo de drenagem (Silva, 1988; *in* Almeida *et al.,* 2000).

Na **Figura 17.1** ilustra-se o sentido do fluxo no referido sistema aquífero.

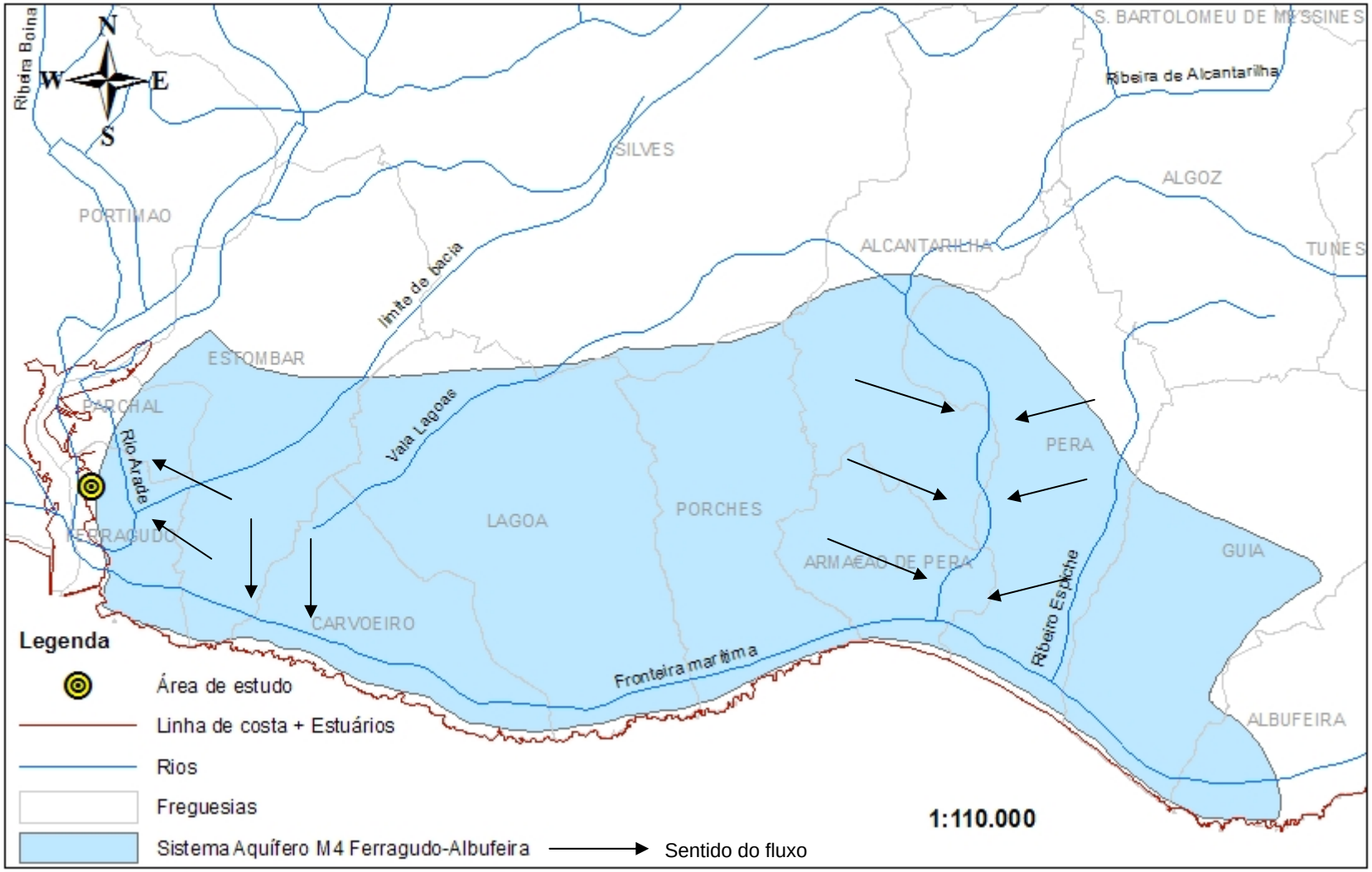


Figura 17.1 – Sistema Aquífero Ferragudo-Albufeira e sentido do fluxo de água subterrânea

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 18 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS CUMULATIVOS DECORRENTES DA CONCENTRAÇÃO DE LUGARES DE AMARRAÇÃO

"18. Avaliar os impactes ambientais cumulativos decorrentes da concentração de lugares de amarração para esta área o que de acordo com o EIA (pág. 28) poderá ser superior a 1200 postos, nomeadamente ao nível da qualidade da água e dos ecossistemas associados, uma vez que se trata de uma área envolvente a um Sítio de Importância Comunitária da Rede Natura 2000."

RESPOSTA:

De acordo com o levantamento efectuado no âmbito do EIA da Marina de Ferragudo (pag. 43 do Tomo 1 – Parte 2), existem actualmente no estuário do Arade já de 1065 postos de amarração para embarcações de recreio (620 na Marina de Portimão, 69 na Doca de Recreio de Portimão, ou Porto de Recreio Bartolomeu Dias, e 326 no Porto de Recreio de S. Francisco).

Ainda no estuário do Arade mas bastante mais para montante, mais precisamente na Mexilhoeira da Carregação (Estombar), próximo da Ponte da EN125/IC4, o Clube Naútico do Arade, localizado no Boca do Rio Resort, dispõe de mais 76 postos de amarração para embarcações de recreio (motor).

A este valor poderá acrescentar-se o das embarcações que se encontram estacionadas em terra, por períodos mais ou menos longos, para reparação ou por serem alvo apenas de utilização intermitente ou pontual. A capacidade de estacionamento em terra foi estimada em cerca de 330 embarcações, mas não foi possível apurar se essa capacidade estava totalmente preenchida. Existe um número indeterminado de pequenas embarcações de recreio em estacionamento privado que apenas são utilizadas na época estival.

A Marina de Ferragudo acrescentará 319 postos de amarração para embarcações de recreio aos já existentes, o que corresponde a cerca de 28% do número de postos de amarração existentes no estuário do Arade para embarcações de recreio.

Verificou-se igualmente a existência de cerca de 160 embarcações ligadas à pesca, das quais apenas metade se encontra em actividade permanente.

O estuário do Arade é ainda frequentado por navios de pesca industrial da Doca de Pesca, por navios comerciais que demandam o Cais de Comércio e Turismo de Portimão e, ainda, por navios da marinha de guerra, estacionados no respectivo cais, situado a montante da Marina de Portimão.

Tal como é referido no Relatório Base do EIA, na avaliação de impactes sobre a componente ecológica (Tomo 1 – Parte 3, cap. 5.6.2), é expectável que os impactes no meio aquático derivem, essencialmente, de contaminações por hidrocarbonetos provenientes dos motores das embarcações e pelas tintas anti-vegetativas aplicadas nos seus cascos.

À contaminação por hidrocarbonetos é associado um conjunto de efeitos sub-letais nalguns grupos de organismos das comunidades aquáticas. O facto destas substâncias serem em grande parte biodegradáveis, associado ao hidrodinamismo provocado pelas correntes de maré e pelas correntes costeiras parecem permitir a depuração do meio uma vez que os resultados das análises de qualidade de água não dão indicação de problemas graves a este nível. O facto de grande parte dos motores a dois tempos, mais poluentes, estarem gradualmente a ser substituídos por motores a quatro tempos, perspectiva algumas melhorias substanciais a este nível, embora estas possam vir a ser compensadas com um aumento do número de embarcações.

À contaminação associada às tintas anti-vegetativas aplicadas nos cascos das embarcações, contendo compostos organoestanhosos (MBT, DBT, TBT e TTBT) estão associados efeitos letais e sub-letais em organismos aquáticos, em particular, nos cirrípedes, moluscos e poliquetas.

A utilização deste tipo de tintas encontra-se proibida a embarcações da União Europeia com comprimento inferior a 25 m, desde 1991, por via da Directiva 91/492/CEE. Esta legislação foi transposta para o ordenamento jurídico nacional pelo Decreto-Lei n.º 53/93, de 26 de Fevereiro.

Em Portimão, e de acordo com o referido no PHB das Ribeiras do Algarve, o "imposex" observado na espécie *O. erinacea* indica que a contaminação da água por este composto deva ser da ordem dos 1-2 µg/l, sendo este teor superior ao Objectivo de Qualidade do Ambiente estabelecido para o TBT em ambientes aquáticos (1 µg/l).

Estes níveis deverão resultar em parte de contaminantes que permanecem no estuário de épocas anteriores à entrada em vigor da proibição da sua utilização, uma vez que são persistentes, e em parte dos navios de dimensões superiores a 25 m que frequentam o Porto de Portimão, e não das pequenas embarcações de recreio.

De salientar que ao incluir embarcações até 25 m esta legislação abrange certamente mais de 95% das embarcações de recreio que frequenta águas portuguesas. No caso da Marina de Ferragudo, apenas 4,4% dos lugares (11 lugares) estão disponíveis para embarcações com comprimento superior a 25 m. Embora não exista informação disponível sobre o número de embarcações com comprimentos inferiores a 25 m com proveniências exteriores ao espaço europeu que venham a frequentar o empreendimento, pode considerar-se que será sempre um número reduzido. Deste modo, considera-se que a implementação da Marina de Ferragudo não irá gerar impactes cumulativos significativos a este nível.

Há ainda a referir que a Marina de Ferragudo se situa na parte mais humanizada do estuário, não ocorrendo nas suas proximidades áreas de alimentação para as espécies de aves aquáticas relativamente às quais foram criadas áreas de protecção de importância comunitária na envolvente do empreendimento.

Por outro lado, foi possível apurar no âmbito da elaboração do EIA, através da análise dos resultados da amostragem da qualidade das águas no estuário do Arade e na zona costeira adjacente, que as principais causas de degradação da qualidade

destas águas superficiais diz respeito aos efluentes urbanos que são descarregados sem tratamento ou com tratamento deficiente no meio hídrico. Ainda assim de acordo com as análises mais recentes que se encontravam disponíveis na altura de elaboração do EIA a qualidade das águas balneares da zona envolvente ao projecto era geralmente classificada como Boa, apresentando pontualmente classificações de Aceitável, quase sempre relacionadas com o parâmetros indicadores de contaminação bacteriológica (estreptococos e coliformes fecais e totais).

De referir que a implementação do presente empreendimento tem associada a implementação de acções de melhoria e correcção de disfunções existentes ao nível do saneamento da zona de Ferragudo, entre as quais se salienta a eleiminação da descarga pontual de esgotos domésticos que actualmente se verifica junto à área de concessão.

Desta forma se postas em prática todas as medidas de minimização previstas no EIA, para minimizar a contaminação das águas superficiais do rio Arade, com hidrocarbonetos ou pelas tintas anti-vegetativas, que poderão ter implicações com os habitats e as comunidades animais existentes na envolvente próxima da área de intervenção, não é expectável a ocorrência de impactes cumulativos significativos a este nível.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 19 - ESTUDOS RELATIVOS À SIMULAÇÃO DOS IMPACTES NA HIDRODINÂMICA E TRANSPORTE DE SEDIMENTOS INDUZIDOS PELA CONSTRUÇÃO DA MARINA

"19. Apresentar os estudos referidos (incluindo as figuras) na pág.7 do Tomo 1 (Parte 3) relativos à simulação dos impactes na hidrodinâmica e transporte de sedimentos induzidos pela construção da marina; neste âmbito deve ainda ser avaliada a periodicidade prevista para as dragagens de manutenção da marina."

RESPOSTA:

Os estudos referidos na pág.7 do Tomo 1 (Parte 3) são os realizados no âmbito do Estudo Prévio (WW, 2004) onde consta uma simulação baseada num modelo matemático destinado a avaliar as consequências resultantes da construção da Marina de Ferragudo, para as condições hidrodinâmicas e sedimentares no estuário.

No **Anexo VIII** apresentam-se alguns resultados deste estudo. Foi elaborado com recurso ao modelo MIKE 21, módulo HD, de que se apresenta, também no mesmo anexo, uma breve descrição.

Não foram feitos estudos específicos para avaliar o assoreamento ou envasamento previsível na Marina de Ferragudo, dado que, na Marina de Portimão, as profundidades iniciais têm-se mantido praticamente constantes desde à cerca de uma década. Como as velocidades das correntes nas proximidades da Marina de Ferragudo são menores do que nas zonas envolventes da Marina de Portimão e, para além disso, está situada numa zona menos sujeita a agitação marítima, é de contar que também aqui não haverá necessidade de realizar dragagens de manutenção.

O canal de acesso à Marina beneficiará da proximidade da bacia de manobra do Cais Comercial do Porto de Portimão que, por ser dragada a muito maiores profundidades funcionará como um "poço" nos eventuais movimentos aluvionares.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 20 – PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA

"20. A metodologia de prospecção utilizada na zona emersa não foi adequada ao contexto arqueológico, condicionado pelo facto de corresponder a uma área anteriormente navegável onde foram, a partir da década de 1970, depositados inertes resultantes das dragagens efectuadas em diversos pontos do rio Arade, no âmbito das quais foram localizados diversos vestígios arqueológicos. Tendo em conta as características e localização do projecto é entendimento da Divisão de Arqueologia Náutica e Subaquática (ex CNANS)

que deverá ser realizada uma prospecção á prospecção integral da área emersa com recurso a detector de metais. Salienta-se também que tendo em conta a natureza das acções a efectuar, o sítio arqueológico subaquático GEO 5, localizado na imediata periferia da zona de implantação do projecto poderá ser afectado, contrariamente ao referido no EIA. Estes trabalhos devem ser dirigidos por arqueólogo com currículo adequado e experiência em arqueologia subaquática."

RESPOSTA:

Relativamente à necessidade de realizar prospecção sistemática de toda a área emersa com recurso a um detector de metais, questiona-se a utilidade deste processo como mais valia científica. Na verdade, considera-se inútil a recolha de materiais arqueológicos fora do seu contexto original, como é o caso, pelo que os materiais eventualmente recuperados não possuem qualquer interesse científico, sendo este método associado à recolha do "caco pelo caco", sem qualquer benefício objectivo para o conhecimento arqueológico da área.

É ainda mencionada a proximidade da área em análise ao sítio arqueológico "Geo 5", sendo o estudo omisso quanto a este. Neste caso temos a esclarecer que na fase de pesquisa documental foi utilizado como base de trabalho (das várias utilizadas) o relatório da autoria da Dr.ª Vanessa Loureiro, Dr. João Gachet Alves e Dr. João Coelho, "Relatório da missão de verificação arqueológica das anomalias identificadas por detecção remota no canal de acesso ao Porto de Portimão" e que neste o sítio GEO 5 surge longe da área em estudo (**Figura 20.1**).

Figura 20.1 – Localização de elementos patrimoniais do estudo do CNANS (Loureiro, Gachet Alves & Coelho, 2006)

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 21 – ENVIO DO RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO, REFERENTE AOS TRABALHOS ARQUEOLÓGICOS, REALIZADOS NO ÂMBITO DA MARINA DE FERRAGUDO AO IGESPAR

"21. Enviar Relatório Técnico-Científico, referente aos trabalhos arqueológicos, realizados no âmbito da Marina de Ferragudo ao IGESPAR, IP."

RESPOSTA:

O Relatório Técnico-Científico, referente aos trabalhos arqueológicos, realizados no âmbito da Marina de Ferragudo foi enviado ao IGESPAR em 14 de Dezembro de 2007, apresentando-se no **Anexo IX** cópia da respectiva carta de envio.

SOLICITAÇÃO INFORMATIVA 22 – REFORMULAÇÃO DA ANÁLISE DE RISCO DE CHEIA

"22. Reformular análise de risco, uma vez que se considera que os elementos constantes da análise de risco assentam em valores sub-estimados, no que se refere aos caudais de ponta de cheia, à secção de vazão, à velocidade de escoamento e à ondulação marítima, pelo que o estudo apresentado não identifica a ocupação pretendida como susceptível de pôr em perigo pessoas e bens, contrariamente aos elementos constantes no PROTAlgarve."

RESPOSTA:

(WW deverá elaborar esta resposta).

ANEXOS

Separador

ANEXO I - Parecer da Comissão de Avaliação (Procedimento de AIA n.º 1816)

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE
Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional

A/C Eng.º Eurico Correia
MARINAS DO BARLAVENTO, Empreendimentos Turísticos, S.A.
Marina de Portimão – Edifício Administrativo
8500-355 Portimão

S/ referência	Data	N/ referência	Data
		1585/07 / GAIA	

Assunto: **Processo de Avaliação de Impacte Ambiental n.º 1816**
Projecto: Marina de Ferragudo

Em 2007/12/21 e após a apreciação técnica da documentação recebida, ao abrigo do n.º 4, do Artigo 13º, do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, a Comissão de Avaliação considerou indispensável a apresentação dos elementos adicionais mencionados em anexo.

Os elementos adicionais deverão dar entrada neste Instituto até 15/02/2008, estando suspenso o prazo de acordo com o n.º 3, do Artigo 13º, do referido diploma legal.

Solicita-se, se possível, que o Aditamento ao EIA, o EIA e o RNT sejam, também remetidos em suporte informático.

Mais se informa que nesta mesma data, foi enviado à Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, na qualidade de entidade licenciadora, ofício sobre esta matéria.

Com os melhores cumprimentos.

O Director-Geral

António Gonçalves Henriques

Fernanda Santiago
Sub-Director-Geral

Departamento	
Centro de Custo	
Data (Recebido)	07-01-08 16820
Conferido	
Aprovado/Visto	

Anexos: o referido

JBB

Rua da Murgueira, 9/9A - Zambujal Ap. 7585 | 2611-865 Amadora-Portugal tel: (351) 21 472 82 00 | fax: (351) 21 471 90 74 | email: geral@iambiente.pt

AIA 1816

ANEXO I

Estudo de Impacte Ambiental

1. Integrar a abertura de vias navegáveis de acesso à Marina na Avaliação de Impacte Ambiental, pois a Marina não pode funcionar sem o canal de acesso pelo que este aspecto deve ser clarificado;
2. Justificar a ausência de alternativas de projecto para a marina, uma vez que este se encontra em fase de estudo prévio;
3. Justificar o número de lugares de amarração previstos face às actuais infra-estruturas existentes e previstas na região para a náutica de recreio;
4. Caracterizar o projecto no que respeita às rotas de navegação a utilizar pelas embarcações previstas e período de navegação (diurno/nocturno);
5. Apresentar do Desenho 2.1.02 do Anexo II do Tomo 2;
6. De acordo com a pag. 54 do Tomo 1, irá ser criada uma nova zona de estaleiro para estacionamento e reparação de embarcações acima dos 18m numa área do Porto de Portimão. Clarificar se constitui um projecto associado ou se é considerado um projecto autónomo;
7. Apresentar uma carta topohidrográfica com as áreas totais a dragar, incluindo os canais de acesso;
8. Apresentar os resultados da campanha de caracterização físico-química de sedimentos da área a dragar;
9. Identificar possíveis depósitos temporários, meios de transporte e destino final dos materiais dragados, os quais devem ser equacionados tendo em conta a composição granulométrica e qualidade química, devendo ser sempre privilegiado o seu reaproveitamento/ valorização;
10. Apresentar o balanço dos materiais a escavar/dragar versus materiais de empréstimo;
11. Apresentar possíveis locais para a implantação do estaleiro;
12. Na pág.97 do Tomo 1 (Parte 1) é dito que o " fornecimento de água assenta no Sistema Municipal centralizado nos Reservatórios da Bela Vista"; assim sendo, deve ser apresentado um comprovativo do fornecimento de água ao empreendimento;
13. Identificar o destino final das águas residuais domésticas do empreendimento;
14. Indicar a localização das zonas de abastecimento de combustível e de armazenamento de resíduos gerados na actividade marítima;
15. Apresentar cartografia dos usos da água na zona envolvente à área do projecto, nomeadamente as praias fluviais, áreas de navegação de recreio, pesca desportiva, pesca comercial, aquaculturas, etc.;
16. Apresentar cartografia dos locais de amostragem das zonas balneares utilizados para a caracterização da qualidade da água;
17. Indicar o sentido do fluxo subterrâneo no sistema aquífero Ferragudo-Albufeira;

18. Avaliar os impactes ambientais cumulativos decorrentes da concentração de lugares de amarração para esta área o que de acordo com o EIA (pág. 28) poderá ser superior a 1200 postos, nomeadamente ao nível da qualidade da água e dos ecossistemas associados, uma vez que se trata de uma área envolvente a um Sítio de Importância Comunitária da Rede Natura 2000;
19. Apresentar os estudos referidos (incluindo as figuras) na pág.7 do Tomo 1 (Parte 3) relativos à simulação dos impactes na hidrodinâmica e transporte de sedimentos induzidos pela construção da marina; neste âmbito deve ainda ser avaliada a periodicidade prevista para as dragagens de manutenção da marina.
20. A metodologia de prospecção utilizada na zona emersa não foi adequada ao contexto arqueológico, condicionado pelo facto de corresponder a uma área anteriormente navegável onde foram, a partir da década de 1970, depositados inertes resultantes das dragagens efectuadas em diversos pontos do rio Arade, no âmbito das quais foram localizados diversos vestígios arqueológicos. Tendo em conta as características e localização do projecto é entendimento da Divisão de Arqueologia Náutica e Subaquática (ex CNANS) que deverá ser realizada uma prospecção á prospecção integral da área emersa com recurso a detector de metais. Salienta-se também que tendo em conta a natureza das acções a efectuar, o sítio arqueológico subaquático GEO 5, localizado na imediata periferia da zona de implantação do projecto poderá ser afectado, contrariamente ao referido no EIA. Estes trabalhos devem ser dirigidos por arqueólogo com currículo adequado e experiência em arqueologia subaquática.
21. Enviar Relatório Técnico-Científico, referente aos trabalhos arqueológicos, realizados no âmbito da Marina de Ferragudo ao IGESPAR, IP.
22. Reformular análise de risco, uma vez que se considera que os elementos constantes da análise de risco assentam em valores sub-estimados, no que se refere aos caudais de ponta de cheia, à secção de vazão, à velocidade de escoamento e à ondulação marítima, pelo que o estudo apresentado não identifica a ocupação pretendida como susceptível de pôr em perigo pessoas e bens, contrariamente aos elementos constantes no PROTAlgarve.

Resumo Não Técnico

O Resumo Não Técnico reformulado deverá ter em consideração os elementos adicionais ao EIA solicitados e, ainda, atender aos seguintes aspectos:

- Indicar a fase do projecto;
- Identificar os limites administrativos da área abrangida pelo projecto;
- Mencionar o n.º previsível de veículos pesados a circular na fase de construção, bem como os possíveis percursos que poderão vir a ser utilizados.
- Apresentar cartografia georeferenciada incluindo elementos estruturantes (estradas, linhas de água, povoações), percursos a utilizar, no sentido de se percepcionar as povoações que se encontram mais próximas e, portanto, mais sensíveis aos impactes causados por este projecto
- Apresentar planta geral do desenho urbano com melhor leitura.

O novo RNT deverá ter uma data actualizada.

ANEXO II - Planta e Cortes do Anteprojecto do Prolongamento do Cais de Comércio e de Turismo de Portimão (Desenho 0.2)

ANEXO II

ANEXO III - Cartas topohidrográficas com as áreas totais a dragar, incluindo os canais de acesso à Marina de Ferragudo e ao Porto de Pesca de Ferragudo

ANEXO IV – Relatório de Amostragem e Caracterização Físico-Química de Sedimentos das áreas a dragar para estabelecimento dos canais de acesso à Marina e ao Porto de Pesca

ANEXO V – Localização seleccionada para a implantação do estaleiro

ANEXO VI – Declaração dos SMAS de Lagoa

MUNICÍPIO DE LAGOA
(ALGARVE)
CÂMARA MUNICIPAL
TELEF. 282 380 400 • FAX 282 380 444

Declaração

Dr. José Inácio Marques Eduardo, Presidente da Câmara Municipal de Lagoa (Algarve) : ----------

----- Declara que, para efeito do EIA (Estudo de Impacto Ambiental), o abastecimento de água à Marina de Ferragudo ocorrerá a partir do Sistema de Abastecimento Público da Bela Vista/Boavista, Parchal/Ferragudo, deste Concelho.----------

----- Mais declara que as águas residuais serão objecto de ligação ao Sistema Elevatório e Tratamento de Esgotos da Rede Pública, encaminhada para Estação Elevatória de Ferragudo (Frito Velho).----------

----- E, por ser verdade, passa a presente Declaração que assina e faz autenticar com o selo branco em uso neste Município. ----------

Município de Lagoa, aos 12 de Fevereiro de 2008

O Presidente da Câmara

(Dr. José Inácio Marques Eduardo)

ANEXO VII – Localização das zonas de abastecimento de combustível e de armazenamento de resíduos gerados na actividade marítima

ANEXO VIII – Estudo Hidrodinâmico do Estuário do Arade

SISTEMA MIKE 21*

Breve descrição do módulo - MIKE 21 HD

Modelo Hidrodinâmico

1. Introdução

O MIKE 21 HD é um sistema completo de modelação bidimensional de escoamentos em superfície livre onde a estratificação pode ser ignorada.

O MIKE 21 HD é o módulo básico de todo o sistema MIKE 21. Ele fornece os resultados hidrodinâmicos para os cálculos efectuados em quase todos os outros módulos, por exemplo o de advecção-dispersão, o de qualidade da água e o de transporte de sedimentos.

O MIKE 21 HD simula as variações do nível da superfície livre e fluxos resultantes de fenómenos hidrodinâmicos que ocorrem em lagos, estuários, baias e zonas costeiras. Os níveis e os fluxos são resolvidos numa grelha rectangular que cobre a área de interesse para a qual deverão ser fornecidas a batimetria, os coeficientes de resistência do fundo, o campo de ventos, as condições hidrográficas de fronteira, etc.

O sistema resolve as equações da continuidade e de conservação da quantidade de movimento utilizando métodos implícitos de diferenças finitas.

Com o módulo MIKE 21 HD é possível estudar:

- Propagação de marés e circulação de correntes;
- Sobreelevação dos níveis de água devida a tempestades;
- Circulações secundárias e vórtices;
- Seichas (ondas de longos períodos) em Portos;
- Maremotos;
- Cheias em rios.

O módulo hidrodinâmico do MIKE 21 resolve as equações da continuidade e de conservação da quantidade de movimento integrando-as na vertical num espaço

* Sistema de cálculo desenvolvido pelo Danish Hydraulic Institute

bidimensional. Os seguintes efeitos estão incluídos nas equações:

- Termos cruzados e convectivos;
- Acção do vento sobre a superfície;
- Gradientes de pressão barométrica;
- Força de Coriolis;
- Dispersão (Eddy)
- Fontes e sumidouros (massa e impulso);
- Evaporação.

2. Equações

O módulo MIKE 21 HD resolve as equações de advecção-dispersão para substâncias dissolvidas ou em suspensão em duas dimensões. Esta é, na realidade, uma equação de conservação de massa. A modelação inclui os volumes de descarga em fontes e sumidouros bem como as concentrações e taxas de decaimento dos compostos.

Equação da continuidade:

$$\frac{\delta\zeta}{\delta t}+\frac{\delta p}{\delta t}+\frac{\delta q}{\delta t}=S-e$$

Equação da conservação da quantidade de movimento segundo x:

$$\frac{\delta p}{\delta t}+\frac{\delta}{\delta x}\left(\frac{p^2}{h}\right)+\frac{\delta}{\delta y}\left(\frac{pq}{h}\right)+gh\frac{\delta\zeta}{\delta x}+\frac{g\sqrt{\frac{p^2}{h^2}+\frac{q^2}{h^2}}\times\frac{p}{h}}{C^2}-fVV_x-\frac{h}{\rho_w}\frac{\delta p_a}{\delta x}-\Omega q-\left[\frac{\delta}{\delta x}\left(E_x h\frac{\delta u}{\delta x}\right)+\frac{\delta}{\delta y}\left(E_y h\frac{\delta u}{\delta y}\right)\right]=S_i$$

Equação da conservação da quantidade de movimento segundo y:

$$\frac{\delta p}{\delta t}+\frac{\delta}{\delta y}\left(\frac{q^2}{h}\right)+\frac{\delta}{\delta x}\left(\frac{pq}{h}\right)+gh\frac{\delta\zeta}{\delta y}+\frac{g\sqrt{\frac{p^2}{h^2}+\frac{q^2}{h^2}}\times\frac{q}{h}}{C^2}-fVV_y-\frac{h}{\rho_w}\frac{\delta p_a}{\delta y}-\Omega q-\left[\frac{\delta}{\delta x}\left(E_x h\frac{\delta v}{\delta x}\right)+\frac{\delta}{\delta y}\left(E_y h\frac{\delta u}{\delta y}\right)\right]=S_{iy}$$

Simbologia:

$\zeta(x,y,t)$ - nível da superfície da água (m)

$p(x,y,t)$ - densidade de fluxo na direcção x (m^3/m/m)

$q(x, y, t)$ - densidade de fluxo na direcção y ($m^3/m/m$)

$h(x, y, t)$ - profundidade (m)

S - magnitude da fonte por unidade de área horizontal ($m^3/m/m^2$)

$S_{ix,} S_{iy}$ - impulso da fonte nas direcções x e y ($m^3/m/m^2.m/s$)

e – taxa de evaporação (m/s)

g – aceleração da gravidade (m/s^2)

C - coeficiente de resistência de Chezy ($m^{1/2}/s$)

f - coeficiente de fricção do vento

$V, V_x, V_y, V_y(x, y, t)$ - velocidade do vento e suas componentes xy (m/s)

$P_a(x, y, t)$ - pressão barométrica ($Kg/m/s^2$)

ρ_w - densidade da água (Kg/m^3)

Ω - Coeficiente deCoriolis (depende da latitude) (1/s)

$E(x, y)$ - coeficientes de dispersão de energia ou de Eddy (m^2/s)

x, y - coordenadas espaciais (m)

t - tempo (s)

3. Calibração do modelo

Existem apenas três parâmetros de calibração num modelo hidrodinâmico realizado com o MIKE 21 HD. São eles: a resistência do fundo, C, o coeficiente de fricção do vento, f, e o coeficiente de dispersão de energia, E (normalmente designado coeficiente Eddy).

A resistência do fundo, C, e o coeficiente Eddy, E, podem ser ambos especificados como uma função no espaço. Adicionalmente, E pode variar no tempo de acordo com a formulação especial de Smagorinsky para a turbulência.

4. Técnica de solução

As equações são resolvidas por técnicas de diferenças finitas implícitas sendo as variáveis definidas em todos os pontos de uma grelha de cálculo rectangular que abrange a área em estudo.

Para evitar cálculos iterativos, utiliza-se uma técnica de passos parciais combinada com um Algoritmo Implícito de Direcção (ADI). O rigor dos termos de segunda ordem é assegurado derivando centralmente as variáveis, tanto no tempo como no espaço.

O algoritmo ADI implica que os resultados a cada passo de cálculo sejam primeiro resolvidos na direcção x, utilizando a continuidade e as equações de conservação da quantidade de movimento segundo x, e depois de forma semelhante na direcção y.

A título de exemplo, o esquema de diferenças finitas para derivadas no tempo da densidade de fluxo é a que se indica a seguir:

$$\frac{\delta p}{\delta t} \approx \left[\frac{p^{n+1}}{\Delta t} \right] - \frac{\Delta t^2}{24} \frac{\delta^3 p}{\delta t^3}$$

O erro de trucatura (segunda parcela da expressão acima) é de segunda ordem, O(Δt^2).

A aplicação do esquema de diferenças finitas implícito resulta num sistema tridiagonal de equações para cada linha de grelha do modelo. A solução é obtida invertendo a matriz tridiagonal utilizando o algoritmo Double Swwep, que é uma forma muito rápida e eficaz de eliminação de Gauss.

O esquema implícito é utilizado no Mike 21 de tal forma que problemas de estabilidade sejam difíceis de ocorrer desde que os dados de entrada sejam fisicamente razoáveis, resultando assim um passo de cálculo limitado apenas por

questões de rigor numérico.

5. Dados necessários

Os dados necessários ao funcionamento do modelo são os seguintes:

- Dimensões da grelha do modelo e sua extensão;
- Passo de cálculo e duração total da simulação;
- Tipo de resultados pretendidos e sua frequência no tempo;
- Latitude e orientação da grelha relativamente ao norte;
- Batimetria (cotas dos fundos)
- Resistência do fundo;
- Coeficiente de fricção do vento;
- Níveis iniciais da superfície livre;
- Fluxos nas direcções x e y;
- Níveis (ou fluxos) nas fronteiras ao longo da simulação;
- Direcção do escoamento nas fronteiras;
- Velocidade do vento e direcção;
- Caudal e velocidade em fontes e sumidouros.

6. Resultados

O modelo obtém como resultados o nível de superfície livre e o campo bidimensional dos fluxos de corrente.

7. Software de pré e pós-processamento

Os módulos de pré e de pós processamento do sistema MIKE 21 HD permitem a introdução fácil de dados e a análise eficiente dos resultados do modelo de hidrodinâmica. De entre as várias possibilidades indicam-se as seguintes:

- Introdução de séries temporais e dados bidimensionais;
- Traçado de isolinhas de qualquer variável;
- Traçado em 2-D do campo vectorial de correntes;
- Traçado da variação no espaço duma variável ao longo de uma linha do modelo
- Desenhos tridimensionais da batimetria, níveis, concentrações, etc;
- Análise estatística da variação no tempo e espaço de qualquer variável.

8. Referências bibliográficas

H. I. Bundgaard, I. R. Warren, A. Barnett, "Modeling of tsunami Genaration and Run-up". EGS Congress, Copenhagen, April 1990. To appear in Science of Tsunami Hazards.

Abbott, M.B., H. Shaoling, I. R. Warren, "Auto-dispersion processes in numerical models". Computer Modelling in Ocean Engineering, Venic, 1988, Balkema, pp. 723-727.

Madsen, P.A., M. Rugbjerg, I.R Warren, "Subgrid modeling in depth integrated flows". Proc. 21st Coastal Eng. Conference, Malaga, 1988, pp.505-511.

Jensen, O., I.R. Warren, F. Nielsen, C. Laustrup, "Extreme water levels for design in the Baltic Sea" Conference, September 1987, 8 pp.

Amdisen, L. K., J. B. Nielsen, I. R. Warren, "A prototype verification of a large-eddy simulation". Proc. 22nd Congress IAHR, 1987, Lausanne, B, pp. 53-58.

Warren, I.R., H. I. Bundgaard, A comparision between physical and numerical models of tsunamis, Proc. 22 Congress IAHR, 187, Lausanne, B., pp. 282-287.

Abbott, M. B., J. Larsen, J. Tao, "Modelling circulations in depth-integrated flows. Part2: a reconciliation". Journal of Hydraulic Research, Vol. 23, 1985, Nº5.

Abbott, M. B., J. Larsen, J. Tao, "Numerical modeling of free-surface flows that are two-dimensional in plan". Transport Models for inland and Coastal Waters, Academic Press, 1981, pp.222-283.

Abbott, M. B., Computational Hydraulics, Elements of the Theory of Free Surface Flows, Pitman, London, U.K., 1979.

Abbott, M.B., c. H. Rasmussen, On the numerical modeling of rapid concentrations and expansions in models that are two dimensional in plan. Proceedings 17th Congress IAHR, 1977, Baden-Baden, 2, pp. 229-238.

Abbott, M. B., A. Damsgaard, G. S. Rodenhuis, System 21, Jupiter, A design system for two-dimensional nearly horizontal flows, Journal of Hydraulic Resources, Vol. 11, 1973, pp.1-28.

ANEXO IX – Cópia da carta de envio do Relatório Arqueológico para o IGESPAR

Andrea Patrícia Faria Pereira
Rua Coronel Joaquim Estrela Teriaga n.º 2 E
2330 – 010 Entroncamento
Email: andreapereiraster@gmail.com
Telm. 914637672
Fax: 249976818

Exmo. Srs. Dr. Pedro Barros
IGESPAR, Extensão do Algarve
Apartado 183
8300 Silves

N/Referência: 41.AP.2007 V/ Referência:

Assunto: Relatório Final dos Trabalhos Arqueológicos (Levantamento/Prospecção) da Marina de Ferragudo

Exmos. Srs.

Vimos por este meio proceder ao envio do EIA da Marina de Ferragudo, para Vossa apreciação.

Seguem em anexo as fotos impressas em papel com qualidade fotográfica e em suporte informático.

Sem outro assunto de momento e com os melhores cumprimentos.

Entroncamento, 14 de Dezembro de 2007

A Arqueóloga

Andrea Patrícia Faria Pereira