



## MARINA DO LUGAR DE BAIXO (ILHA DA MADEIRA) CONFIGURAÇÃO E PROJECTO DAS OBRAS MARÍTIMAS

Cristina Afonso

Eng<sup>a</sup> Civil, WWW - Consultores de Hidráulica e Obras Marítimas, Lda.

Teresa Tito

Eng<sup>a</sup> Civil, WWW - Consultores de Hidráulica e Obras Marítimas, Lda.

### SUMÁRIO

A Região Autónoma da Madeira apresenta nos últimos anos elevadas taxas de crescimento da náutica de recreio e desportiva, cabendo ao Gabinete da Ponta do Oeste, S.A. ser o promotor da construção de uma marina situada junto à povoação do Lugar de Baixo, na costa sul da Ilha da Madeira.

Na presente comunicação, apresentam-se os estudos desenvolvidos com vista à construção da marina, os quais compreenderam numa primeira fase a definição da implantação das obras marítimas e numa segunda fase o projecto dessas obras.

A definição da configuração das obras marítimas a realizar teve como aspectos condicionantes, para além da morfologia e natureza do terreno natural, as condições da agitação marítima local, os condicionalismos inerentes aos aspectos de integração paisagística do empreendimento, a existência de uma lagoa de água salobra - "Lagoa dos Patos" - de grande valor ecológico e a existência de uma zona com características especiais para a prática do "Surf".

O projecto da marina contempla a construção da obra exterior de abrigo da bacia de estacionamento e a construção das infraestruturas de apoio às actividades náuticas, bem como as retenções marginais dos terraplenos.

### 1 - INTRODUÇÃO

Com vista a responder ao aumento da procura externa e interna de lugares de estacionamento para embarcações de recreio e, ao mesmo tempo, servindo para diversificar os pontos de interesse turístico da ilha, pretende o Governo Regional da Madeira criar condições de fixação das populações em locais afastados do centro urbano do Funchal. A construção de uma marina no Lugar de Baixo, pretende responder a esses objectivos. A marina situar-se-á junto à povoação com o mesmo nome, num troço de costa com uma orientação aproximada NW-SE.



Figura 1 – Localização Geográfica

A exemplo do que sucede em toda a zona oeste da costa sul da Ilha, o Lugar de Baixo tem sofrido uma acentuada diminuição da população. Actualmente é um local de passagem entre a Ribeira Brava e a Ponta do Sol, com uma pequena actividade agrícola.

O Lugar de Baixo é uma zona com excelentes características climáticas, com um número elevado de dias de sol descoberto por ano (facto que esteve na origem do nome "Ponta do Sol").

Os factores considerados como mais importantes para a construção da marina no Lugar de Baixo são os seguintes:

- Criação de infra-estruturas para a náutica de recreio e desportiva, em relação às quais existem grandes carências na região;
- Criação de uma alternativa à Marina do Funchal, cuja capacidade está esgotada;
- Aumento da oferta de lugares de estacionamento, para responder à procura externa, nacional e internacional, aproveitando a estratégica localização da Ilha da Madeira;
- Apoio nas viagens ao longo da costa da Madeira;
- Criação de um pólo catalizador de promoção de actividades lúdico turísticas;
- Incentivo à fixação das populações pela criação de postos de trabalho.

No Lugar de Baixo existe uma lagoa de água salobra, de grande valor ecológico, designada por "Lagoa dos Patos", a qual é de extrema importância para as aves aquáticas e limícolas que visitam o Arquipélago da Madeira, principalmente no Outono e no Inverno. Esta lagoa condicionou a localização e a concepção de alguns aspectos das obras a realizar.

A configuração dos fundos marítimos no Lugar de Baixo provoca a rebentação das ondas com características excelentes para a prática de "Surf", levando a que aí sejam efectuados concursos internacionais desta modalidade desportiva.



Figura 2 – Vista Aérea do Local de Implantação da Marina

O empreendimento da marina inclui todas as obras marítimas, a construção de uma área comercial e de um empreendimento habitacional e as infra-estruturas primárias ao nível

terrestre, ou seja, aterros, acessos viários, infraestruturas de abastecimento de água, saneamento, electricidade e comunicações. Na definição do “lay-out” ficaram previstas áreas de terrapleno que permitirão no futuro a construção de unidades hoteleiras, um pavilhão gimnodesportivo, um armazém e uma área descoberta para estacionamento de embarcações a seco, estacionamentos de veículos e equipamentos de lazer, os quais, para além de apoiarem a marina, irão constituir um pólo de atracção da zona. Ainda no âmbito deste empreendimento será construído um percurso pedonal ao longo da linha de costa, desde a Ribeira Brava até à Lagoa do Lugar de Baixo.

A poente da marina está prevista a consolidação da Lagoa como Reserva Ecológica, a qual irá albergar pequenas ilhas de nidificação e dormitórios e postos de observação da fauna. Esta área transformar-se-á num importante foco de interesse público e de educação ambiental. No âmbito das infra-estruturas marítimas, a intervenção prevista limitou-se à construção do revestimento marginal, tendo como intenção não destruir ou danificar este local de grande importância para a região. Na escolha do local de implantação da marina teve-se igualmente em conta a zona onde é praticado “Surf”, o qual irá ser alvo de ensaios em modelo físico no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, de forma a validar a sua localização relativamente à alteração da direcção e forma das ondas no local.

A marina disporá de uma área molhada da ordem dos 2,7 ha, protegida por um quebra-mar de estrutura mista e que permitirá o estacionamento de cerca de 200 embarcações de recreio. A marina disporá ainda de infraestruturas de apoio, nomeadamente uma rampa de varagem de embarcações, um “travelift” e um cais acostável. A protecção dos terraplenos situados a nascente e a poente da marina será assegurada por revestimentos marginais em talude.

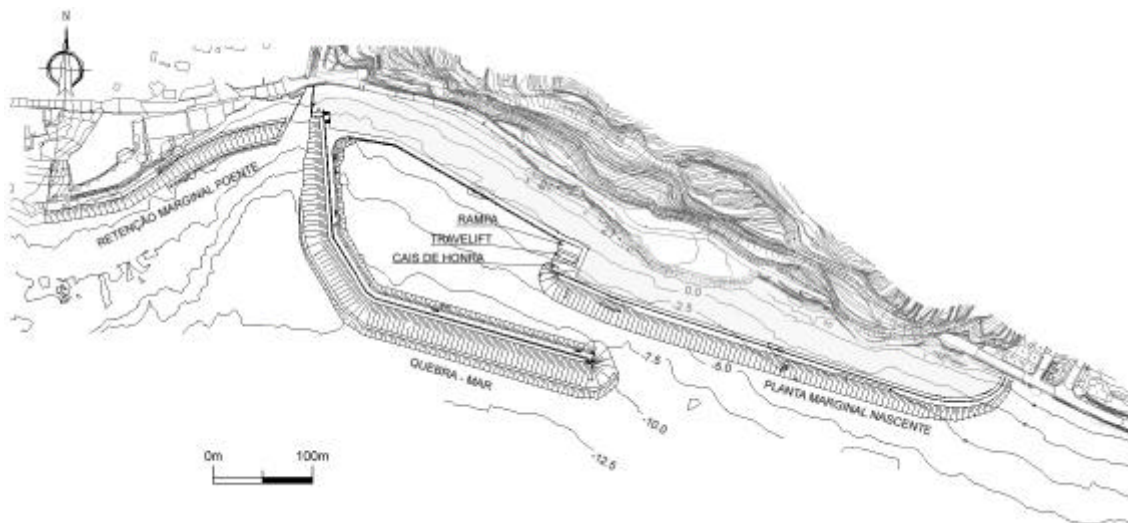


Figura 3 – Planta Geral

## 2 – ELEMENTOS DE PROJECTO

No âmbito do projecto da marina foi realizado um levantamento topo-hidrográfico e um reconhecimento geológico-geotécnico.

O levantamento tem uma extensão de 1300 metros e atingiu profundidades máximas de – 13,0 m(ZH). A construção da marina desenvolve-se sobre fundos compreendidos entre as cotas ZH e –11,0 m (ZH) e as curvas de nível apresentam-se sensivelmente paralelas à linha de costa, tendo o fundo um declive médio da ordem de 5%.

Para o reconhecimento geológico-geotécnico foi feita uma campanha de sondagens mecânicas à rotação, apoiada num conjunto de ensaios de penetração dinâmica, tendo-se concluído que a compacidade do terreno varia entre muito solto e maciço rochoso pouco fracturado. O zonamento geotécnico do maciço rochoso pouco fracturado desenvolve-se nos sentidos ascendente da superfície de poente para nascente.

As características da agitação local utilizadas no projecto foram determinadas com base nos valores do regime de agitação marítima ao largo e nos estudos de propagação realizados. No regime médio anual verifica-se que 82% das ocorrências têm uma altura de onda significativa ( $H_s$ ) inferior a 1,0 metro, sendo o rumo mais frequente o Sueste, com 63,6% das ocorrências. As maiores alturas de onda significativas provêm de Sudoeste, rumo ao qual estão associadas todas as ocorrências de  $H_s$  maiores que 3,0 metros (0,2% do total). Para o rumo Sueste apenas em 0,9% dos casos é excedido o valor de  $H_s$  igual a 1,5 m, não havendo ocorrências de  $H_s$  superiores a 2,5 metros. O rumo Sul é pouco frequente e as ocorrências de  $H_s$  superiores a 2,5 metros não atingem a percentagem de 0,09%. O valor máximo da altura significativa local sobre a batimétrica  $-11,0$  m(ZH), para um período de retorno de 50 anos foi estimado em 6,4 metros. Tendo em conta os rumos locais da agitação, a batimetria e a orientação da linha de costa, adoptou-se para o troço principal do quebra-mar de abrigo a orientação  $N75^\circ W - S75^\circ E$ .

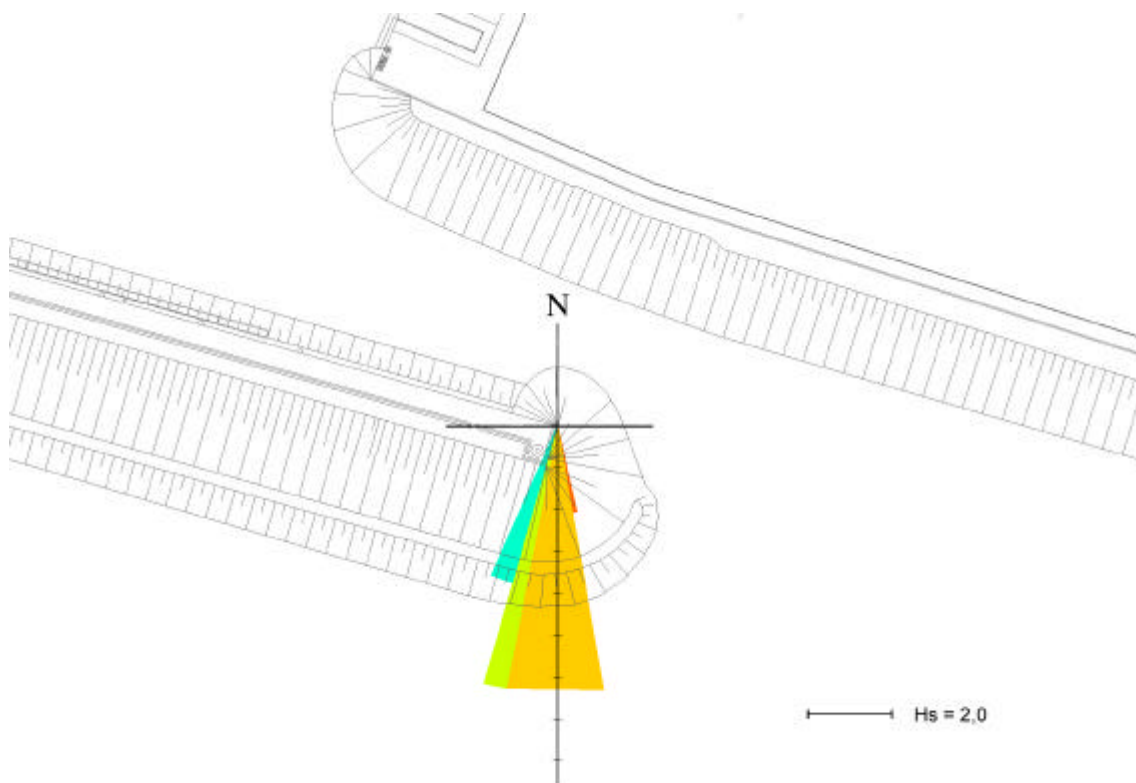


Figura 4 – Valores Extremos da Agitação Marítima para a Batimétrica  $-11,0$  m(ZH), com um Período de Retorno de 50 Anos

### 3 – PROJECTO

#### 3.1 – “Lay-out” de Estacionamento das Embarcações

O estacionamento das embarcações de recreio far-se-á com recurso a passadiços flutuantes. O “lay-out” apresentado considera que a frota que utilizará a marina terá uma percentagem de 24% de embarcações com comprimentos inferiores a 10 metros e de 76% de embarcações com comprimentos superiores a 10 metros. As embarcações visitantes estacionarão ao longo do passadiço instalado no tardo do molhe exterior de abrigo.

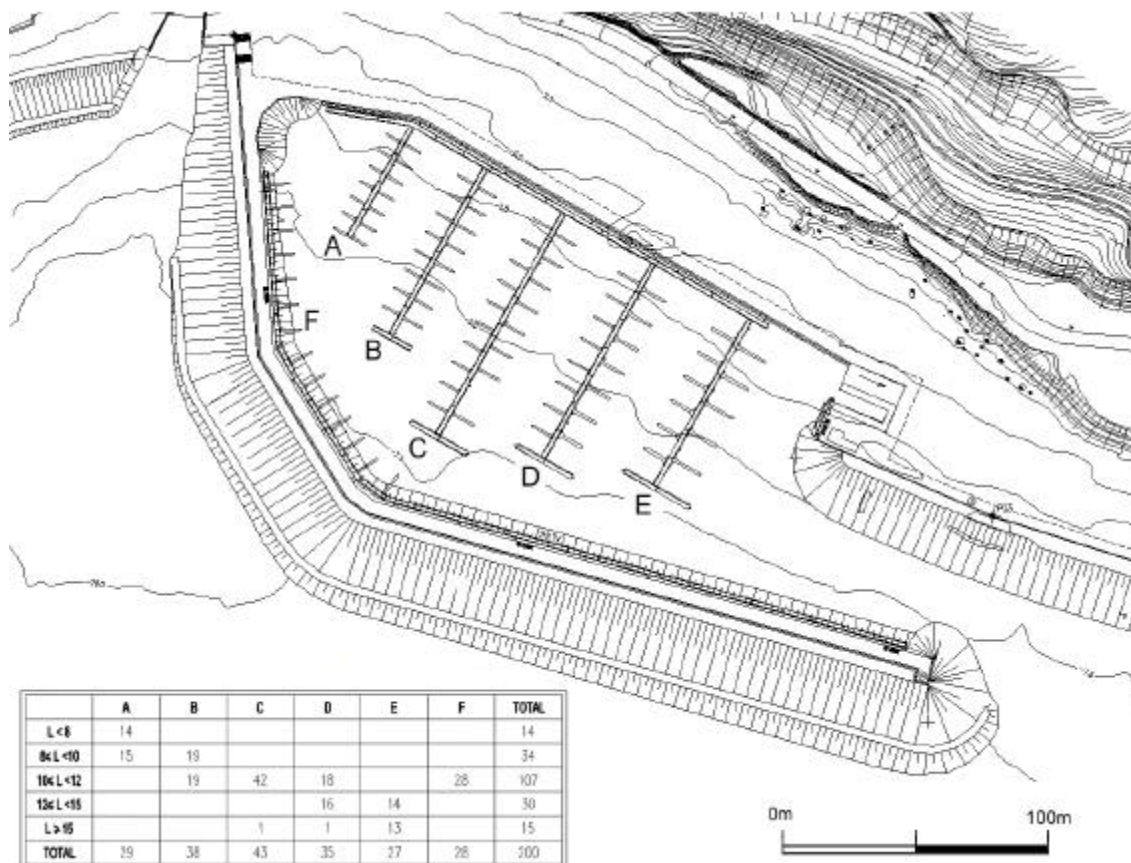


Figura 5 – “Lay-out” do Estacionamento das Embarcações

#### 3.2 – Descrição e Caracterização das Obras

As obras de abrigo respeitam a concepção clássica de um quebra-mar de estrutura mista, com um comprimento total de 420 metros, composto por três troços rectilíneos, atingindo uma profundidade máxima de  $-11,0$  m(ZH). O quebra-mar tem um manto resistente de blocos cúbicos Antifer e no seu tardo dispõe de um cais acostável.

Estruturalmente o cais será constituído por aduelas de betão armado, com coroamento à cota  $+4,0$  m(ZH), fundadas sobre um prisma de enrocamento de TOT (todo-o-tamanho), à cota  $-3,0$  m(ZH). As aduelas serão seladas superiormente por uma superestrutura de betão armado constituída por um muro deflector, com uma cota de coroamento  $+7,0$  m(ZH), tendo-se admitido a possibilidade de ocorrência de galgamentos em situações excepcionais. Para uma protecção total contra os galgamentos, seria necessário aumentar a cota de coroamento acima daquele

valor, o que criaria uma barreira visual pouco agradável para os utilizadores da marina e da faixa costeira.

A protecção marítima terá um talude com uma inclinação de 2(H):1(V), com duas camadas de blocos cúbicos Antifer de 16 toneladas e coroamento à cota +4,5 m(ZH).

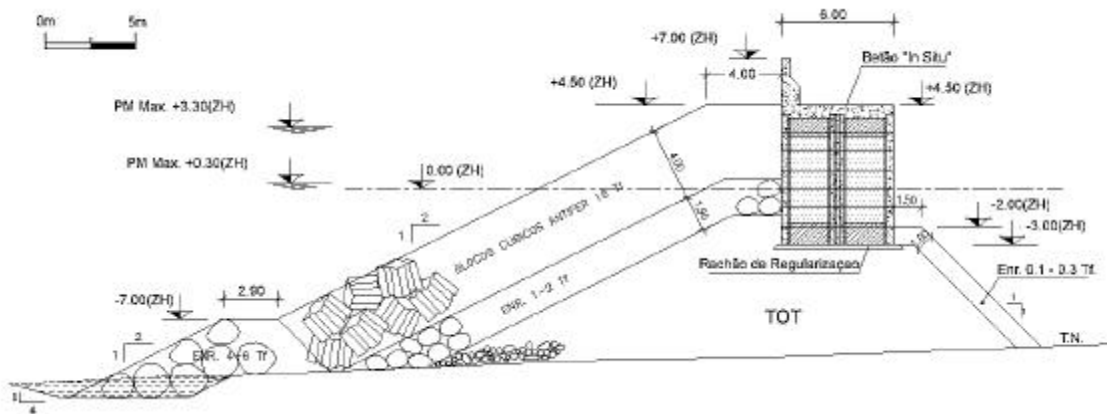


Figura 6 - Perfil Tipo do Quebra-mar

O revestimento do terraplino no interior da bacia portuária será efectuado por módulos cúbicos vazados, fundados sobre um prisma de enrocamento de TOT. Este tipo de revestimento permite absorver uma parte significativa da agitação no interior da marina, quer a gerada pelo movimento das embarcações, quer a proveniente do exterior.

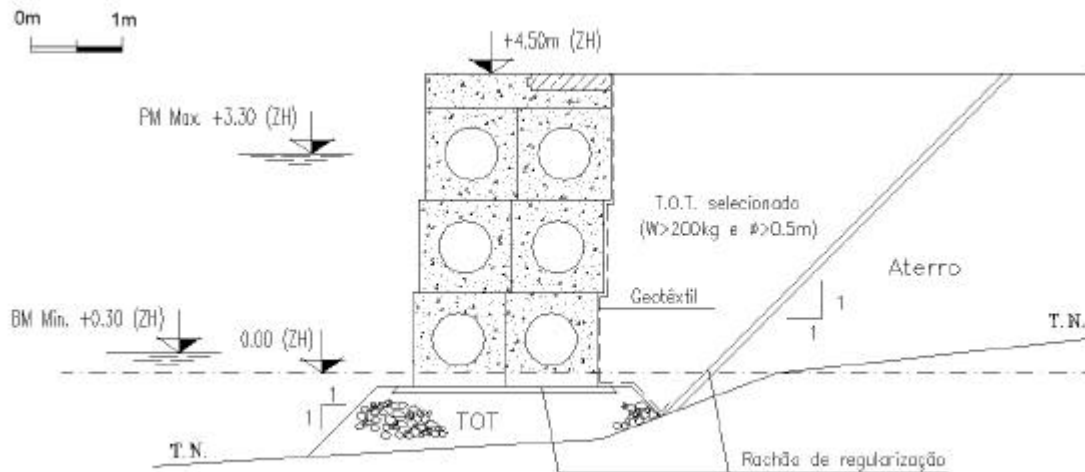


Figura 7 - Perfil Tipo do Revestimento do Terraplino

Na extremidade nascente da marina existirá uma rampa varadouro que servirá de apoio à prática de desportos náuticos, tais como remo, "windsurf", vela e canoagem, uma estrutura para suporte do "travelift" e o cais de honra.

A rampa varadouro terá um desenvolvimento de 22,5 metros, entre as cotas ZH e +4,5 m(ZH) e uma largura de 8,0 metros. A estrutura de suporte do "travelift" tem uma capacidade para

embarcações de 10 toneladas. O cais de honra encontra-se situado na entrada da marina e terá um comprimento de 16 metros.

Os revestimentos marginais do terraplino são constituídos por perfis distintos de acordo com a altura de onda máxima que os pode atingir. Os revestimentos marginais nascente e poente terão um comprimento de 490 e 150 metros, respectivamente e os mantos resistentes são constituídos por enrocamentos seleccionados e por blocos cúbicos Antifer.

#### **4 – CONCLUSÕES**

Com a realização deste conjunto de infra-estruturas e equipamentos o Lugar de Baixo será um dos pólos de atracção da costa Oeste da Ilha da Madeira.

A marina do Lugar de Baixo irá assumir um papel descentralizador, criando apetências para que aí haja uma maior fixação de pessoas a residir e a trabalhar e ajudando a “libertar” a actual marina do Funchal, a qual se encontra completamente saturada. Além disso criará um novo pólo de atracção turística de fácil acessibilidade a partir de toda a Ilha dada a modernização da rede viária que se tem vindo a verificar nos últimos anos.

