



TERMINAL MARÍTIMO E REESTRUTURAÇÃO DA AVENIDA MARGINAL DE PONTA DELGADA

José Pedro Fernandes, Miguel Robert, Pedro Martins

Consulmar – Projectistas e Consultores, Lda.
Av. Joaquim António de Aguiar, 27-9º. 1099-062 Lisboa
jpedro.fernandes@consulmar.pt, mrobert@consulmar.pt, pedro.m@consulmar.pt

RESUMO

O crescimento verificado no porto de Ponta Delgada no movimento de cruzeiros turísticos e de transporte de passageiros inter-ilhas conduziu à necessidade de criar um terminal especializado para esta actividade.

Realizaram-se estudos em modelo matemático para caracterização da agitação marítima e condições de vaga no interior do Porto, na situação actual e para diversas localizações e configurações do Terminal. A solução final seleccionada foi ainda submetida a ensaios de agitação e galgamento no LNEC, em modelo reduzido.

O novo Terminal Marítimo constitui uma plataforma que avança sobre o mar, com configuração em T, enraizado na Av. Marginal frente à igreja de S. Pedro e permitirá a criação de um conjunto de estruturas associadas de apoio ao lazer e às actividades de recreio náutico e marítimo-turísticas, estendendo-se ao longo de toda a marginal. A frente acostável dispõe de postos a fundos de serviço de (-11 m)ZH para navios de cruzeiro até 250m de comprimento e para navios ferries com comprimentos da ordem de 100m.

1. INTRODUÇÃO

1.1 O Porto de Ponta Delgada

O Porto de Ponta Delgada, localizado na costa sul da ilha de S. Miguel na Região Autónoma dos Açores é um porto artificial constituído por um quebra mar que se dispõe de Poente para Nascente, encerrando uma bacia de cerca de 67 ha de área que é definida pela Avenida Marginal Infante D. Henrique (frente urbana), o castelo de S. Brás (saco do porto) e o molhe de abrigo. No saco do porto foi recentemente construído o sector



Fig. 1A – Planta do Porto de Ponta Delgada

da pesca, dispondo de duas pontes-cais. As frentes acostáveis desenvolvem-se no tardo do molhe em cais aderentes de estrutura contínua, distribuindo-se a partir do enraizamento segundo troços a fundos de serviço até (-6 m)ZH, (-10 m)ZH e (-12 m)ZH, com comprimentos na ordem de 365 m, 273 m e 575 m, respectivamente. O porto dispõe ainda de uma marina com capacidade para cerca de 160 embarcações, actualmente lotada.

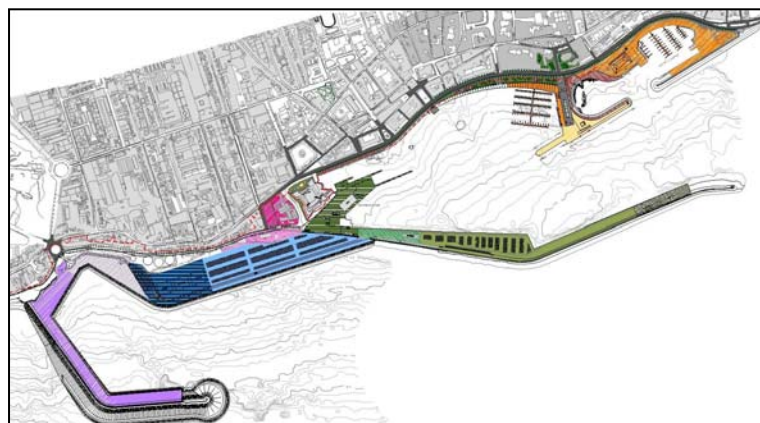
As funções portuárias em Ponta Delgada podem escalar-se, em termos da sua importância estratégica, deste modo: em primeiro lugar, como sector vocacional e prioritário, estará a actividade comercial, seguida do transporte de passageiros, quer se trate de cruzeiros turísticos quer do transporte inter-ilhas. O sector das pescas tem ainda alguma importância, nomeadamente a sua vertente mais industrial e, por último, o recreio náutico e a actividade marítimo-turística, sector em franca expansão.

1.2 O novo Terminal de Cruzeiros e sua integração no Plano Director Portuário

Tem-se verificado uma tendência generalizada das cidades com portos de reequacionarem o seu ordenamento, atendendo por um lado, a nível portuário, às novas tecnologias e maiores exigências ao nível operacional, de segurança e ambiental e por outro, à crescente procura para fruição lúdica das frentes urbanas de mar, objecto de processos de requalificação urbanística e arquitectónica. Neste contexto, as actividades associadas ao recurso mar, como sejam os cruzeiros turísticos, a náutica de recreio, a restauração e animação, entre outras, apresentam novas exigências funcionais mas exigem também novas relações com os espaços urbanos envolventes no que respeita, mais directamente, às acessibilidades, ao estacionamento, ao reordenamento paisagístico, etc., mas também à sua integração no sistema urbano da oferta turística e de lazer, as zonas de alojamento turístico, a rede de transportes públicos, os equipamentos culturais, etc.

Os sectores associados ao transporte de passageiros requerem uma especial atenção, no que respeita à envolvente terrestre e marítima. Sendo um sector relativamente recente, todos os portos da Região se debatem com alguns problemas de compatibilização desta actividade com as actividades tradicionais, associadas principalmente ao transporte marítimo e à pesca. A questão dos cruzeiros turísticos e do transporte de passageiros inter-ilhas no Porto de Ponta Delgada, assume uma dificuldade acrescida pelo forte incremento que se tem verificado nesta actividade, nos últimos anos. Se, por um lado, as condições que o porto actual pode oferecer a esta actividade são muito deficientes, com forte reflexo negativo na sua promoção, por outro, o crescimento desta actividade é gerador de conflitos operacionais com outras actividades do porto, em particular com a movimentação de contentores e de granéis, dada a proliferação de pessoas e veículos que se misturam com os equipamentos mecânicos em manobra.

Os estudos realizados ao nível do Plano Director mostraram que, mesmo para cenários de desenvolvimento baixo e para o curto prazo (2010), são previstas já cerca de 200 escalas anuais de navios de cruzeiro e de transporte de passageiros inter-ilhas, com ocupação média de 1 dia útil de cais, sujeitas ainda a forte sazonalidade. As projecções para o horizonte do estudo (2020) apontam para a perspectiva de estadias simultâneas de 2 navios deste tipo, em grande parte do tempo, sendo óbvias as graves limitações à normal exploração do porto que esta situação poderá acarretar, para além da insegurança e incomodidade que recairia sobre os passageiros e turistas que utilizem este meio de transporte.



LEGENDA

UNIDADES OPERATIVAS DE PLANEAMENTO E GESTÃO

<p>UOPG 1 - PORTO COMERCIAL E DE PESCA ACTUAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - ZONA DE CONTENTORES E CARGA GERAL - ZONA AFECTA À NATO - SECTOR DA PESCA (FUTURAS INSTALAÇÕES) - SECTOR DE SERVIÇOS MARÍTIMO PORTUÁRIOS 	<p>UOPG 3 - NOVO TERRAPLENO DE APOIO AO SECTOR COMERCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - ZONA PARA PARQUEAMENTO DE CONTENTORES - ZONA DE ACTIVIDADES LOGÍSTICAS
<p>UOPG 2 - MARINA ACTUAL E NOVO TERMINAL MARÍTIMO E REESTRUTURAÇÃO DA AV. MARGINAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - RECREIO NÁUTICO - TERMINAL DE PASSAGEIROS - EQUIPAMENTOS CULTURAIS / ZONAS COMERCIAIS E LÚDICO RECREATIVAS 	<p>UOPG 4 - ZONA TÉCNICO ADMINISTRATIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> - SECTOR DE SERVIÇOS TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS - RECONVERSÃO URBANÍSTICO-PORTUÁRIA <p>UOPG 5 - NOVO TERMINAL DE GRANEIS</p> <ul style="list-style-type: none"> - TERMINAL DE GRANEIS - ZONA DE EXPANSÃO PARA ACTIVIDADES LOGÍSTICAS - SECTOR DE PESCA INDUSTRIAL

Fig. 1B – Plano Director da Ampliação e Reordenamento do Porto de Ponta Delgada e Zona envolvente

1.3 Alternativas de implantação do Terminal Marítimo

Tendo em vista a criação de condições favoráveis à actividade do transporte de passageiros e à libertação do cais actual da “invasão” de pessoas e veículos de transporte individual e colectivo que afluem ao cais, sempre que um navio deste tipo acosta, foram equacionadas soluções alternativas para o desenvolvimento do porto, retirando estes tráfegos da actual área portuária, transferindo-os para um terminal especializado para esta actividade, ligado directamente à Av. Marginal, arrancando frente à Praça de Gonçalo Velho (Figura 2C esq.), retomando soluções já encaradas em estudos anteriores.

Posteriormente, foi encarada uma outra solução, visando a reformulação desse novo terminal de passageiros, com uma relação ainda mais estreita com o espaço urbano, mais para Nascente, garantindo um menor impacto com a Zona Histórica da cidade. Esta nova plataforma avança sobre o mar, perpendicular à Av. Marginal, agora frente à igreja de S. Pedro, com uma relação muito mais evidente com a marina e o espaço lúdico já existente das piscinas, dispondo de apoios adequados às funções mais directamente ligadas ao apoio aos passageiros dos cruzeiros e transportes inter-ilhas, bem como um conjunto de estruturas de apoio ao lazer e às actividades de recreio náutico e marítimo-turísticas (Figura 2C dir.).

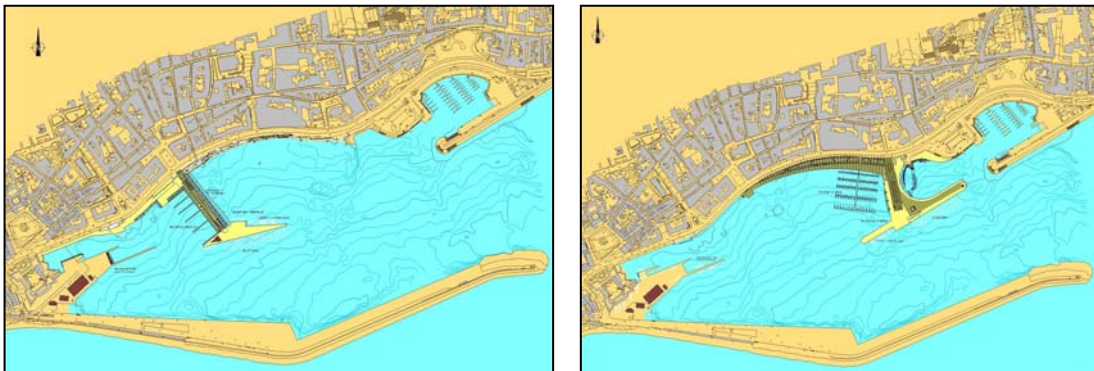


Fig. 1C – Plantas de localização de duas soluções alternativas para o Terminal de cruzeiros de Ponta Delgada

As perspectivas muito favoráveis apontadas no Plano Director para o sector do recreio náutico e para a actividade marítimo-turística, em Ponta Delgada, encontram ainda nesta proposta, concebida para a solução dos problemas inerentes ao transporte de passageiros, uma resposta cabal às solicitações que se equacionaram, a médio e longo prazo, para estes sectores de actividade. Com efeito, na solução proposta, aproveitando o abrigo conferido por estas estruturas, foi concebida a instalação de estruturas flutuantes para estacionamento de embarcações de recreio náutico, a poente do travessão, com uma capacidade para cerca de 500 postos de amarração e apoios específicos para a actividade marítimo-turística, incluindo infra-estruturas de acostagem para as embarcações que se dedicam a esta actividade.

As infra-estruturas portuárias darão suporte a um importante conjunto de edifícios e arranjos exteriores associados, dos quais se destacam a Gare Marítima, o Pavilhão do Mar, um parque de estacionamento subterrâneo e passeios marginais. Todo o conjunto foi submetido, em fase de Estudo Prévio, a Estudo de Impacte Ambiental (EIA), do qual saiu como principal recomendação a redução da volumetria dos edifícios. Esta redução, implementada em fase de Anteprojecto, envolveu não só uma redistribuição dos volumes edificadas como também o abaixamento das suas cotas, reflectindo-se por sua vez na cota máxima da plataforma-cais do Terminal e, por conseguinte, no projecto hidráulico-estrutural correspondente.

Em fase de Projecto de Execução foi elaborado o respectivo Relatório de Conformidade Ambiental (RECAPE), no qual foi proposto um vasto conjunto de medidas de gestão ambiental relacionadas sobretudo com os domínios da qualidade da água e ar, ruído e gestão de resíduos.

2. CONDIÇÕES NATURAIS

2.1 Topo-hidrografia e Geologia

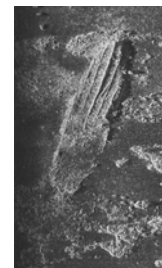
O Porto de Ponta Delgada situa-se na costa sul da Ilha de S. Miguel, enraizado na ponta poente da baía sobre a qual a cidade se estende e abrigado por molhe com aproximadamente 1550 m de comprimento, definindo uma bacia de 67 ha. O molhe orienta-se segundo W-E, sendo composto por dois troços, denominados de “Nacional” e “NATO”, do enraizamento para a cabeça. No tardoz, o molhe é revestido por mais de 1300 m de cais vertical, sendo protegido por muro-cortina. A Norte fica situada a Marina, cujo molhe de abrigo define com a cabeça do molhe principal uma abertura para entrada no Porto com cerca de 300 m, virada a nascente. A poente da Marina fica o terraplano do complexo de Piscinas de S. Pedro. A Avenida marginal é protegida por muro deflector, terminando no saco do porto, junto ao terraplano e pontes-cais do sector da pesca, limite poente da bacia que dista mais de 1 km da entrada da Marina.

A batimetria exterior é aproximadamente paralela, acompanhando o traçado da linha de costa, segundo WSW-ENE. A inclinação dos fundos varia entre 8% e 4%, de (-100 m)ZH a (-20 m)ZH. A batimétrica (-10m)ZH surge imediatamente a barlar da Marina, “entrando” no Porto afastada de cerca de 250 m, em relação ao cais NATO. A poente das piscinas, surge um conjunto de baixios rochosos que se prolongam até cerca de um terço da largura da bacia portuária, para logo depois aprofundarem. É sobre esta zona que será fundada a infra-estrutura do novo Terminal.



Fig. 2A – Localização e topo-hidrografia do Porto de Ponta Delgada

A Ilha de S. Miguel é totalmente de origem vulcânica. Em Ponta Delgada predominam as formações piroclásticas (especialmente de pedra-pomes), muito desagregáveis, porém, na área abrangida pelo novo Terminal, deverão aflorar rochas compactas com origem em escoadas de lavas basálticas, escoriáceas e com superfície muito irregular. Para caracterização das condições de fundação do novo Terminal, foi avaliada a morfologia, natureza do fundo e possança do coberto sedimentar em área de 12,5 ha, através de levantamento com sonar lateral e reflexão sísmica, assim como de recolha de amostras, realizados pela Divisão de Geologia Marinha do Instituto Hidrográfico (IH). Nesta prospecção, foi detectado casco de embarcação com cerca de 60 metros de comprimento, a remover com o acompanhamento de especialistas em arqueologia náutica e subaquática.



A partir dos perfis de reflexão sísmica foi elaborado mapa de isópacas, mostrando um tecto rochoso muito irregular, depressões preenchidas com bolsadas de sedimentos de espessura variável até 7 m e, na zona de implantação do Terminal, um grande afloramento rochoso, marginado por coberto sedimentar com possança média inferior a 0,5 m. A análise granulométrica das amostras de sedi-

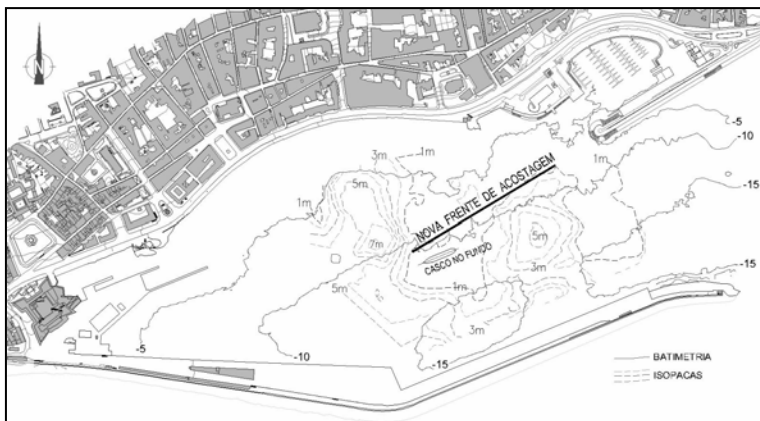


Fig. 2B – Mapa de Isópacas do Porto de Ponta Delgada



4^{as} Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária Angra do Heroísmo, 20 e 21 de Outubro de 2005

mentos superficiais mostrou tratarem-se de areias muito finas e bem calibradas. Em algumas zonas existirá uma fracção menor de cascalho.

Esta ilha situa-se numa zona de elevada sismicidade (máximo coeficiente de sismicidade, pela legislação em vigor), sede de numerosos epicentros (periodicidade da ordem de 10 anos). Dada a natureza rochosa compacta dos fundos da área de intervenção (o coberto sedimentar existente será dragado), as acelerações serão máximas, prevendo-se valores na gama de 180 a 240 cm/s², para período de retorno de 1000 anos.

2.2 Meteorologia e Oceanografia

As marés no Arquipélago dos Açores são do tipo semi-diurno regular, apresentando nível médio a (+1,0 m)ZH. De acordo com previsões elaboradas pelo IH para período superior a um ciclo nodal, com base em re-gistos maregráficos realizados no Porto de Ponta Delgada, neste local as preias-mares e baixas-mares médias têm alturas de água de (+1,5 m)ZH e (+0,5 m)ZH, respectivamente. Em águas-vivas estes valores têm variação média de ±0,2 m e máximos relativos a (+2,0 m)ZH e (+0,1 m)ZH.

Sob condições meteorológicas anómalas, ventos fortes ou grandes perturbações da pressão atmosférica, a componente meteorológica da altura de água poderá sofrer variações significativas, induzindo o aumento ou diminuição das cotas previstas. Variações acima de 0,3 ou 0,4 m, quando associadas a depressões, podem ser consideradas raras.

Segundo o IH, as correntes de maré no exterior do porto, que na vazante correm para W e na enchente para E, paralelamente à costa, regra geral não excedem 1 nó. No interior, a influencia destas correntes é diminuta (excepto junto à cabeça do molhe), pelo que foram desprezadas.

Tendo por base os registos tri-horários de ventos (médias em 10 min.) medidos na Estação Meteorológica de Ponta Delgada num período de 15 anos (1971-85), foi definido o regime de ventos local, caracterizado por uma grande uniformidade de velocidades por rumo, com maiores valores no período de Inverno “marítimo”, tanto mais quanto mais para W-SW se rodar. No cômputo anual, os ventos reinam de N-NE e W, embora no “Inverno” as diferenças sejam menores. Os rumos W e N dominam. Em termos mensais, a relação entre valores máximos e médios de velocidades é de 2 a 4, sendo a maior velocidade medida inferior a 80 km/h.

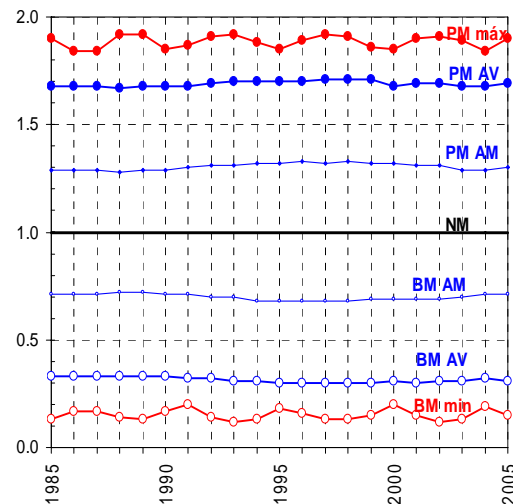
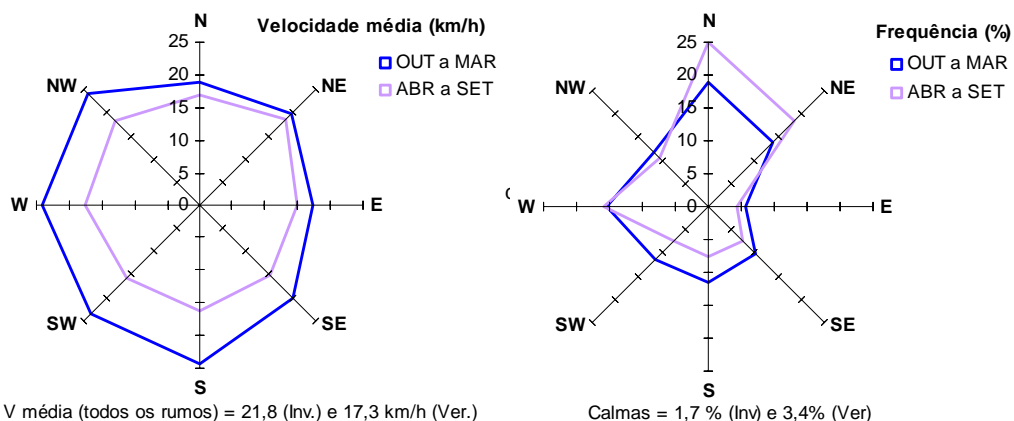


Fig. 2C – Maré anual astronómica (m.ZH) em Ponta Delgada, sob condições meteorológicas médias



A localização do Porto de Ponta Delgada na costa sul da Ilha de S. Miguel confere-lhe abrigo natural para toda a agitação proveniente do sector W-N-NE, de onde provêm as maiores e mais frequentes tempestades. O molhe do Porto confere um abrigo adicional face a ondas de SW a S. A intensidade da agitação local proveniente de W-SW é bem visível através dos galgamentos a que o molhe é por vezes sujeito. O regime de agitação ao largo de S. Miguel foi caracterizado através dos resultados do modelo de "hindcast" do Instituto Meteorológico Britânico (UKMO), cobrindo um período de cerca de 25 anos de dados (1978 a 2002). Estes dados foram transferidos, por refração espectral, para um ponto à entrada do Porto, assim se definindo as condições de agitação que se poderão propagar para o seu interior.



Quando se considera a resultante das componentes de vaga e ondulação ao largo, este local apenas é atingido em cerca de 60 % dos casos, a menos de uma percentagem correspondente a vaga de ventos estritamente locais (não abrangidos pelo modelo de "hindcast"). Os rumos mais frequentes incidem de WSW a SW, verificando-se picos secundários para S e ESE. Em média, cerca de 80 % das ondas locais têm altura significativa (Hs) inferior a 1 m, sendo de 3 e 0,4 % a frequência de alturas superiores a 3 e 5 m. Os períodos de pico (Tp) de 6 a 8 s predominam. As maiores alturas anuais distribuem-se pelos rumos SW a SE, com um máximo de 8,7m no sextante SSW e associadas a períodos de pico entre 8 e 14 s. O regime de ondas é sazonal, exibindo maiores alturas e períodos no Inverno marítimo.

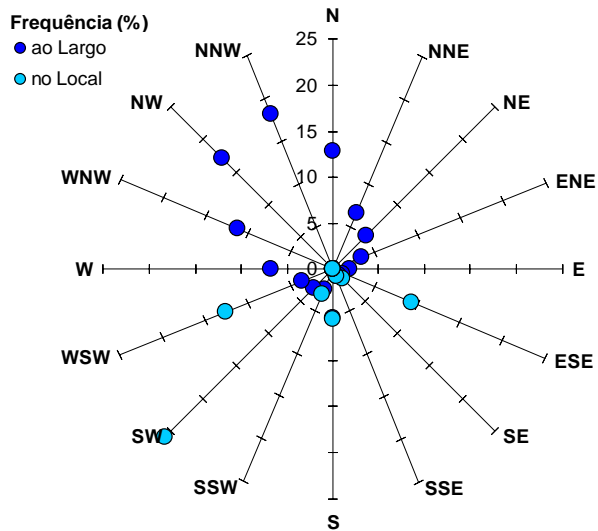


Fig. 2E – Diagrama de frequências de ondas por rumo, ao largo e em Ponta Delgada

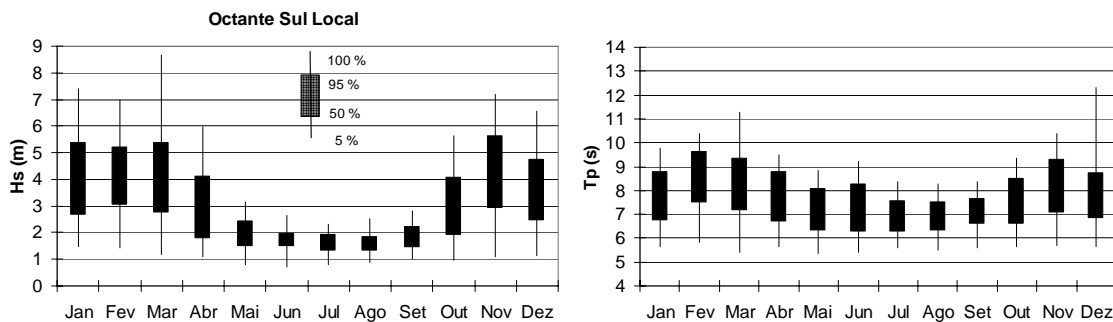


Fig. 2F – Sazonalidade do regime de ondas local, para o rumo Sul

Para análise de valores extremos foram ajustadas distribuições de amostras de valores máximos anuais e de frequências de alturas significativas (Hs) a diversas distribuições teóricas (Gumbel, Weibull3P, etc.), por sectores de rumos de várias amplitudes. A extrapolação para períodos de retorno de 50 a 100 anos, mostrou intervalos de variação de alturas na ordem de 0,5 m a 1,0 m. Dada a importância da obra e tendo em conta os testes de ajuste realizados, considerou-se uma onda de projecto à "entrada" do porto com 100 anos, caracterizada por Hs=8,0m (valor compatível com os fundos à entrada do porto) e rumo SE (mais desfavorável, gerador de maiores ondas no interior do porto).

Para definição das condições de agitação no interior do porto, foram utilizados modelos de propagação mais evoluídos, matemático e físico, descritos no capítulo seguinte.

