



3^{as} JORNADAS

DE HIDRÁULICA, RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE



Universidade do Porto
FEUP Faculdade de
Engenharia

SHRHA
SECÇÃO DE HIDRÁULICA
RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE



OUTUBRO [2008]

TERMINAL DE CRUZEIROS DE LEIXÕES: ARQUITECTURA E ENGENHARIA PORTUÁRIA Leixões Cruise Terminal: Architecture and Port Engineering

LUÍS PEDRO FERREIRA DA SILVA ⁽¹⁾, FERNANDO VELOSO-GOMES ⁽²⁾, FRANCISCO TAVEIRA-PINTO ⁽³⁾,
PAULO ROSA-SANTOS ⁽⁴⁾ e HUGO GUEDES-LOPES ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ *Arquitecto, docente da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, doutorando pela mesma, Luís Pedro Silva, Arquitecto Unipessoal Lda., Rua de Ceuta, nº16-3º andar, 4050-189 Porto, rop28600@gmail.com*

⁽²⁾ *Professor Catedrático, FEUP, Rua do Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465 Porto, vgomes@fe.up.pt*

⁽³⁾ *Professor Associado com Agregação, FEUP, Rua do Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465 Porto, fpinto@fe.up.pt*

⁽⁴⁾ *Estudante de Doutoramento, FEUP, Rua do Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto, pjrs@fe.up.pt e hglopes@fe.up.pt*

Resumo

O projecto para o Novo Terminal de Cruzeiros de Leixões foi considerado no Plano Estratégico de Desenvolvimento do Porto de Leixões, em 2004. A intervenção tem dois objectivos paralelos: eficácia comercial e integração urbana. A intervenção, a ter lugar no molhe sul do porto de Leixões é constituída por três componentes fundamentais: obra portuária, com um novo cais de 360 m de comprimento, uma doca de recreio para 170 embarcações, e uma doca seca com edifício de apoio; espaços de articulação com a cidade perfazendo um corredor multimodal, a dois níveis, com 750 m de comprimento, e outros espaços de percurso e acesso; edifício principal que além das funções da estação de passageiros, para escala e *turnaround*, integra espaços complementares de comércio e restauração.

A intervenção arquitectónica, que perfaz 20 000 m² de edifícios e 5 ha de espaço público, além das comodidades espaciais e funcionais para cada programa, procura potenciar os melhores meios de articulação com a envolvente urbana e territorial, no equilíbrio arquitectónico do conjunto. Prevê-se que a obra tenha início em 2009 e que esteja concluída em 2011.

Este trabalho centra-se nos aspectos mais relevantes associados ao Projecto do Terminal de Cruzeiros de Leixões, desde o seu arranque, em Maio 2005, até ao seu estado actual de desenvolvimento. Será dado especial destaque aos principais condicionantes de índole arquitectónica e no domínio da engenharia marítimo-portuária, que foram ultrapassados durante as três fases de Estudo Prévio, e à forma como esses mesmos condicionantes contribuíram para o estabelecimento da solução apresentada na fase de Revisão do Estudo Prévio.

Palavras-chave: Porto de Leixões, cruzeiros, doca de recreio.

Abstract

The project for the New Cruise Ship Terminal of Leixões was considered in the strategic plan for the development of the Port of Leixões in 2004. The intervention has two parallel objectives: commercial efficiency and urban integration. The intervention foreseen for Leixões South Breakwater is composed of three main parts: harbor intervention, which includes a new berth with 360 m in length, a small craft harbor for 170 boats and a dry area with a support building; spaces of connection with the city, namely a multimodal corridor with two levels and 750 m in length, and other spaces related with accessibilities; and a main building, which includes the passengers station (*transit* and *turnaround*), as well as complementary spaces for commerce and catering.

The architectonic intervention, corresponding to 20 000 m² of buildings and 5 ha of public space, intends not only to provide spatial and functional commodities for each program, but also to enhance the connection with the urban and territorial involving area, in the architectonic equilibrium of the whole. It is foreseen to start the construction works in 2009 and to finish the intervention in 2011.

This paper focuses in the most relevant aspects related with the cruise ship terminal project, since its beginning, in May 2005, until its present state of development. Special attention will be given to the main constrains related with architectonic issues and in the domain of the port and maritime engineering, as well as to the manner those constrains lead to the solution presented in the phase of revision of the preliminary studies.

Keywords: Leixões' harbor, cruise ships, small craft harbor.

1. Objecto

A ideia do Terminal de Cruzeiros de Leixões foi incluída no Plano Estratégico de Desenvolvimento do porto de Leixões (PEDPL), concluído em 2004. Trata-se de uma intervenção com o duplo objectivo de melhorar a eficácia comercial, associada às actividades de cruzeiros, e o de integração urbana, associado ao incremento da sociabilidade com a população envolvente.

Assim, para o primeiro, o terminal de cruzeiros inclui uma nova estação de passageiros e um novo cais, bem como uma nova doca de recreio.

Para o segundo, inclui funcionalidades em vários pisos do edifício principal e várias ligações à cidade, bem como modos de transporte para o servir.

A apresentação deste projecto irá ser feita com base em: Silva (2005a, 2005b, 2006, 2007 e 2008), IHRH *et al.* (2005a, 2005b, 2006, 2007a, 2007b) e Proman (2008).

1.1. Introdução ao programa do edifício

A actividade de cruzeiros, segmento das actividades turística que a nível mundial maiores taxas de crescimento tem vindo a registar (prevendo-se, em 2010, 17 milhões de passageiros), tem na Europa e, particularmente, no Mediterrâneo, o seu segundo destino mundial.

O Porto de Leixões, 3.º no contexto nacional quanto ao número de cruzeiros e 5.º quanto ao número de passageiros, apresenta um elevado potencial pela oferta hoteleira capaz e qualificada, pela proximidade de um aeroporto internacional e pela sua valiosa e distintiva oferta turística (Porto e Norte de Portugal).

Graças à sua localização na frente atlântica, pode explorar um papel de articulação entre os circuitos do Mediterrâneo e os do norte da Europa, funcionando em *transit* e em *turnaround* (Silva, 2006).

A náutica de recreio, cujo crescimento acelerado das últimas décadas em número de praticantes e em número de embarcações provocou uma procura exponencial de locais de estacionamento, estimando-se que passem anualmente em Portugal 70 000 embarcações, regista presentemente uma situação generalizada de escassez de postos de amarração, tanto a nível nacional como internacional.

O nosso país, pelo clima temperado mediterrânico e extensa orla costeira, e o Porto de Leixões, em particular, pela sua boa localização na frente atlântica, com uma barra sempre aberta e segura, constituindo-se um bom ponto de abrigo, têm condições para se assumirem, como referência para os praticantes da modalidade.

O crescente apreço e procura do público por actividades de lazer, recreio e animação, tem conduzido a um acréscimo de intervenções no espaço público, das quais se destacam inúmeras operações em frentes de água e especificamente na aproximação entre portos e cidades.

No caso de Matosinhos, a intervenção no molhe Sul, abrindo o porto à cidade e dando continuidade à nova marginal a ao seu carácter de espaço de lazer e animação colectiva/urbana, potencia recursos de articulação com o porto até à data subexplorados.

Por outro lado, com a presença de espaços de comércio e de restauração no edifício do terminal, pretende-se construir um complemento funcional urbano necessário para ser uma referência no contexto metropolitano e regional. Neste espaço, localizar-se-ão diversos estabelecimentos comerciais. Esta situação é ampliada pela presença de uma cobertura visitável no último piso. Os diferentes pisos estão articulados por um núcleo central com comunicação por rampa helicoidal.

2. Processo de Desenvolvimento

O projecto foi solicitado com vista a perspectivar, ao nível de um Estudo Prévio, a viabilidade de uma ideia preliminar apresentada no PEDPL. A equipa definiu que esse Estudo Prévio seria elaborado em três fases, potenciando a interacção com a APDL, em que se procuraria, inicialmente, precisar o caderno de encargos, depois, criar cenários de implantação e, finalmente, depois de escolhido o cenário a desenvolver, a solução arquitectónica propriamente dita. Na continuidade do Estudo Prévio, foi encomendado um estudo de viabilidade para o modelo de financiamento e de negócio que confirmou a desejada continuidade do projecto (Set 2007). A solução foi então desenvolvida até ao Projecto Base (Jun 2008), período durante o qual se pôde construir melhor a forma e os modos de amarração ao território urbano e regional, com estudo e incidência detalhada nas condições, nos meios e nos modos de transporte. Também nesse período foram sendo desenvolvidas as bases da caracterização construtiva do edifício, nomeadamente pelas precauções da construção em ambiente marítimo. Contemporaneamente foi elaborado o projecto de execução da obra portuária que deve ter uma execução mais célere que a do próprio edifício.

3. Componentes Actuais da Intervenção

A proposta é assim constituída por três componentes principais: o edifício principal, a obra portuária, e os espaços de articulação da cidade (Figura 1). A interligação entre as diferentes funções e espaços associados ao projecto está esquematizada na figura 2. A figura 3 mostra uma panorâmica geral do porto de Leixões a partir da bacia portuária, assinalando a zona de intervenção. As principais componentes da intervenção prevista para o molhe sul, com especial destaque para o edifício do terminal, são apresentadas nas figuras 3 a 15.

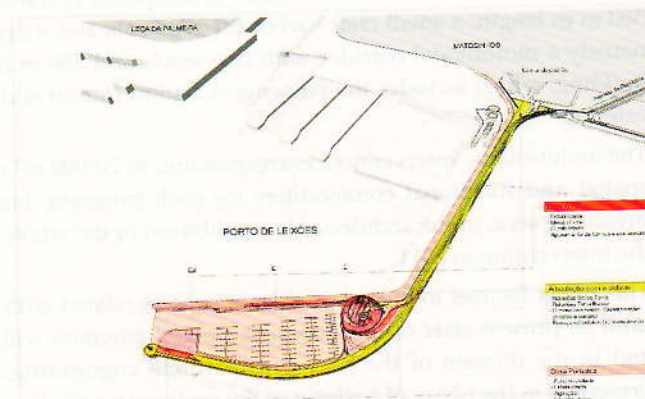


Figura 1. Esquema conjunto das componentes da intervenção no molhe sul.

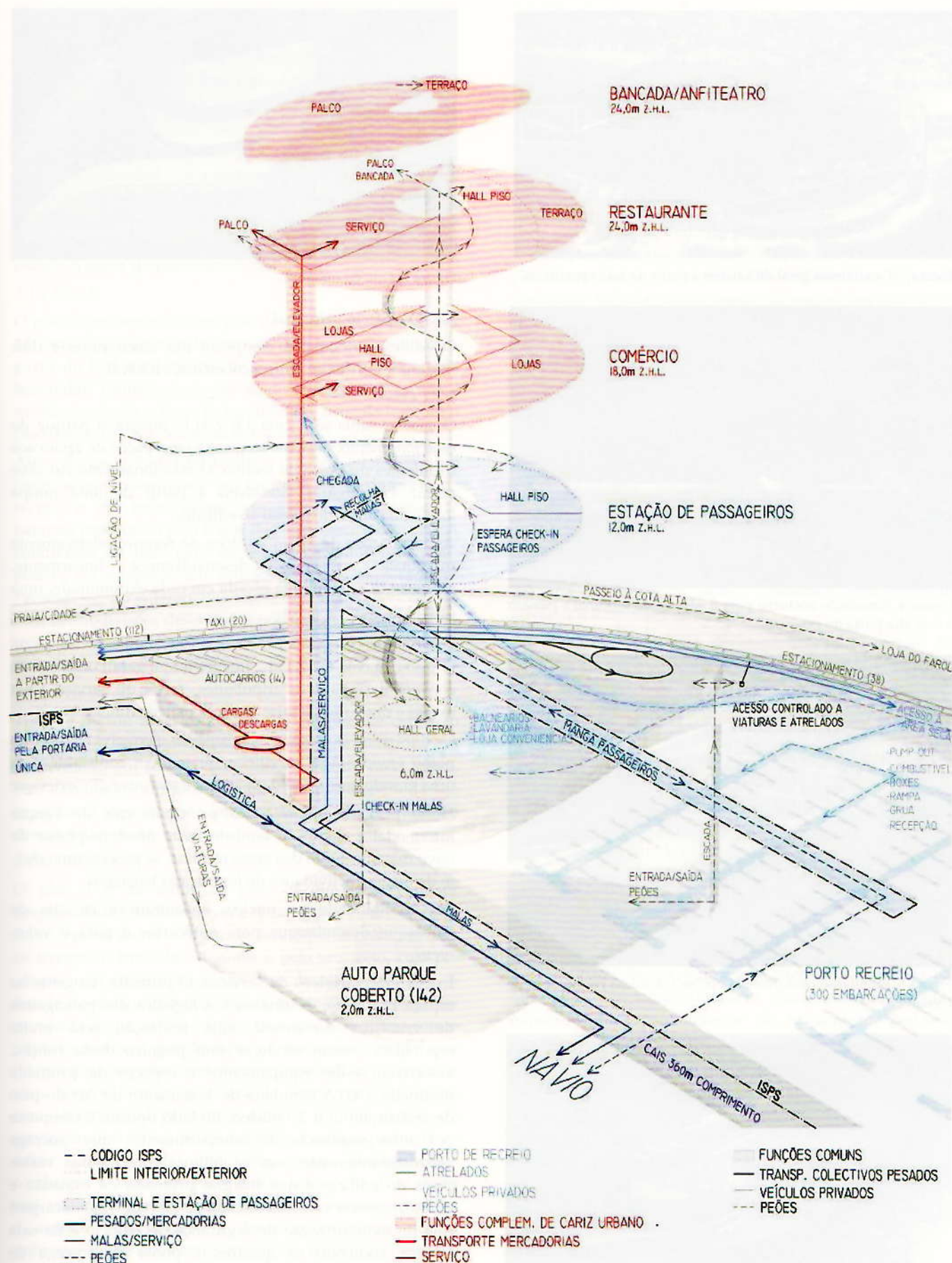


Figura 2. Interligação entre as diferentes funções e espaços associados ao projecto.



Figura 3. Panorâmica geral de Leixões a partir da bacia portuária.

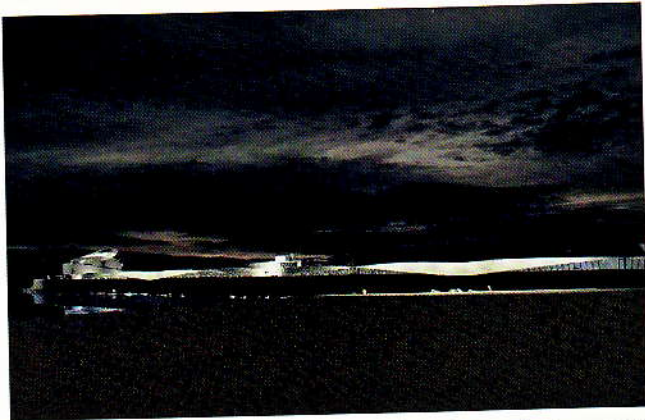


Figura 4. Simulação nocturna para o edifício do terminal e passeio à cota alta (vista do exterior).



Figura 5. Simulação nocturna das opções lumínicas para o doca de recreio.

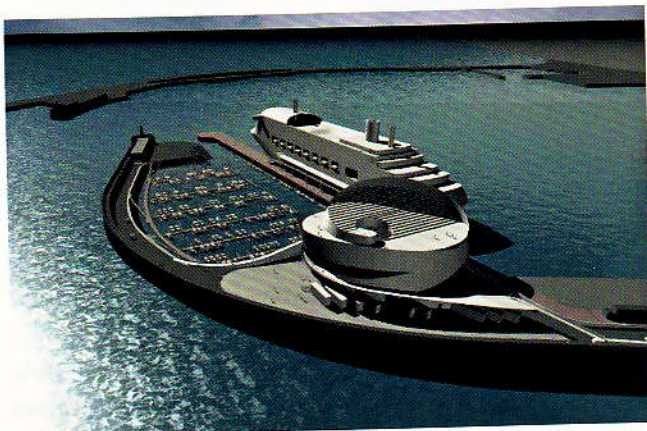


Figura 6. Imagem prospectiva do terminal a partir da versão do Estudo Prévio.

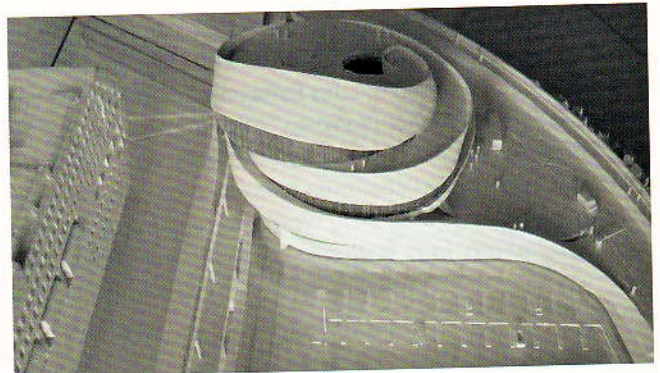


Figura 7. Foto da maquete.

3.1. O edifício principal

O edifício principal é composto por cinco pisos e dois mezaninos, a que se junta a cobertura, visitável.

3.1.1. Cave

O piso -1 situa-se à cota 1,6 Z.H.L., integra o parque de estacionamento, as áreas técnicas e os espaços de apoio aos tripulantes do porto de recreio. O estacionamento em cave perfaz 114 lugares, acessíveis a partir de uma rampa localizada antes do acesso ao edifício.

As instalações de apoio ao doca de recreio, relativamente marginais ao piso, desenvolvem-se linearmente, articulando-se com uma escada em cada extremidade, uma das quais com elevador.

3.1.2. Piso 0

O piso 0, à cota 6,2 Z.H.L., integra o hall geral, uma loja de conveniência para os tripulantes, áreas de serviço, com cargas e descargas, e salas técnicas para o edifício.

Os dois primeiros espaços, agrupados e envolvidos por um plano envidraçado curvilíneo, pretendem contribuir para uma grande permeabilidade visual entre interior e exterior.

Neste piso encontram-se os principais cais de ligação intermodal à cidade. É também neste nível, co-planar do novo cais que, junto das áreas técnicas, se processam o *check-in* de malas e actividades de logística às bagagens.

Em contiguidade ao núcleo, encontram-se os cais de embarque/desembarque para autocarros e para o vai-e-vem.

Existem dois núcleos de serviços. O primeiro, tangente ao espaço portuário, destinar-se-á à logística dos passageiros de cruzeiros *turnaround*, cuja utilização será muito esporádica. Assim sendo, e sem prejuízo dessa função, associaram-se-lhe equipamentos e espaços da prumada destinada à UTA (Unidade de Tratamento de Ar) do piso de embarque. Já o 2.º núcleo, do lado oposto, é composto por uma sequência de compartimentos que interage predominantemente com as últimas funções dos vários pisos do edifício e que integra: prumada de exaustão e AVAC, acessos verticais (escadas e elevador-montacargas) sala de monitorização de segurança do edifício e da sala técnica, contendo os quadros e ponto de entrega de telecomunicações e depósito para lixo e arrumos.

3.1.3. Piso 1

O piso 1 destina-se às funções de logística aos passageiros para embarque e desembarque.

É composto por três espaços principais: o hall de piso que articula directamente com o núcleo central e rampa helicoidal e com um patamar exterior; a sala de check-in de passageiros, espera para embarque e controle de entradas; e a sala de desembarque e levantamento de bagagens.

Tem ainda uma área de serviços de logística aos passageiros. Além de poder ter uma utilização esporádica face à previsível preponderância de navios *transit* comparativamente ao *turnaround*, pode vir a receber outras utilizações em período de época baixa. Este piso beneficia de uma excelente ligação ao passeio à cota alta e, daí, à cidade, a partir do patamar exterior.

3.1.4. Piso 2

O piso 2 corresponde a um piso de comércio composto por 14 lojas. É acessível pelo interior com acessos públicos a partir do hall geral através de escada, elevador ou rampa helicoidal. Também pode ser acedido através de escada e monta-cargas de serviço independentes, articulados com o piso 0 e com a área de cargas e descargas.

Além destas entradas foi também possível estabelecer um longo acesso panorâmico em rampa a partir do porto de recreio e um outro acesso em escada proveniente do patamar exterior do piso 1, que liga ao passeio à cota alta. A subdivisão do piso para os estabelecimentos comerciais poderá ser adaptada em função dos reais exploradores. Pretende-se, no entanto, que tenha uma matriz concêntrica com as subdivisões desenhadas por radiais. Existirão áreas técnicas de apoio neste piso, bem como sanitários e balneários em conformidade.

3.1.5. Piso 2a

Trata-se de um nível complementar do piso de comércio destinado a integrar áreas de apoio que terão o uso diferenciado em função das necessidades de cada lojista. Será executado com uma estrutura mista, suspensa da laje superior. A espessura da laje, considerando o pronto, não deverá ultrapassar os 0,25 m.

3.1.6. Piso 3

O piso 3 é de todos os pisos o que denota maior singularidade, nomeadamente pelo grande envidraçado sobre o porto de recreio, porque tem especiais relações com os terraços e bancada exteriores e pelo seu tecto, cujo pé-direito, em crescendo, atinge 8 m de altura máxima. A função de restauração pode beneficiar destas características prevendo-se que seja o *interface* principal do edifício com o público. Assim, o grande espaço é uma sala principal que integra uma pequena cafetaria e bar com balcão. Numa área mais interior localiza-se a área de serviço do restaurante com ligações independentes através de um acesso de serviço ao piso térreo. Entre o *openspace* e estas quatro áreas existe uma parede ondulante, cujos desfaseamentos conduzem a zonas de passagem e interacção. Este efeito está reforçado com o desenho do piso 3a. As características e acessos aos terraços e bancada exteriores, foram propostos como potenciais ampliações da função principal ou simplesmente como complemento real da amplitude do Oceano e da actividade portuária. Para a definição da vertente de restauração, foram ponderadas sucintamente relações de proporção entre as duas fases de projecto.

3.1.7. Piso 3a

O piso 3a surge como um espaço de apoio ao funcionamento da restauração, no pressuposto de complementaridade à grande sala de restauração e ao seu pé-direito que chega a alcançar 8 m de altura.

Pode ainda ser usado como auxiliar dos espaços exteriores, visitáveis da cobertura. Trata-se de um mezanino, tendo por princípio não gerar qualquer incomodidade para a planta inferior.

Este mezanino, na verdade, funcionará em dois núcleos, unidos por «uma ponte» e servidos por dois escadas e uma plataforma elevatória (mobilidade condicionada). A parede ondulante voltada para o espaço de exposições será assim tratada como um largo alçado da enorme sala cuja forma e textura serão objecto de específica ponderação.

3.1.8. O núcleo central

O vazio do poço cilíndrico central define um alçado interior transversal a todos os pisos, conferindo coerência à diversidade de usos e espaços que atravessa e liga.

Uma superfície vítrea, contínua e unitária ao longo dos vários pisos, garantirá a autonomia, física e percebida, da clara rampa helicoidal.

O equilíbrio resultante desta combinação de elementos, à qual se junta ainda a clarabóia, pretende-se favorável à garantia de um novo espaço expositivo com eventuais elementos suspensos da cobertura.

Em conjunto com este desenvolvimento projectual foi ganhando sentido a hipótese do desenho da presença de água no círculo inferior, no fundo.

São vários os factores contribuintes para a consolidação desta ideia: o carácter simbólico aliado à ilusão da presença do mar; a amplitude espacial com um piso inferior que remete para o piso superior e vice-versa conferindo maior amplitude espacial ao edifício; a complementaridade da superfície envolvente do núcleo central, perfazendo, com a clarabóia, e as paredes cilíndricas, um fundo transparente ou translúcido para a opacidade branca da lâmina, rampa e prisma elíptico dos acessos verticais, do núcleo central.

3.1.9. A cobertura

A cobertura visitável é composta por uma área plana e uma área inclinada abertas, e uma área encerrada. A área plana, que pode ser subdividida em duas, poderá ser uma expansão do espaço interior de restauração, podendo desempenhar, entre outras, a função de grande esplanada.

O espaço da bancada, correspondente a cerca de 1200 m² da cobertura do edifício, é um anfiteatro ao ar livre com localização e orientação privilegiadas: posição sobranceira, abrigada da nortada, voltada para o mar e para, ao fundo, a linha de costa e o Parque da Cidade.

Na cobertura destaca-se ainda a presença de um espaço técnico com cerca de 300 m², embora nem todo com pé direito acessível.

3.1.10. Elementos tentaculares do projecto

No exterior do edifício sobressaem três elementos tentaculares que lançam a sua parede envolvente em três direcções. A manga fixa, a pala dos autocarros e a rampa do lado do porto de recreio.

O primeiro destina-se a conduzir de modo organizado os passageiros à entrada ou saída do navio.

O segundo liga pedonalmente o piso 1 ao passeio à cota alta por percurso protegido, passando sobre o acesso viário. O terceiro liga o passeio pedonal do porto de recreio ao piso 2 do edifício, desenhando todo o alçado noroeste.

3.2. Obra portuária

3.2.1 Introdução

Como se referiu anteriormente, o Estudo Prévio foi desenvolvido em três fases, às quais se seguiu uma de revisão de Estudo Prévio.

A primeira fase do Estudo Prévio destinou-se a confirmar/redefinir o programa preliminar; a segunda fase perspectivou três cenários potenciais, e pretendeu viabilizar a escolha da área de implantação e a sustentação do programa base; e a terceira, assentando nessas definições, permitiu a conformação de uma solução arquitectónica e estrutural ao nível do Estudo Prévio.

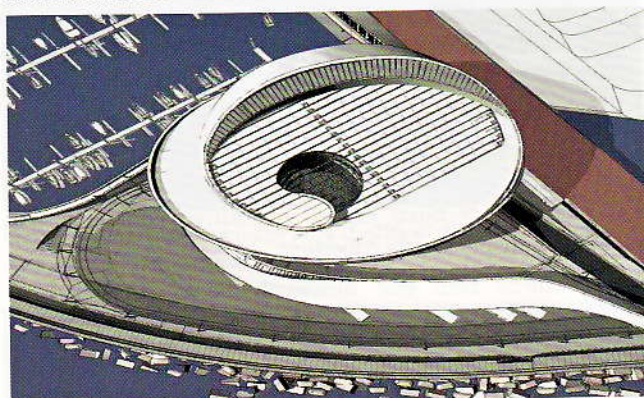


Figura 8. O edifício, o plano de água, ensaios de texturas e formas.

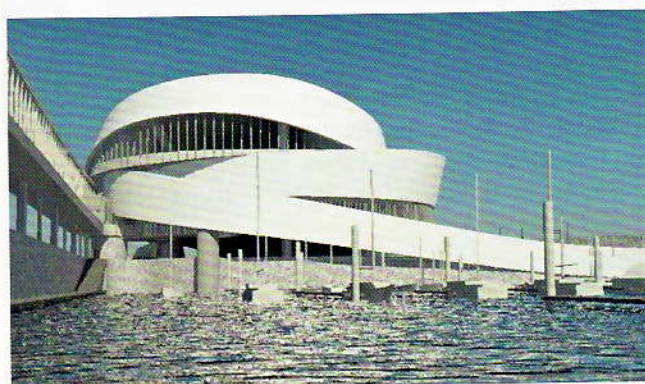


Figura 9. O edifício, o plano de água, ensaios de texturas e formas.

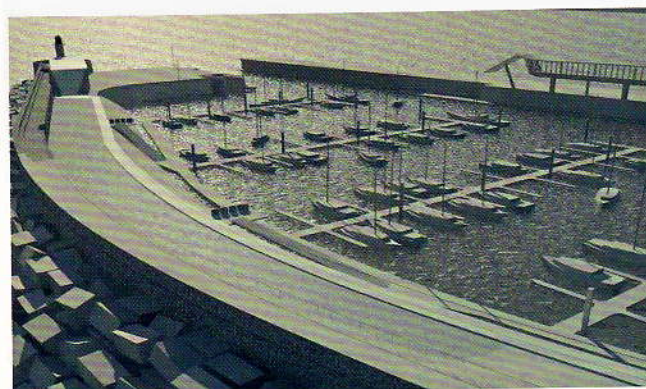


Figura 10. O plano de água.

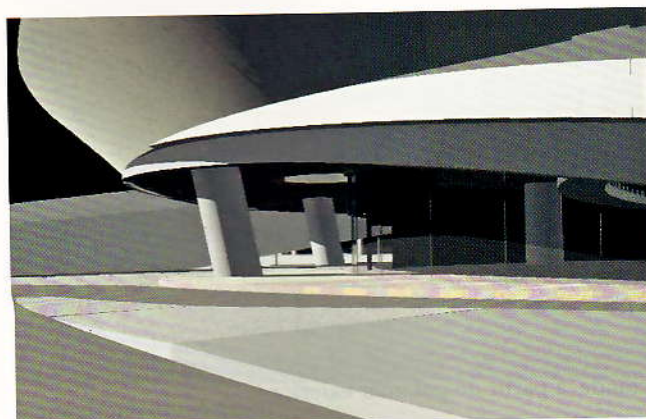


Figura 11. O edifício, ensaios de texturas e formas.

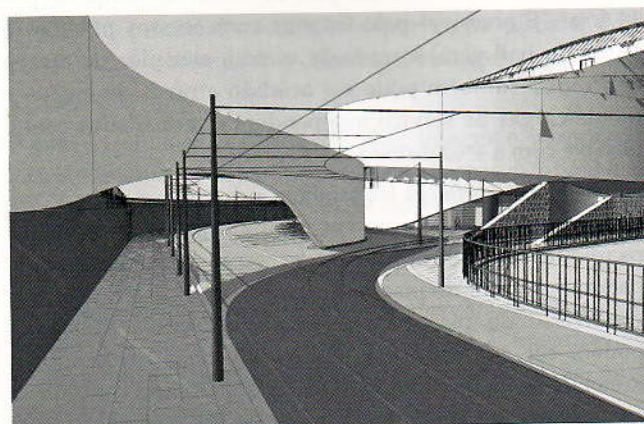


Figura 12. O edifício do terminal - elementos tentaculares envolventes.

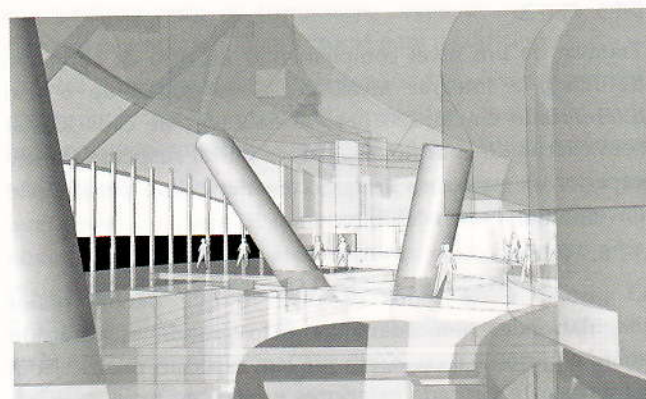


Figura 13. O edifício do terminal - espaços interiores. Desenhos de trabalho.

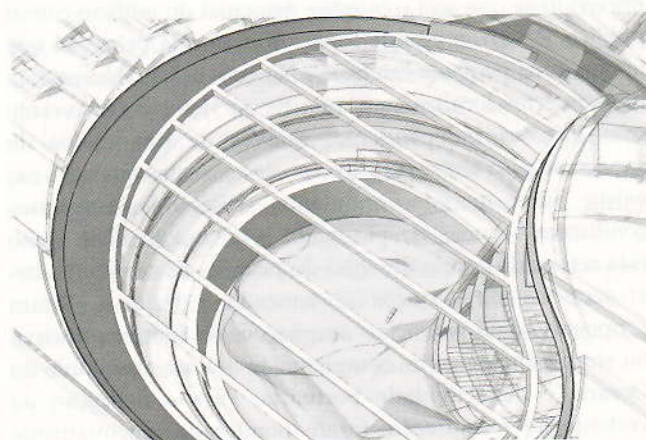


Figura 14. O edifício do terminal - espaços interiores. Desenhos de trabalho.

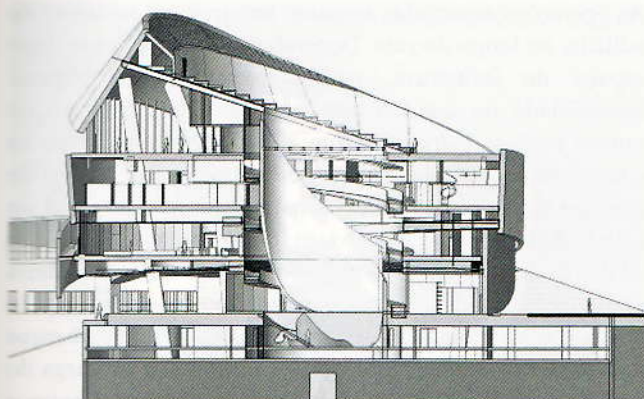


Figura 15. O edifício do terminal – espaços interiores. Desenhos de trabalho.

Ao longo das várias fases, o projecto do terminal de cruzeiros de Leixões foi sofrendo sucessivas alterações. Importa, neste ponto, fazer uma análise das várias soluções estudadas, dos principais condicionantes existentes, e destacar a forma como esses mesmos condicionantes contribuíram para o estabelecimento da solução apresentada na fase de revisão de Estudo Prévio, que antecedeu a fase de Projecto Base.

3.2.2. Cenários estudados na 2.ª fase do estudo prévio

Na segunda fase do Estudo Prévio foram desenvolvidas diferentes combinações e propostas, quer ao nível arquitectónico, quer no domínio da engenharia marítimo-portuária. Posteriormente, realizou-se uma análise comparativa dos cenários desenvolvidos, com o objectivo de auxiliar uma reflexão sobre os conteúdos apresentados, que sustentasse uma tomada de decisão relativamente à proposta a seleccionar.

Para além do estudo das repercussões do novo terminal de cruzeiros nas condições de agitação no interior do porto de Leixões, as variáveis críticas consideradas na análise centraram-se nos seguintes factores: a estimativa de impactos sobre o porto; a funcionalidade; a atracção de investidores. Com base na informação resultante, foi seleccionado o cenário a materializar, que foi desenvolvido na fase 3 do Estudo Prévio.

As três possíveis implantações do terminal de passageiros foram condicionadas, em muito, pela obra do novo terminal multiusos que se perspectivava (actualmente já construído).

Os cenários A e B previam a utilização dos cais do novo terminal multiusos por navios do tipo cruzeiro (o cais perpendicular e o cais adjacente ao molhe sul, respectivamente), com fundos de serviço a - 8,5 m ZHL, tal como previsto no respectivo projecto (alterações posteriores a esse projecto conduziram ao dimensionamento da obra portuária para um cenário que prevê a alteração futura dos fundos adjacentes aos cais de 8,5 ZHL para 10,0 ZHL).

O cenário C previa a construção de uma nova estrutura de acostagem destinada a navios de cruzeiro, implantada perto da extremidade do molhe sul. As opções consideradas foram sempre condicionadas pelo contexto portuário e pelas características locais, tendo em conta um adequado compromisso entre o custo e o grau de exequibilidade.

O presente capítulo apresenta uma descrição sumária dos cenários estudados. O conjunto de obras em causa integra intervenções que se subdividem em: rebaixamento de fundos, tipo de cais, terrapleno, edifício (estação de passageiros), edifício (espaços adstritos), estacionamento (interior ou exterior), vias de acesso e desvio da VCP (Via de Cintura Portuária), viadutos, passadiços pedonais, vedação entre espaço portuário e acesso público e passeio pedonal. Nesta parte do artigo dar-se-á destaque aos trabalhos no domínio marítimo-portuário.

3.2.2.1 Cenário "A" – aposta na utilização do terminal multiusos

No cenário "A", o edifício da estação de passageiros encontra-se numa posição sobrelevada em relação ao cais multiusos, com uma implantação perpendicular ao molhe sul, Figura 16. Este cais apresenta aproximadamente uma orientação NW-SE, um desenvolvimento de 183 m e largura de 56 m. Este cenário pressupõe que o terminal multiusos possa também desempenhar, entre outras funções, a de terminal de passageiros. O factor preponderante para este cenário é a contenção de investimentos associado a uma lógica de flexibilidade, facto comum a outros cais em Leixões.

O cais a ser usado pelos navios cruzeiros, segundo o projecto do terminal multiusos da época, possuía apenas fundos à cota -8,5 m ZHL, e o comprimento de 183 m, o que limitava o tipo de navio que se pretendia atrair ao novo terminal. A vizinhança do cais multiusos adjacente ao molhe sul, Figura 16, poderá significar um complemento para alturas de maior solicitação de navios de cruzeiro, conferindo uma certa elasticidade a este cenário.

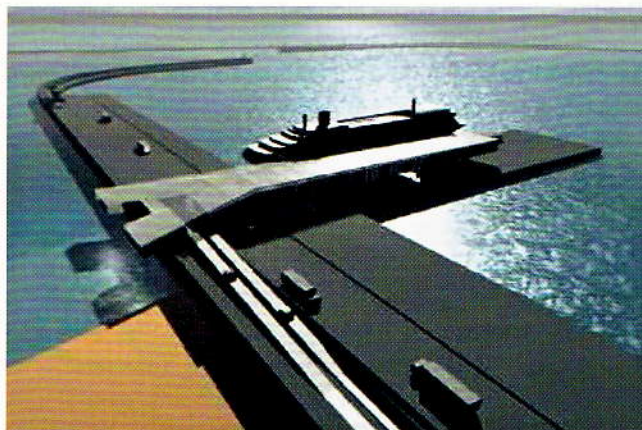


Figura 16. Cenário "A" estudado na 2.ª fase do Estudo Prévio.

O edifício apoia-se parcialmente na plataforma já existente e no novo cais acostável, pelo que a solução de fundações deveria ser compatibilizada com o projecto do novo terminal multiusos. Previa-se o recurso a uma solução de estacas de grande diâmetro encamisadas ou de caixões de betão, ambas encastradas no substrato rochoso. Relativamente ao cais, este teria as características constantes no projecto do novo terminal multiusos. Este previa a possibilidade de recorrer a uma de duas soluções estruturais: uma do tipo gravítico, realizada com recurso a blocos de betão simples prefabricados, designados por blocos NOREF (a solução que veio efectivamente a ser construída), e a outra solução seria do tipo autoportante em estacas.

As características geológicas e geotécnicas locais obrigavam à realização de operações de quebraamento de rocha e dragagens para rebaixamento dos fundos para a cota -8,5 m ZHL. Estes trabalhos estavam já previstos no projecto de execução do referido terminal. A cota de coroamento do cais seria de +6,0 m ZHL. Os fundos na bacia de acostagem e o comprimento de cais disponível limitavam as dimensões máximas dos navios que poderiam utilizar o terminal de passageiros. A orientação do cais (NW-SE) é a mais favorável no que à exposição ao vento diz respeito. Devido às alterações introduzidas no projecto do novo terminal multiusos (posteriormente à elaboração do Estudo Prévio do novo terminal de cruzeiros). Os cais deste terminal passaram a estar dimensionados para fundos de serviço de -10,0 ZHL, embora actualmente os fundos, na bacia de aproximação e acostagem, sejam apenas de -8,50 ZHL.

3.2.2.2. *Cenário B – Utilização do cais acostável com independência do terminal multiusos*

Este cenário procurava aproveitar o investimento no reforço do cais acostável adjacente ao molhe sul, previsto no projecto para o novo terminal multiusos, implantando aí o edifício do terminal de passageiros, e não afectando directamente o novo cais perpendicular ao molhe sul, Figura 17.

Nesta opção, a desejada independência do terminal relativamente ao porto poderia adquirir maior expressão. Manter-se-ia, no entanto, alguma conflituosidade sempre que fosse necessária a acostagem de navios ro-ro que descarreguem de popa.

O edifício teria um corpo alongado, com um ou dois pisos, e implantar-se-ia paralelamente ao cais, afastado do limite da plataforma, permitindo a circulação relativa à logística ao navio em todo o seu perímetro. A sua cobertura poderá ser mais ou menos prolongada abrigando uma área restrita de estacionamento de autocarros e ligeiros de passageiros, fundamentalmente para acesso público ao terminal. A planta da estação apresenta uma configuração rectangular, com dimensões de cerca de 25 × 240 m² desenvolvendo-se na direcção E-W, totalmente sobre o novo cais acostável. O edifício apoia-se parcialmente na plataforma já existente e no novo cais acostável, pelo que a solução de fundações deveria ser compatibilizada com o projecto já existente. Prevvia-se a adopção de uma solução de estacas de grande diâmetro encamisadas ou de caixões de betão, ambas encastradas no substrato rochoso.



Figura 17. Cenário “B” estudado na 2.ª fase do Estudo Prévio.

As operações associadas ao navio teriam lugar na frente do edifício, ao longo do cais. Dependendo da amplitude deste espaço de influência, poderia equacionar-se alguma flexibilidade no uso do cais com vista à acostagem de outros navios, nomeadamente os do tipo ro-ro. Face ao comprimento de cais, 306 m, poderiam acostar navios de grandes dimensões, ficando a maior restrição ao nível do calado dado que não se previam fundos de serviço a -8,5 m ZHL (de acordo com o projecto inicial). O cais poderia ainda estar dotado de grua e manga móveis, facto que lhe atribua maior comodidade para as operações de embarque e desembarque, bem como de abastecimento e descarga do navio. Como no cenário A, a vizinhança espacial entre o terminal e os espaços adstritos deverá sempre salvaguardar as condições de segurança do porto e do navio.

As características da estrutura de acostagem seriam as apresentadas no projecto do novo terminal multiusos, que foram apresentadas no ponto anterior. Tal como no caso do cenário “A”, os fundos na bacia de acostagem limitavam as dimensões máximas dos navios que poderiam utilizar o terminal de passageiros. Relativamente à exposição aos ventos, a orientação do cais (SW-NE) é menos favorável que a orientação do cais no cenário “A”.

3.2.2.3. *Cenário C - Novo cais para o terminal de cruzeiros com independência do restante porto*

O cenário C, que se subdivide em três variantes, propunha uma solução tão autónoma quanto possível dos outros espaços e funções a existir no molhe Sul. Deste modo, a implantação do terminal é impelida para a extremidade do molhe, procurando-se assim uma maior autonomia, tanto para os navios, como para os espaços do terminal e adstritos, com respectivas áreas de estacionamento. A partição deste cenário em três hipóteses prendia-se com um factor distintivo dos dois cenários anteriores: neste caso o investimento é maior e mais autónomo, entre outras razões, pela construção de um cais dedicado, sensivelmente coincidente com o antigo projecto do posto “D” para petroleiros. Para qualquer uma das variantes desenvolvidas neste cenário pode equacionar-se, de raiz, um cais com fundos de serviço a -10,0 m ZHL, e com um comprimento tal que permita a acostagem de navios de maiores dimensões (possivelmente até 250 m, embora ainda se considerassem comprimentos fora a fora entre os 200 e os 220 m). O paramento acostável do cais, de configuração rectilínea, estaria obrigatoriamente desfasado da geometria em curva do molhe sul. O espaço que medeia entre o novo cais e o talude em curva do molhe sul apresentava uma área aproximada de 2,4 ha. A informação geológica e geotécnica existente na área de implantação do novo cais era limitada, e consistia em levantamentos e sondagens geológicas, algumas das quais centenárias, outras, obviamente, mais recentes, mas que não foram realizadas com o objectivo de executar uma intervenção na zona do molhe sul em causa. As cotas de tecto de rocha nos levantamentos mais antigos eram determinadas “a jarlão”, consequentemente com um rigor reduzido. Tendo em conta a informação disponível, as operações de desmonte de rocha necessárias para a implantação do novo cais não seriam muito significativas, e as características dos fundos permitiriam a adopção de uma solução gravítica.



Figura 18. Variante "C1" estudada na 2.ª fase do Estudo Prévio.

Variante C1 – Cais e edifício com implantações independentes com possibilidade de doca de recreio no espaço adjacente.

Nesta variante, a implantação do edifício terminal ocupa uma posição marginal ao cais que, apesar de menos conveniente por si só, pode significar uma vantagem face à possibilidade de utilização ocasional do cais de acostagem do molhe sul por navios de cruzeiro, Figura 18. Nesta perspectiva, muito embora com fundos de serviço diferenciados (-8,5 m ZHL e -10,0 m ZHL), os dois cais perfazem, em conjunto, 600 m de comprimento, podendo partilhar conjuntamente instalações e acessibilidades.

O edifício para a nova estação de passageiros apresentava uma configuração circular, tronco-cónica, com dimensões em planta de cerca de 60 a 40 m de diâmetro, e desenvolve-se em três pisos, todos com pés-direitos de cerca de 6 m.

O espaço do terminal ocuparia um piso intermédio, logo por cima do estacionamento e sob os espaços adstritos. O acesso ao navio seria feito por um passadiço que liga a construção e o cais, definindo todo um corredor coberto, de que podem beneficiar as operações de logística. É criada uma área de terrapleno onde se funda a construção.

Em articulação com a estação de passageiros, previa-se que o piso térreo estivesse afecto à logística, e que o primeiro nível abrigasse um estacionamento público com acesso através de um pequeno viaduto em rampa.

Nesta solução aproveita-se o espaço entre o novo cais e o talude em curva do molhe sul para a construção de um doca de recreio e um possível clube náutico. Este espaço, com cerca de 1,73 ha, após um breve ensaio, provou poder abrigar até 180 embarcações.

Neste cenário o cais seria constituído por uma estrutura de acostagem destacada, com cerca de 247 m de comprimento e 15 m de largura, ligada a um terrapleno adjacente à estrutura do molhe sul por uma ponte.

O comprimento acostável de cais era de 307 m e previa-se o rebaixamento dos fundos para a cota -10,0 m ZHL. Para este cenário apresentaram-se duas soluções estruturais transparentes em relação à agitação marítima: a solução C1-A, constituída por um alinhamento descontínuo de caixotões de betão armado, e a solução C1-B, do tipo autoportante em estacas. Uma vez que ambas as soluções eram do tipo "aberto", previa-se que a sua influência nas condições de agitação no interior do porto fosse reduzida.

No entanto, face à intenção de construir um doca de recreio no espaço que media entre o molhe sul e o cais, seria necessário conceber soluções visando a protecção do doca de recreio dos efeitos associados à acostagem de navios de grandes dimensões no cais de passageiros, bem como da agitação marítima que penetra na bacia do porto de Leixões ou aí é gerada.

Os fundos disponíveis na bacia de rotação e na bacia de acostagem não condicionam significativamente a definição do navio de projecto. A orientação do cais (NW-SE) seria a mais favorável relativamente à exposição ao vento.

Variante C2 – Cais e edifício sobrepostos mantendo possibilidade de porto de recreio em espaço adjacente.

Esta variante previa a sobreposição da estação de passageiros com o novo cais acostável, Figura 19.

A coincidência entre o edifício e o cais eliminava os inconvenientes que se poderiam gerar na circulação de passageiros e mercadorias, mas podia perturbar as operações portuárias.

A posição que o edifício do terminal ocupava sobre o cais obrigava-o a ter um desenvolvimento alongado em planta, com uma largura média de cerca de 12 m. Inversamente, aproximava-se, facilmente, dos 180 m de comprimento. A planta baixa seria livre e utilizada para o estacionamento de viaturas de âmbito público/colectivo num corredor paralelo mas independente do da logística ao navio. A logística ao navio seria talvez o aspecto mais frágil do cenário, dada à reduzida largura da superfície de cais disponível para as operações portuárias. Embora se pudesse ainda prever, em caso de sobrelocação, a utilização paralela do cais acostável do molhe sul, a definição da estação de passageiros apresentada não se prestava tão facilmente a tal articulação, como na hipótese anterior.



Figura 19. Variante "C2" estudada na 2.ª fase do Estudo Prévio.

Tal como na variante C1, esperava-se que o espaço existente entre o novo cais e o talude do molhe Sul pudesse ser organizado para a presença de um núcleo de recreio, ainda que com uma área de implantação menor.

Como o edifício da estação de passageiros se apoia numa plataforma nova, a solução de fundações a adoptar seria compatibilizada com o projecto do cais, devendo optar-se por uma solução de estacas de grande diâmetro encamisadas ou de caixotões de betão, ambas encastradas no substrato rochoso.

Neste cenário previa-se a construção de uma plataforma destacada de geometria rectangular. Considera-se que a plataforma apresenta aproximadamente 290 m de comprimento e 20 m de largura. O terrapleno adjacente ao molhe sul, com uma área de aproximadamente 2000 m², permitia o acesso à plataforma destacada por intermédio de uma ponte. Previa-se o rebaixamento dos fundos para a cota -10,0 m ZHL na bacia de acostagem.

Neste esquema de implantação, o edifício de apoio ao terminal de passageiros era contíguo ao cais. De forma a evitar problemas relacionados com a transmissão à estrutura do edifício de vibrações e esforços resultantes da acostagem de navios no cais, a estrutura de suporte do edifício e a estrutura do cais seriam independentes.

A estrutura de acostagem teria uma largura constante de aproximadamente 10 m na zona frontal ao edifício e de cerca de 15 m no restante desenvolvimento. O comprimento acostável do cais seria de 303 m.

Para o cenário C2 apresentaram-se também duas soluções estruturais "transparentes" em relação à agitação marítima: a solução C2-A, constituída por um alinhamento descontínuo de caixotões de betão armado, e a solução C2-B, do tipo autoportante em estacas. Dado tratarem-se de estruturas "transparentes" em relação à agitação marítima, mantêm-se válidas as considerações feitas para o cenário C1. Devido à variação da largura da estrutura de acostagem, a solução C2-A seria constituída por dois tipos de caixotões com larguras diferentes. Neste cenário, o terrapleno adjacente ao molhe Sul não apresentava nenhuma face acostável. Previa-se a sua construção com aduelas prefabricadas em betão armado e a realização do aterro com material proveniente das operações de rebaixamento dos fundos. Também no que diz respeito aos fundos disponíveis e à exposição ao vento, mantêm-se válidas as considerações feitas para o cenário C1.

Variante C3 – Cais e edifício sobrepostos e possibilidade de investimento imobiliário mais pesado.

Embora com implantação semelhante às variantes C1 e C2, com vista ao aumento de independência relativamente ao porto, nesta solução previa-se uma intervenção mais volumosa através de um terrapleno a levar a cabo no lugar do doca de recreio proposto nas duas soluções anteriores, Figura 20.



Figura 20. Variante "C3" estudada na 2ª fase do Estudo Prévio.

Tal possibilitaria uma maior liberdade na implantação do edifício da estação de passageiros, e garantiria mais espaço para um eventual investimento, mais volumoso ao nível dos espaços e funções adstritas à estação de passageiros. Nesta solução considerou-se para o edifício uma implantação alongada, paralela ao cais. O aumento de espaço decorrente do terrapleno facilitava as operações de logística. Apesar disso, mantinha-se a necessidade de uma barreira clara entre a zona de operações portuárias e o espaço de acesso ao público. Diferentemente da solução C1, e mais de acordo com o que acontece na C2, a eventual presença de navios de cruzeiro no cais acostável do molhe sul (Terminal Multiusos) não é favorecida pela implantação e conformação da estação de passageiros.

Ao contrário das hipóteses C1 e C2, que incluíam um doca de recreio, a materialização de um terrapleno garante condições para funções e espaços adstritos com mais amplitude. O edifício para a nova estação de passageiros teria uma dimensão máxima em planta de cerca de 110 m e uma largura média de 20 m, desenvolvendo-se em dois pisos. Este edifício apoia-se numa plataforma nova, pelo que a solução de fundações a adoptar seria compatibilizada com o projecto do cais.

O cenário C3 previa a construção de um terminal com uma frente acostável de 307 m de comprimento, e com uma área de terrapleno de aproximadamente 24 500 m². A cota de coroamento do cais é de +6.0 ZHL. Para este cenário apresentaram-se duas soluções estruturais distintas: a solução C3-A, do tipo muro gravidade com terrapleno na retaguarda, e a solução C3-B, do tipo autoportante em estacas.

A influência da solução C3-B nas condições de agitação no interior do porto seria, previsivelmente, mais reduzida. Essas repercussões foram avaliadas com recurso à modelação numérica, como se detalhará posteriormente. Previa-se a construção do muro gravidade com caixotões tradicionais de betão armado, fundados à cota -10,5 m ZHL, sobre um prisma de regularização em enrocamento, executado em vala aberta no fundo rochoso. Os caixotões seriam rematados superiormente por uma superestrutura de betão simples (com juntas dilatação), dotada de uma galeria para instalação das redes técnicas. No tardós do muro seria executado um prisma de enrocamento de modo a reduzir os impulsos do solo. Em cada um dos caixotões que compõem a estrutura do cais seriam instalados, na posição central, um cabeço de amarração e uma defesa elástica. O remate do terrapleno seria realizado por aduelas prefabricadas em betão armado. Para realização do terrapleno utilizar-se-ia, sempre que possível, material proveniente das operações de rebaixamento dos fundos.

A solução C3-B era do tipo autoportante em estacas, e previa a construção de um talude de enrocamento sob o cais e a plataforma superior do terminal. As estacas em betão armado C35/45 ECL3 seriam de secção circular, e betonadas com recurso a molde metálico perdido.

No alinhamento da frente acostável do cais, as estacas seriam encabeçadas por maciços de betão armado de secção rectangular que se prolongariam em consola, quando necessário, formando escudetes para a fixação das defensas.

Os maciços de encabeçamento seriam solidarizados, do lado do mar, por uma viga longitudinal, que serviria também para a instalação dos cabeços de amarração e das redes técnicas. Com o intuito de evitar problemas relacionados com a transmissão à estrutura do edifício de vibrações e esforços resultantes da acostagem de navios no cais, a estrutura de suporte do edifício e a estrutura do cais em estacaria seriam independentes. No que diz respeito aos fundos disponíveis e à exposição ao vento, mantinham-se válidas as considerações feitas para o cenário C1.

3.2.2.4. Considerações gerais sobre os três cenários

As soluções encontradas para cada um dos cenários foram desenvolvidas (ao nível do pré-dimensionamento), com o objectivo de obter estimativas de custos realistas, que pudessem ser usadas como termo de comparação e selecção.

As vantagens e as desvantagens associadas a cada uma delas foram também analisadas (IHRH, 2005).

Considerando apenas os custos com a obra portuária, as estimativas preliminares mostraram que a variante C3 era substancialmente mais cara que as variantes C1 e C2. A diferença era máxima se se considerasse a variante C3-B (aproximadamente três vezes os custos estimados para as variantes C1 e C2). A variante C2 seria ligeiramente mais barata que a solução C1. Importa ainda salientar que o custo com a construção do doca de recreio não foi considerado uma vez que este se encontrava em estudo no final da 2.ª fase do Estudo Prévio (IHRH, 2005).

Como se referiu anteriormente, as repercussões da construção do novo terminal de cruzeiros no interior do porto de Leixões foram avaliadas com recurso à modelação numérica, IHRH, 2005. As situações estudadas foram:

- Hipótese 0 – situação actual depois de concluídas todas as dragagens previstas na empreitada de “Estabelecimento da Bacia de Rotação e do Canal de Acesso à Doca 4 do Porto de Leixões”, e sem considerar a dragagem correspondente à bacia de manobra da nova estação de passageiros. Esta solução corresponde à não construção do novo terminal de cruzeiros;
- Hipótese 1 – corresponde aos esquemas de implantação C1 e C2 (praticamente idênticos em termos de repercussões na bacia portuária), e considera que o cais seria “transparente” em relação à agitação marítima;
- Hipótese 2 – corresponde ao esquema de implantação da variante C3-A.

A figura 21 apresenta, como exemplo, o resultado de uma simulação numérica da propagação da agitação marítima para o interior do porto de Leixões. Esta simulação corresponde à variante C3-A.

3.2.3. 3.ª fase do estudo prévio

A terceira fase, assentando no trabalho da fase antecedente, permitiu a conformação de uma solução arquitectónica e estrutural ao nível de estudo prévio.

A solução estudada nesta fase foi desenvolvida a partir do cenário C1-A, resultante da 2.ª fase do estudo.

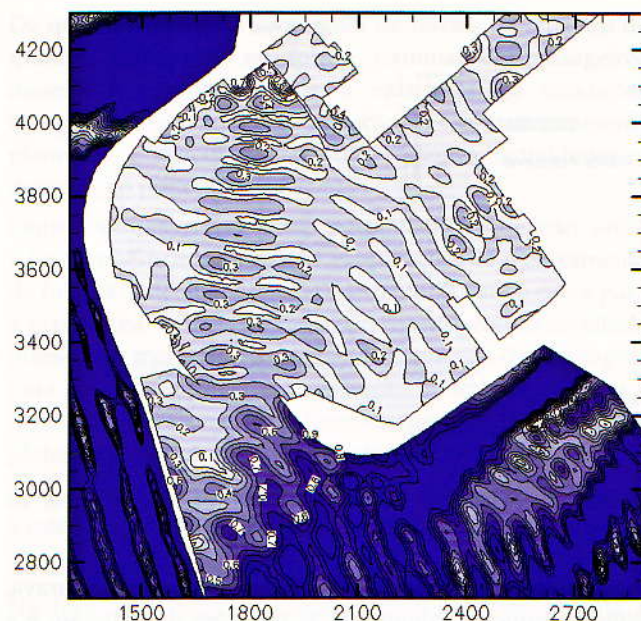


Figura 21. Exemplo de simulação numérica da propagação da agitação marítima para o interior do porto de Leixões (Período de 14 s e Rumo 225°). Avaliação das repercussões da construção do novo terminal de passageiros – Variante C3-A. (IHRH, 2005).

Assim, o cais seria “enraizado” no molhe sul, teria aproximadamente a orientação NW-SE e um comprimento acostável de cerca de 360 m.

O cais, com fundos de serviço a -10,0 m ZHL, teria uma largura de 15 m ao longo da sua extensão e uma cota de coroamento de +6,0 m ZHL. No espaço compreendido entre o talude em curva do molhe sul e o novo cais seria criado uma doca de recreio. A solução estrutural prevista para o cais era do tipo gravítico, materializada por um alinhamento descontínuo de caixotões de betão armado.

Os caixotões em betão armado C35/45 ECL3 seriam fundados à cota -10,50 m ZHL sobre um prisma de regularização em enrocamento, executado em vala aberta no fundo rochoso, Figura 22. A face superior do prisma seria devidamente regularizada com brita. Nesta fase ficava ainda em aberto a eventual necessidade de se proceder à selagem dos caixotões no fundo rochoso.

O enchimento dos caixotões seria realizado com um betão C20/25 ciclópico nas células contíguas à face acostável do cais e com material pétreo proveniente das operações de rebaixamento dos fundos nas restantes células, Figura 22.

As paredes exteriores do caixotão teriam 0.40 m de espessura, e as interiores 0.25 m. A superestrutura dos caixotões teria uma altura de 2 m e o espaçamento entre caixotões, ao eixo, seria de 20 m.

A estabelecer a ligação entre os caixotões seriam realizadas vigas de configuração em “T”, sobre as quais seria realizada uma camada de solidarização e desgaste, constituindo-se assim a plataforma de circulação.

Do lado do mar seria construída uma viga longitudinal de secção rectangular, dotada de galeria, na qual seriam instaladas as redes técnicas.

Na ligação destes elementos aos caixotões seriam criadas juntas de dilatação, IHRH (2006).

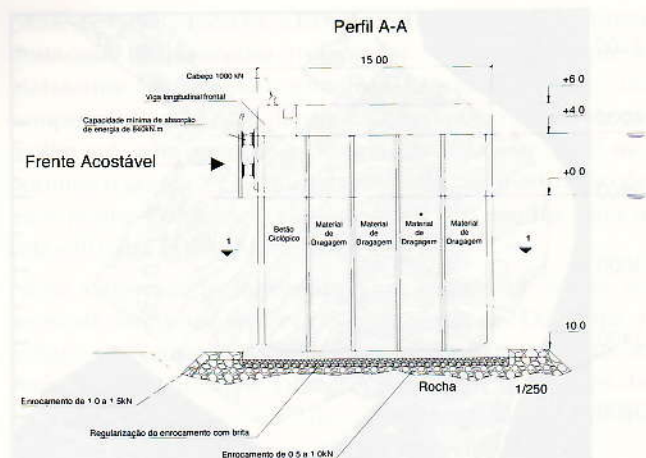


Figura 22. Perfil-tipo do cais previsto para o terminal de passageiros na 3.ª fase do Estudo Prévio, IHRH (2006).

A solução estrutural encontrada procurava, simultaneamente, minimizar as reflexões da agitação, e a inferência da estrutura a construir com as condições de agitação no interior do porto, proporcionando condições de abrigo adequadas no interior da doca de recreio, através da minimização dos efeitos negativos que poderiam resultar da acostagem de navios de grande porte no cais de passageiros, da agitação gerada localmente e da circulação de navios dentro do porto de Leixões.

A solução inovadora encontrada consistiu na construção de elementos verticais perfurados, de controlo da agitação, no espaço compreendido entre caixotões adjacentes, Figura 23.

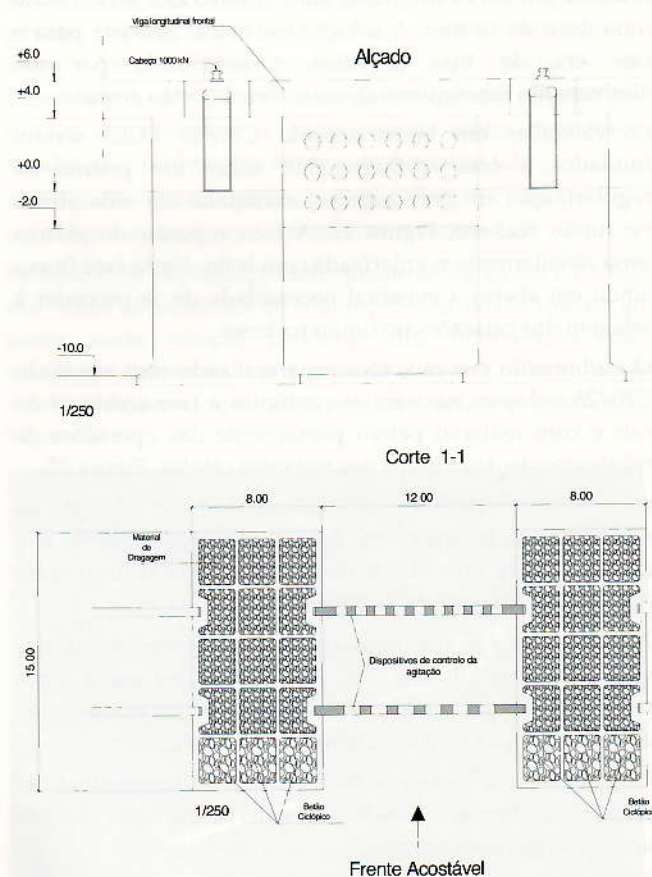


Figura 23. Alçado e corte-tipo do cais previsto para o terminal de passageiros na 3.ª fase do Estudo Prévio, evidenciando elementos verticais de controlo da agitação, IHRH (2006).

Esta solução procura também não interferir significativamente com a circulação da água na zona de intervenção. Estes elementos deveriam ser estudados mais detalhadamente em trabalhos futuros, procurando-se uma optimização do seu funcionamento hidráulico. O estudo deveria focar o diâmetro e o espaçamento dos furos a efectuar nas paredes do dispositivo, o espaçamento entre elementos verticais, a cota inferior do dispositivo e a concepção das ligações entre estes elementos e os caixotões, IHRH (2006). Os caixotões teriam uma largura de 8.0 m, uma profundidade de 15.0 m e uma altura de 14.5 m. Após transporte e posicionamento, o coroamento dos caixotões situar-se-ia à cota +4.0 ZHL. A partir desta cota seria realizada a superestrutura do caixotão, em betão armado, que constituirá o apoio para as vigas em T, a colocar entre os caixotões, e para os pilares de suporte à manga de acesso aos navios acostados ao terminal de passageiros. Em cada um dos caixotões que compunham a estrutura do cais seriam instalados, na posição central, um cabeço de amarração de capacidade igual a 1000 kN e uma defesa elástica, que deveria ter capacidade para absorver uma energia de acostagem não inferior a 840 kN.m, IHRH (2006). Nas extremidades do cais, dada a especificidade da sua localização, seriam construídos elementos com características particulares. No enraizamento da estrutura de acostagem, devido às restrições introduzidas pelo edifício de apoio ao terminal de passageiros, pela doca de recreio, e pelo remate com o terminal multiusos, seriam implantados dois caixotões unidos, cada um com uma largura de 13.0 m e uma profundidade de 9.50 m. O troço final seria materializado por um módulo composto por dois alinhamentos de estacas Ø1.0 m, criando-se também uma junta de separação entre ambos os terminais. Com o intuito de evitar problemas relacionados com a transmissão à estrutura do edifício de vibrações e esforços resultantes da acostagem de navios no cais, a estrutura de suporte do edifício e a estrutura do cais seriam independentes, IHRH 2006. Na outra extremidade do cais seria construído um maciço, com forma aproximadamente circular, utilizando como base dois caixotões *standard* utilizados ao longo do desenvolvimento do cais e aduelas prefabricadas de betão armado de forma a materializar a configuração circular do elemento, Figura 24.

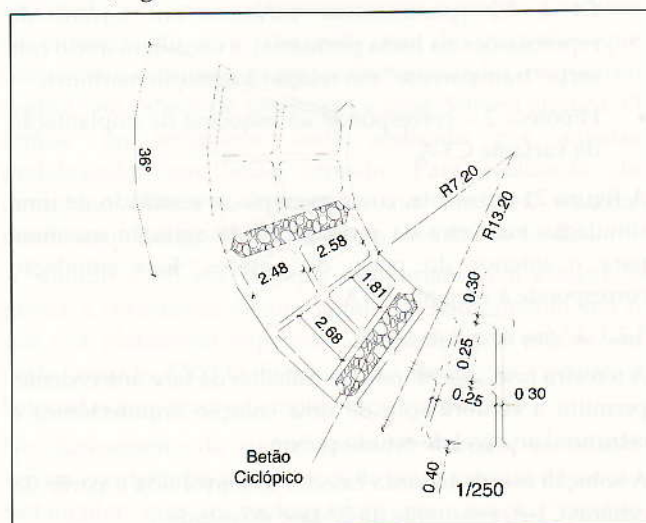


Figura 24. Pormenor da ligação entre aduelas, IHRH (2006).

A plataforma da doca de recreio seria materializada, numa primeira aproximação, por quatro módulos com um dimensão máxima de aproximadamente 30 m, separados por juntas de dilatação, de modo a diminuir os efeitos da retracção e das variações de temperatura.

Cada um dos módulos seria constituído por vigas transversais e longitudinais de secção transversal rectangular, afastadas de 8.0 m numa direcção e de 4.4 m na outra, que serviriam de apoio para a laje de pavimento. Previa-se a utilização de estacas em betão armado C35/45 ECL3 de secção circular, cravadas nos fundos e betonadas com recurso a moldes metálicos perdidos, com um diâmetro de 0.75 m na plataforma e de 0.60 m na rampa varadouro. Ao longo do perímetro exterior da plataforma seriam também instalados dispositivos de controlo da agitação, cujo estudo deveria ser aprofundado em fases posteriores do projecto, IHRH (2006). Nesta fase do estudo foram também analisados outros aspectos relacionados com a concepção do cais e a manobra de navios do tipo cruzeiro no interior do Porto de Leixões. A análise foi realizada tendo por base normalização internacional (Normas ROM e PIANC).

A Figura 25 mostra que existe algum risco de conflito das manobras do navio com a exploração dos postos de acostagem B e C do terminal de petroleiros, bem como uma sobreposição da bacia de manobra associada a um navio de 300 m de comprimento com a área prevista para a expansão da actual doca de recreio do porto de Leixões.

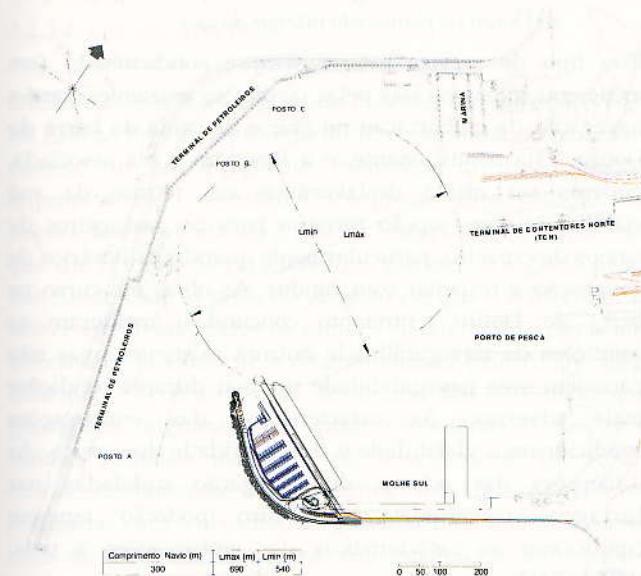


Figura 25. Bacia de manobra de um navio de cruzeiro com 300 m de comprimento. Identificação de zonas de risco de conflito com outras actividades portuárias, IHRH (2006).

Como factores condicionantes à realização da manobra de aproximação, rotação e acostagem do navio são de referir, o número e a potência dos rebocadores que auxiliam a manobra, a experiência dos pilotos do porto, as elevadas áreas laterais expostas à acção do vento, características dos navios de cruzeiro, e, obviamente, as condições ambientais. A sazonalidade associada ao negócio de cruzeiros seria favorável, na medida em que seria espectável um maior uso do terminal nos meses habitualmente mais tranquilos em termos de condições de agitação marítima e regime de ventos.

De qualquer forma, a acostagem de navios de cruzeiro de grandes dimensões no futuro terminal de passageiros deveria ficar condicionada à existência de condições favoráveis de ventos e agitação, e ser devidamente planeada e articulada com as restantes actividades a decorrer no porto, IHRH (2006).

Outros assuntos abordados nesta fase, e que não serão referidos neste artigo, foram: as operações de rebaixamento de fundos, o detalhe da solução estrutural para o cais e para a plataforma da doca de recreio, o reperfilamento do talude interior do molhe sul, a avaliação da energia de acostagem para o navio de projecto e a selecção do tipo de defensas a instalar no cais, o pré-dimensionamento do cais, da plataforma da doca de recreio, e da doca de recreio.

No final foi efectuada uma estimativa dos custos associados à intervenção.

3.2.3.1. Revisão do estudo prévio

Na fase de revisão do Estudo Prévio foi desenvolvida a solução apresentada no final deste.

A configuração do cais de acostagem sofreu ligeiras alterações, e o projecto passou a prever também uma zona para a acostagem de embarcações destinadas a fazer ligação ao rio Douro.

Esta zona ficou localizada no paramento interior do cais de acostagem de navios de cruzeiro, junto à sua extremidade, Figura 26.

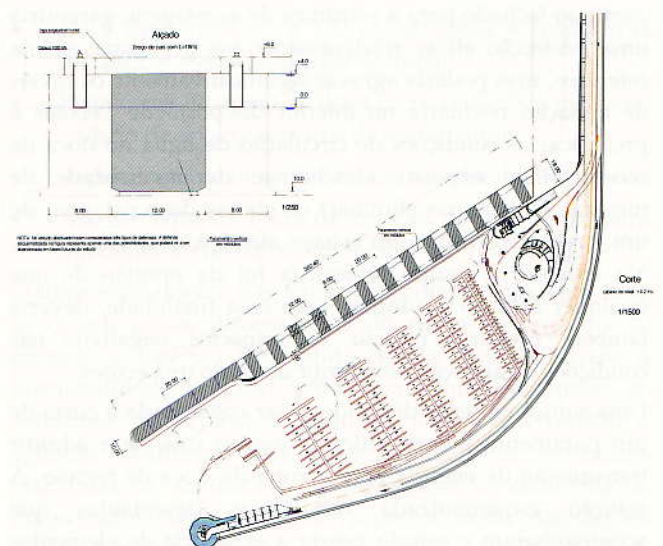


Figura 26. Layout do projecto correspondente à fase de revisão do Estudo Prévio, IHRH (2007).

Entre os assuntos tratados nesta fase do estudo incluem-se: o cais de acostagem para os navios de cruzeiro, questões relacionadas com a manobra de navios de cruzeiro no interior do porto de Leixões, a largura do cais de embarque, os serviços de apoio aos navios de cruzeiro, a solução estrutural para o cais e para a plataforma da doca de recreio, a avaliação da energia de acostagem do navio de cruzeiro de projecto, o pré-dimensionamento dos caixotões e da plataforma da doca de recreio, os níveis de agitação verificados no interior do doca de recreio, as operações de rebaixamento dos fundos, o reperfilamento do talude interior do molhe sul, a compatibilização do projecto com o projecto do Novo Terminal Multiusos, IHRH (2007).

No que diz respeito à doca de recreio salienta-se: a definição das dimensões dos canais de circulação das embarcações no interior do doca de recreio, considerações sobre a rampa varadouro e equipamentos para a doca de recreio, breve análise da viabilidade da acostagem de embarcações de ligação ao Douro no paramento interior do cais de acostagem de navios de cruzeiro, prédimensionamento de estacas e fingers. No final foi efectuada uma estimativa dos custos envolvidos na intervenção. Neste subcapítulo serão apenas focados alguns dos assuntos tratados na fase de revisão do Estudo Prévio.

3.2.3.2. Condições de tranquilidade na doca de recreio e na bacia portuária do porto de Leixões

Os níveis de agitação no interior da doca de recreio, bem como as implicações do projecto em relação aos níveis de agitação no interior do porto de Leixões, continuaram a ter uma atenção especial nesta nova fase. Dada a especificidade das soluções apresentadas para atingir os objectivos pretendidos, foi referido em Estudo Prévio que estas careciam de um estudo mais aprofundado, que comprovasse a sua real eficiência na resolução dos objectivos com que foram desenvolvidos e que permitisse a sua optimização face às condições de agitação locais. Este tipo de estudos poderia justificar a realização de ensaios em modelo físico reduzido de algumas dessas soluções, depois de estabilizado o Projecto, ou seja, em fase de Projecto de Execução, IHRH (2007). A consideração de um único cais contínuo fechado para a estrutura de acostagem, garantiria uma protecção eficaz relativamente aos problemas acima referidos, mas poderia agravar significativamente os níveis de agitação portuária no interior do porto de Leixões e prejudicar as condições de circulação de água no doca de recreio. Pelo exposto, concluiu-se da necessidade de minorar (ou mesmo eliminar) os efeitos da acostagem de um navio de cruzeiro no espaço afecto à doca de recreio. No entanto, a equipa projectista foi da opinião de que qualquer solução a adoptar, com essa finalidade, deveria também procurar reduzir os impactos negativos nas condições de agitação no interior do porto de Leixões.

Uma solução intermédia poderia ser conseguida à custa de um paramento menos reflector para o cais, sem admitir transmissão de energia para a zona da doca de recreio. A solução esquematizada nas peças desenhadas que acompanharam o estudo previa a existência de elementos verticais impermeáveis a toda a altura do cais, IHRH (2007). A figura 27 mostra o pormenor da ligação entre os caixotões na zona em que a água do cais varia.

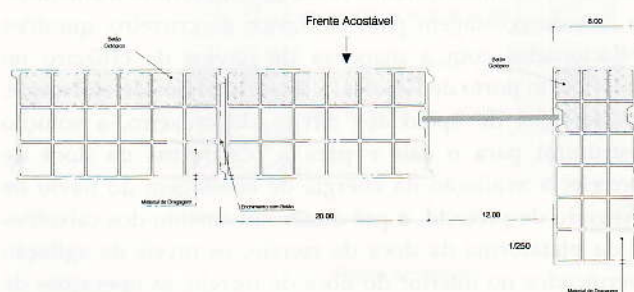


Figura 27. Pormenor de ligação entre caixotões na zona em que a largura de cais varia, IHRH (2007).

As alterações introduzidas no projecto durante esta fase justificaram a realização de um novo estudo, em modelo numérico, da propagação da agitação marítima de médio e longo período, e de ressonância no interior do Porto de Leixões, IHRH (2007). A figura 28 apresenta, como exemplo, o resultado de uma simulação numérica das condições de ressonância no interior do porto de Leixões.

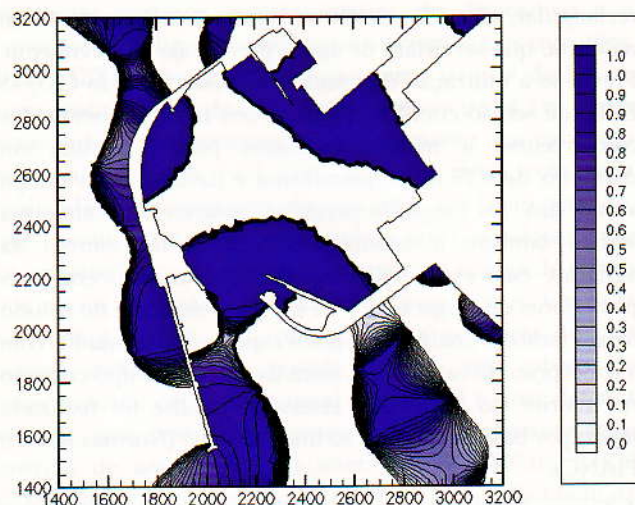


Figura 28. Estudo das condições de ressonância no interior do porto de Leixões. Diagrama de fase de onda. Nível de maré igual a 2 m ZHL, período de onda de 70 s e rumo local igual a 27°, IHRH (2007).

3.2.3.3. Viabilidade da acostagem de embarcações de ligação ao Douro no paramento interior do cais

Este tipo de serviço estaria sempre condicionado (em menor ou maior escala) pelas condições existentes para a navegação da embarcação no mar e na saída da barra do Douro. Esta condicionante, e a incerteza a ela associada, poderão ser muito desfavoráveis em termos da sua viabilidade como opção turística para os passageiros de navios de cruzeiro, particularmente quando há horários de navegação a respeitar com rigidez. As obras em curso na barra do Douro (entretanto concluídas) melhoram as condições de navegabilidade outrora existentes, mas não garantem uma navegabilidade rio/mar durante condições mais adversas. As características das embarcações condicionam a viabilidade e a regularidade do serviço. As dimensões das eclusas de navegação instaladas nas barragens construídas no Douro poderão também condicionar as características das embarcações a usar, IHRH (2007).

Inicialmente foram colocadas três possibilidades para a localização de um cais de acostagem para as embarcações destinadas à prestação do serviço "Cruzeiro no Douro":

a) Cais adjacente ao paramento interior do cais de acostagem do navio de cruzeiros, e portanto localizado dentro da doca de recreio. Esta localização seria favorável do ponto de vista da utilização do serviço por pessoas que quisessem vir ao edifício do terminal de passageiros, mas apresenta sérias condicionantes. A impossibilidade de realização da manobra de rotação da embarcação dentro da doca de recreio requer que a entrada da embarcação se faça de marcha a ré por uma largura de entrada limitada.

Exige-se portanto a utilização de uma embarcação com características especiais de manobrabilidade. Deveria evitar-se a utilização de um passadiço flutuante para acesso ao cais, dada a reduzida mobilidade de alguns dos passageiros típicos dos navios de cruzeiro. É preferível recorrer a um passadiço encastrado no paramento interior (voltado para o doca de recreio) do cais de navios cruzeiro, apenas com a extremidade de acesso ao navio flutuante. A criação de um corredor de circulação embutido na estrutura do cais, e sob o pavimento de circulação (cota +6.00 ZHL), é inviabilizada pelos níveis que a água pode atingir no interior do porto (maré + agitação). Durante o intervalo de tempo em que a embarcação permanece acostada no referido cais, o acesso ao doca de recreio ficaria condicionado. Apenas embarcações de pequenas dimensões poderiam entrar, após autorização prévia.

b) Embarcação para cruzeiros no Douro acostado lateralmente ao navio de cruzeiros. Impossibilidade de o edifício do terminal ser visitado usando a embarcação destinada aos cruzeiros no Douro.

c) Utilização da extremidade do terminal multiusos adjacente ao cais de passageiros para a acostagem da embarcação para cruzeiros no Douro. Conflituosidade com uma área portuária de acesso condicionado.

Por fim referiu-se que seria fundamental o contacto com os operadores deste tipo de oferta turística, e avaliar o seu interesse e frota disponível. Poderia haver necessidade de adquirir novas embarcações com características adequadas.

3.2.3.4. Considerações finais

sobre a solução construtiva para o cais

Durante as três fases do Estudo Prévio, e na fase de Revisão do Estudo Prévio, o projecto do novo terminal de cruzeiros passou de um programa Preliminar a uma solução arquitectónica e estrutural exequível. Esta solução foi depois desenvolvida até à fase de Projecto de Execução. No que diz respeito às características geológicas e geotécnicas dos fundos, até às fases do projecto em que o IHRH/FEUP esteve envolvido, todos os estudos se basearam apenas em informação já existente e disponibilizada pela APDL. Esta informação consistia em levantamentos e sondagens geológicas, algumas das quais centenárias (cotas dos fundos rochosos indicados no levantamento de 1892), outras, obviamente, mais recentes, mas que não foram realizadas com o objectivo de executar uma intervenção na zona do molhe sul em causa. Adicionalmente, as cotas de rocha nos levantamentos mais antigos eram determinadas com um rigor reduzido. A caracterização geológica e geotécnica da zona realizada após a fase de revisão do Estudo Prévio, a qual sempre foi solicitada pelo IHRH/FEUP, mostrou que o estrato rochoso se encontrava mais profundo que o inicialmente esperado. Deste modo, na fase de Projecto de Execução a solução estrutural do cais de acostagem foi adaptada, passando a consistir numa plataforma assente sobre estacas, com um alinhamento de caixotões no tardós (solução gravítica) para retenção do talude em enrocamento sobre a plataforma do cais. O recurso a uma solução autoportante em estacas foi equacionado pelo IHRH/FEUP na 2.^a fase do Estudo Prévio, aquando da definição e avaliação de cenários de intervenção (variantes C1-B e C2-B).

O seu abandono na 3.^a fase do Estudo Prévio deveu-se, essencialmente, ao seu custo (relativamente mais elevado que o de uma solução em caixotões), aparente fragilidade, e a suposição com os dados então disponíveis de que no local de implantação do cais se estaria em presença de fundos rochosos a cotas mais favoráveis.

3.2.4. Desenvolvimentos do Projecto do Novo Terminal de Cruzeiros após a fase de Revisão do Estudo Prévio

Este capítulo apresenta uma descrição sumária da evolução do projecto (obra portuária) após a fase de revisão do Estudo Prévio, fazendo-se referência a intervenções que se subdividem em operações de rebaixamento de fundos, tipo de cais, terrapleno, edifício (estação de passageiros), edifício (espaços adstritos), estacionamento (interior ou exterior), vias de acesso e desvio da VCP, viadutos, passadiços pedonais, vedação entre o espaço portuário e o acesso público e o passeio pedonal. As intervenções específicas previstas no âmbito do projecto das obras marítimas do terminal de cruzeiros de Leixões são as seguintes:

- Cais acostável para cruzeiros, com 360 m de comprimento, para navios de cruzeiro até 300 m em fundos de -10 m (ZHL), dotado de passadiço de acesso à estação de passageiros e uma manga móvel de ligação passadiço-navio;
- Plataforma/aterro para implantação do edifício da gare marítima;
- Docas de recreio para 170 embarcações e respectivas instalações e equipamentos de apoio;
- Plataforma de apoio ao doca de recreio (2500 m²), com edifício de apoio e serviços de manutenção;
- Reperfilamento de todo o talude interior do molhe sul;
- Alargamento da bacia de rotação do anteporto, para um diâmetro de 600 m em fundos de -10 m (ZHL).

O dimensionamento das várias componentes teve por base as características dimensionais do navio de cruzeiro de projecto, o *boat mix* pretendido para a doca de recreio, a funcionalidade exigível para estas infra-estruturas, as condições geotécnicas, o grau de abrigo em relação à agitação marítima, as acções típicas nas estruturas marítimas, a segurança da navegação, a economia e, transversalmente a todos estes aspectos, as recomendações internacionais aplicáveis.

3.2.4.1. Cais acostável para navios de cruzeiro

O cais nasce no molhe sul, com uma orientação aproximada NW-SE, com um comprimento acostável da ordem de 360 m e uma largura de 22 m, com uma redução de largura na extremidade SE, numa extensão de cerca de 90 m, passando a uma largura de 14 m, para acomodar embarcações turísticas marítimo-fluviais. Com a largura prevista garantem-se três faixas de estacionamento paralelas (com 8,8 m de largura), duas faixas de circulação (com 7 m de largura) e uma baía de estacionamento para ligeiros. Será utilizada uma manga telescópica na articulação da manga fixa com os navios.

Está prevista uma cota de coroamento de +6 m ZHL e um rebaixamento dos fundos para -10 m ZHL na bacia de manobra e na bacia de acostagem.

Há necessidade de se “considerar uma solução construtiva de cais em parede contínua, que impeça que a turbulência gerada pelos propulsores [laterais dos navios] se transmita ao plano de água do porto de recreio”.

A solução encontrada procura tirar vantagem da envolvente geotécnica existente, associando, num único conjunto estrutural, uma parede contínua do tipo gravítico, uma plataforma ligeira porticada fundada em estacas e uma retenção marginal.

3.2.4.2. Plataforma de implantação do edifício da gare marítima

O conceito desta plataforma está integrado no estudo da arquitectura associado à existência de uma cave no edifício e ao tipo de fundações que estarão previstas para esta edificação.

A solução mais flexível no que diz respeito à criação dessa plataforma, na qual ficará implantado o futuro edifício da gare de passageiros, consistirá na realização de um aterro com materiais de matriz arenosa, não restritivos à futura execução de estacas que tenham de atravessar o aterro para atingirem e encastrarem no *bed rock* rochoso subjacente.

3.2.4.3. Doca de recreio e cais fluvio-marítimos

A definição do arranjo náutico do núcleo de recreio de Leixões (27 000 m²) considera a distribuição de embarcações, apresentada no Quadro 1.

Quadro 1. *Boat mix* do núcleo de recreio.

Classes	Comprimentos (m)	Unidades
I	≤ 6,00	25
II	6,01 a 8,00	21
III	8,01 a 10,00	57
IV	10,01 a 12,00	33
V	12,01 a 15,00	24
VI	15,01 a 18,00	5
VII	18,01 a 25,00	5
		170

Haverá ainda lugar para o estacionamento em flutuação, incluindo fornecimento dos respectivos serviços de alimentação de água e energia eléctrica, das seguintes embarcações: uma embarcação de turismo (até 80 m), ou duas embarcações turísticas de menor porte, em cais fluvio-marítimo com 82 m, a situar na extremidade de intradorso do cais de cruzeiros; uma embarcação (até 25 m) em cais de recepção/honra com 30 m, a localizar próximo da extremidade do molhe sul; duas ou três embarcações em cais de serviço/combustíveis com 24 m. No intradorso do cais de cruzeiros, ao longo de um trecho inicial de 150 m, haverá equipamento flutuante para amarração de embarcações de classes até VII. O trecho seguinte, com circulação diferenciada, será ocupado pelo já referido cais para viagens fluvio-marítimas.

A doca de recreio de Leixões irá dispor também, na sua futura plataforma de apoio, dos seguintes equipamentos/instalações: edifício com instalação de apoio aos navegantes; pântico-elevador de barcos (*travelift*); grua de coluna; iluminação funcional exterior. Os fundos existentes no local de implantação do porto de recreio não são condicionantes ao estacionamento em flutuação, à excepção da faixa adjacente ao talude interior do molhe sul.

Nesta região será realizado o reperfilamento do talude e algum quebramento de rocha, de modo a garantir a área necessária à implantação da doca de recreio e fundos suficientes para as embarcações e pontões flutuantes. O cais fluvio-marítimo, a situar no intradorso do cais de cruzeiros, próximo da entrada/saída do porto de recreio, deverá receber embarcações turísticas como, por exemplo, o *Douro Queen* (barco hotel, comprimento: 78 m, largura: 11,4 m), o *Douro Azul* (350 passageiros, comprimento: 45 m, largura: 9 m) e o *Milénio do Douro* (250 passageiros, comprimento: 46 m, largura: 9 m).

3.2.4.4. Plataforma de apoio ao núcleo de recreio

Será criada uma plataforma de apoio ao núcleo de recreio na extremidade do molhe sul. Dado tratar-se de um aterro, e por questões de manutenção e impedimento de infiltrações indesejadas, esta área será pavimentada com lajes de betão com juntas.

Desta forma, a solução mais flexível no que diz respeito à criação dessa plataforma, consistirá na realização de um aterro com materiais de matriz arenosa, confinado por um conjunto de aduelas de betão prefabricadas cujas células são preenchidas com areia, solidarizadas por “pilares” e pela viga de superestrutura em betão armado.

Nas estruturas de apoio à náutica de recreio nela situadas, está incluído um edifício de apoio aos navegantes, um pântico elevador de barcos (*travelift*) e uma grua de coluna.

No perímetro desta plataforma de apoio será instalado um cais de honra/recepção com 30 m, capaz de receber uma embarcação até 25 m, e também um cais de serviço com 24 m, dotado de posto de abastecimento de combustíveis.

3.2.4.5. Reperfilamento do talude interior do molhe sul

Face às condições actuais do manto de enrocamento interior do molhe sul torna-se necessário o seu reperfilamento, ao mesmo tempo que se conseguem fundos de serviço da ordem de -4,00 m (ZHL), bastante folgados para qualquer tipo de embarcação de recreio, Figura 29. O edifício, gerado pela lâmina que emerge do solo e se suspende ao encontro do farol, é discreto nas suas proporções, mantendo-se tangente ao molhe, de forma a conservar ao farol o seu protagonismo.

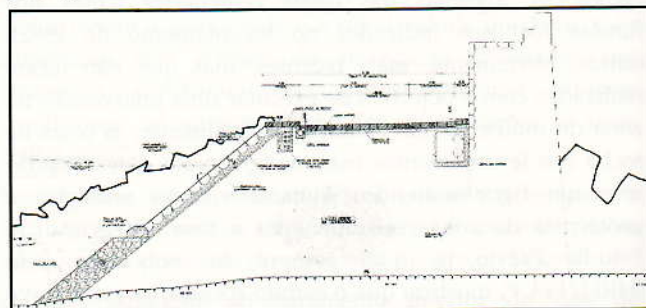


Figura 29. Algumas das intervenções da obra portuária. Desenhos de estudo.

O declive proposto para o reperfilamento do manto de protecção interior do molhe sul terá uma inclinação de 4:3. Adoptou-se um revestimento do talude em pedra com a face aparelhada e juntas refechadas, assentes com argamassa, constituindo uma face lisa aderente ao talude previamente rectificado. Esta medida construtiva termina à cota 0,00 m (ZHL).

Haverá passadiços de ligação do passeio pedonal de coroamento do reperfilamento ao plano de água e às embarcações.

3.2.4.6. Edifício de apoio ao núcleo de recreio

Não sendo directamente uma obra marítima, o edifício de apoio ao porto de recreio estabelece uma grande interdependência com ela. Tem quatro valências: loja e sala do farolim; recepção do núcleo de recreio; boxes; espaços técnicos.

Localizado na fronteira com o espaço da doca seca, no limite do molhe, é envolvido por este que lhe encerra uma das frentes e permite que se abra para o interior do porto de recreio, Figura 30.

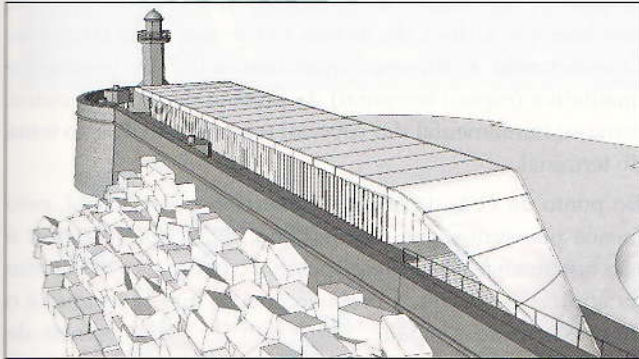


Figura 30. Edifício de apoio ao núcleo de recreio.

Para além das oficinas para as embarcações usuárias do núcleo de recreio, alberga a recepção e a secretaria e bar associado a um pequeno espaço comercial, funções autónomas entre si. Integra ainda arrumos e balneários de serviço às boxes, espaço de apoio ao gasolineheiro e ainda o PT que serve o núcleo de recreio.

O edifício, gerado pela lâmina que emerge do solo e se suspende ao encontro do farol, é discreto nas suas proporções, mantendo-se tangente ao molhe, de forma a conservar o protagonismo do farolim.

As figuras 31 a 35 apresentam alguns desenhos de estudo e organogramas referentes ao projecto do novo terminal de cruzeiros de Leixões.

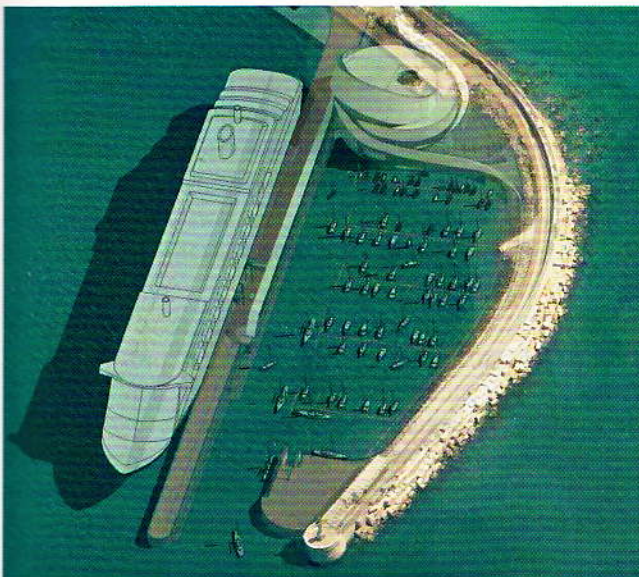


Figura 31. O edifício, o plano de água. Ensaio de texturas e formas.

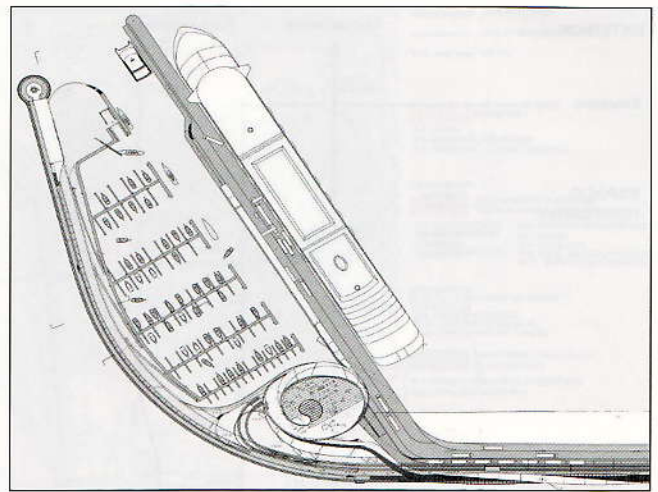


Figura 32. Algumas das intervenções da obra portuária.

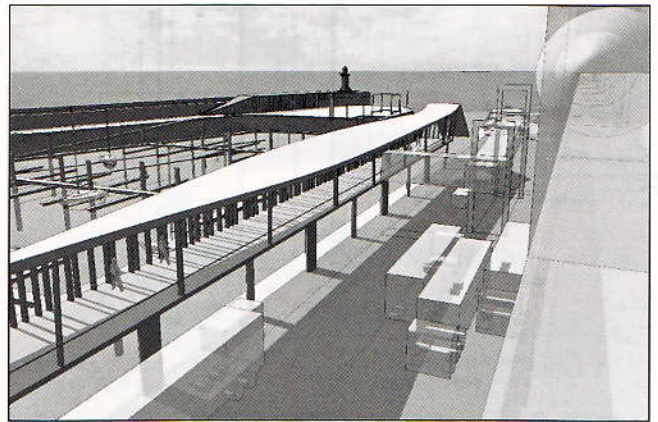


Figura 33. Cais de embarque. Desenhos de estudo.

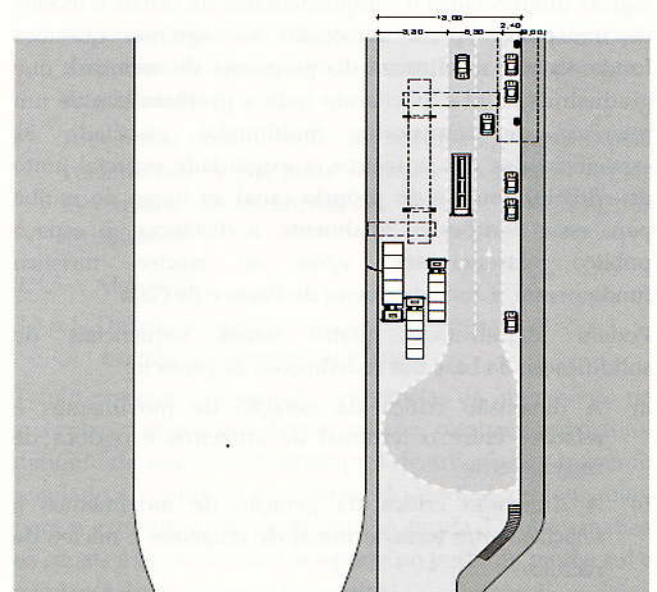
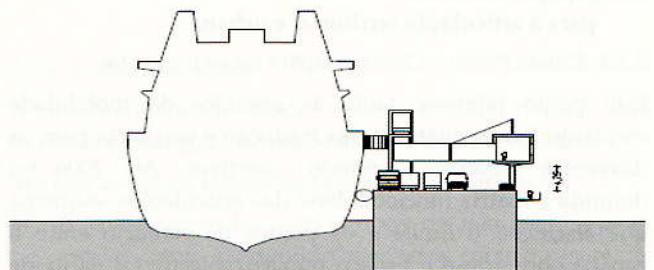


Figura 34. Cais de embarque. Desenhos de estudo.

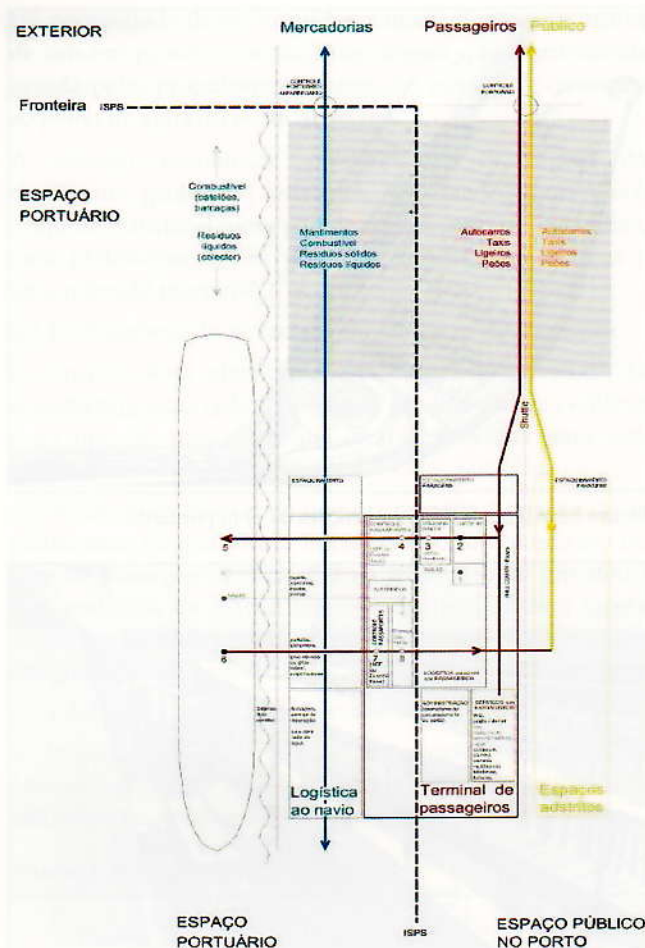


Figura 35. Organograma base do projecto, 2005.

3.3. Espaços colectivos para a articulação territorial e urbana

3.3.1. Estudo Prévio – Caracterização e novos propósitos

Este ponto refere-se tanto às questões da mobilidade enquanto fluxos quanto à sua tradução e exigência para os diferentes espaços, sobretudo colectivos. Até 2006 foi definida a matriz funcional base das articulações, esquema que clarificou o limite e os pontos de contacto entre o espaço portuário e o espaço público/colectivo a partir de lógicas diferenciadas e complementares de canais e modos de transporte. Foram detectadas as seguintes questões fundamentais: a natureza do programa do terminal, que gradualmente foi explicitando toda a problemática de um interface de transportes multimodal associado às especificidades dos cruzeiros, a exiguidade espacial junto do edifício/rótula e do próprio canal ao longo do molhe para essas funções e, finalmente, a distância ao espaço público extraportuário e/ou ao núcleo turístico fundamental, a zona da ribeira do Porto e de Gaia.

Podem identificar-se quatro temas sequenciais de solidificação da base das redefinições de projecto:

- a) A dimensão crítica da geração de movimentos e relações entre o terminal de cruzeiros e o doca de recreio-terra;
- b) A dimensão crítica da geração de movimentos e relações entre terra-terminal de cruzeiros e núcleo de recreio;
- c) A multimodalidade como opção estratégica;

- d) A clarificação dos espaços e canais colectivos estruturantes como base da intervenção arquitectónica para o sucesso da proposta.

Apesar da utilidade destes temas estar centrada na qualidade e potenciação dos espaços colectivos intraportuários, a sua incidência é muito vasta e depende de um largo conjunto de relações escalares, espaciais e territoriais, interferentes e interdependentes.

3.3.2. A dimensão crítica do estabelecimento de relações entre o terminal de cruzeiros e o doca de recreio-terra

Os fluxos TC&PR (Terminal de Cruzeiros e Porto de Recreio) – terra enquadram os âmbitos da eficácia comercial, do negócio de cruzeiros e de turismo. Há dois geradores de fluxo fundamentais para este tipo de movimentos: a doca de recreio e o terminal de cruzeiros. Considerando a diferença quantitativa (n.º de pessoas) e qualitativa (espaço temporal) da pressão de um e de outro, torna-se fundamental dar especial relevo de análise ao tema do terminal.

Do ponto de vista da eficácia comercial, é consensual, pelo menos por agora, que este terminal terá vocação *transit* e não *turnaround*. Neste pressuposto, do ponto de vista estrito da eficácia portuária, o problema maior que se levanta é o do afastamento à cidade. Entretanto, as várias escalas de amarração possíveis de constatar, permitem pensar em movimentos locais, urbanos, metropolitanos e regionais, quer a pé, de táxi ou de autocarro, entre outros modos. Assim, pôde organizar-se uma distribuição modal que relaciona origens de fluxos e modos de transporte, segundo probabilidades de utilização diferenciadas. As deslocações no sentido mar-terra serão justificadas por motivos distintos consoante sejam relativas à doca de recreio ou ao terminal de cruzeiros. No primeiro caso devem-se a necessidades imediatas de abastecimento de víveres, compras, restauração e por visitas pontuais não organizadas.

As deslocações constituem essencialmente visitas organizadas aos centros históricos de Porto e Gaia e às Caves do Vinho do Porto ou, com um maior raio de acção territorial, ao Douro Vinhateiro, a Coimbra, Minho, Santuários, etc., em forma de excursões em autocarro. Afirmando-se o autocarro como solução mais frequente para estas deslocações, os restantes modos de transporte adquirem uma expressão menos significativa. Ainda assim, são de prever saídas em bicicleta e a pé à envolvente imediata, bem como de barco à Ribeira.

3.3.3. A dimensão crítica do estabelecimento de relações terra - terminal de cruzeiros e doca de recreio

Os fluxos Terra-TC&PR correspondem predominantemente ao tema da integração urbana. A recente transformação da envolvente de proximidade é composta por muitos factores que potenciam o valor e características do TC&PR. Matosinhos Sul, o Parque da Cidade, os arranjos das marginais do Porto, Matosinhos e Leça, a sua procura e sucesso como espaços lúdicos e de lazer são factores construtores do ambiente de emergência da intervenção no molhe sul.

São, mais do que isso, os propulsores do significado arquitectónico do projecto e do seu programa preliminar.

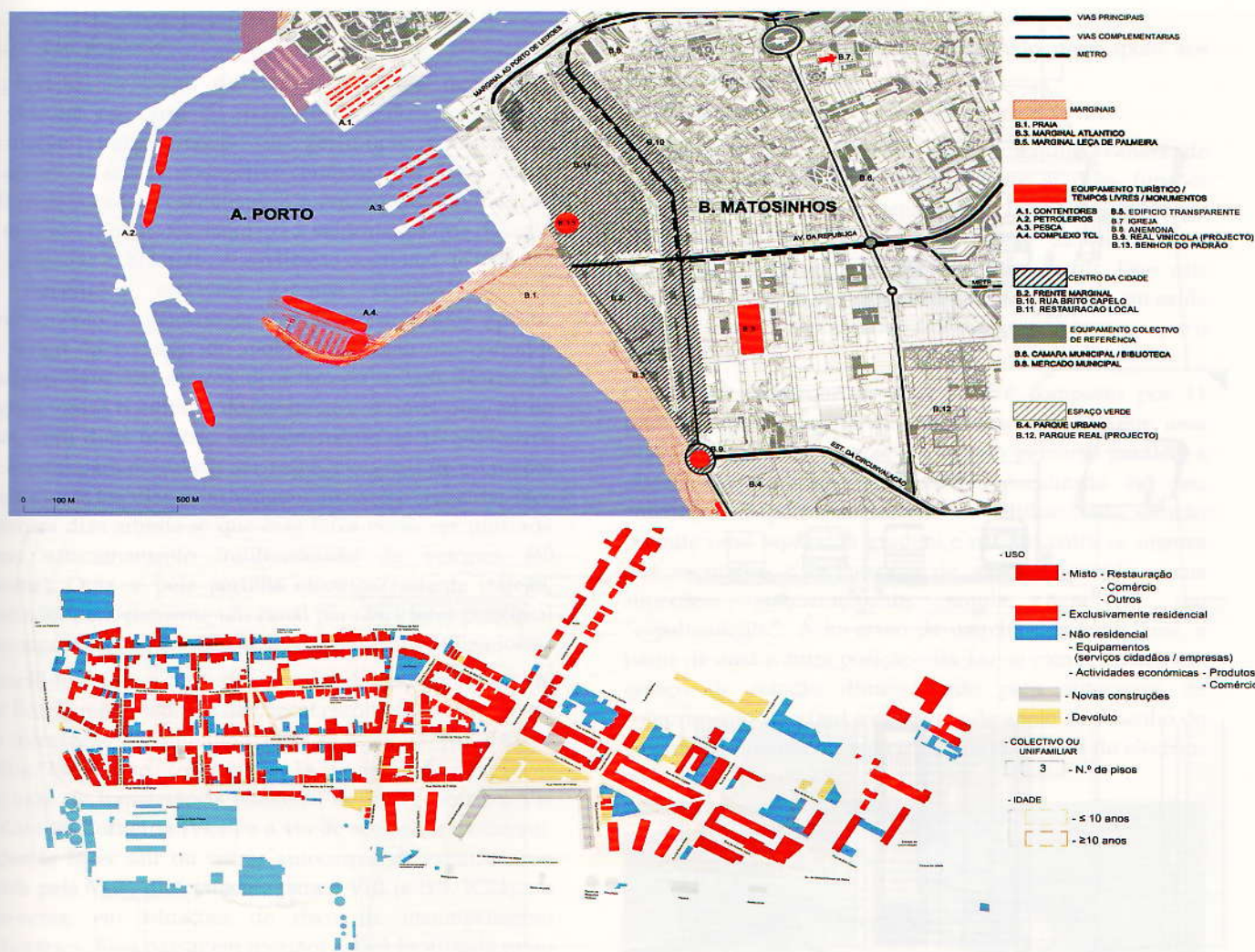


Figura 36. Algumas das relações críticas à construção do terminal.

Neste momento, tal como para os movimentos mar-terra, é necessário fazer uma leitura sistémica do potencial de oferta para este tipo de fluxos.

Considera-se como relevante um possível benefício de interdependência entre as funções do edifício, podendo pensar-se que ele se estende, também, de e para o porto de recreio.

Este conjunto de âmbitos, funções do terminal, componentes da intervenção e contexto marítimo/portuário, tal como no caso dos movimentos TC&PR - terra, permite depreender diferentes modos de transporte possíveis. Espera-se que o automóvel corresponda ao principal modo de transporte nas ligações ao terminal e ao doca de recreio.

Este meio não deve porém dispor de liberdade plena de entrada face a possíveis congestionamentos pontuais (como em tardes de domingo no inverno), facto indesejável. A existência de um vaivém poderá constituir uma medida para viabilizar este condicionamento.

O acesso a pé (face ao percurso abrigado à cota alta) ou em bicicleta, poderá vir a ter uma expressão importante, ligado ou não à proximidade do metro. Também neste caso será de considerar a complementaridade das ligações marítimo-fluviais para as quais se prevê um cais de acostagem para duas embarcações.

3.3.4.A multimodalidade

A multimodalidade pode, assim, constituir uma das medidas estratégicas de maior alcance da intervenção.

São três as razões fundamentais para esta afirmação:

- a) A constatação dos vários tipos de ligações a várias escalas, tanto no sentido mar-terra como no sentido terra-mar;
- b) A perspectiva de afirmação de boas práticas, dado que a multimodalidade objectiva um horizonte de maior durabilidade;
- c) A eventual multiplicação de movimentos gerados pela versatilidade a que pode conduzir, na perspectiva de incremento de iniciativas de "deriva" por parte dos cruzeiristas.

3.3.5. Mobilidade

3.3.5.1. Dimensionamento e caracterização dos espaços e canais colectivos estruturantes

Tendo presente o potencial e exigências da intervenção na sua relação com a envolvente urbana, o espaço público foi definido de acordo com princípios de articulação, trazendo a cidade e o público ao interior do porto e prolongando, para o exterior, a obra portuária. A figura 37, esquematiza os canais e os modos de transporte no perfil do molhe sul e na planta do piso térreo do terminal.

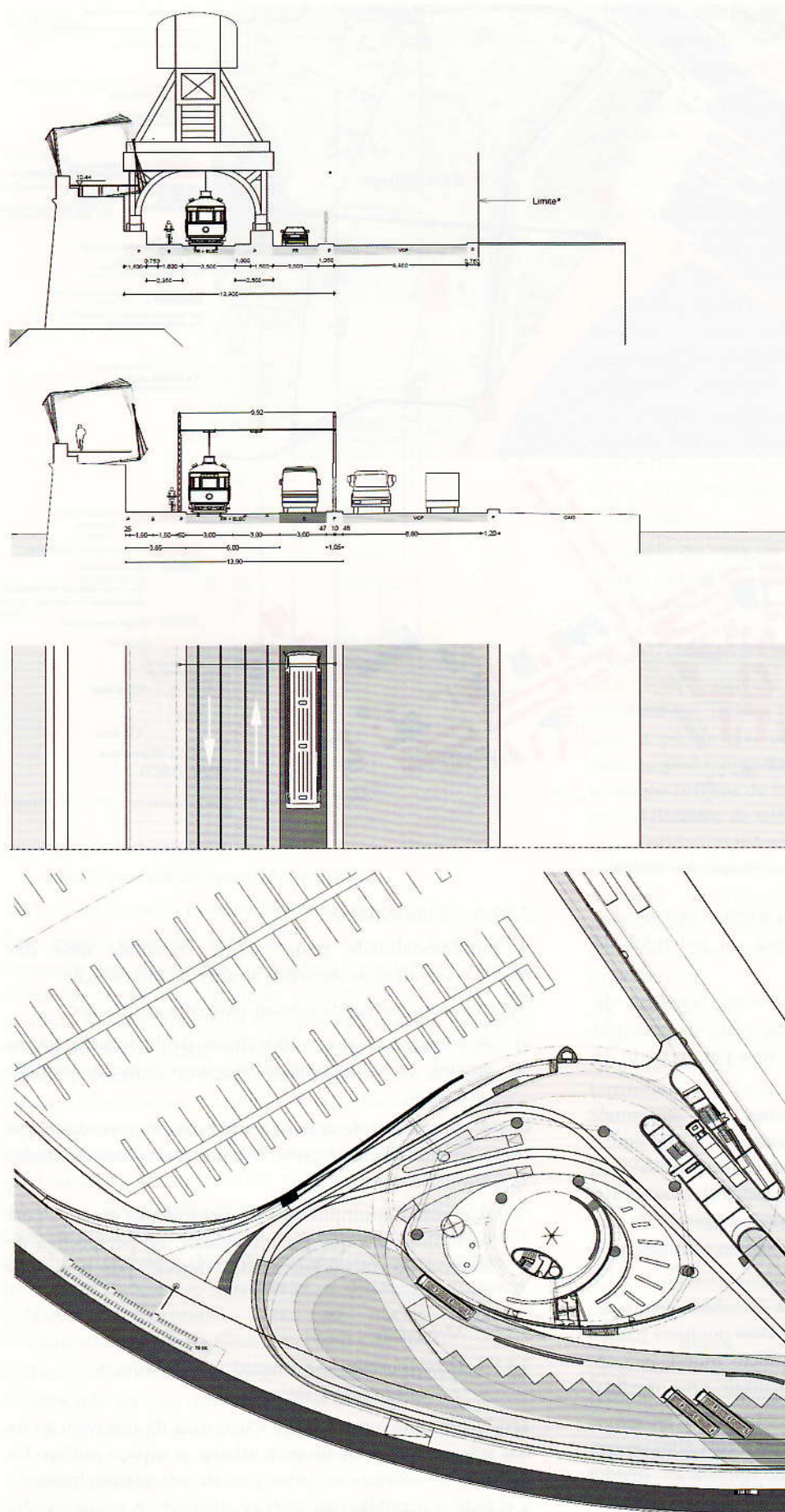


Figura 37. Desenhos que estabelecem os canais e os modos de transporte no perfil do molhe Sul e na planta do piso térreo do terminal.

3.3.5.2. Vias de acesso

É previsto, ao longo do molhe, o acesso motorizado de veículos em faixa de rodagem com dois sentidos de circulação. Relativamente ao perfil-tipo para a via de acesso, a faixa de rodagem é composta por duas vias de 3,00 metros cada, possibilitando o cruzamento de veículos de todas as dimensões standard a velocidades que deverão ser limitadas a 30 km/h. A circulação ocasional de veículos de dimensões especiais far-se-á sempre com o encerramento temporário da circulação em sentido oposto. Ao longo da vedação do molhe é previsto um corredor contínuo com 220 metros de extensão e 3,00 metros de largura, entre o edifício do terminal e a nova posição do *Titan*, com duas funções: estacionamento de 15 autocarros em espera para acederem aos respectivos cais de excursões e cais *shuttle* em dias de atracagem de navios cruzeiros. Nos restantes dias admite-se que essa faixa possa ser utilizada como estacionamento indiferenciado de veículos (40 ligeiros). Opta-se pela partilha eléctrico/restante tráfego, existindo, paralelamente um canal para bicicletas pelo qual se asseguram condições de total segurança aos utilizadores.

O perfil-tipo carece contudo de uma adaptação na zona em que ficará implantado o *Titan*, local escolhido em função da sua integração no conjunto edificado terminal/paredão do molhe. Entretanto, concluiu-se da necessidade de prever um local de transferência ocasional de tráfego entre a Via de Cintura Portuária (VCP) e a via de acesso do molhe sul, podendo fazer sair ou entrar autocarros de excursões ou *shuttle* pela VCP, directamente para a VRI (e IP4/IC24), ou vice-versa, em situações de risco de incumprimento de horários. Essa passagem (portão) estará localizada junto do *Titan*, onde há alteração do perfil-tipo. A importância de uma passagem de peões coberta ao longo do paredão do molhe sul é indiscutível do ponto de vista da necessidade que há em viabilizar uma grande atractividade nas relações entre a cidade e o terminal e doca de recreio, durante todas as épocas do ano. A passagem junto do *Titan* na nova posição proposta permitirá visitas a meio do percurso, o que constitui mais um incentivo à sua utilização.

O princípio da acessibilidade motorizada ao terminal de cruzeiros e ao porto de recreio deverá assentar numa limitação ou condicionamento ajustável aos motivos de procura que possam estar em jogo, evitando saturações indesejadas e mantendo grandes níveis de liberdade.

Ao nível do r/c do edifício do terminal é previsto um corredor rodoviário que ladeia a rampa para o parque de estacionamento da cave, que passa entre os dois corpos edificados na zona do terminal de interface com o cais de cruzeiros. Esse corredor técnico deverá permitir o acesso de vários tipos de veículos, com funções distintas mas agrupáveis em três categorias principais.

3.3.5.3. Estacionamento

Ao nível do piso da cave o parque de estacionamento de veículos ligeiros é servido por uma rampa de acesso de dois sentidos que liga directamente com a faixa de rodagem do molhe e em posição que permite, como se viu, a separação de tráfegos relativamente aos que podem aceder ao piso do r/c. Tem a capacidade de 63 lugares.

Este parque está vocacionado sobretudo para apoio aos funcionários do edifício.

3.3.5.4. Autocarros

A operação de autocarros recorre a dois canais de circulação que permitem separar entre si duas funções distintas. O canal que segue pelo interior do edifício destina-se a servir um único cais de embarque/desembarque de autocarros em serviço *shuttle*. Esse cais posiciona-se numa circulação natural das pessoas em saída para o exterior, respondendo assim à grande procura que o *shuttle* deverá ter.

O cais de embarque de excursões é composto por 11 posições de acostagem de autocarros servidas por uma plataforma pedonal que se inicia num percurso paralelo à plataforma de peões do *shuttle*, localizada no seu enfiamento a partir do interior do edifício. Esta solução permite uma separação gradual e natural entre os utentes das excursões e os utentes do *shuttle*, apoiada numa superfície suficientemente ampla para o seu "espalhamento". A inversão de marcha dos autocarros, a partir de uma e outra posição-cais, faz-se com recurso a um espaço de rotação dimensionado para autocarros de comprimento standard e que serve de apoio ao desenho do pavimento juntamente com o raio de curvatura do eléctrico nessa zona, Figura 38.

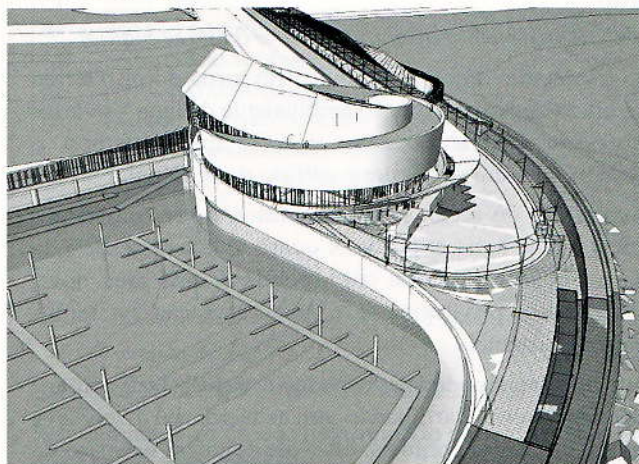


Figura 38. Bacia de rotação de autocarros e do eléctrico do lado sul do edifício.

Ao longo do molhe está previsto um corredor de paragem de autocarros em espera para acederem quer ao cais do *shuttle* quer aos cais das excursões, conforme a rotatividade de embarque/desembarque de cada uma das funções.

3.3.6. Espaço público

O espaço público da proposta é constituído por: sector curvo do molhe à cota baixa; sector curvo à cota alta; espaço público envolvente do átrio do edifício; sector recto do passeio à cota alta; sector recto à cota baixa e arranque do molhe.

3.3.6.1. Sector curvo à cota baixa

Trata-se do espaço público marginal ao núcleo de recreio. Prevê-se neste espaço a relocalização dos actuais *pipelines* em galeria técnica. A vala técnica para infra-estruturas da doca seca e do edifício de apoio ao porto de recreio deverá ser aberta sob o passeio pedonal do coroamento do reperfilamento.

Na maior parte do espaço pretende-se manter o mais possível o lajeado original preexistente à intervenção, prevendo-se a sua reparação ou colmatação pontuais, excepto na zona da avaria provocada pelo mar no molhe sul em 1909 e 1912, onde se manterá exposta a cicatriz que, resultou das reparações em betão de 1913/1914. Já para o passeio do coroamento, prevê-se uma “certa” singularidade e excepção de tratamento, em lajeado em granito, dado que liga a rampa de acesso ao piso de comércio do terminal, ao edifício de apoio ao porto de recreio e à sua escada singular de acesso à cota alta.

3.3.6.2. Sector curvo à cota alta

À cota alta, pressupondo-se a ausência de *pipelines*, prevê-se uma intervenção muito reduzida. Propõe-se a reparação/colmatação do lajeado em granito ou das superfícies em betão, da colocação de uma guarda e da iluminação de presença junto ao pavimento, ao longo do percurso.

Este nível de percurso terá como desfecho o espaço em torno do farolim no cabeço do molhe, uma excelente varanda para a entrada e saída de navios em Leixões com comunicação directa com o espaço interior da loja/bar.

Este pode constituir um pequeno refúgio em dias de intempérie, prémio/descanso à caminhada sobre o molhe ou, simplesmente, apoiar o funcionamento do doca de recreio.

3.3.6.3. Espaço público envolvente do átrio (junto ao edifício)

É ao tratamento do espaço público em torno do piso térreo do edifício que cabe a função ambivalente de ligar os vários sectores da intervenção entre si e, ao mesmo tempo, o espaço público em geral com o edifício do terminal.

Ao contrário do sector curvo, o local onde se implanta o edifício é hoje água e, por isso, quase toda a superfície de espaço público em causa corresponde a uma área nova. Apesar disso, privilegiou-se a sua integração no molhe granítico existente.

Além das áreas pedonais, cobertas e descobertas nalguns casos, acessíveis e partilhadas com as bicicletas, o vaivém e cargas e descargas pontuais, este sector integra o espaço da via.

Um pequeno dispositivo modular de aluguer das bicicletas poderá implantar-se nesta área de transição mediante o cenário apresentado, não estimado, no projecto.

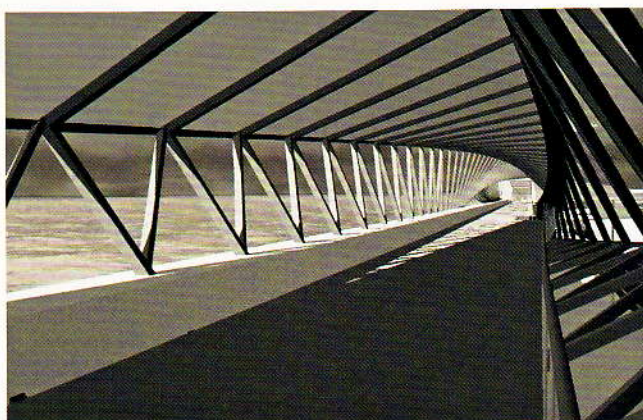


Figura 39. Passeio à cota alta.

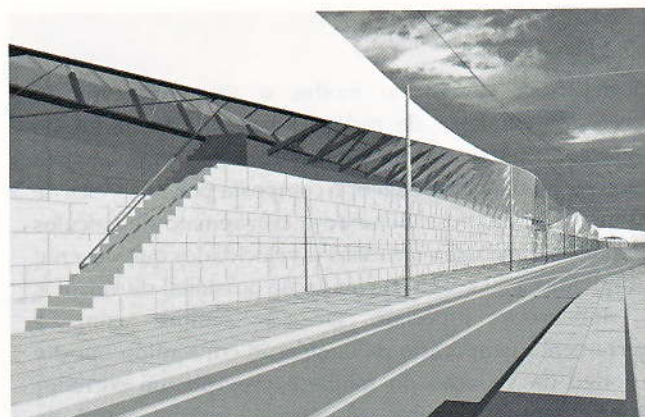


Figura 40. O sector do molhe sul. Estudos de caracterização do passeio à cota alta e da via de acesso à cota baixa.



Figura 41. O sector do molhe sul. Estudos de caracterização do passeio à cota alta e da via de acesso à cota baixa.

3.3.6.4. Sector recto – passeio à cota alta

Desde o início que se pensou criar um abrigo para um percurso pedonal de grande extensão – 750 metros em linha recta, com aproximadamente 4,0 m de largura, figuras 39 a 41. A solução adoptada foi uma sequência de pórticos com secção quadrangular, rodando 6° a cada 5 m em espiral, efeito enfatizado por apenas um dos seus lados ser opaco. Apesar da constância da secção, esta simples rotação permite que, em toda a extensão, o posicionamento do painel opaco, face ao espaço interior, ora parede, ora cobertura, se repita uma única vez no seu desenho ondulado. A mudança do espaço do lado terra para o percurso dentro do mar dissipa esta repetição. A nova localização do *Titan* está intimamente ligada à forma e geometria do novo abrigo. Foi prevista uma guarda a todo o comprimento localizada do lado portuário. Não foram consideradas passadeiras rolantes. As extremidades do passeio à cota alta, no arranque do molhe e na ponte de ligação, foram tratadas de modo semelhante entre si.

3.3.6.5. Sector recto à cota baixa

Relativamente à cota baixa, e tal como já foi descrito, estabelecido o perfil do espaço público pela proporção ciclovia, faixas de rodagem, baía dos autocarros e VCP e face à interrupção causada pelo *Titan*, foi possível fazer também uma subdivisão deste canal em dois, através do prolongamento dos elementos vegetais desde o jardim de entrada no molhe até ao guindaste centenário, no espaço correspondente à baía de espera dos autocarros.

Para o posicionamento do *Titan*, foi considerado que, além do recuo já mencionado, haverá necessidade de o elevar para a passagem do vaivém.

A preocupação com a altimetria dos pavimentos existentes reporta-se à estabilidade e constância das cotas de soleira/patamar das escadas, à drenagem de águas pluviais e respectiva articulação com a obra do terminal multiusos.

3.3.6.6. Arranque do molhe

Qualquer das soluções para o arranque do molhe é relativamente retraída no convite à entrada no porto de Leixões, dado o ocultamento provocado pelos edifícios do IPIMAR e do CIMA. Assim, propõe-se o reforço da entrada através de uma rampa alinhada com o porticado do passeio à cota alta, além da escada existente no início do paredão granítico, Figura 42.

A libertação, mesmo que modesta, do jardim do Senhor do Padrão, tem como objectivo estabelecer condições atraentes ao usufruto pedonal, incentivando e amenizando a deslocação rumo ao novo terminal de cruzeiros.

Esta opção permite também considerar um percurso ondulante para a ciclovia entre a Rua Heróis de França e o actual início/final da Rua do Godinho, com possível continuidade para o interior do molhe e para a chamada "Broadway" de Matosinhos. Trata-se de um conjunto vegetal que modela planos e espaços livres e que pode rematar outros espaços recentes, mais ou menos recortados, existentes ao longo da marginal.

A modelação do terreno pretende enfatizar a diversidade do, mesmo assim, pequeno espaço disponível. As espécies vegetais propostas são compostas de arbustos já existentes no jardim do Senhor do Padrão e de duas outras espécies de árvores que mantiveram o critério comum às primeiras, todas de origem australiana.

Nas imediações, para além do Sr. do Padrão, também a Anémoma se afirma como elemento notável fundamental, concordando no carácter urbano que se pretende conferir ao espaço do arranque.



Figura 42. Intervenção na área do arranque do molhe. Situação existente e situação prevista. Fotomontagem.

4. Áreas de Intervenção

No conjunto o total de áreas afectas ao espaço público, abrigadas ou não corresponde a 53 900 m². Quanto aos espaços interiores relativamente ao edifício principal são 19 850 m² e relativamente ao de apoio ao porto de recreio são 820 m². Assim, o total de área em causa perfaz 74 570 m², Quadro 2.

Quadro 2. Distribuição das áreas ocupadas (m²).

ESPAÇOS EXTERIORES - TABELA DE ÁREAS		
Sector		Área (m ²)
A	Novo Cais	6327
B	Edifício Manga	680
C	Área Seca	2190
D	Edifício de apoio ao doca de recreio (2 pisos)	820
E	Molhe cota alta exterior (sector curvo)	1515
F	Molhe cota baixa (sector curvo)	3266
H4	Área exterior (piso térreo junto ao edifício)	6382
J	Rampa comércio*	287
L	Pala dos autocarros	267
M	Passeio à cota alta (hip A)	2857
N	Espaço público à cota baixa sector recto	7056
O1	Arranque do molhe - Entrada	3854
O2	Arranque do molhe - Senhor do Padrão Sul - Área ajardinada	2460
O3	Arranque do molhe - Senhor do Padrão Oeste	9044
Q	VCP	6900
	Total Exteriores	53906
EDIFÍCIO DA ESTAÇÃO DE PASSAGEIROS E POLO DE MAR		
Sector	Piso	Área (m ²)
	PISO 1 - Estacionamento, Apoio a Navegantes e áreas técnicas	4 119,21
H	PISO 0 - ENTRADA	7647,13
G4	PISO 1 - EMBARQUE	3471,21
G3	PISO 2 - COMÉRCIO	2174,00
G3	PISO 2a - APOIO AO COMÉRCIO	603,00
G2	PISO 3 - RESTAURANTE	1243,50
G2	PISO 3a APOIO AO RESTAURANTE E À BANCADA	242,50
	Área total espaços encerrados da cobertura	319,00
	ÁREA TOTAL DO EDIFÍCIO DO TERMINAL	19851,50
EDIFÍCIO DE APOIO AO DOCA DE RECREIO		
Sector	Piso	ÁREA
	Área total do piso 0	515,74
	Área total do piso 1	305,52
	EDIFÍCIO DE APOIO AO DOCA DE RECREIO (total)	821,26

Relativamente ao espaço determinado para a APDL e pelos potenciais concessionários, cerca de 13 975 m² são da APDL. Os restantes 5 873 m² serão concessionáveis, o que corresponde a 42% da área total, ficando 58% afectada à APDL.

5. Previsão do Desenvolvimento do Projecto, Início e Conclusão da Obra

Relativamente à calendarização, está estabelecido que o projecto de execução terá início a curto prazo, prevendo-se a sua conclusão em Março de 2009.

No cenário desejado a obra começará ainda no primeiro semestre de 2009, esperando-se a sua conclusão em 2011.

Agradecimentos

Agradece-se à APDL e à Proman pelos valiosos contributos para a elaboração deste documento.

Referências/Bibliografia

- IHRH, Avilez Valente, 2005. Estudos para a Revitalização do molhe Sul e Espaços Adjacentes: Nova Estação de Passageiros. Porto de Leixões. Modelação numérica da agitação marítima de curto e longo período. Dezembro de 2005b. 32 pp.
- IHRH, Avilez Valente, 2007. Estação de Passageiros e Complexo Náutico do Molhe Sul do Porto de Leixões. Modelação numérica da agitação marítima. Outubro de 2007b. 58 pp.
- IHRH, Veloso Gomes, Taveira Pinto, Paulo Santos, Hugo Lopes, 2005a. Estudos para a Revitalização do molhe Sul e Espaços Adjacentes: Nova estação de Passageiros, Funções e Espaços Urbanos Adstritos. Porto de Leixões. Contributos para os estudos de concepção.
- IHRH, Veloso Gomes, Taveira Pinto, Paulo Santos, Hugo Lopes, 2006. Revitalização do molhe Sul e espaços adjacentes. Nova Estação de Passageiros e Espaços Adstritos. Relatório de suporte ao Estudo Prévio. Fase 3. Junho de 2006. 52 pp.
- IHRH, Veloso Gomes, Taveira Pinto, Paulo Santos, Hugo Lopes, 2007a. Revitalização do Molhe Sul e Espaços Adjacentes. Nova Estação de Passageiros e Espaços Adstritos. Relatório de suporte à revisão do Estudo Prévio. Outubro 2007. 54 pp.
- Proman (2008): Terminal de Cruzeiros de Leixões, Obra Portuária, Projecto de Execução, versão policopiada.
- Silva, LP (2005a): Relatório da primeira fase do Estudo Prévio para a Nova estação de Passageiros, Funções e Espaços Urbanos Adstritos, versão policopiada.
- Silva, LP (2005b): Relatório da segunda fase do Estudo Prévio para a Nova estação de Passageiros, Funções e Espaços Urbanos Adstritos, versão policopiada.
- Silva, LP (2006): Relatório da terceira fase do Estudo Prévio para a Nova estação de Passageiros, Funções e Espaços Urbanos Adstritos, versão policopiada.
- Silva, LP (2007): Terminal de Cruzeiros de Leixões, Revisão do Estudo Prévio, versão policopiada.
- Silva, LP (2008): Terminal de Cruzeiros de Leixões, Projecto Base, versão policopiada.

3^{as} JORNADAS

DE HIDRÁULICA, RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE

Editorial

Terminal de Cruzeiros de Leixões: Arquitectura e Engenharia Portuária Luís Pedro Ferreira da Silva, Fernando Veloso-Gomes, Francisco Taveira-Pinto, Paulo Rosa-Santos e Hugo Guedes-Lopes	1
A Importância de Alguns Parâmetros Hidromorfológicos em Estudos de Modelação das Zonas Costeiras Raquel Silva, Carlos Coelho, Fernando Veloso-Gomes e Francisco Taveira-Pinto	25
Estudo Experimental do Corpo Flutuante de um Modelo de um Sistema Offshore para a Produção de Energia das Ondas Guilherme Paredes, Francisco Taveira-Pinto, Miguel Lopes, Rui Gomes e Luís Gato	37
Análise Bidimensional do Campo de Pressões e da Turbulência em Quebramares Submersos Ana Cristina Neves, Fernando Veloso-Gomes e Francisco Taveira-Pinto	47
Análise do Escoamento em Meios Porosos sob a Acção de Agitação Marítima Regular. O Caso do Quebramar de Taludes Norte do Porto de Leixões Pedro Miguel Pereira, Francisco Taveira-Pinto e Fernando Veloso-Gomes	55
Identificação de Padrões Hidromorfológicos Costeiros Locais na Zona Costeira entre Esmoriz e Furdouro e a sua Relação com os Processos Erosivos Joaquim Pais-Barbosa, Fernando Veloso-Gomes e Francisco Taveira-Pinto	61
Identificação das Melhores Práticas Agrícolas e de Rega no Olival na Margem Esquerda do Rio Guadiana -O Caso de Estudo Português do Projecto AquaStress Luís Correia, Isaurindo Oliveira, Rodrigo Maia e Bruno Molle	71
Determinação de Indicadores Económicos de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos na Margem Esquerda do Guadiana Joana Santos, Juliana Mendes e Rodrigo Maia	81
Contribuição para o Estudo de Opções e Estratégias de Gestão dos Recursos Hídricos através da Utilização de um Modelo de Apoio à Decisão: O Caso de Estudo da Margem Esquerda do Rio Guadiana Diogo Costa e Rodrigo Maia	91
O Projecto Aquastress e o Caso de Estudo Português. Contribuição da FEUP Rodrigo Maia	101
Gestão da Mudança em Empresas de Água Joaquim Poças Martins	111
Utilização do Simulador EPANET no Estudo de Sistemas Prediais de Abastecimento de Água Mário Valente Neves e Simão Leite	119
20 Anos de Experiência em Aplicações com Anemometria Laser Doppler Francisco Taveira Pinto, Maria Fernanda Proença, Rodrigo Maia, João Pedro Pêgo, Maria Manuela Lima, Ana Cristina Neves e Elsa Carvalho	129
Comportamento de Navios Amarrados no Posto "A" do Porto de Leixões: Importância da Reprodução do Carácter Irregular da Agitação Marítima nos Estudos em Modelo Físico Paulo Rosa-Santos, Fernando Veloso-Gomes, Francisco Taveira-Pinto e Emílio Brôgueira-Dias	151
Modelação Hidráulica da Exploração de um Sistema Elevatório de Águas Residuais Marisa Fernandes e José Tentúgal Valente	163
Análise Espacial da Descarga de Águas Residuais do Exutor Submarino da Foz do Arelho usando Geoestatística Patrícia Ramos, Maurici Monego e Mário Valente Neves	173
Vantagens na Aplicação de Modelos de Apoio à Decisão na Gestão e Prevenção de Secas Eduardo Vivas e Rodrigo Maia	181
Metodologia para a Elaboração de um Plano de Minimização dos Riscos de Seca. Aplicação ao Caso da Margem Esquerda do Guadiana Juliana Mendes, Eduardo Vivas e Rodrigo Maia	193
Influência do Aumento da Área Urbana no Regime Hidrológico de Pequenas Ribeiras Paulo Monteiro, Daniel Melo e Silva, Ana Cristina Padilha e Tiago Gomes	201
O Tratamento de Poços e Fontes na Solução Numérica de Problemas de Percolação José Couto Marques	213