

PRODUTO 2.2 – RELATÓRIO TÉCNICO CONTENDO A DESCRIÇÃO E OS DESENHOS RELATIVOS AO PROJETO CONCEITUAL DAS PRINCIPAIS TIPOLOGIAS

ESTUDOS E PROJETOS VOLTADOS À MELHORIA DA
INFRAESTRUTURA DO TURISMO NÁUTICO NO BRASIL

ESTUDOS E PROJETOS VOLTADOS À MELHORIA DA INFRAESTRUTURA DO TURISMO NÁUTICO NO BRASIL

PRODUTO 2.2 – RELATÓRIO TÉCNICO CONTENDO A DESCRIÇÃO E OS DESENHOS
RELATIVOS AO PROJETO CONCEITUAL DAS PRINCIPAIS TIPOLOGIAS

FICHA TÉCNICA

MINISTÉRIO DO TURISMO

Ministro

Carlos Alberto Gomes de Brito

Secretário Executivo

Marcos José Pereira

Secretário Executivo Adjunto

José Medeiros Nicolau

Secretário Nacional de Atração de Investimentos, Parcerias e Concessões

Heitor Magalhães de Sousa Kadri

Diretor do Departamento de Ordenamento, Parcerias e Concessões

Ronei Alcantara da Fonseca

Coordenador-Geral de Mobilidade e Conectividade Turística (Substituto)

Matheus Ribeiro Linhares

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Reitor

Irineu Manoel de Souza, Dr.

Vice-Reitora

Joana Célia dos Passos, Dr.a

Diretor do Centro Tecnológico

Edson Roberto de Pieri, Dr.

Chefe do Departamento de Engenharia Civil

Wellington Longuini Repette, Dr.

LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA

Supervisor

Wellington Longuini Repette, Dr.

Coordenador do TED

Wellington Longuini Repette, Dr.

Coordenador da Equipe de Transporte de Passageiros e Mobilidade Urbana

Rodolfo Nicolazzi Philippi, M.Sc.

Coordenador da Equipe de Transporte e Logística

Fabiano Giacobbo, Dr.

Equipe Técnica

Ana Luiza Shimomura Spinelli – Arquiteta e Urbanista

André Ricardo Hadlich – Engenheiro civil

Assis Arantes Junior – Engenheiro civil

Gabriel Gutjahr Stolf – Engenheiro civil

Gisele Cristina Mantovani – Engenheira civil

José Pedro Francisconi Junior – Especialista ambiental

Juliana Vieira dos Santos Albuquerque – Engenheira civil

Reynaldo Brown do Rego Macedo – Consultor para assuntos náuticos

Apoio Técnico e Administrativo

Daniela Vogel

Marciel Santos

Equipe de Revisão e Design

Kétlen Daldegan

Rubia Graziela Steiner Baldomar

SOBRE O DOCUMENTO

O *Termo de Execução Descentralizada* (TED) nº 003/2021, firmado entre o Ministério do Turismo (MTur) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por meio do Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans), objetiva desenvolver estudos e projetos para estimular o setor de turismo por meio da qualificação de infraestruturas náuticas no Brasil. Para tanto, prevê o diagnóstico da atual situação da infraestrutura de apoio náutico brasileira – evidenciando as potencialidades turísticas e as necessidades de investimentos – e, posteriormente, a elaboração de projetos conceituais e anteprojetos a serem desenvolvidos em oito localidades. Assim, o trabalho é constituído pelas seguintes ações e respectivas metas:

- 1. Diagnóstico do turismo náutico no Brasil e indicação de potencialidades**
 - 1.1. Diagnóstico do setor de turismo náutico no País.
 - 1.2. Identificação de potencialidades para atração de turistas e de investimentos no setor.
 - 1.3. Hierarquização de localidades.

- 2. Identificação de tipologias de infraestrutura de apoio náutico**
 - 2.1. *Benchmarking* sobre as tipologias.
 - 2.2. Projeto conceitual das principais tipologias.

- 3. Estudos em campo para levantamento de informações**
 - 3.1. Seleção das localidades contempladas pelos estudos-pilotos.
 - 3.2. Estudos prévios acerca dos locais para implantação.
 - 3.3. Visitas técnicas aos municípios contemplados pelas infraestruturas de apoio náutico.
 - 3.4. Definição da tipologia para cada local.
 - 3.5. Levantamentos de campo para anteprojetos.

- 4. Desenvolvimento de anteprojetos para implantação de infraestruturas de apoio náutico**
 - 4.1. Elaboração de estudo ambiental prévio.
 - 4.2. Desenvolvimento dos anteprojetos das estruturas náuticas.
 - 4.3. Desenvolvimento dos anteprojetos das estruturas de apoio.
 - 4.4. Elaboração de orçamento.
 - 4.5. Proposição de modelo de exploração.

Dessa forma, o presente documento contém o detalhamento da segunda meta da Ação 2, consistindo, assim, no *Produto 2.2 – Relatório técnico contendo a descrição e os desenhos relativos ao projeto conceitual das principais tipologias*.

SUMÁRIO

1	Introdução	6
2	Projetos conceituais	8
2.1	Recomendações gerais para projetos de infraestrutura de apoio náutico.....	10
2.1.1	Fatores físicos e socioambientais.....	10
2.1.2	Fatores socioespaciais e urbanos.....	13
2.1.3	Fatores legais e regulamentadores.....	14
2.2	Rampa náutica.....	17
2.2.1	Recomendações técnicas gerais.....	18
2.2.2	Estruturas de apoio náutico complementares.....	21
2.3	Pier	23
2.3.1	Recomendações técnicas gerais.....	26
2.3.2	Estruturas de apoio náutico complementares.....	33
2.4	Marina	35
2.4.1	Recomendações técnicas gerais.....	36
2.4.2	Estruturas de apoio náutico complementares.....	39
3	Considerações finais.....	43
	Referências.....	46
	Lista de figuras	47
	Lista de quadros.....	48
	Lista de tabelas.....	48
	Lista de siglas	49
	Apêndice – Pranchas contendo os projetos conceituais das principais tipologias de infraestrutura de apoio náutico	50

1 INTRODUÇÃO

A Meta 2 da Ação 2 tem como objetivo o desenvolvimento de projetos conceituais das principais tipologias relativas a infraestruturas de apoio náutico para a prática de turismo de recreio e de esporte, identificadas na Meta 1 da mesma ação. Assim, conforme prevê o *Plano de Trabalho*, a Meta 2 abrange as seguintes atividades:

- » Seleção de, ao menos, três tipologias que serão contempladas pelo projeto conceitual, levando-se em conta o porte das infraestruturas de apoio náutico.
- » Levantamento e materialização dos respectivos programas de necessidades.
- » Desenvolvimento do projeto conceitual para cada uma das tipologias selecionadas.

Dessa forma, foram avaliados os resultados obtidos na Meta 1 da Ação 2, referente ao *benchmarking* internacional e nacional e, em alinhamento com o MTur, foram definidas as três tipologias para desenvolvimento dos projetos conceituais e dos respectivos programas de necessidades. Nesse sentido, verificou-se que as tipologias mais relevantes, em território nacional e internacional, são as rampas náuticas, os píeres e as marinas.

Ressalta-se que, para os fins deste documento, são consideradas como tipologias as estruturas de apoio náutico e/ou as instalações de apoio náutico que atendam às necessidades do turismo náutico de recreio e de esporte, possibilitando a atracação, o acesso e a retirada d'água de embarcações comumente utilizadas para tais finalidades. Adicionalmente, será identificado os respectivos programas de necessidades, os quais são tidos como o conjunto de estruturas de apoio náutico complementares, equipamentos e serviços que visam suprir as demandas das embarcações e dos usuários.

Diante do exposto, para melhor entendimento das partes que compõem uma instalação de apoio náutico, são retomados os conceitos adotados no *Produto 2.1*, a saber:

- » **Infraestrutura de apoio náutico ou instalação de apoio náutico:** empreendimento constituído de estruturas e de mecanismos operacionais em terra e em ambiente aquático, com a finalidade de atender às necessidades da navegação de esporte, de turismo e de lazer. Nesse sentido, incluem a estrutura de apoio náutico propriamente dita e a estrutura de apoio náutico complementar.
- » **Estrutura de apoio náutico ou estrutura náutica:** estrutura de apoio à atracação, ao acesso e à retirada da água de embarcações de esporte, de turismo e de lazer, e ao embarque e ao desembarque de pessoas e de cargas, compreendendo rampas, cais, trapiches, píeres e *fingers*, flutuantes ou não.

- » **Estrutura de apoio náutico complementar:** estrutura que auxilia no desenvolvimento das atividades realizadas na estrutura náutica, atendendo ao programa de necessidades do empreendimento, isto é, da instalação de apoio náutico. Como exemplo, pode-se citar os equipamentos para lançamento e retirada das embarcações d'água, as edificações de administração, os banheiros, a bilheteria, o restaurante, a oficina, entre outros. Essas estruturas podem prover água potável, energia elétrica, ar comprimido, Wi-Fi (do inglês – *Wireless Fidelity*), serviço de rádio, serviço de resgate e/ou reboque das embarcações, combustível e manutenção para as embarcações e bem-estar aos usuários.

Cabe destacar que, em concordância com o *Plano de Trabalho*, os projetos conceituais consideram infraestruturas de apoio náutico enquadradas no seguinte porte:

- » Garagem náutica ou marina: $AU \leq 5.000$.
- » Trapiche, píer, atracadouro, rampa de lançamento de embarcações: $AE < 250$.

AU = área total utilizada pelo empreendimento em terra ou sobre a água, construída ou não, incluindo a área de dársenas e as vagas molhadas (m^2).

AE = área edificada: somatório das áreas ocupadas pelas edificações existentes dentro da área útil do empreendimento (m^2).

Observação: não estão inclusos:

- I - Aterro do corpo d'água.
- II - Dragagem do leito do corpo d'água.
- III - Construção de quebra-mar destinado à proteção da própria estrutura contra as ondas e as marés.

Além disso, ressalta-se que, na elaboração dos projetos de infraestrutura de apoio náutico, devem ser consideradas as normas de construção vigentes no País. Assim, o presente documento aborda recomendações complementares a essas normas, estando estruturado, além desta introdução, em outros dois capítulos: um dedicado aos projetos conceituais das três tipologias selecionadas (rampa náutica, píer e marina), sendo dividido em quatro partes: a primeira relativa às recomendações gerais de projeto, na qual são indicados os principais fatores para a escolha do local de implantação mais adequado e da melhor tipologia de acordo com a demanda local; na sequência, as três partes restantes são referentes às recomendações técnicas associadas ao projeto conceitual e às estruturas de apoio náutico complementares para cada tipologia. Por fim, o terceiro capítulo compreende as considerações finais.

2 PROJETOS CONCEITUAIS

O projeto conceitual visa à concepção e à representação do conjunto de informações técnicas iniciais necessárias à compreensão da configuração da infraestrutura de apoio náutico. Sendo assim, essas informações buscam validar a proposta de empreendimento por meio da análise de diversos fatores, ou seja, confirmar o conceito em torno da finalidade do projeto proposto. O seu resultado pode ser apresentado através de desenhos esquemáticos, de fluxogramas, de pesquisas e de estatísticas, nos quais são expostas as concepções do produto final.

Isso posto, destaca-se que as tipologias de infraestrutura de apoio náutico são equipamentos importantes para potencializar o turismo náutico, principalmente quando associados ao patrimônio cultural e natural já existentes em determinada região. Portanto, a área de influência de uma instalação náutica não está contida apenas no ambiente aquático no qual está inserida, pelo contrário, expande-se pela área terrestre adjacente e interage com as estruturas urbanas presentes em seu entorno.

Antes de entender as recomendações de projeto para tais tipologias, faz-se necessário compreender a finalidade de uso de cada uma delas, para auxiliar na escolha daquela que mais se adequa às demandas de uso de determinada região, podendo-se, inclusive, associar duas ou mais tipologias. Dessa forma, sintetiza-se a finalidade das três infraestruturas de apoio náutico selecionadas, a saber:

- » **Rampa náutica** (Figura 1): estrutura de apoio náutico voltada para a retirada ou o lançamento de embarcações à água. Logo, pode tanto estar associada às marinas e às garagens náuticas ou ser utilizada por aqueles usuários que guardam as embarcações em local próprio e usufruem da estrutura para a prática de atividades esportivas e de lazer.



Figura 1 – Rampa náutica
Fonte: Sutherland Shire (c2021).

- » **Pier** (Figura 2): estrutura de apoio náutico utilizada como elemento de conexão entre a área terrestre e o meio aquático, atuando no apoio ao embarque e ao desembarque de pessoas e podendo estar associado a estruturas existentes, como pontos turísticos e comércios, ou atuar como estruturas de apoio para marinas e demais instalações náuticas.



Figura 2 – Pier

Fonte: Aister ([20-]).

- » **Marina** (Figura 3): estrutura de apoio náutico destinada à guarda de embarcações e, portanto, utilizada por usuários por um período maior de permanência. Nesse sentido, atende tanto ao fluxo proveniente de viagens nacionais ou internacionais, quanto ao fluxo oriundo de embarcações que são guardadas para passeios eventuais. Considerando o caráter da marina, a estrutura complementar necessária para atender ao usuário é mais completa que nas outras duas tipologias.



Figura 3 – Marina

Fonte: Marinas Nacionais (c2022).

Salienta-se que os projetos conceituais descritos neste documento, referente às três tipologias apresentadas, podem ser implantados seguindo diferentes configurações para adequar-se às particularidades de cada local, incluindo variação de marés, conformação da parte em terra e disponibilidade de acesso. Dessa forma, em uma determinada região, pode haver necessidade de uma rampa náutica em conjunto com dois píeres, enquanto que em outra localidade apenas a rampa já será suficiente. Contudo, independentemente da solução escolhida, deve-se atentar para algumas recomendações gerais para a implantação dessas tipologias, considerando fatores físicos, socioambientais, socioespaciais, urbanos, legais e regulamentadores, que são descritos na sequência.

2.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA PROJETOS DE INFRAESTRUTURA DE APOIO NÁUTICO

Para a concepção do projeto conceitual, no que concerne aos projetos de infraestrutura de apoio náutico, é necessário levar em consideração uma série de fatores, a fim de verificar qual a melhor tipologia para atendimento da demanda local e qual o melhor local para a sua implantação. Nesse sentido, a análise de fatores físicos e socioambientais, bem como socioespaciais e urbanos, legais e regulamentadores, permite que sejam identificados os melhores locais e as mais adequadas soluções.

Perante as colocações, com vistas à eficiência das instalações náuticas e à minimização de custos na implantação de um empreendimento voltado ao turismo náutico de esporte e de recreio, as próximas seções abordam as principais recomendações para os fatores supramencionados.

2.1.1 FATORES FÍSICOS E SOCIOAMBIENTAIS

Com relação aos aspectos físicos e socioambientais relacionados à escolha do local de implantação da instalação náutica, o primeiro fator a ser considerado para a concepção de um projeto de estrutura de apoio náutico é o abrigo, o qual pode representar um impacto significativo no custo da obra, associado à construção de estruturas como molhes, quebra-mares e dársenas artificiais. Assim, deve-se buscar localidades que possuam abrigo natural, ou seja, nos quais a incidência de ventos, de ondas e de correntes seja minimizada pela configuração natural da região.

Em seguida, é necessário conhecer a embarcação-tipo presente na localidade onde a infraestrutura está sendo prevista, caracterizada como a embarcação com o maior calado que será utilizada pelos usuários da estrutura de apoio náutico.

Dessa forma, pode-se verificar qual a estrutura mais adequada para atender à demanda local e qual configuração ela deverá ter, a fim de abrigar, da melhor forma possível, essas embarcações. Dentre as informações que devem ser coletadas, estão o comprimento, a boca, o calado e o deslocamento da referida embarcação (Figura 4).

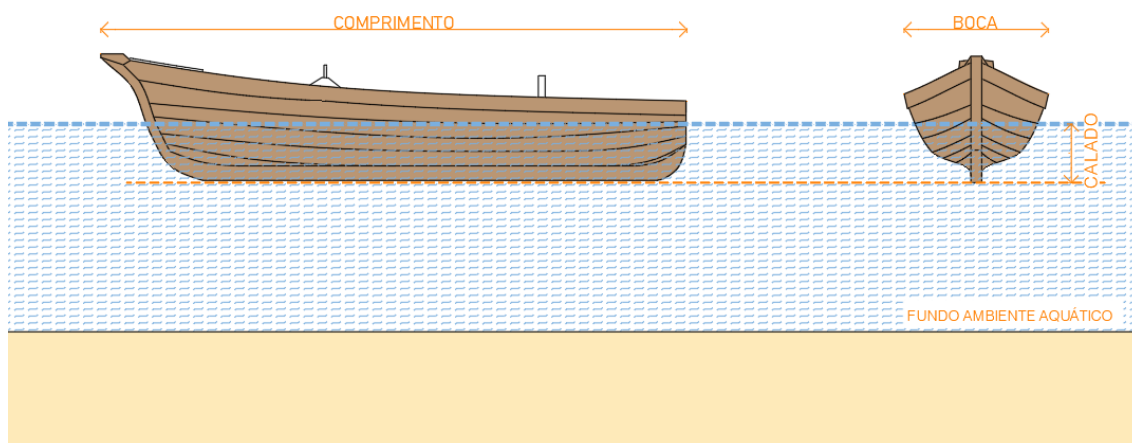


Figura 4 – Dimensões padrão de uma embarcação

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Tendo o conhecimento das dimensões da embarcação-tipo, principalmente no que concerne ao seu calado, é necessário analisar a acessibilidade náutica da área em questão, por meio da realização de levantamentos topobatimétricos ou da consulta a cartas náuticas da Marinha do Brasil, de estudos realizados na região, entre outros documentos. Cabe mencionar que a batimetria é a medição da profundidade dos corpos hídricos, por meio da qual é possível verificar as condições dos canais de acesso e dos berços de atracação das embarcações.

Diante do exposto, deve-se priorizar a implantação da estrutura náutica em áreas que possuam profundidade suficiente para comportar o calado da embarcação-tipo, evitando a execução de obras de dragagem, que elevam o custo do projeto. Também, deve-se realizar uma análise da variação das marés, haja vista a sua influência na profundidade das áreas de acesso e de atracação.

Ainda em relação à escolha da localização do empreendimento, devem ser consideradas as características topográficas, visando ao conhecimento do tipo de terreno. A topografia norteia o posicionamento da estrutura e da retroárea, além de evidenciar a necessidade de realização de obras de cortes e/ou de aterros. Dessa forma, deve-se procurar por áreas em que a movimentação de massas (solo e/ou rocha) seja minimizada, com o intuito de otimizar a execução e os custos da obra.

No que concerne aos fatores físicos, também devem ser observados aspectos geotécnicos, obtendo-se informações acerca das condições do solo de fundação do local analisado para a instalação de apoio náutico, visto que, conforme a capacidade de suporte encontrada, pode-se minimizar os custos de execução das estruturas de fundação.

Além dos aspectos supracitados, deve-se atentar a outras condicionantes socioambientais, tais como:

- » Os limites de Unidades de Conservação (UCs) e de outras áreas legalmente protegidas nas áreas de influência e de intervenção, evitando ao máximo as interferências nesses locais.
- » A redução da área sujeita à supressão vegetal, especialmente da vegetação natural em estágio médio e avançado de regeneração.
- » A integração com planos e programas colocalizados.
- » A prevenção ou a mitigação dos impactos aos meios físico e biótico.
- » A promoção de participação social e institucional durante o desenvolvimento dos estudos e dos projetos com os atores ou o grupo de atores de interesse (moradores do local, associações relacionadas ao tema, órgãos públicos afins, dentre outros).

Ressalta-se, também, que, caso a instalação de apoio náutico contemple a prática de esportes aquáticos, como mergulho, na região próxima à área onde será implementado o projeto, deve ser considerada a balneabilidade da região.

Diante do exposto nesta seção, o Quadro 1 sintetiza as principais observações acerca dos pontos de atenção relacionados aos fatores físicos e socioambientais, no que tange à implantação de instalações náuticas de apoio.

FATORES	PONTOS DE ATENÇÃO	OBSERVAÇÕES
FÍSICOS E AMBIENTAIS	Abrigo	Deve-se verificar informações referentes à incidência de ventos, de ondas e de correntes na área do projeto. Recomenda-se buscar uma área que possua abrigo natural.
	Embarcação-tipo	É necessário conhecer as dimensões da embarcação com maior calado que utilizará a estrutura.
	Profundidade do canal	Informação necessária para verificação da acessibilidade náutica, obtida por meio de batimetria. Deve-se atentar, também, para as variações de maré que modificam a profundidade dos acessos e dos pontos para atracação.
	Tipo de terreno	É necessário conhecer o tipo de terreno, por meio da análise da topografia do local, para a implantação das partes terrestres da instalação de apoio náutico, seja da estrutura náutica propriamente dita ou das estruturas complementares na retroárea.

FATORES	PONTOS DE ATENÇÃO	OBSERVAÇÕES
FÍSICOS E AMBIENTAIS	Condições do solo para fundações	Fator que deve ser verificado, a partir da geotecnia do local, para a execução das fundações da estrutura náutica e das estruturas da retroárea.
	Restrições socioambientais	Deve-se atentar às restrições socioambientais relacionadas ao tipo e à localização do empreendimento em estudo.
	Balneabilidade	Fator que deve ser considerado se a instalação de apoio náutico prever o aluguel de equipamentos de mergulho e de esportes náuticos.

Quadro 1 – Fatores físicos e socioambientais a serem considerados na concepção do projeto de instalação de apoio náutico

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Após averiguados os pontos de atenção referentes aos fatores físicos e ambientais, descritos no Quadro 1, na sequência, serão apontados os fatores socioespaciais e urbanos a serem considerados na escolha do local de implantação da instalação náutica.

2.1.2 FATORES SOCIOESPACIAIS E URBANOS

Primordialmente, para a concepção de um projeto de infraestrutura de apoio náutico, é necessário que seja realizada uma análise da demanda existente ou, caso seja de interesse, da potencialidade de criação de demanda na região. Essa análise auxilia na definição da melhor tipologia a ser implementada, bem como fornece informações para o dimensionamento da estrutura, a partir do número de vagas que deverá ser previsto. Nesse sentido, deve ser identificado se a demanda consiste em embarcações que necessitam de um ponto para lançamento e retirada da água de forma segura (normalmente associada ao atendimento da população local) ou se está relacionada com embarcações passageiras que buscam um local para atracação (atendimento aos turistas).

Também se recomenda a verificação da acessibilidade e da integração com a malha urbana local. Assim, deve-se verificar quais os meios de acesso ao empreendimento planejado, seja para pedestres ou para veículos, bem como as condições desses acessos: se as vias são pavimentadas, se as calçadas estão em boas condições, se existem ciclovias, entre outros. Além disso, é necessário averiguar quais serão os impactos, positivos e/ou negativos, que a implantação da instalação de apoio náutico causará no perímetro urbano.

Há necessidade, ainda, de se apurar a existência de fornecimento de energia e de saneamento, bem como quais as interferências que serão causadas nas redes de energia elétrica e de saneamento básico, sejam do sistema de abastecimento de água, do esgotamento sanitário ou da coleta e da destinação de resíduos sólidos para a localidade.

Cabe avaliar a existência de estruturas complementares como restaurantes, bares e comércios próximos à área da instalação de apoio náutico, além de atrativos turísticos presentes na região, ou seja, locais, passeios ou rotas que, pelo seu valor natural, cultural, histórico, beleza natural ou construída, proporcionam lazer e diversão aos usuários da infraestrutura de apoio náutico. Dentre esses atrativos, devem ser considerados eventos realizados na região, atrativos gastronômicos e rede hoteleira, os quais podem potencializar a utilização do empreendimento.

Diante das considerações apresentadas, o Quadro 2 exhibe, de forma resumida, as principais observações no que diz respeito aos fatores socioespaciais e urbanos.

FATORES	PONTOS DE ATENÇÃO	OBSERVAÇÕES
SOCIOESPACIAIS E URBANOS	Demanda	É necessário avaliar a demanda existente no local ou a potencialidade de criação de demanda.
	Acessibilidade urbana	Verificar a existência e as condições dos acessos nas proximidades do empreendimento para pedestres e veículos.
	Integração com a malha urbana	Analisar os impactos e a relação da instalação de apoio náutico com a malha urbana.
	Infraestrutura existente	Verificar se o local possui fornecimento de energia elétrica e de saneamento básico, bem como estruturas que podem dar apoio ao empreendimento, como restaurantes, bares e comércios próximos à área da instalação de apoio náutico.
	Atrativos turísticos	Posicionar a infraestrutura de apoio náutico próximo a atrativos turísticos pode potencializar a demanda de uso e valorizar o atrativo turístico.

Quadro 2 – Fatores socioespaciais e urbanos a serem considerados na concepção do projeto de instalação de apoio náutico

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Dando sequência à apresentação dos pontos de atenção a serem considerados na implantação do projeto, a subseção seguinte identifica os principais fatores legais e regulamentadores que devem ser analisados desde as primeiras fases do projeto.

2.1.3 FATORES LEGAIS E REGULAMENTADORES

No âmbito dos aspectos legais e regulamentadores que devem ser analisados na fase de projeto conceitual, está a titularidade do terreno onde pretende-se instalar o empreendimento em questão, visto que este pode pertencer a agentes públicos ou privados. Complementarmente, deve-se analisar o Plano Diretor do Município (PDM) para verificar se o local previsto para implantação do projeto está de acordo com o zoneamento e se há alinhamento com as estratégias de desenvolvimento definidas pelas entidades afins.

Em relação às leis e às normas infralegais e ambientais, destacam-se as relacionadas ao licenciamento ambiental. Para o licenciamento de rampas náuticas, de píeres e de marinas em território brasileiro, a Lei Complementar nº 140/2011 dispõe sobre a possibilidade de cooperação para a sua execução nas três esferas da federação, indicando que, em decorrência do potencial impacto ambiental, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza, determinadas atividades podem ser licenciadas em âmbito federal, estadual ou municipal (BRASIL, 2011).

Além desses parâmetros, a legislação considera os fatores locacionais que possam estar associados aos empreendimentos e às atividades licenciáveis, tais como: a necessidade de supressão de vegetação e o impacto em UCs, no patrimônio arqueológico, em comunidades tradicionais, entre outras. Em síntese, com a publicação da Lei Complementar nº 140/2011, todas as atividades não contempladas pelo seu art. 7º e sem uma determinação específica através de ato do Poder Executivo devem ser licenciadas conforme for definido pelos conselhos estaduais de meio ambiente. Desse modo, para cada intervenção, deve ser avaliada as suas características, de forma que possa se definir o agente licenciador competente, bem como os estudos socioambientais necessários.

Outro fator que deve ser analisado é a necessidade de proteção ao patrimônio histórico e cultural e aos bens imateriais relevantes para a comunidade. Sendo assim, caso haja patrimônio de interesse cultural ou histórico próximo à área da instalação de apoio náutico, deve-se realizar uma consulta ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) para verificar as possíveis restrições.

Ainda, deve-se levar em consideração o zoneamento costeiro, de acordo com o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) e o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE). A análise desse fator é necessária para verificar se serão permitidas as atividades previstas na instalação de apoio náutico.

É recomendado, ainda, a consulta às *Normas da Autoridade Marítima* (NORMAM) 03, que dispõe sobre as normas para amadores, embarcações de esporte e/ou de recreio e para cadastramento e funcionamento das marinas, dos clubes e das entidades desportivas náuticas, bem como à NORMAM 11, que trata acerca das obras, das dragagens, da pesquisa e da lavra de minerais sob, sobre e nas margens das águas jurisdicionais brasileiras. Ambos os documentos são elaborados, aplicados e fiscalizados pela Marinha do Brasil.

Além dos documentos supramencionados, a Secretaria do Patrimônio da União (SPU), por meio da Portaria nº 404, de 28 de dezembro de 2012, estabelece normas e procedimentos para a instrução de processos visando à cessão de espaços físicos em

águas públicas e fixa parâmetros para o cálculo do preço público devido, a título de retribuição à União. Dessa forma, a Marinha do Brasil e a SPU devem ser consultadas com relação ao projeto de infraestrutura de apoio náutico proposto.

Perante o exposto, o Quadro 3 indica, de forma resumida, as principais observações acerca dos pontos de atenção relacionados aos fatores legais e regulamentadores apresentados nesta seção.

FATORES	PONTOS DE ATENÇÃO	OBSERVAÇÕES
LEGAIS E REGULAMENTADORES	Titularidade do terreno	Verificar se o proprietário do terreno é um agente público ou privado.
	PDM	Verificar se o local previsto para implantação do projeto está de acordo com o zoneamento do PDM, além do alinhamento do empreendimento com as estratégias de desenvolvimento locais.
	Leis e normas infralegais e socioambientais	Analisar as leis ambientais municipais, estaduais e federais para a elaboração dos estudos e dos projetos.
	Iphan	Caso haja patrimônio de interesse cultural ou histórico próximo à área da instalação de apoio náutico, deve ser realizada uma consulta ao Iphan.
	Zoneamento costeiro	Verificar se o zoneamento costeiro permite as atividades previstas para a instalação de apoio náutico.
	Marinha do Brasil	É o órgão responsável pelo ordenamento do espaço aquaviário e pela segurança da navegação, bem como pelo cadastramento de instalações de apoio náutico.
	SPU	É o órgão que regulamenta a cessão de espaços físicos em águas públicas no País.

Quadro 3 – Fatores legais e regulamentadores a serem considerados na concepção do projeto de instalação de apoio náutico

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Levando em consideração o exposto, nas próximas seções, são descritas as recomendações técnicas gerais referentes à etapa conceitual dos projetos das três tipologias selecionadas: rampa náutica, píer e marina, bem como são indicados os desenhos conceituais e os respectivos programas de necessidades associados a essas estruturas. Por sua vez, os projetos conceituais desenvolvidos podem ser melhor visualizados nas pranchas dispostas no Apêndice deste documento.

2.2 RAMPA NÁUTICA

A construção de uma rampa náutica é recomendada para situações nas quais verifica-se que a demanda existente está associada à necessidade de acesso e à retirada de embarcações da água de forma segura e ordenada, usualmente vinculada ao atendimento de moradores da região que possuem suas embarcações guardadas em locais próprios.

Sendo assim, após a definição do local de implantação da rampa náutica, respeitando as orientações descritas na seção anterior, deve-se atentar para algumas recomendações técnicas referentes à construção dessa tipologia. Cabe ressaltar que a rampa por si só não é considerada uma instalação de apoio náutico, mas, quando atrelada a outras estruturas, como píer de apoio, retroárea de manutenção e estacionamento, pode ser considerada uma instalação. De maneira geral, considera-se para essa tipologia o esquema de zonas ilustrado na Figura 5.

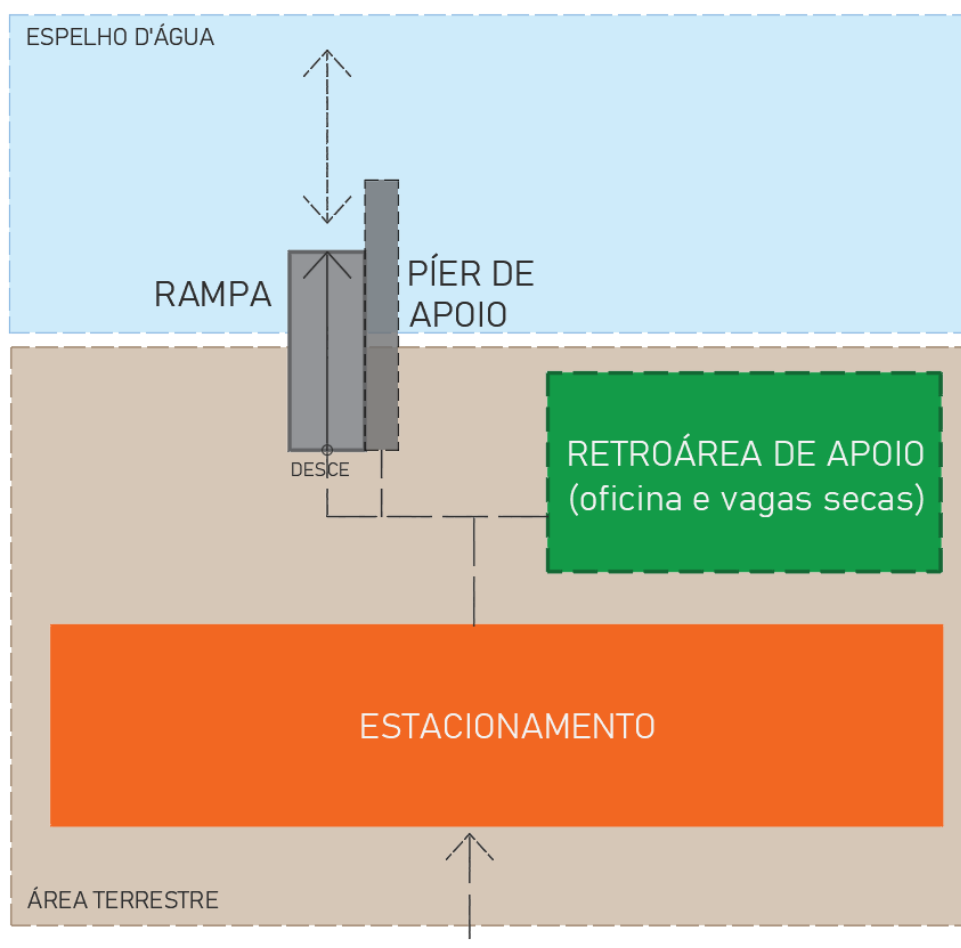


Figura 5 – Esquema de zonas típico da tipologia rampa náutica

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Por meio do esquema apresentado na Figura 5, pode-se entender as relações estabelecidas entre a rampa náutica e as estruturas de apoio náutico complementares, como estacionamento, retroárea para manutenção, vagas secas e píer de apoio. Nesse sentido, observa-se que a rampa náutica tem uma relação direta com todas as estruturas complementares, ou seja, os usuários do estacionamento ou da retroárea utilizam a estrutura desta para lançamento ou retirada das embarcações da água e o píer de apoio para auxílio no embarque e no desembarque dos passageiros.

O processo de lançamento ou de retirada das embarcações da água geralmente ocorre por meio de um conjunto de veículo e carreta (Figura 6), ou com auxílio de um trator ou guincho, mais comum em instalações como marinas e garagens náuticas.

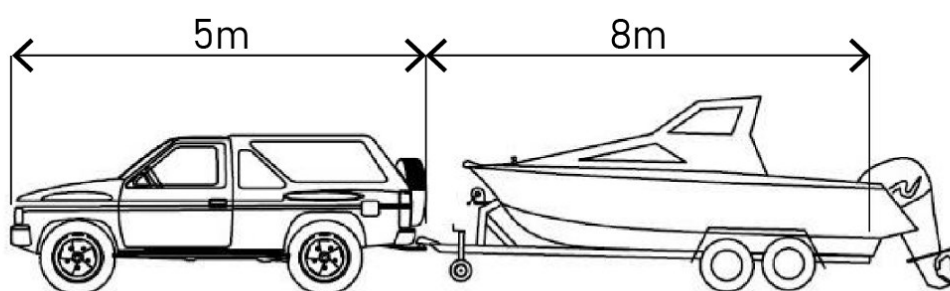


Figura 6 – Conjunto de veículo e carreta

Fonte: NSW (2015). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Para a elaboração das recomendações técnicas presentes nesta seção, foram utilizados como referência a *Cartilha Náutica do Fórum Náutico Paulista* e o documento *NSW Boat Ramp Facility Guidelines*, do estado de Nova Gales do Sul (do inglês – New South Wales), na Austrália (NSW). São indicados parâmetros relacionados a aspectos como inclinação, rugosidade, profundidade, altura, largura e comprimento, conforme descrito na sequência.

2.2.1 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

A implantação das rampas náuticas deve ser executada, preferencialmente, no local mais abrigado possível, evitando a influência de ondas, de correntes hídricas e de ventos, respeitando uma faixa de inclinação. Assim, como observado na Figura 7 e na Figura 8, a **inclinação da rampa náutica** deve estar contida no intervalo de 10% a 15%, para evitar acidentes em virtude do deslizamento em pisos molhados e, também, para que o comprimento da rampa não seja muito extenso. Nesse contexto, pode-se optar por construir uma rampa com inclinação única ou dividir em duas inclinações: uma inclinação menor na parte emersa e uma maior na parte submersa. Indica-se, ainda, a previsão de um greide (inclinação) de 1% para cada lado da rampa, para facilitar o escoamento da água.

Com relação à **largura**, orienta-se respeitar um mínimo de 4,5 m, considerando que o barco e/ou a carreta disponha de, no máximo, 2,5 m de largura. Para o comprimento, na parte plana, adota-se uma medida mínima de 2 m para evitar a derrapagem do veículo e a consequente erosão do solo no local.

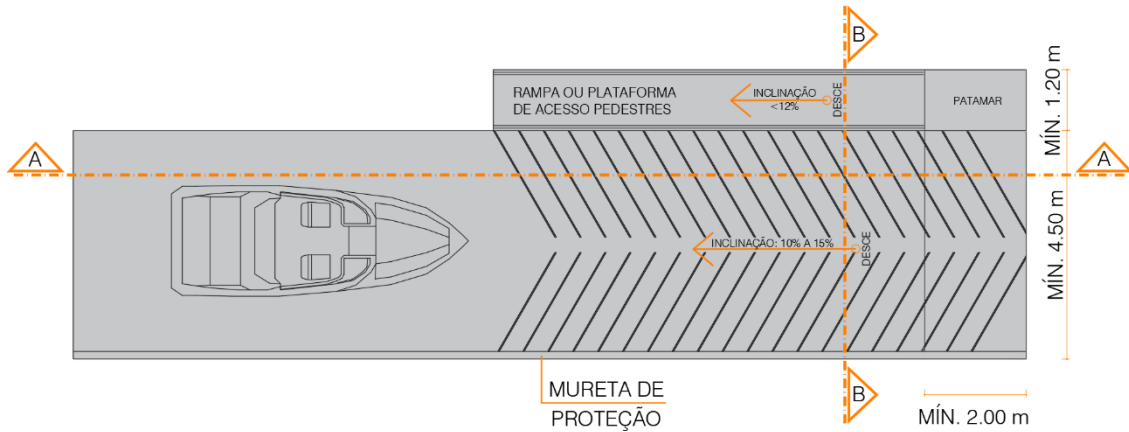
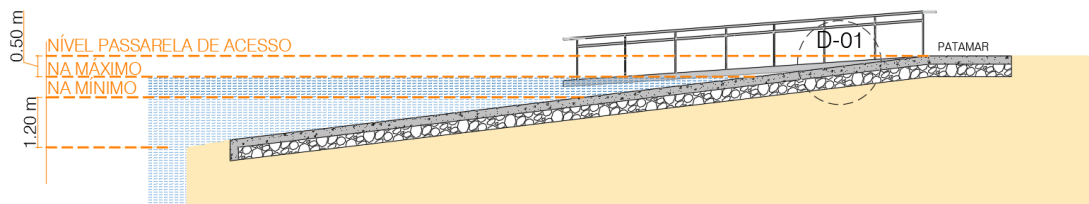
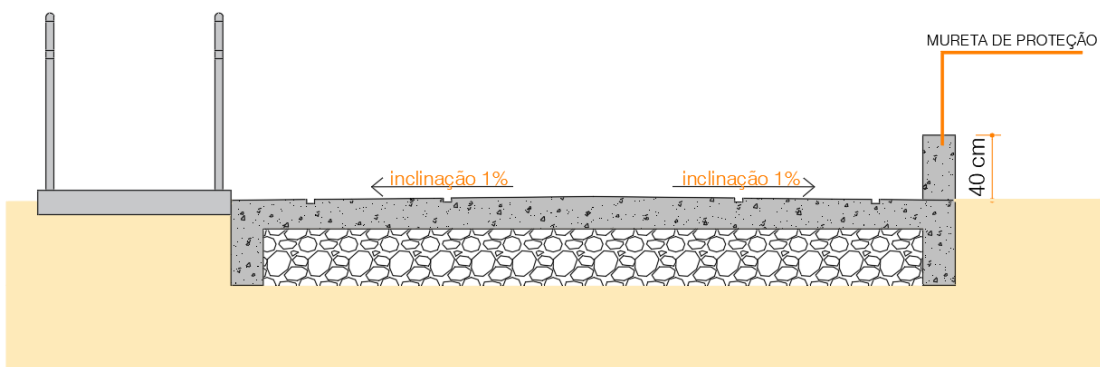


Figura 7 – Planta baixa do projeto conceitual de uma rampa náutica
 Fonte: São Paulo ([2021]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Antes de construir a rampa, é necessário, ainda, conhecer os níveis máximo e mínimo das águas naquele local, pois a **altura da rampa** deve estar 0,5 m acima do nível máximo das águas e a uma profundidade de 1,2 m abaixo do nível mínimo das águas, como demonstrado na Figura 8.



CORTE AA - RAMPA NÁUTICA



CORTE BB - RAMPA NÁUTICA

Figura 8 – Seção longitudinal e transversal do projeto conceitual de uma rampa náutica
 Fonte: São Paulo ([2021]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

O material mais comum para a construção de rampas é o concreto e, ao longo de sua superfície, recomenda-se prever ranhuras para auxiliar na aderência do pneu e também facilitar o escoamento da água. Nesse sentido, as ranhuras devem estar dispostas na diagonal, no padrão espinha de peixe, respeitando um ângulo próximo aos 20° em relação ao plano horizontal e com uma largura de 2,5 cm, conforme detalhe ilustrado na Figura 9.

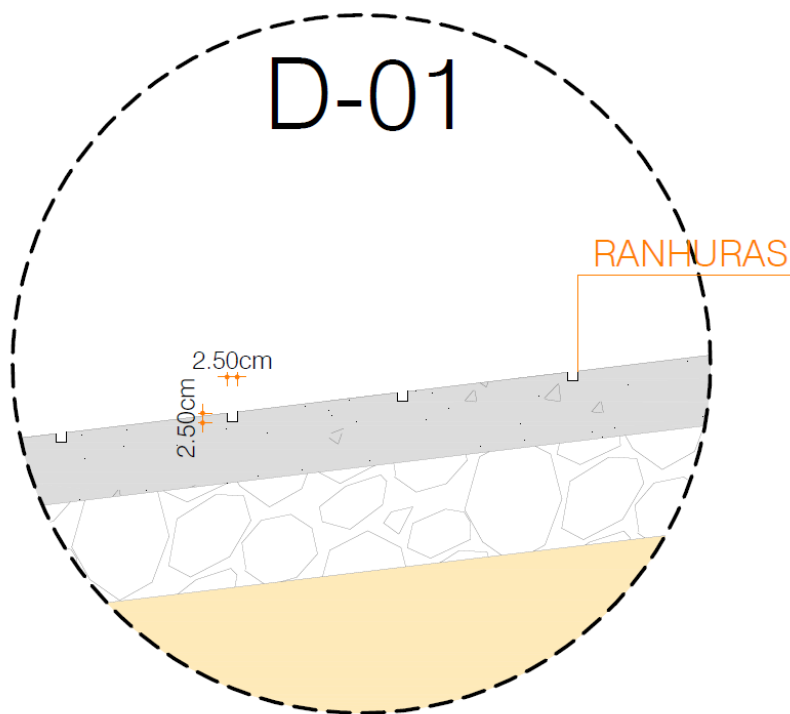


Figura 9 – Detalhe das ranhuras da rampa náutica de concreto

Fonte: São Paulo ([2021]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Para um melhor aproveitamento e funcionalidade do equipamento náutico, recomenda-se a instalação de, pelo menos, um píer de apoio com 10 m de comprimento, 2,5 m de largura e capacidade para até 20 adultos (Figura 10). O píer servirá para o embarque e o desembarque dos usuários e, portanto, para atracação provisória das embarcações, sendo assim, são previstos cinco cunhos de amarração a cada 2,5 m em ambos os lados. Todavia, tais recomendações são referentes aos píeres de apoio da rampa náutica, logo, para os demais tipos de píer, deve-se seguir o dimensionamento previsto em 2.3 deste relatório.

O acesso ao píer de apoio será efetuado através de uma passarela em conformidade com os parâmetros da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) da Norma Brasileira (NBR) 9050: *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*, isto é, com largura mínima de 1,2 m e inclinação máxima de 12%, munido de guarda corpo em ambos os lados. No lado da rampa náutica, é indicada a construção de uma mureta de proteção com 40 cm de altura (Figura 8).

Cabe ressaltar que a profundidade mínima do local deverá ser de 0,75 m, para evitar que o hélice do motor das embarcações toque o fundo do corpo d'água. Diante do exposto, a Figura 10 apresenta o conjunto de rampa náutica e píer de apoio.

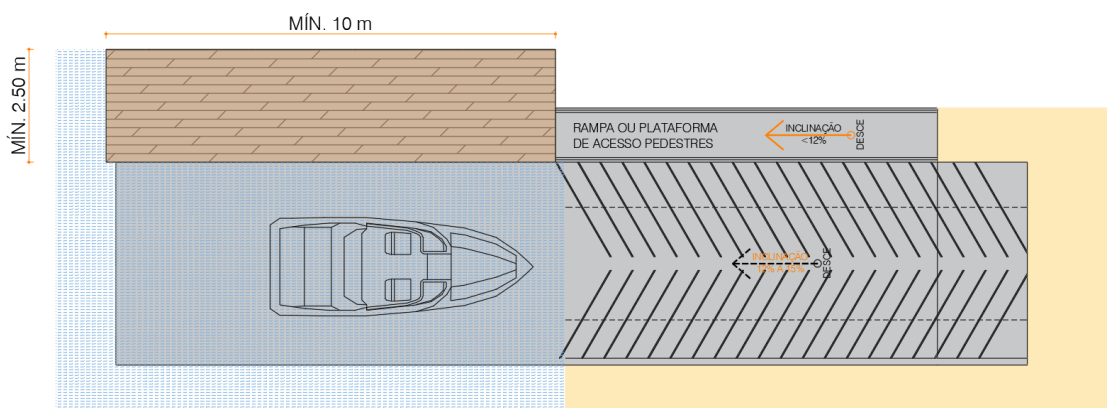


Figura 10 – Conjunto de rampa náutica + píer de apoio

Fonte: São Paulo ([2021]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A seguir, serão evidenciadas as informações referentes às estruturas de apoio náutico complementares às rampas náuticas.

2.2.2 ESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO COMPLEMENTARES

Considerando a rampa náutica como um elemento individual, ou um conjunto de rampa náutica e de píer de apoio, a ser instalada fora das marinas, recomenda-se a previsão de algumas estruturas de apoio náutico complementares, a saber:

- » Quando possível, retroárea voltada para a manutenção e a guarda de embarcações.
- » Disponibilidade de tratores, quando aplicável, para auxílio na retirada das embarcações da água.
- » Placas de sinalização com as principais recomendações de navegação.
- » Estacionamento para veículos e carretas.
- » Iluminação pública e mobiliário urbano (lixeiras e bancos).

No que diz respeito à sinalização presente próxima à rampa, recomenda-se a instalação, com visibilidade clara, de uma ou duas placas contendo informações apresentadas na Figura 11.



Figura 11 – Informações das placas de sinalização próximas à rampa náutica

Fonte: São Paulo ([2021]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Com relação ao estacionamento, devido à particularidade dos veículos que operam as retiradas e os lançamentos de embarcações à água, orienta-se a previsão de um pátio com vagas longas de 13 m de comprimento por 3 m de largura, para que sejam acomodados o automóvel e a carreta da embarcação (FNP, [2021]). A seguir, na Figura 12, apresenta-se um corte esquemático com sugestão de *layout* das vagas longas, considerando uma faixa de vegetação rasteira para comportar a carreta, com 8 m de comprimento, e uma vaga comum para veículos, com 5 m de comprimento e piso de concreto com inclinação de 2% a 3%. O intuito de diferenciar os pisos em uma mesma vaga é minimizar as áreas impermeáveis e facilitar a infiltração do escoamento superficial.



Figura 12 – Corte esquemático com sugestão de *layout* de estacionamento de apoio para as rampas náuticas

Fonte: NSW (2015). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

No que concerne à disposição das vagas no pátio de estacionamento, é indicado que estas estejam organizadas, preferencialmente, em ângulos de 45°, devido ao fato de serem vagas longas, permitindo, assim, uma entrada mais facilitada para o conjunto de veículo e carreta. Entretanto, vagas com ângulos de 60° ou 90° também são viáveis, conforme demonstra os desenhos da Figura 13.

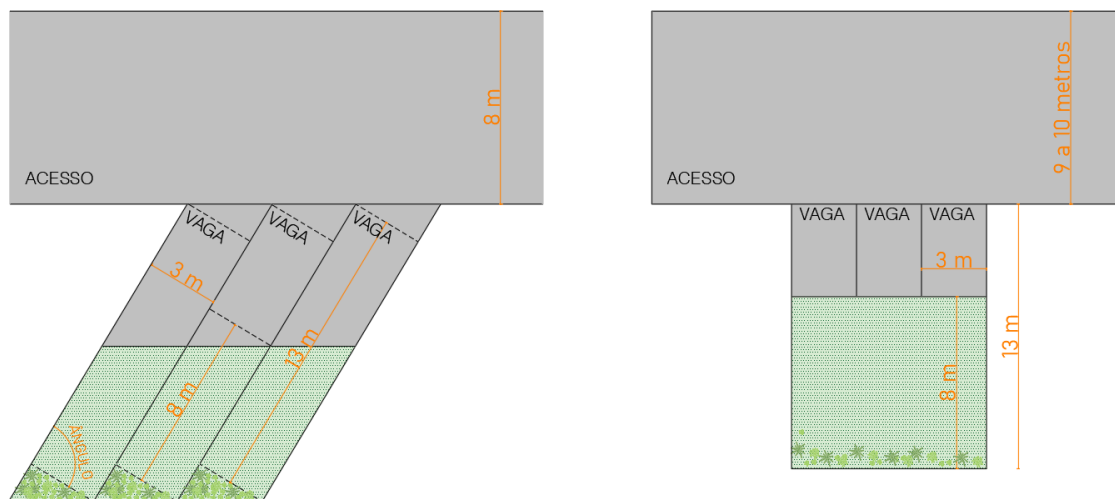


Figura 13 – Planta esquemática das vagas de 60° (à esquerda) e 90° (à direita)

Fonte: NSW (2015). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Além das vagas citadas, é indicada a implantação de algumas vagas comuns para veículos, nas quais deverão ser contempladas vagas para Pessoas com Mobilidade Reduzida (PMRs), respeitando a ABNT NBR 9050, conforme descrito em 2.3.2.

Ademais, com relação à retroárea, conforme a análise da demanda local, podem ser previstas um número de vagas secas, cujas dimensões devem estar de acordo com a embarcação-tipo do projeto (evidenciado em 2.4.2.1). E, também, quando necessário, reservar um espaço para a construção de um pequeno galpão para a oficina de manutenção das embarcações.

2.3 PÍER

A construção de um píer é recomendada em situações em que a demanda local seja de embarcações passageiras, ou seja, visando ao atendimento aos turistas que necessitam de uma estrutura para atracar e realizar alguma atividade na região, como a visita a pontos turísticos ou para alimentação, ou mesmo para servir como ponto de partida para um passeio náutico.

Sendo assim, o píer é definido como uma construção lançada da terra sobre o corpo d'água, montada sobre pilotis, combinada ou não com flutuantes, que oferece

vagas molhadas para atracação de embarcações, por um curto período de tempo. Dessa forma, a principal finalidade dos píeres é proporcionar condições apropriadas para que as embarcações possam atracar nas margens de rios, de lagos ou de mar, facilitando o embarque e o desembarque de pessoas. Essas construções, quando atreladas a outras estruturas, como estacionamentos e áreas de apoio, podem ser consideradas instalações de apoio náutico, conforme apresentado na Figura 14.

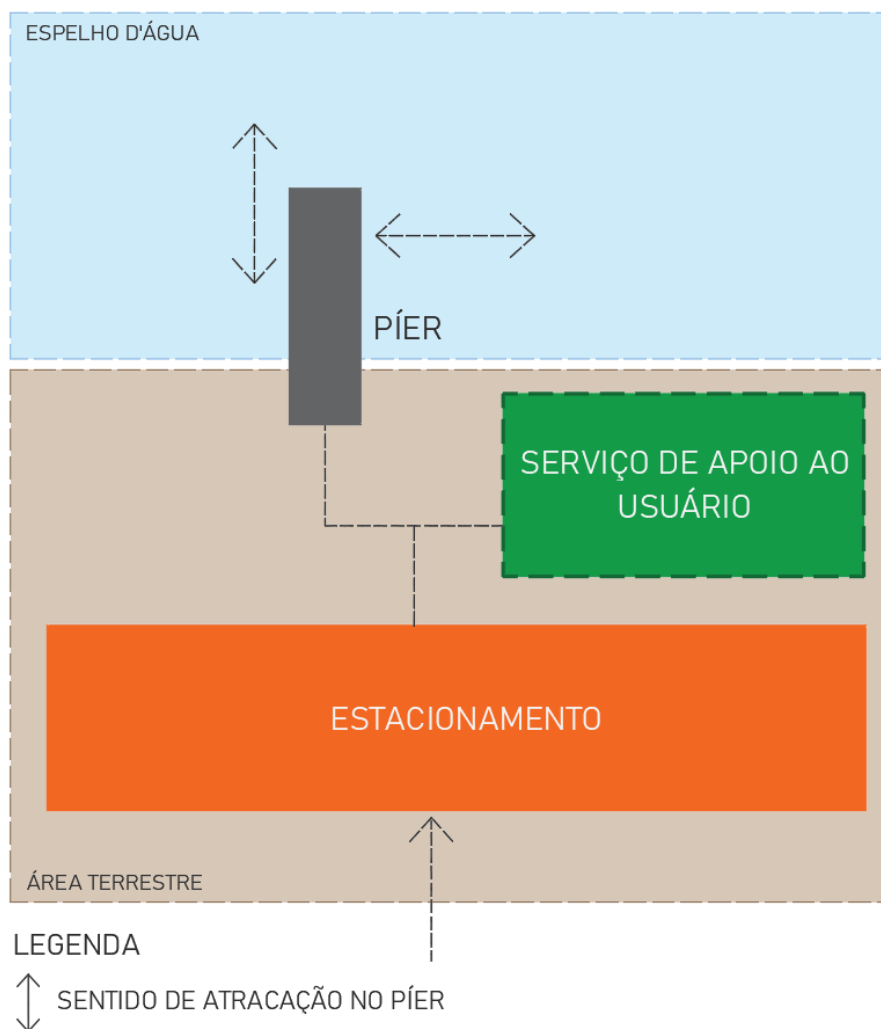


Figura 14 – Esquema de zonas da implantação da tipologia píer

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A partir do esquema de zonas da Figura 14, observa-se a relação entre o píer e as estruturas de apoio náutico complementares. Nesse sentido, os usuários que chegam por via terrestre para realizar algum passeio náutico podem deixar seus veículos estacionados e realizar o embarque nas embarcações de passeio com o auxílio do píer. No fluxo inverso, turistas podem atracar suas embarcações no píer e desembarcar em segurança para a realização de atividades em terra, atendidas por um eventual serviço de apoio ao usuário.

Uma vez identificado o local mais favorável para implantação do píer, salvaguardados os fatores descritos em 2.1, deve-se atentar para algumas recomendações técnicas referentes à implantação dessa tipologia. Assim, cabe observar a presença de ventos predominantes e a variação do nível do corpo d'água.

No que concerne à direção do vento, a identificação de sua predominância é importante para definir a orientação do píer, de forma a evitar que os ventos incidam transversalmente sobre a estrutura. Nesse contexto, a estrutura do píer pode avançar de forma oblíqua ou perpendicular à margem do corpo d'água.

Além disso, de modo a atender às particularidades de cada caso, o píer pode ser construído com diferentes portes e dimensões, permitindo a atracação das embarcações em um ou em ambos os lados, por meio de dispositivos de amarração localizados na plataforma. Os formatos mais comuns são os de passarelas ou de plataformas, que são os tradicionalmente retilíneos, mas há outros formatos bastante empregados, como aqueles em forma de “T”, de “L” e de “U”. Quando aplicável, é recomendado o uso de uma estrutura em “T” ao final das passarelas, a fim de evitar o impacto de ondulações nas embarcações. A estrutura perpendicular ao píer principal, que forma o “T”, deve ser utilizada apenas para atracação temporária.

Nesse contexto, o projeto conceitual apresentado para o píer abrange o formato mais tradicional: **retilíneo, perpendicular** à margem e com possibilidade de **atracação em ambos os lados**. Ademais, para efeito das recomendações desta seção, considera-se “B” a boca da embarcação de projeto e “L” o seu comprimento, conforme indicado na Figura 15.

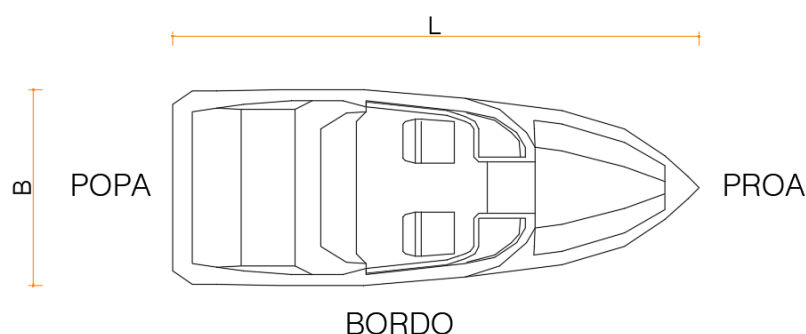


Figura 15 – Dimensões da embarcação de projeto
Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Cabe destacar, ainda, a diferenciação entre os tipos de píeres existentes em fixos ou flutuantes. Dessa forma, as próximas seções expõem, inicialmente, recomendações técnicas passíveis de aplicação para ambas as estruturas, seguidas

dos projetos conceituais para cada tipo de píer e, ao final, aspectos relativos à principal estrutura complementar associada à essa tipologia.

Por fim, vale mencionar que, para a elaboração das recomendações técnicas apresentadas na próxima seção, foram utilizados como referência os documentos australianos *Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park* (1994) e *Guidelines for Design of Marinas* (2001), a normativa estadunidense UFC 4-152-07 *Design: Small Craft Berthing Facilities* (2009) e o manual *Design Guidelines for Recreational Boating Facilities* (2011), bem como o manual espanhol *Recomendaciones para el diseño de puerto deportivos en la Región de Murcia* (2011) e as normativas nacionais ABNT NBR 9050 e NBR 13209: *Planejamento portuário – Obras de acostagem* (1994).

2.3.1 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

O dimensionamento geral do píer está relacionado com as embarcações que utilizarão essa estrutura e o tipo de serviços a serem providos. Entre os parâmetros a serem considerados na construção de píeres, estão sua **altura**, **largura** e **comprimento**, bem como a quantidade de **pontos de amarração** ao longo da plataforma e os **materiais** a serem utilizados.

No que tange à **largura do píer**, esta é ponderada conforme a função e a finalidade dos berços, a natureza das movimentações (passageiros ou carga), as condições e a tecnologia operacionais, além da disponibilidade de retroárea. Complementarmente, cabe mencionar que a largura do píer depende também dos níveis de uso da estrutura e da sua extensão. Nesse sentido, podem ser utilizadas como referência as dimensões apresentadas na Tabela 1.

EXTENSÃO DO PÍER	LARGURA MÍNIMA
Até 100 m	1,5 m
Entre 100 m e 200 m	1,8 m
Mais de 200 m	2,4 m
<i>Fingers*</i>	0,6 m

O comprimento do *finger* não deve ser inferior a 0,8*L.

Tabela 1 – Valores de referência para dimensionamento da largura de píeres

Fonte: Australian Standard (2001). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Ressalta-se que a largura do píer deve permitir o tráfego de pedestres nos dois sentidos. Nesse contexto, a ABNT NBR 9050 corrobora com o exposto na Tabela 1, ao indicar a largura mínima de 1,50 m a 1,80 m para deslocamento em linha reta e passagem de duas pessoas em cadeira de rodas (ABNT, 2021).

A definição do **comprimento do píer**, por sua vez, está conectada com a frota de embarcações e a embarcação-tipo do projeto. Além desses aspectos, a ABNT NBR 13209 destaca que essa definição é função da finalidade do berço e das condições de atracação e de amarração (ABNT, 1994). Também há de se considerar que o comprimento total do píer pode variar em virtude do avanço necessário ao atingimento da profundidade adequada, que permita a manobra das embarcações.

Perante o exposto, entende-se que o dimensionamento das vagas molhadas contribui para o comprimento total do píer. Assim, a supramencionada normativa indica o equivalente a 1,2 vez o valor do comprimento da embarcação de projeto para um dimensionamento preliminar das vagas e complementa que, de acordo com as condições ambientais locais e as operacionais, são recomendadas folgas adicionais a serem determinadas em função dos movimentos das embarcações por efeito dessas condições.

Acerca dos **materiais** para a construção de píeres, cada um possui um tempo de durabilidade diferente e aqueles mais utilizados no País são: **madeira**, PVC (do inglês – *Polyvinyl chloride*) e concreto, sendo o primeiro o modelo mais tradicional. O **PVC**, por sua vez, possui alta durabilidade e é se trata de material leve, constituindo uma opção de instalação fácil e rápida, principalmente em píeres flutuantes. Em relação ao **concreto**, este caracteriza-se por possuir alta resistência e grande durabilidade se comparado ao píer de madeira. Além disso, é possível a utilização desses materiais de forma combinada, a fim de atender às especificidades de cada projeto.

Conforme mencionado anteriormente, podem haver píeres fixos ou flutuantes, cuja escolha por um ou outro é determinada, sobretudo, pela variação do nível d'água, optando-se pela estrutura que mais se aproxime do convés da embarcação de projeto, facilitando o embarque e o desembarque de passageiros. Quando da escolha por um sistema ou outro, deve-se observar a variação da altura das ondas, visto que ondas com mais de 0,6 m podem incorrer em problemas na movimentação de píeres flutuantes. Nesse contexto, as próximas seções apresentam algumas particularidades relacionadas com o projeto de píeres fixos e flutuantes.

2.3.1.1 Píer fixo

Os píeres fixos possuem uma estrutura que, independente das variações do nível d'água, permanece na posição na qual foi construída, sendo indicados para locais onde essa variação é inferior a 0,9 m. Nesse sentido, a **altura de píeres fixos** deve ser dimensionada de forma a comportar determinada excedência anual da probabilidade de elevação do nível d'água, mais uma borda livre adequada, dependendo da exposição às ondas e da configuração do vento. Alternativamente, pode-se prever em projeto uma estrutura que suporte períodos de inundações.

Cabe mencionar que, em locais onde sejam previstos píeres fixos, mas exista uma variação de nível d'água significativa, deve ser fornecida uma estrutura com uma passarela ou uma escada para a transição do píer para o patamar mais baixo, como pode ser verificado nas plantas baixas apresentadas na Figura 16, na Figura 17 e na Figura 18.

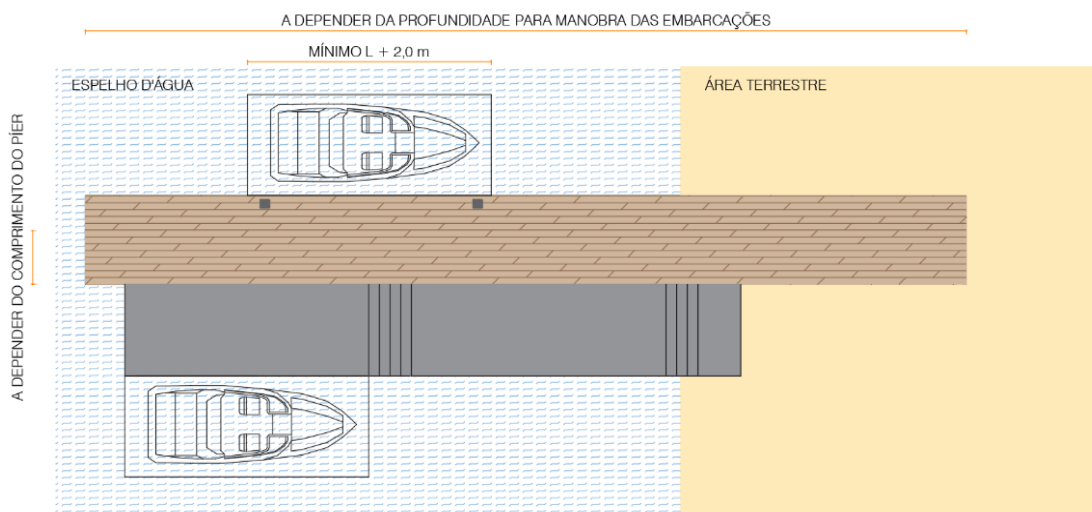


Figura 16 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer fixo de berço único: vaga paralela ao píer
Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

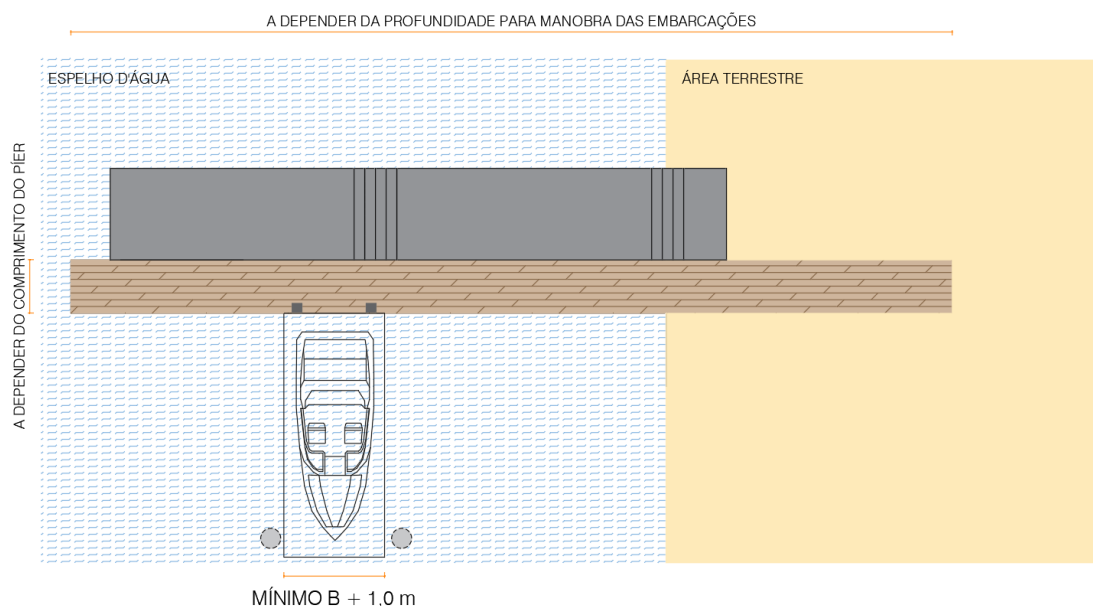


Figura 17 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer fixo de berço único: vaga perpendicular ao píer
Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

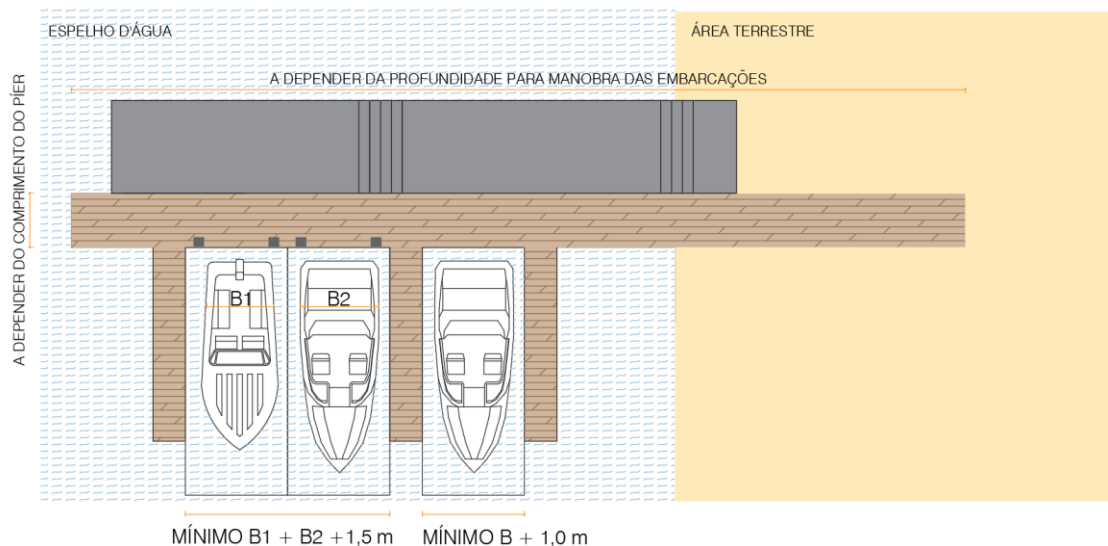


Figura 18 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer fixo de berço duplo: vaga perpendicular ao píer
Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Observa-se que a Figura 16 e a Figura 17 exibem as plantas baixas do projeto conceitual para um píer fixo com berço único, considerando, respectivamente, a vaga molhada paralela e perpendicular ao píer. Já a Figura 18 exibe a planta baixa para o caso de berço duplo com atracação pela popa. Nesse contexto, no que diz respeito ao dimensionamento das **vagas molhadas**, podem ser utilizados como referência os valores apresentados na Tabela 2 para embarcações de até 20 m de comprimento.

DIMENSÕES DOS BERÇOS EM PÍERES FIXOS

Para atracação pela popa (perpendicular ao píer)	Largura do berço único	$B + 1 \text{ m}$
	Largura do berço duplo	$B1 + B2 + 1,5 \text{ m}$
Para atracação pelo bordo (paralelo ao píer)	Comprimento do berço	$L + 2 \text{ m}$

Para embarcações acima de 20 m de comprimento, pode ser utilizado um adicional de 1,5 m também para o berço único.

Tabela 2 – Valores de referência para o dimensionamento de berços em píeres fixos

Fonte: Australian Standard (2001) e Bugler (1994). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Em relação ao **comprimento do píer fixo**, é recomendado que não ultrapasse o valor de 150 m, contudo, conforme mencionado anteriormente, tal comprimento dependerá do dimensionamento das vagas molhadas e do avanço necessário para que se atinja a profundidade requerida pelo calado das embarcações. A Figura 19 e a Figura 20 mostram, respectivamente, a vista frontal e a seção longitudinal de um píer fixo de concreto e madeira.

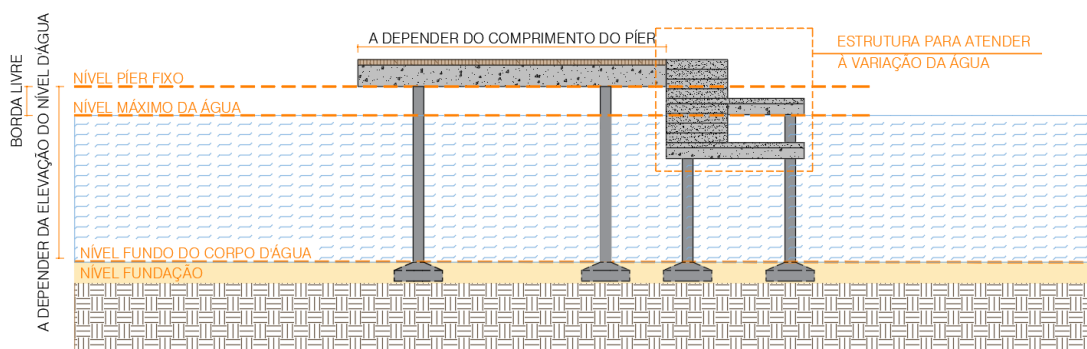


Figura 19 – Vista frontal do projeto conceitual de um píer fixo de concreto e madeira

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

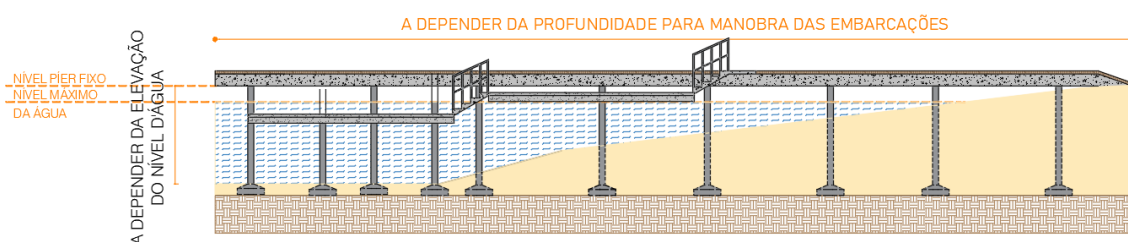


Figura 20 – Seção longitudinal do projeto conceitual de um píer fixo de concreto e madeira

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Para a **amarração das embarcações em píeres fixos**, indica-se a instalação de dois pontos em sua estrutura, para cada berço de atracação. Além disso, para manter a embarcação posicionada, recomenda-se a adoção de uma destas soluções:

- » Ancoragem por meio de ferro (âncora)
- » Instalação de duas boias ou pilares em frente a cada berço de atracação.

Ademais, nos locais de atracação, orienta-se a aplicação de defensas para evitar o choque entre as embarcações e a estrutura do píer.

2.3.1.2 Píer flutuante

Diferentemente das estruturas fixas, os píeres flutuantes possuem uma estrutura que irá se **elevantar e abaixar** conforme a variação do nível d'água e, por esse motivo, é o tipo mais utilizado, sobretudo, quando essa variação é superior a 0,9 m. Esse tipo de píer é estabilizado por meio de pilares fixados no fundo do corpo d'água, que permitem a movimentação vertical da estrutura, e ligado a terra por meio de pontes, de rampas ou de passarelas, conforme observa-se na Figura 21, na Figura 22 e na Figura 23.

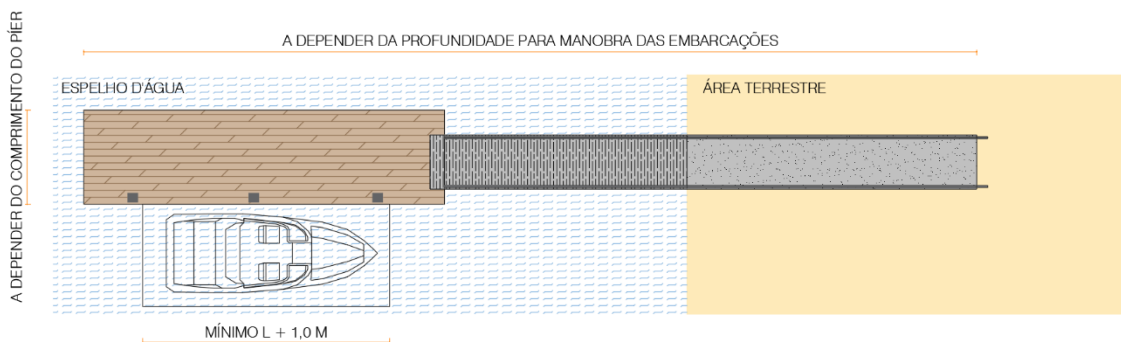


Figura 21 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer flutuante de berço único: vaga paralela ao píer
Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

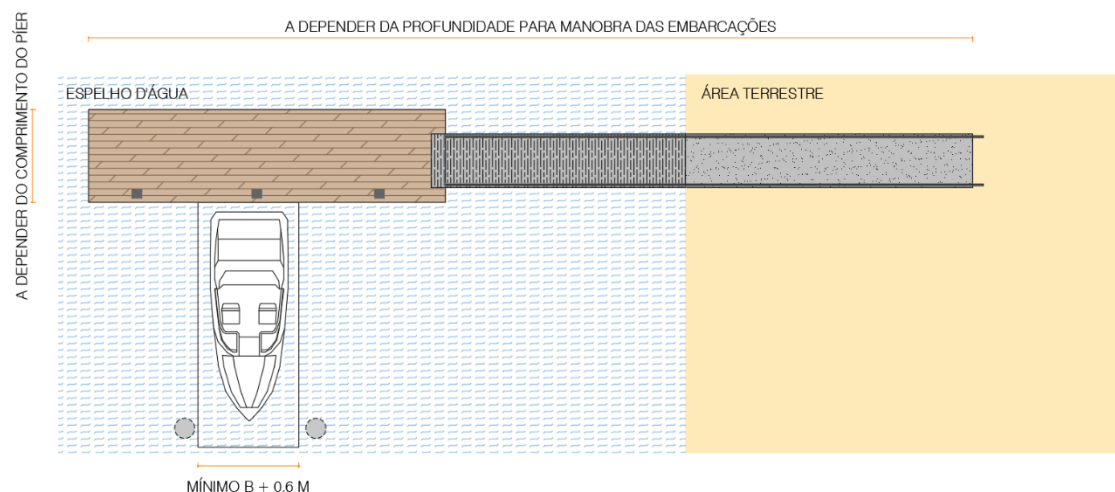


Figura 22 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer flutuante de berço único: vaga perpendicular ao píer
Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

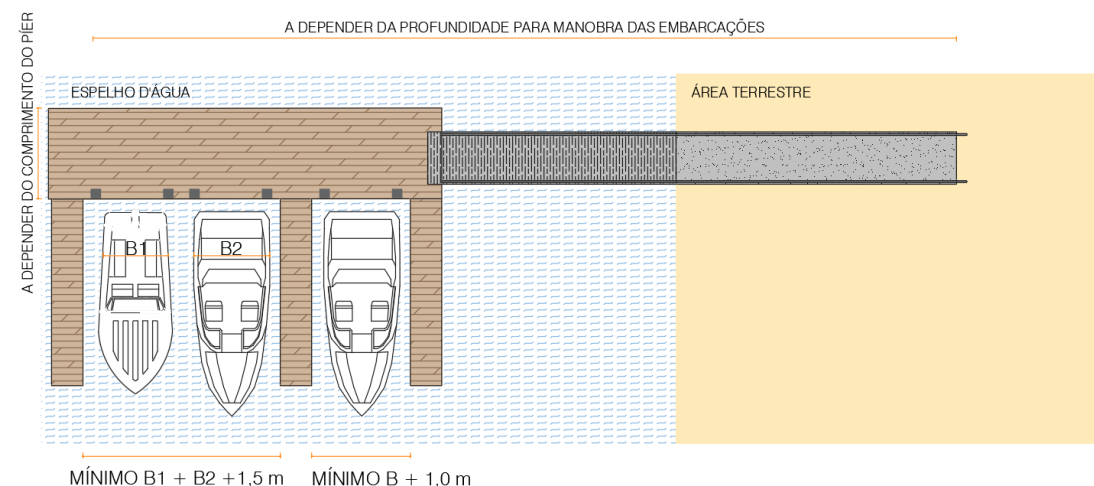


Figura 23 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer flutuante de berço duplo: vaga perpendicular ao píer
Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Verifica-se que as plantas baixas do projeto conceitual para um píer flutuante consideram respectivamente, a vaga molhada para berço único paralela e perpendicular ao píer, e para o caso de berço duplo com atracação pela popa. Nesse

sentido, podem ser utilizados como referência para o dimensionamento das **vagas molhadas**, em píeres flutuantes, os valores apresentados na Tabela 3 para embarcações de até 20 m de comprimento.

DIMENSÕES DOS BERÇOS EM PÍERES FLUTUANTES		
Para atracação pela popa (perpendicular ao píer)	Largura do berço único	$B + 0,6 \text{ m}$
	Largura do berço duplo	$B1 + B2 + 1,2 \text{ m}$
Para atracação pelo bordo (paralelo ao píer)	Comprimento do berço	$L + 1 \text{ m}$

Tabela 3 – Valores de referência para o dimensionamento de berços em píeres flutuantes

Fonte: GBRMPA (1994). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

As recomendações para dimensionamento de píeres flutuantes não são tão “rígidas”, visto que as embarcações podem ser amarradas mais firmemente do que em berços fixos, onde deve haver alguma folga nos cabos de amarração para compensar variações de nível d’água.

Em relação ao **comprimento de píeres flutuantes**, recomenda-se um valor máximo de 60 m, quando a ancoragem é executada por blocos de concreto, e 120 m, quando efetuada mediante pilotis. Todavia, reitera-se que esse comprimento pode variar a depender das particularidades de cada caso. A Figura 24 apresenta a seção longitudinal do projeto conceitual de um píer flutuante.

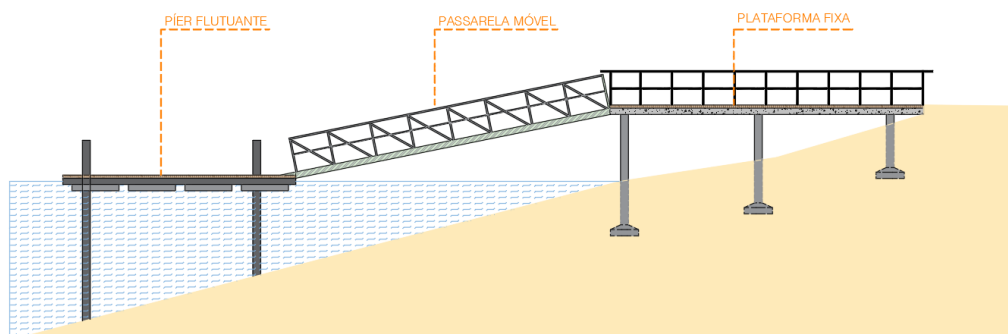


Figura 24 – Seção longitudinal do projeto conceitual de um píer flutuante

Fonte: São Paulo ([2021]. Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

No que tange à utilização das rampas de acesso ao píer flutuante, cabe destacar que a extremidade superior da rampa deve ser apoiada em uma anteparo da linha de costa, ou em uma plataforma fixa, de forma a acomodar a movimentação vertical em resposta à mudança do nível d’água, bem como a oscilação horizontal em resposta à deriva do píer flutuante. A construção da rampa de acesso pode ser de aço ou de alumínio, este sendo o mais comumente empregado devido à redução de peso. Recomenda-se, ainda, que não sejam projetadas estruturas com mais de 24 m ou muito íngremes, sendo indicado o uso de guarda-corpos e de corrimãos, além de piso antiderrapante, a fim de proporcionar mais segurança aos usuários.

No que tange à **amarração das embarcações em píeres flutuantes**, recomenda-se um mínimo de três pontos de amarração a serem instalados em cada lado em berços únicos e dois pontos adicionais em berços duplos. Além disso, para manter a embarcação posicionada, recomenda-se a adoção de uma destas soluções:

- » Ancoragem por meio de ferro (âncora)
- » Instalação de duas boias ou pilares em frente a cada berço de atracação.

Ademais, nos locais de atracação, orienta-se a aplicação de defensas para evitar o choque entre as embarcações e a estrutura do píer.

2.3.2 ESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO COMPLEMENTARES

Conforme mencionado anteriormente, quando atreladas a outras estruturas, como **estacionamentos** e áreas de apoio, os píeres podem ser considerados instalações de apoio náutico. Nesse sentido, a principal infraestrutura de apoio complementar que atende ao píer é o estacionamento, cujo dimensionamento está associado ao seu **layout** e à **quantidade de vagas**.

Assim, a escolha pelo local de implantação do estacionamento deve considerar a proximidade com as vagas molhadas das embarcações, evitando grandes deslocamentos dos usuários.

No que tange ao **layout** dessas estruturas, deve-se evitar grandes áreas pavimentadas, sendo indicada a incorporação de áreas verdes em forma de faixas ou ilhas, de forma a contribuir também na organização do fluxo de veículos. É indicado, ainda, que, sempre que possível, seja utilizado um sistema de mão única, de maneira a favorecer o fluxo dos veículos e reduzir a indecisão dos motoristas por caminhos dentro da área de estacionamento.

É interessante, também, prever uma porção da área com vagas não pavimentadas, utilizando cascalho, por exemplo. Para as áreas pavimentadas, sugere-se **materiais** como asfalto ou concreto. Alternativamente, a depender do tráfego, pode-se pensar em materiais como o *paver*.

Acerca do **número de vagas**, ressalta-se a importância da realização de estudos para essa definição. Contudo, na falta desses estudos, pode ser considerada uma relação entre o número de berços de atracação e a quantidade de vagas para veículos: para até 50 berços de atracação no contexto de píeres, pode ser considerado um referencial de 38 vagas, em consonância com o indicado em 2.4.2.2. Cabe levar em consideração, além da quantidade de berços, a ocorrência de períodos estratégicos,

como fins de semana e alta temporada, em que há maior trânsito de pessoas e de embarcações, a fim de evitar a superlotação do estacionamento em períodos de pico.

Em relação à **configuração das vagas**, é indicada a angulação de 60°, visto que as vagas de 90°, apesar de mais eficientes no uso do espaço, são menos favoráveis para a manobra de estacionamento. De forma similar, as vagas com angulação de 45°, mais fáceis em termos de manobra, são menos eficientes quanto à utilização do espaço. Ademais, o dimensionamento dessas vagas deve permitir o estacionamento com margem para manobra e segurança. Nesse sentido, recomenda-se, no mínimo, vagas de 2,30 m de largura por 5,0 m de comprimento. Diante das considerações apresentadas, a Figura 25 exibe um exemplo conceitual para essa estrutura.

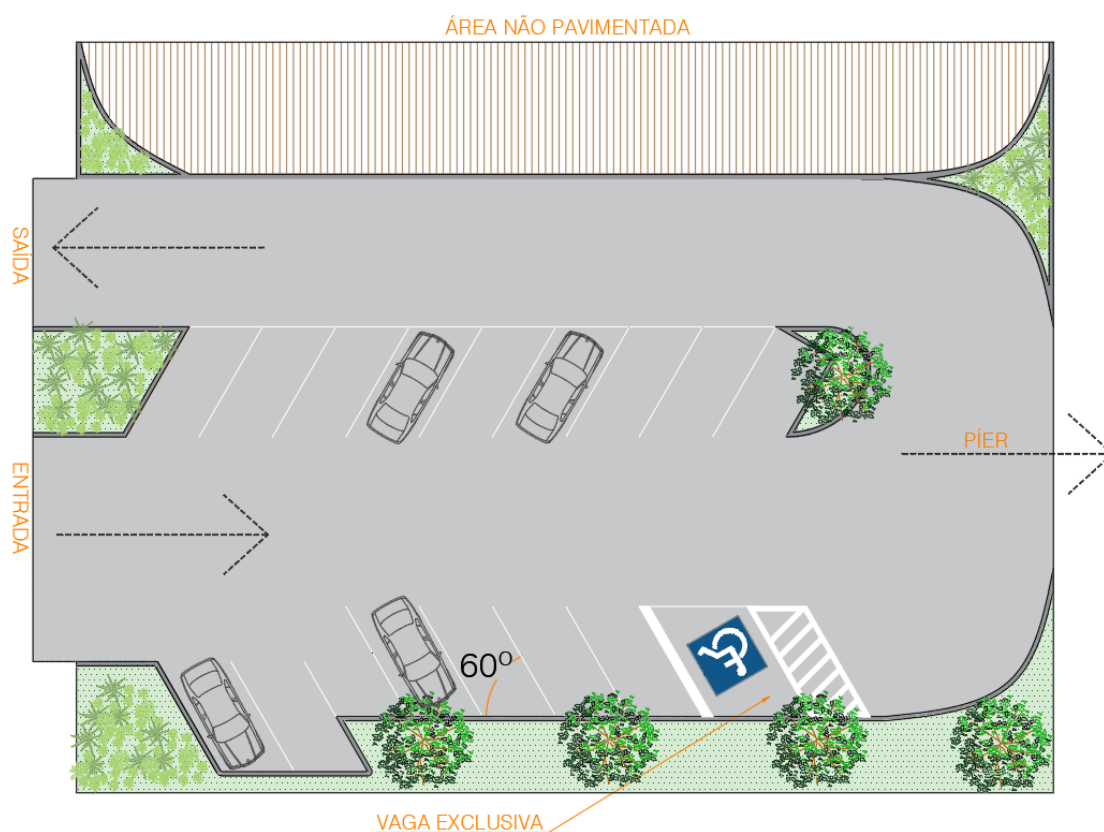


Figura 25 – Exemplo de *layout* de estacionamento para píeres
Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Além do exposto, é necessária a consideração de vagas para PMRs, localizadas o mais próximo possível da estrutura do píer, no intuito de facilitar o deslocamento (BUGLER, 1994). Também é importante considerar a instalação de lixeiras, lugares para sentar (bancos), pontos de água potável e iluminação para essas áreas.

Por fim, ressalta-se que, a depender da demanda, pode ser indispensável uma edificação de apoio para o atendimento aos usuários e às embarcações. Essas estruturas de apoio complementar são descritas em 1.1.1.

2.4 MARINA

A construção de uma marina é justificada quando na localidade há uma elevada demanda de embarcações, tanto de usuários locais como de turistas, visto que consiste em uma infraestrutura recreativa, marítima ou localizada em águas interiores, que provê estruturas e serviços para a permanência e a manutenção de embarcações por um maior período de tempo e para atendimento aos usuários. Dessa forma, pode-se considerar o esquema de zonas ilustrado na Figura 26.

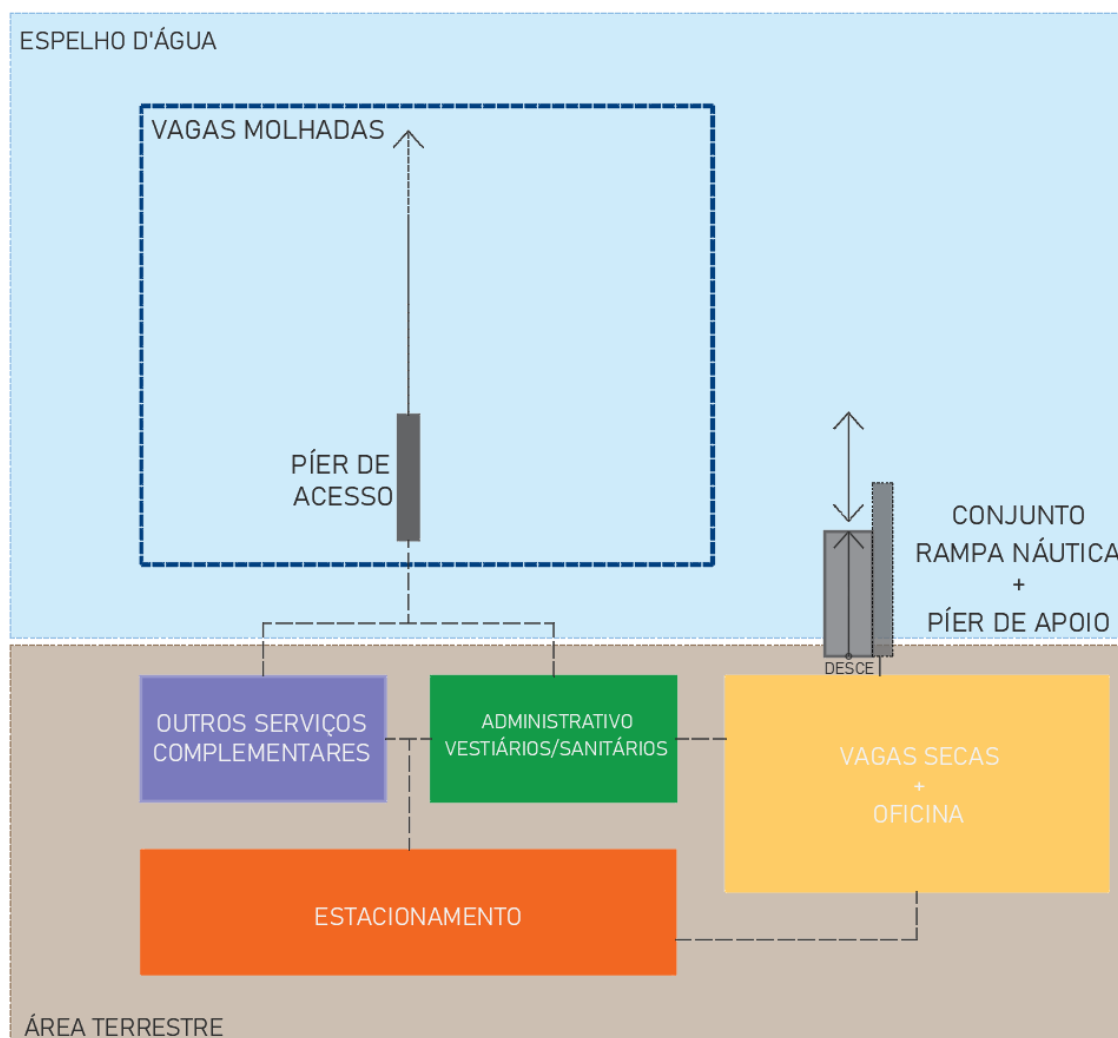


Figura 26 – Esquema de zonas da implantação da tipologia marina

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Observada a Figura 26, verifica-se que a marina é a instalação náutica mais completa dentre as tipologias apresentadas nas seções anteriores, compreendendo:

- » Píeres e rampas náuticas que permitem, respectivamente, a atracação e o lançamento e a retirada de embarcações da água, bem como locais seguros para embarque e desembarque de passageiros.

- » Vagas molhadas.
- » Retroárea composta por estacionamentos, vagas secas e estruturas para manutenção de embarcações, bem como de locais de apoio com serviços complementares como banheiros, comércios e restaurantes.

Nesse contexto, nota-se que a marina é uma instalação de apoio náutico composta por um conjunto de estruturas, com o objetivo de atender às necessidades da navegação de esporte, de turismo e de lazer. Assim, seu *layout* está associado com a sua localização e com os serviços que são ofertados aos usuários, variando de marinas de pequeno porte até megamarinas. No entanto, alguns parâmetros devem ser considerados na concepção do seu arranjo, sendo eles: **canal de entrada, canais internos, vagas molhadas e passarelas**.

Perante o exposto, as próximas seções abordam recomendações técnicas acerca dos parâmetros supramencionados, apresentando o projeto conceitual para essa instalação e, em seguida, contextualizando as principais estruturas complementares associadas a ela.

Cabe mencionar que, para a elaboração das seções a seguir, foram utilizados como referência os documentos australianos *Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park* (1994) e *Guidelines for Design of Marinas* (2020), a normativa estadunidense *UFC 4-152-07* (2009) e o manual *Guidelines for Marina Berthing Facilities* (2005), bem como o manual espanhol *Recomendaciones para el diseño de puerto deportivos en la Región de Murcia* (2011).

2.4.1 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

Conforme mencionado anteriormente, a concepção do arranjo da marina está associada ao dimensionamento do seu canal de entrada, dos seus canais internos, das vagas molhadas previstas e das passarelas de acesso.

O **canal de entrada** é o caminho que permite a circulação de barcos entre a marina e a via navegável principal. Sua largura deve ser dimensionada de forma a considerar a exposição ao vento, às ondas e às correntes, bem como a quantidade e as características das embarcações que utilizarão a marina. Como referência para esse dimensionamento, pode-se considerar o **maior valor** dentre os apresentados na Tabela 4, em que “L” e “B” seguem o indicado na Figura 15.

LARGURA DO CANAL DE ACESSO À MARINA

20 m

L + 2 m

5*B m

Obs.: Preferencialmente, a largura do canal de entrada deve ser o menor valor entre 30 m e 6*B m.

Tabela 4 – Valores de referência para o dimensionamento da largura do canal de acesso à marina

Fonte: Australian (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Adicionalmente, cabe destacar que o alargamento do canal pode ser necessário nos trechos em que ocorre mudança de direção e, caso seja necessário, estreitar o canal, a fim de minimizar o impacto de ondulações, por exemplo, deve-se atentar para a correta sinalização.

No que diz respeito aos **canais internos**, o dimensionamento da sua largura está atrelado, principalmente, à quantidade e às características das embarcações que utilizarão a marina, como exposto na Tabela 5 e na Tabela 6, as quais apresentam os valores de referência, em que “L” é o comprimento da embarcação de projeto. Em casos específicos, pode haver a necessidade de aumentar a largura indicada, com o intuito de comportar a movimentação das embarcações devido às correntes.

LARGURA DO CANAL INTERIOR DA MARINA

Mínimo

20 m ou 1,5 * L m

Preferencial

25 m ou 1,75 * L m

Tabela 5 – Valores de referência para o dimensionamento da largura do canal interior da marina

Fonte: Australian (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

LARGURA DOS CANAIS DE ACESSO ÀS VAGAS MOLHADAS DA MARINA

Mínimo

1,5 * L m

Preferencial

1,75 * L m

Tabela 6 – Valores de referência para o dimensionamento da largura dos canais de acesso às vagas da marina

Fonte: Australian (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Destaca-se, ainda, que as vias navegáveis devem ser as mais retilíneas possíveis e, acerca da **profundidade** desses canais, deve-se levar em conta, na sua aferição, os seguintes itens:

- » Calado das embarcações que utilizam a marina
- » Clima de ondas fora da bacia da marina
- » Natureza do material do leito
- » Taxa provável de assoreamento no canal de entrada
- » Extensões futuras da marina
- » Considerações de construção.

Para o dimensionamento das **vagas molhadas**, devem ser consideradas as características das embarcações. Nesse sentido, como em marinas as embarcações são usualmente atracadas em píeres ou *fingers*, pode-se considerar o dimensionamento dos berços conforme a Tabela 2, para estruturas fixas, e a Tabela 3, para estruturas flutuantes. Além disso, visto que a movimentação e o acesso dos usuários às embarcações atracadas ocorrem por meio dessas **passarelas** ou desses píeres, sejam eles fixos ou flutuantes, pode-se adotar as considerações de dimensionamento apresentadas em 2.3.

A partir das informações evidenciadas nesta seção, a Figura 27 exhibe o projeto conceitual para marina.

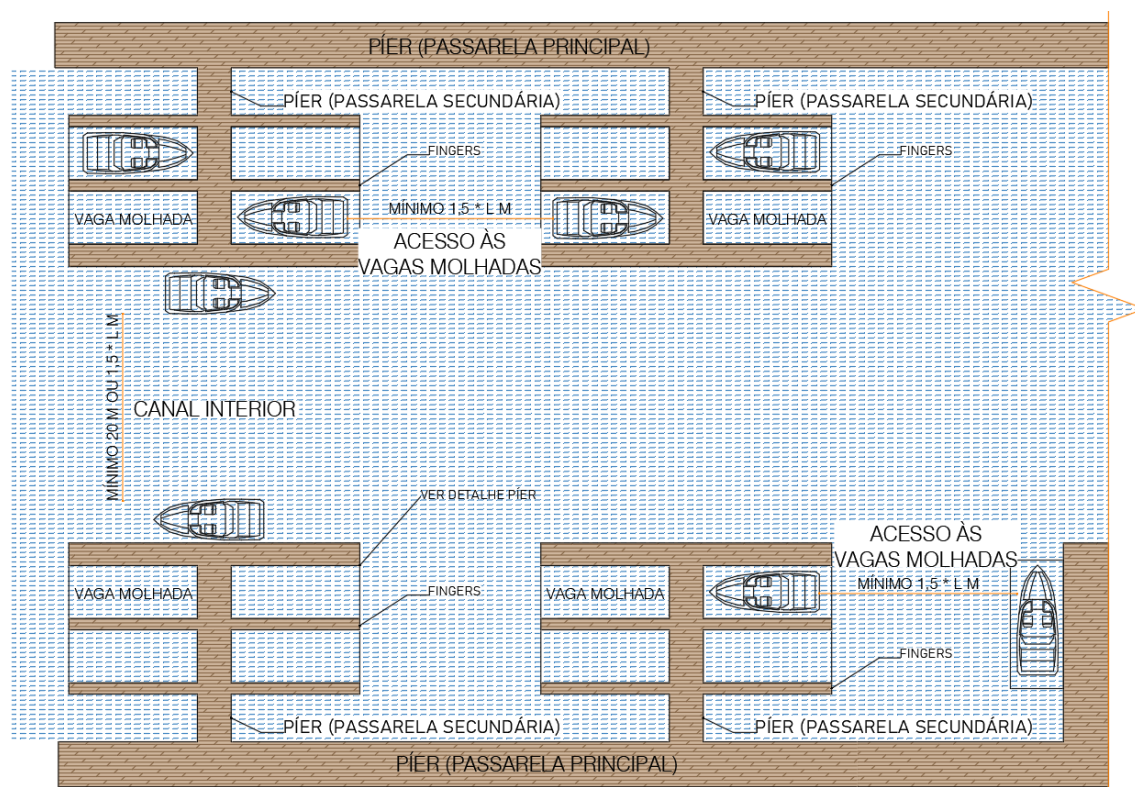


Figura 27 – Planta baixa do projeto conceitual de marina

Fonte: Australian (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Ademais, visando ao atendimento ao usuário da marina em terra, podem ser oferecidas diferentes estruturas de apoio complementares, cujas principais são descritas no item seguinte.

2.4.2 ESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO COMPLEMENTARES

Existe uma grande heterogeneidade nos serviços ofertados em marinas. Algumas oferecem mais serviços voltados às embarcações, enquanto outras tem um maior foco no bem-estar dos usuários. Nesse sentido, as próximas seções abordam as principais estruturas de apoio complementares atreladas aos serviços náuticos (atendimento às embarcações) e, na sequência, àquelas voltadas aos usuários.

2.4.2.1 Serviços náuticos

Conforme mencionado anteriormente, os serviços náuticos compreendem as atividades realizadas no intuito de atender às demandas relacionadas com as embarcações, entre elas a oferta de **vagas secas, equipamentos para retirada e lançamento na água, manutenção** e limpeza. Pode-se citar, ainda, outros serviços, como fornecimento de embarcação de apoio e de resgate, **pontos de água e de energia, abastecimento** de embarcações e comunicação por rádio.

As **vagas secas** compreendem instalações fixas ou desmontáveis utilizadas para guardar embarcações em terra, com o objetivo de liberar espaço no espelho d'água e proporcionar um local onde fiquem protegidas de intempéries e de condições adversas. Essas estruturas podem ser construídas na forma de um edifício, com plataformas, de estruturas metálicas independentes, cujo número de níveis está relacionado com a quantidade de vagas disponíveis (para um número superior a 100, recomenda-se a utilização de três a quatro níveis). Cabe mencionar que, para o caso de marinas de pequeno porte, as vagas secas geralmente são ofertadas em pátios descobertos, sem que haja a necessidade de uma edificação.

Com relação ao dimensionamento mínimo das instalações para vagas secas, cada nível deve acomodar três embarcações, ou duas com comprimento superior a 10 m, e a largura deve ser, no mínimo, equivalente ao comprimento da embarcação de projeto. Para permitir a manobra, o espaço entre duas estantes deve ser de, ao menos, duas vezes o comprimento da embarcação de projeto, conforme exhibe a Figura 28.

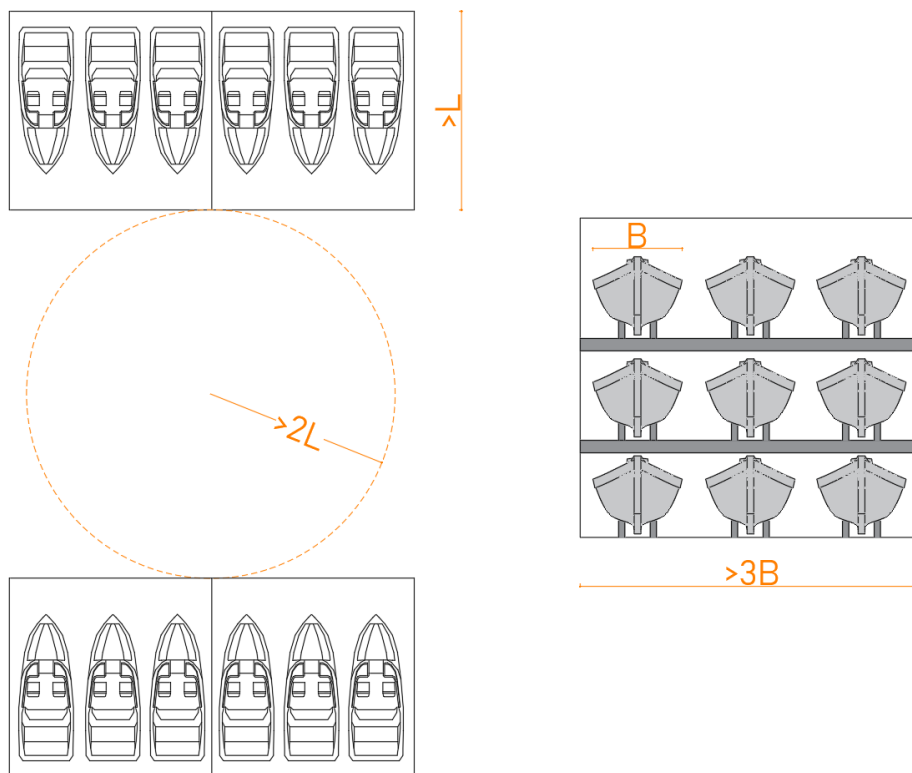


Figura 28 – Planta baixa e seção conceitual para vagas secas
 Fonte: Región de Murcia (2011). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Além de uma área para a guarda das embarcações em terra, é importante um local em que sejam oferecidos serviços de apoio às embarcações, como uma oficina para limpeza, reparo, pintura e **manutenção**. O dimensionamento dessa oficina pode variar a depender dos tipos de embarcações que utilizarão a marina. Todavia, como referência, sugere-se uma área suficiente para a manutenção de um barco de tamanho médio a cada 25 embarcações na marina. Outrossim, para um planejamento inicial, pode-se prever 5% da área total do terreno para manutenção.

Cabe destacar que, nesses locais, o pavimento deve ser impermeabilizado e dimensionado para suportar elevados carregamentos pontuais, associados com a movimentação das embarcações através de equipamentos próprios para essa finalidade. Além disso, deve haver um sistema de drenagem que garanta a coleta e a canalização das águas do escoamento da superfície, conectadas a um sistema de pré-tratamento ou tratamento de água. Ainda visando assegurar que a manutenção das embarcações seja realizada apenas nas áreas destinadas para esse fim, estas devem estar bem demarcadas e sinalizadas.

Em relação aos **equipamentos necessários para movimentação** das embarcações, incluindo a retirada e o lançamento na água, pode-se citar tratores vinculados a rampas náuticas, empilhadeiras, guindastes de lança, plataformas de

içamento, trilhos, entre outros. A escolha por um ou mais equipamentos deve levar em consideração:

- » A quantidade de embarcações e seus tamanhos, tipos e pesos.
- » A área disponível para manutenção e reparo.
- » A profundidade nos pontos de retirada e lançamento na água.
- » Os custos operacionais para escolha por um equipamento ou conjunto de equipamentos.

As marinas devem contar também com **pontos de água e de energia**, para fornecimento de água potável e de eletricidade aos usuários e às embarcações. Quanto aos serviços de água, é necessário dispor de água para instalações tanto de apoio técnico quanto complementar aos usuários, estando em consonância com os requisitos das autoridades competentes. De forma similar, os serviços de eletricidade devem ser dimensionados objetivando garantir a iluminação e o funcionamento de diversos equipamentos de apoio náutico, bem como o fornecimento de energia aos usuários e suas embarcações. Ademais, é indicado que postes elétricos sejam instalados afastados dos locais de atracação, a fim evitar acidentes associados com a amarração indevida das embarcações nessas estruturas.

No que tange ao **abastecimento das embarcações**, este deve ser realizado em locais próprios para essa finalidade, localizados próximos à entrada da marina (de maneira acessível a todas as embarcações, tanto de visita quanto de passagem). Porém, sem acesso à região dos berços, no intuito de proporcionar mais segurança e evitar transtornos relacionados com o fluxo de embarcações. Assim, o posto marítimo deve localizar-se ao lado de uma porção de terra adequada para a instalação dos tanques de armazenamento de combustível, que deve ser terrestre e acessível a veículos de entrega.

2.4.2.2 Serviços ao usuário

Conforme mencionado anteriormente, os serviços ao usuário estão relacionados às estruturas e às atividades complementares realizadas, com vistas a atender aos navegantes e aos demais usuários da marina. Nesse sentido, pode-se citar a oferta de **estacionamentos** e de instalações **sanitárias**, bem como uma área administrativa destinada à gestão comercial, operacional e logística da marina.

Em relação ao dimensionamento dos **estacionamentos**, pode-se considerar o exposto na Tabela 7, levando em conta, também, a oferta de vagas longas, conforme descrito em 2.2.2.

QUANTIDADE DE BERÇOS DE ATRACAÇÃO	QUANTIDADE DE VAGAS PARA VEÍCULOS
1 – 50	38
51 – 100	75
101 – 150	113
151 – 200	150
201 – 250	188
251 – 300	225
301 – 350	263
351 – 400	300
401 – 450	338
451 – 500	375
501 – 550	413
551 – 600	450
601 – 650	488
651 – 700	525
701 – 750	563
751 – 800	600
801 – 850	638
851 – 900	675
901 – 950	713
951 – 1.000	750

Tabela 7 – Valores de referência para o dimensionamento da quantidade de vagas para veículos em relação ao número de berços de atracação
Fonte: Región de Murcia (2011). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Para o dimensionamento das **instalações sanitárias**, também se pode utilizar o número de berços como parâmetro para definir a quantidade de banheiros necessários, conforme indicado na Tabela 8.

INSTALAÇÃO	HOMENS	MULHERES
WC	1 a cada 50 berços	1 a cada 50 berços
Mictórios	1 a cada 75 berços	-
Lavabos	1 a cada 50 berços	1 a cada 50 berços
Duchas	1 a cada 75 berços	1 a cada 75 berços
WC PcD	1 por quadra	1 por quadra

Tabela 8 – Valores de referência para o dimensionamento da quantidade de instalações sanitárias em marinas
Fonte: Región de Murcia (2011). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Ademais, podem ser oferecidas estruturas adicionais, por exemplo, voltadas para áreas de lazer, como restaurantes e comércios, além de locação de serviços e de equipamentos de recreio e de esporte, cujos dimensionamento e distribuição devem considerar a demanda do local de implantação da marina. Assim, cabe salientar que o dimensionamento previsto na Tabela 8 é aplicável apenas para as marinas, portanto, no caso de estruturas adicionais, deve-se realizar outro cálculo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ação 2 teve como finalidade a definição de tipologias de infraestrutura de apoio náutico para a prática de turismo náutico de recreio e de esporte, visando à elaboração de projetos conceituais. Para tal, a segunda ação do estudo dividiu-se em duas principais metas: a Meta 1, referente à pesquisa de *benchmarking* nacional e internacional para identificação das melhores práticas associadas às infraestruturas de turismo náutico; e a Meta 2, cujo objetivo era o desenvolvimento dos projetos conceituais das principais tipologias identificadas na primeira meta.

Isto posto, foi identificado que as tipologias de maior relevância são as rampas náuticas, os píeres e as marinas, de acordo com as necessidades do turismo náutico no âmbito nacional e com as informações coletadas no *benchmarking* internacional. A partir da definição dessas três tipologias, foi possível descrever as principais recomendações técnicas e desenvolver os desenhos referentes à etapa do projeto conceitual de cada uma, bem como elencar as estruturas de apoio náutico complementares relacionadas a elas. No Quadro 4, estão resumidos a finalidade de cada tipologia e o programa de necessidade associado a elas.

TIPOLOGIA	FINALIDADE	PROGRAMA DE NECESSIDADES
Rampa náutica	Recomendada quando verificado que a demanda existente está associada à necessidade de acesso e à retirada de embarcações da água de forma segura e ordenada, usualmente vinculado ao atendimento de moradores da região que possuem suas embarcações guardadas em locais próprios.	<ul style="list-style-type: none"> - Previsão, quando possível, de uma retroárea voltada para a manutenção e a guarda de embarcações - Disponibilidade de tratores ou guinchos, quando aplicável, para auxílio na retirada das embarcações da água - Placas de sinalização com as principais recomendações de navegação - Estacionamento para veículos e carretas - Iluminação pública e mobiliário urbano
Píer	Recomendada em situações em que a demanda local seja de embarcações passageiras, ou seja, visando ao atendimento aos turistas que necessitam de uma estrutura para atracar e realizar alguma atividade na região, como a visita a pontos turísticos ou para alimentação. Também pode servir como ponto de partida para passeios náuticos.	<ul style="list-style-type: none"> - Estacionamento - Instalação de mobiliários urbanos, como lixeiras e bancos - Pontos de água potável - Iluminação pública - Previsão de uma retroárea voltada para a prestação de serviços aos usuários

TIPOLOGIA	FINALIDADE	PROGRAMA DE NECESSIDADES
Marina	Recomendada quando na localidade há uma elevada demanda de embarcações, tanto de usuários locais como de turistas, visto que consiste em uma infraestrutura recreativa, marítima ou localizada em águas interiores, que provê estruturas e serviços para a permanência e a manutenção de embarcações por um maior período de tempo e para atendimento aos usuários.	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilização de vagas secas - Equipamentos para retirada e lançamento de embarcações na água - Serviços de manutenção e de limpeza - Embarcação de apoio e de resgate - Pontos de água e de energia - Pontos de abastecimento de embarcações - Comunicações por rádio

Quadro 4 – Descrição da finalidade e respectivo programa de necessidades para cada tipologia

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Após a identificação da tipologia mais adequada conforme a demanda local, identificou-se que o fator mais importante na concepção de projetos conceituais para instalações de apoio náutico é a escolha do local de implantação. A localização do empreendimento influencia diretamente na eficiência e nos custos do projeto, de modo que as escolhas realizadas em seu início são determinantes para a sua concepção. Conforme exposto em 2.1, que descreve as recomendações gerais de projeto, para a escolha do local de implantação de uma infraestrutura de apoio náutico, cabe atentar-se a três grupos distintos de fatores, sendo eles: os físicos e socioambientais, os socioespaciais e urbanos, e os legais e regulamentários.

Os primeiros fatores a serem considerados na elaboração dos projetos conceituais das infraestruturas de apoio náutico são os físicos e socioambientais, dentre eles, a existência de abrigo, a embarcação-tipo, a profundidade do canal e o tipo de terreno. No que concerne os fatores socioespaciais e urbanos, destacam-se alguns pontos de atenção, como a demanda local, a acessibilidade urbana, a infraestrutura existente e os atrativos turísticos da região. Por fim, no tocante às questões legais e regulamentárias, deve-se atentar à titularidade do terreno e à conformidade com o PDM, bem como com as leis e as normas infralegais e socioambientais vinculadas aos órgãos federais, como Marinha do Brasil, SPU e Iphan.

Ademais, é necessário frisar que a configuração das tipologias podia variar conforme os fatores citados acima, como o acesso terrestre, a demanda prevista e as condições do meio aquático. Dessa forma, deve ser observada a particularidade de cada caso para definir qual a melhor tipologia ou conjunto de tipologias para a região.

No que diz respeito às recomendações técnicas para cada uma das tipologias, foram considerados parâmetros contidos em manuais técnicos, normas e demais documentos nacionais e internacionais. Dessa forma, para consulta de informações mais aprofundadas, recomenda-se os seguintes documentos:

- » *Cartilha Náutica do Fórum Náutico Paulista* (2021).
- » *NSW Boat Ramp Facility Guidelines (2017)* do estado de Nova Gales do Sul (New South Wales) na Austrália.
- » *Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park* (1994), da Austrália
- » *UFC 4-152-07 Design: Small Craft Berthing Facilities* (2009), dos Estados Unidos.
- » *Design Guidelines for Recreational Boating Facilities* (2011), dos Estados Unidos.
- » ABNT NBR 9050/2020: *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*.
- » ABNT NBR 13209/1994: *Planejamento portuário – Obras de acostagem*.
- » *Guidelines for Design of Marinas* (2020), da Austrália.
- » *Guidelines for Marina Berthing Facilities* (2005), dos Estados Unidos.
- » *Recomendaciones para el diseño de puerto deportivos en la Región de Murcia* (2011), da Espanha.

Além desses documentos listados, é importante salientar a necessidade de consulta para as demais normas e os manuais técnicos que regulam o setor da construção civil no País.

Por fim, cabe mencionar que as infraestruturas aqui descritas são instrumentos que contribuem para potencializar o turismo náutico, visto que os projetos conceituais apresentados devem orientar os municípios na implantação de rampas náuticas, de píeres e de marinas da forma mais eficiente possível. Com as informações relatadas no documento, são evidenciados os principais pontos de atenção e as recomendações técnicas, indicando parâmetros que auxiliam no planejamento de empreendimentos que impactem positivamente na região onde serão inseridos. Ressalta-se, ainda, que, por tratar-se de projetos conceituais, deverão ser realizados estudos mais aprofundados e eventuais adequações para determinar as estratégias construtivas para cada tipologia a depender do local de implantação do empreendimento.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 13209:** Planejamento portuário - Obras de acostagem. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- AISTER. **Pantalán fijo.** Moaña, [20- -]. Disponível em: <https://aister.com/es/marina/pantalan-fijo/>. Acesso em: 2 maio 2022.
- AUSTRALIAN STANDARD. **Guidelines for design of marinas.** Sydney: Australian Standard, 2001. 61 p. [.pdf].
- AUSTRALIAN STANDARD. **Guidelines for design of marinas.** Sydney: Australian Standard, 2020. 61 p. [.pdf].
- BRASIL. Presidência da República. **Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011.** Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Brasília, DF: Planalto, 8 dez. 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm. Acesso em: 2 jun. 2022.
- BUGLER, M. **Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park.** Townsville: Great Barrier Reef Marine Park Authority, 1994. 109 p. [.pdf].
- FÓRUM NÁUTICO PAULISTA (FNP). Câmara Temática de Turismo Náutico. **O que uma boa rampa, para colocar o barco na água, deve ter.** [São Paulo]: FNP, [2021]. Disponível em: http://br512.teste.website/~pinchi28/forumnautico.com.br/wpcontent/uploads/2021/12/CT-TN-RAMPAS-PUBLICAS_Consideracoes.doc.pdf. Acesso em: 5 maio 2022.
- MARINAS NACIONAIS. **História.** Guarujá, c2022. Disponível em: <https://www.marinasnacionais.com.br/perfil.php>. Acesso em: 1 maio 2022.
- NEW SOUTH WALES (NSW). **NSW Boat Ramp Facility Guidelines.** [S. l.]: NSW, Sept. 2015. 63 p. [.pdf].
- REGIÓN DE MURCIA. Consejería de Obras Públicas y ordenación del Territorio. Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana (FEPORTS). **Recomendaciones para el diseño de puerto deportivos en la Región de Murcia.** Murcia: FEPORTS, Sept. 2011. Disponível em: [https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=37585&IDTIPO=100&RASTRO=c669\\$m8860,37472](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=37585&IDTIPO=100&RASTRO=c669$m8860,37472). Acesso em: 19 abr. 2022.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Turismo e Viagens. **Estruturas Náuticas.** São Paulo: Secretaria de Turismo e Viagens, [2021]. 57 p. [.pdf].
- SUTHERLAND SHIRE COUNCIL (SUTHERLAND SHIRE). **Cronulla Boat Ramp, Gunnamatta Bay.** Sydney, c2021. Disponível em: <https://www.sutherlandshire.nsw.gov.au/Outdoors/Foreshore-Facilities/Boat-ramps/Cronulla-Boat-Ramp-Gunnamatta-Bay>. Acesso em: 1 maio 2022.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Rampa náutica.....	8
Figura 2 – Píer.....	9
Figura 3 – Marina.....	9
Figura 4 – Dimensões padrão de uma embarcação.....	11
Figura 5 – Esquema de zonas típico da tipologia rampa náutica.....	17
Figura 6 – Conjunto de veículo e carreta.....	18
Figura 7 – Planta baixa do projeto conceitual de uma rampa náutica	19
Figura 8 – Seção longitudinal e transversal do projeto conceitual de uma rampa náutica	19
Figura 9 – Detalhe das ranhuras da rampa náutica de concreto.....	20
Figura 10 – Conjunto de rampa náutica + píer de apoio	21
Figura 11 – Informações das placas de sinalização próximas à rampa náutica.....	22
Figura 12 – Corte esquemático com sugestão de <i>layout</i> de estacionamento de apoio para as rampas náuticas.....	22
Figura 13 – Planta esquemática das vagas de 60° (à esquerda) e 90° (à direita)	23
Figura 14 – Esquema de zonas da implantação da tipologia píer	24
Figura 15 – Dimensões da embarcação de projeto.....	25
Figura 16 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer fixo de berço único: vaga paralela ao píer	28
Figura 17 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer fixo de berço único: vaga perpendicular ao píer	28
Figura 18 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer fixo de berço duplo: vaga perpendicular ao píer	29
Figura 19 – Vista frontal do projeto conceitual de um píer fixo de concreto e madeira	30
Figura 20 – Seção longitudinal do projeto conceitual de um píer fixo de concreto e madeira	30

Figura 21 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer flutuante de berço único: vaga paralela ao píer	31
Figura 22 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer flutuante de berço único: vaga perpendicular ao píer	31
Figura 23 – Planta baixa do projeto conceitual de um píer flutuante de berço duplo: vaga perpendicular ao píer	31
Figura 24 – Seção longitudinal do projeto conceitual de um píer flutuante	32
Figura 25 – Exemplo de <i>layout</i> de estacionamento para píeres	34
Figura 26 – Esquema de zonas da implantação da tipologia marina	35
Figura 27 – Planta baixa do projeto conceitual de marina.....	38
Figura 28 – Planta baixa e seção conceitual para vagas secas	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fatores físicos e socioambientais a serem considerados na concepção do projeto de instalação de apoio náutico	13
Quadro 2 – Fatores socioespaciais e urbanos a serem considerados na concepção do projeto de instalação de apoio náutico	14
Quadro 3 – Fatores legais e regulamentadores a serem considerados na concepção do projeto de instalação de apoio náutico	16
Quadro 4 – Descrição da finalidade e respectivo programa de necessidades para cada tipologia	44

LISTA DE TABELAS

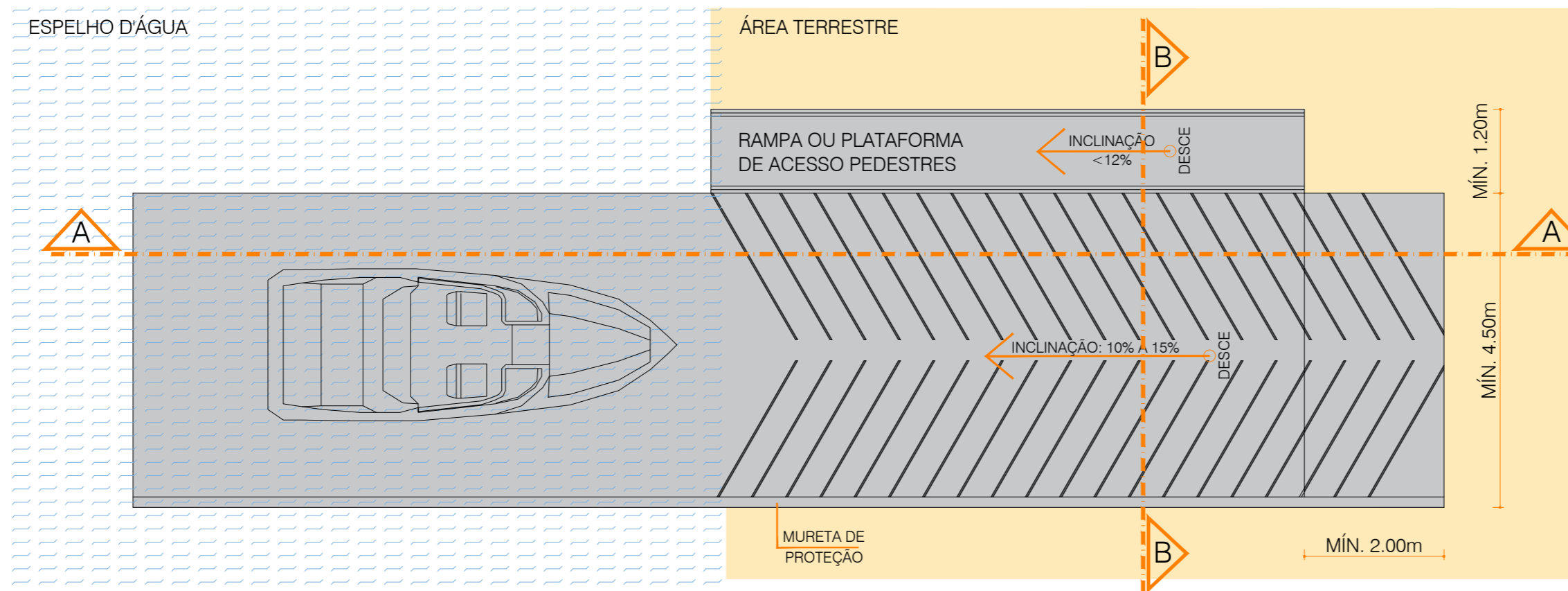
Tabela 1 – Valores de referência para dimensionamento da largura de píeres.....	26
Tabela 2 – Valores de referência para o dimensionamento de berços em píeres fixos.....	29
Tabela 3 – Valores de referência para o dimensionamento de berços em píeres flutuantes.....	32

Tabela 4 – Valores de referência para o dimensionamento da largura do canal de acesso à marina.....	37
Tabela 5 – Valores de referência para o dimensionamento da largura do canal interior da marina	37
Tabela 6 – Valores de referência para o dimensionamento da largura dos canais de acesso às vagas da marina.....	37
Tabela 7 – Valores de referência para o dimensionamento da quantidade de vagas para veículos em relação ao número de berços de atracação.....	42
Tabela 8 – Valores de referência para o dimensionamento da quantidade de instalações sanitárias em marinas.....	42

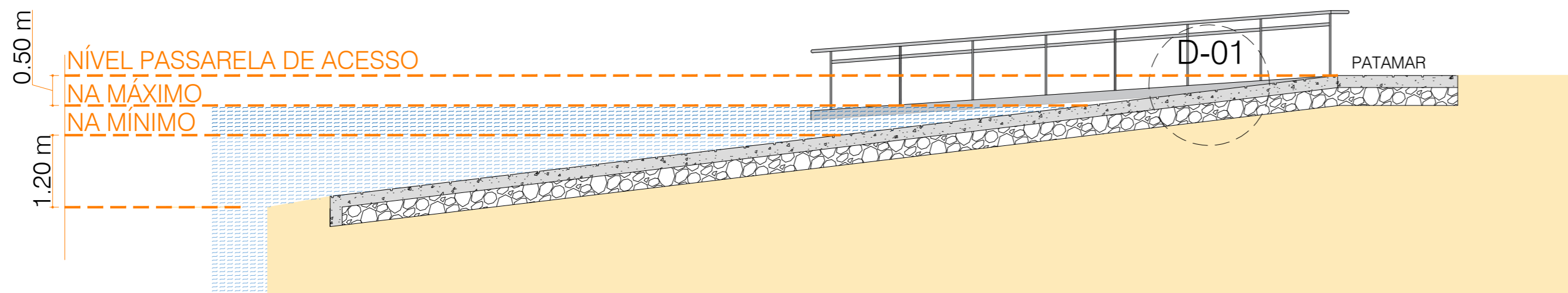
LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
MTur	Ministério do Turismo
NBR	Norma Brasileira
NORMAM	Normas da Autoridade Marítima
PDM	Plano Diretor do Município
PMR	Pessoa com Mobilidade Reduzida
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PVC	<i>Polyvinyl chloride</i>
SPU	Secretaria do Patrimônio da União
TED	<i>Termo de Execução Descentralizada</i>
UC	Unidade de Conservação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
Wi-Fi	<i>Wireless Fidelity</i>
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico

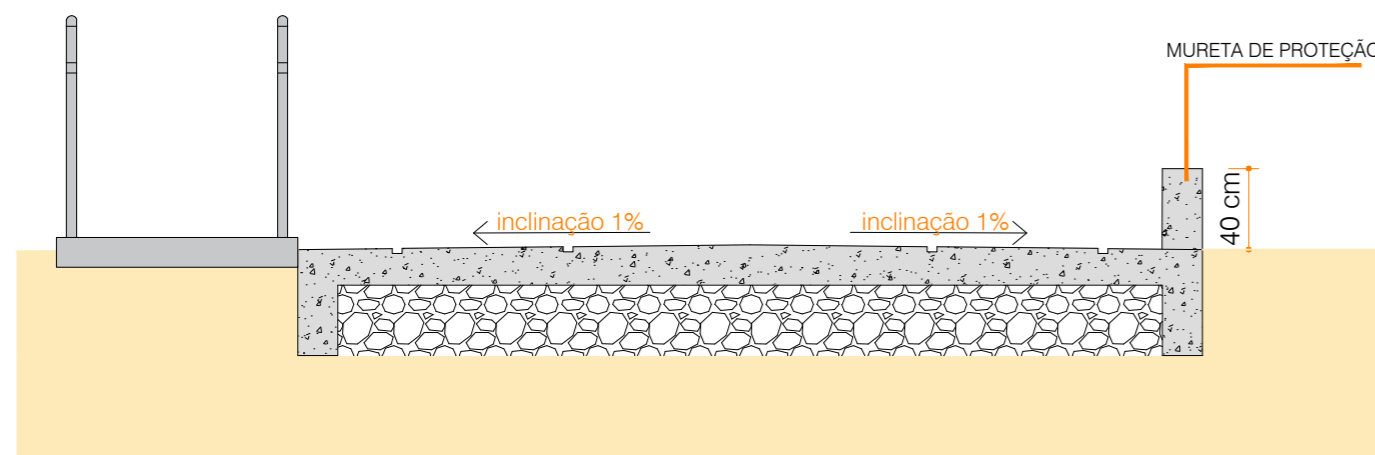
APÊNDICE – PRANCHAS CONTENDO OS PROJETOS CONCEITUAIS DAS PRINCIPAIS TIPOLOGIAS DE INFRAESTRUTURA DE APOIO NÁUTICO



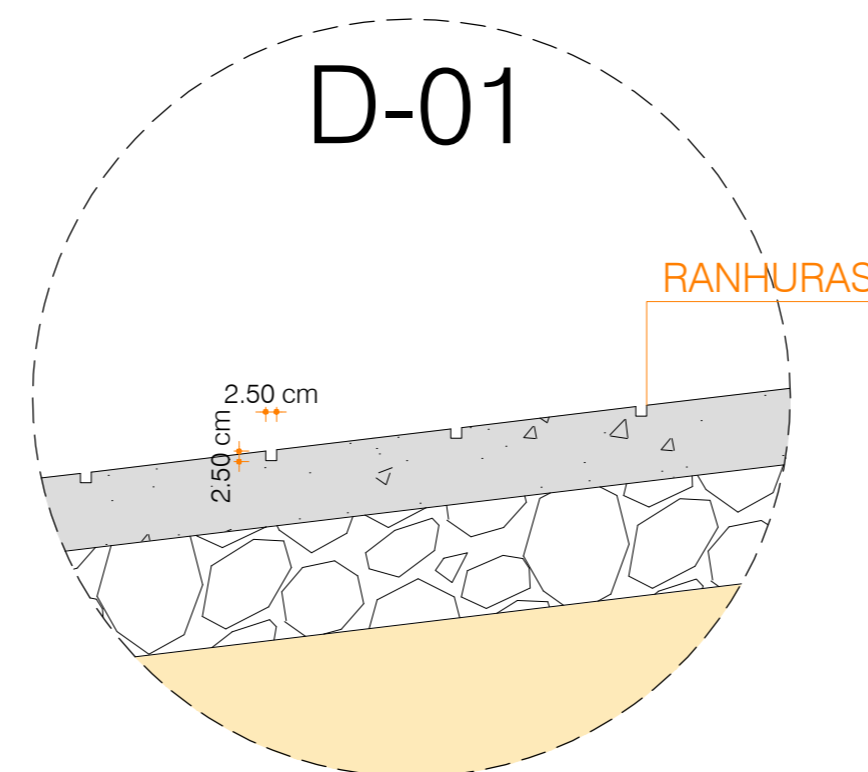
PLANTA BAIXA - RAMPA NÁUTICA
Sem escala



CORTE AA - RAMPA NÁUTICA
Sem escala



CORTE BB - RAMPA NÁUTICA
Sem escala



DETALHE 01- RANHURAS RAMPA NÁUTICA
Sem escala

NOTAS

- É importante ressaltar que os desenhos apresentados nessas pranchas são referentes aos projetos conceituais das instalações de apoio náutico e, portanto, para a implantação da estrutura apresentada deve-se realizar mais estudos técnicos locais.
- Para a escolha do local de implantação das instalações orienta-se a leitura dos pontos de atenção descritos na seção 2.1 do Produto 2.2, referente às recomendações gerais para projetos de infraestrutura náutica.
- Para elaboração do projeto dessas instalações, deve-se consultar às normas e os manuais técnicos que regulam o setor da construção civil no País.

MINISTÉRIO DO TURISMO

SECRETARIA NACIONAL DE ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS,
PARCERIAS E CONCESSÕES (SNAIC)

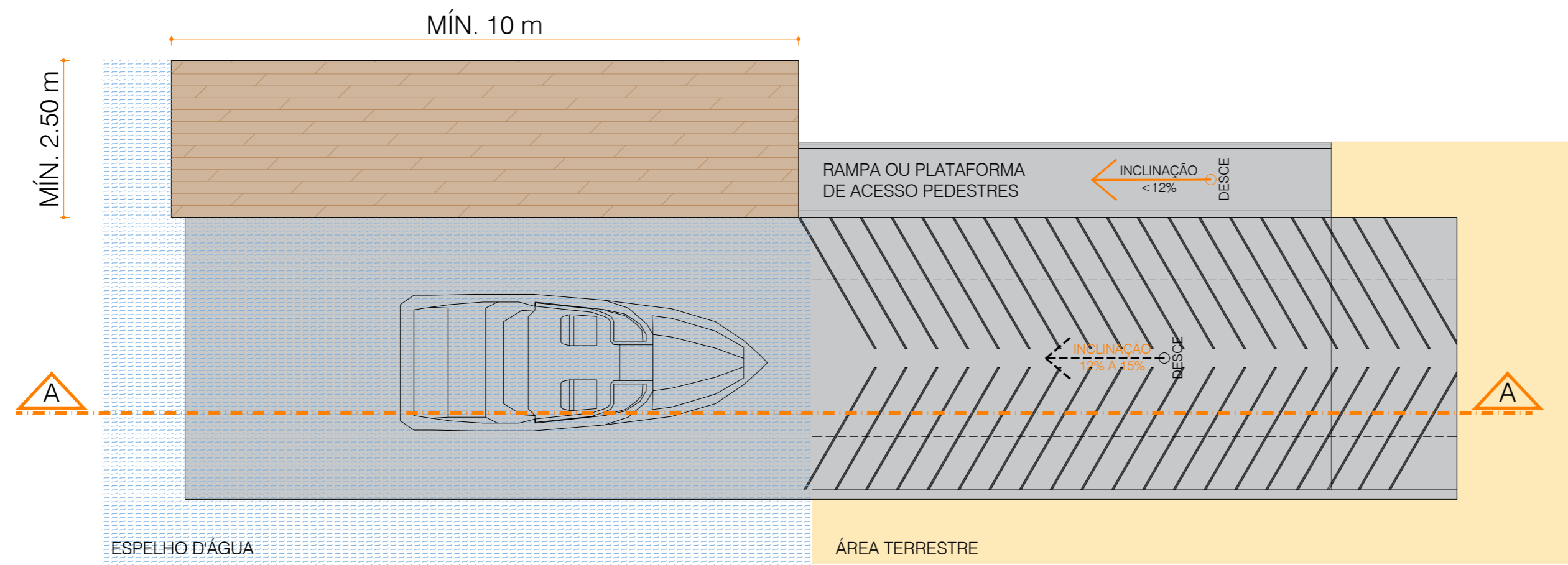
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS/UFSC)

ESTUDOS E PROJETOS VOLTADOS À MELHORIA DA INFRAESTRUTURA
DO TURISMO NÁUTICO NO BRASIL

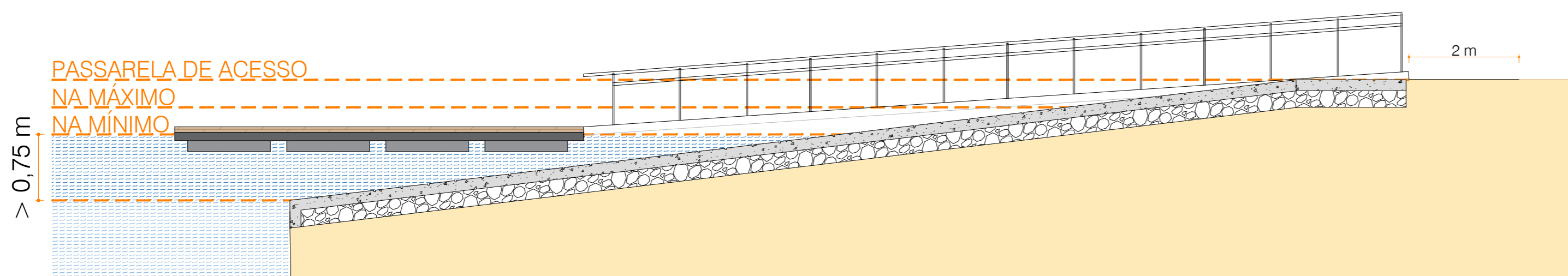
PROJETO CONCEITUAL - RAMPA NÁUTICA

CONTEÚDO
PLANTA BAIXA, CORTES E DETALHES

ARQUIVO	MTur Náutico_PC_ARQ	ESCALA	INDICADA	N° DA PRANCHA 01/06
FOLHA	A2	REVISÃO	01	
DATA	19/07/2022			



PLANTA BAIXA - CONJUNTO RAMPA NÁUTICA + PÍER
Sem escala



CORTE AA - CONJUNTO RAMPA NÁUTICA + PÍER
Sem escala

NOTAS

- É importante ressaltar que os desenhos apresentados nessas pranchas são referentes aos projetos conceituais das instalações de apoio náutico e, portanto, para a implantação da estrutura apresentada deve-se realizar mais estudos técnicos locais.
- Para a escolha do local de implantação das instalações orienta-se a leitura dos pontos de atenção descritos na seção 2.1 do Produto 2.2, referente às recomendações gerais para projetos de infraestrutura náutica.
- Para elaboração do projeto dessas instalações, deve-se consultar às normas e os manuais técnicos que regulam o setor da construção civil no País.

MINISTÉRIO DO TURISMO

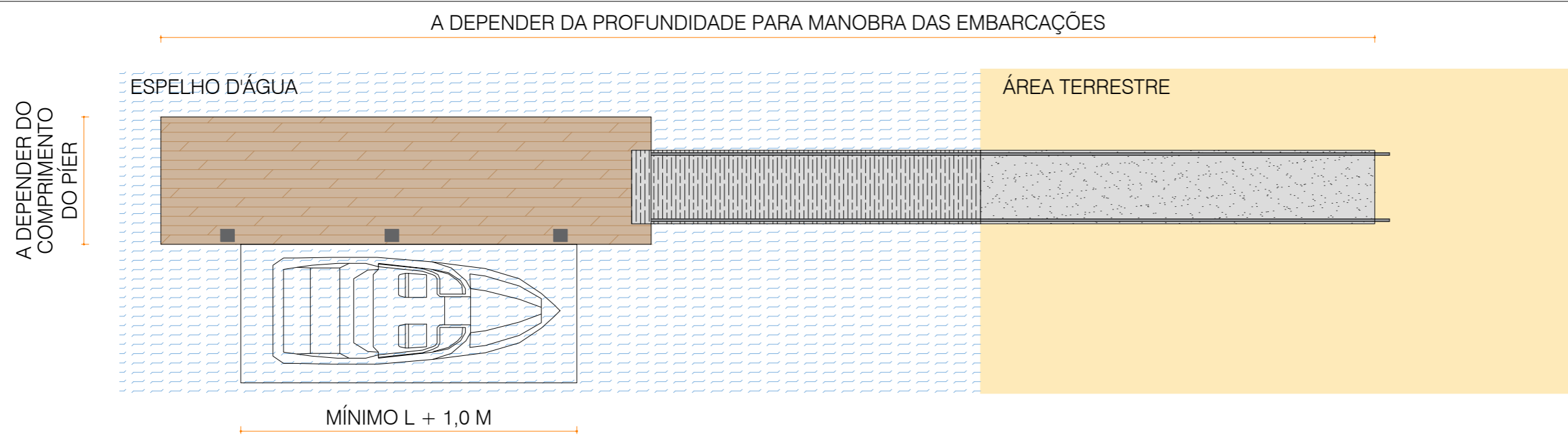
SECRETARIA NACIONAL DE ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS,
PARCERIAS E CONCESSÕES (SNAIC)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS/UFSC)

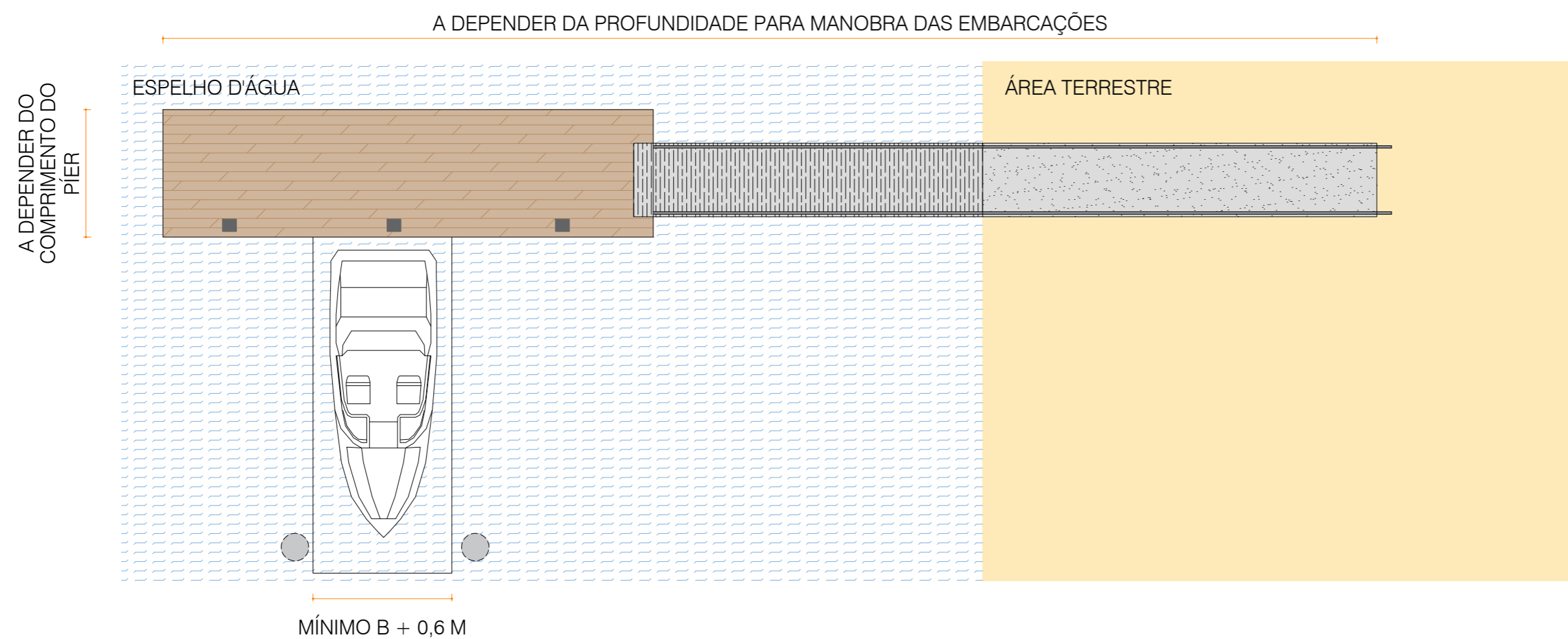
ESTUDOS E PROJETOS VOLTADOS À MELHORIA DA INFRAESTRUTURA
DO TURISMO NÁUTICO NO BRASIL

PROJETO CONCEITUAL - RAMPA NÁUTICA

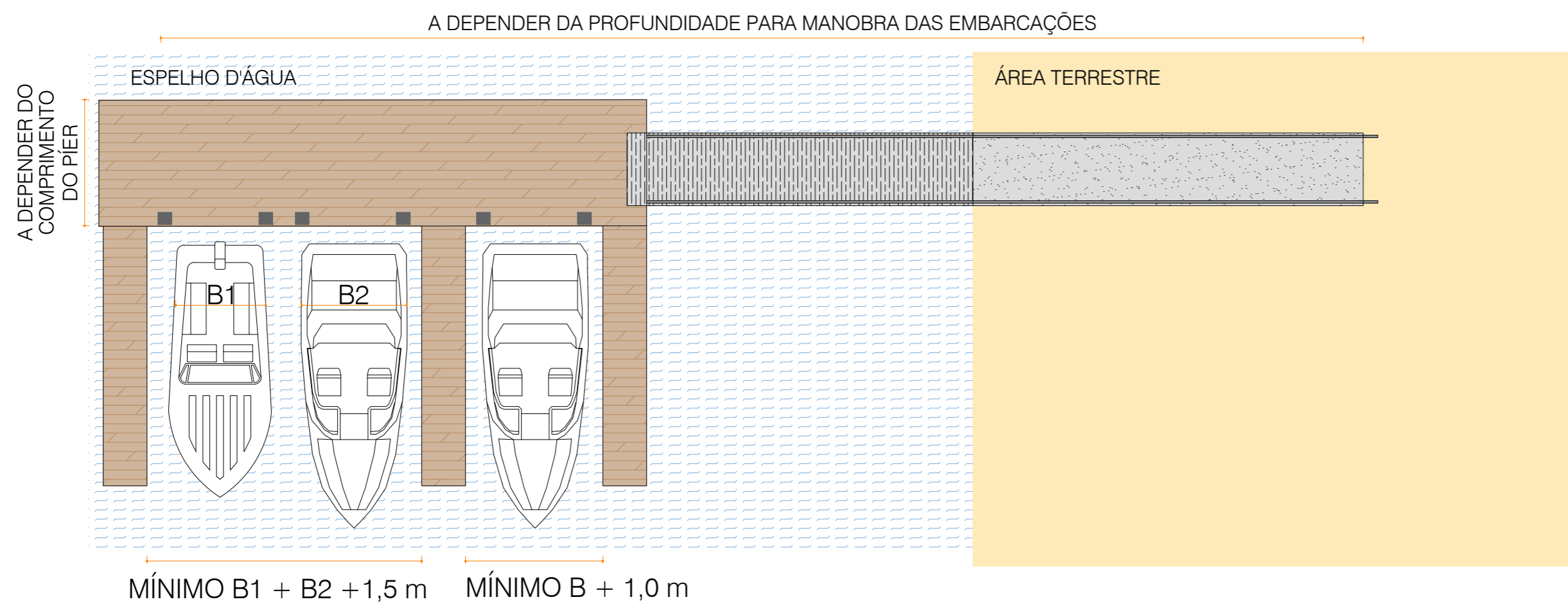
CONTEÚDO		PLANTA BAIXA E CORTES - CONJUNTO RAMPA E PÍER	
ARQUIVO	MTur Náutico_PC_ARQ	ESCALA	INDICADA
FOLHA	A2	REVISÃO	01
DATA	19/07/2022	Nº DA PRANCHA 02/06	



PLANTA BAIXA - PÍER FLUTUANTE (ATRAÇÃO PARALELA)
Sem escala



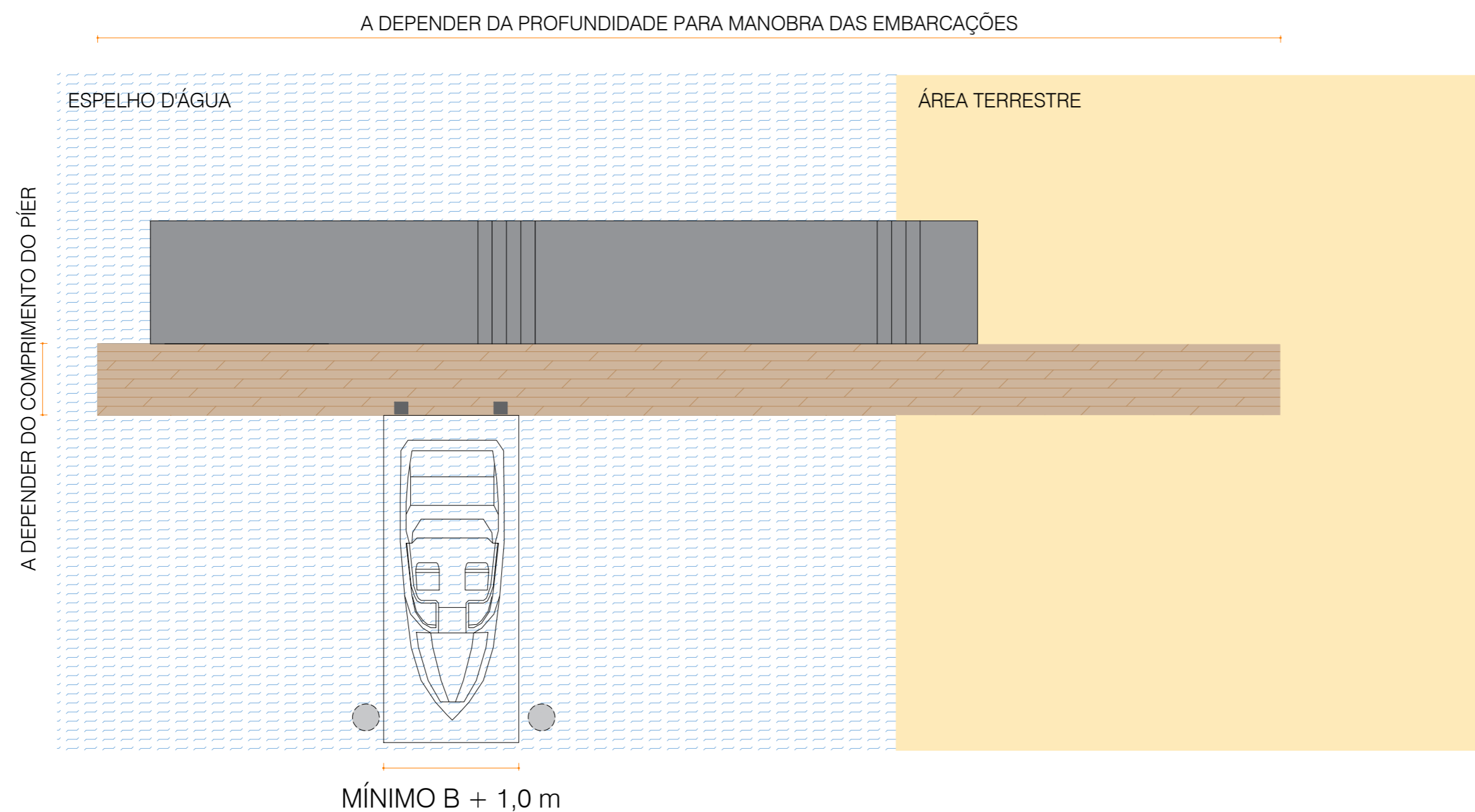
PLANTA BAIXA - PÍER FLUTUANTE (ATRAÇÃO PERPENDICULAR)
Sem escala



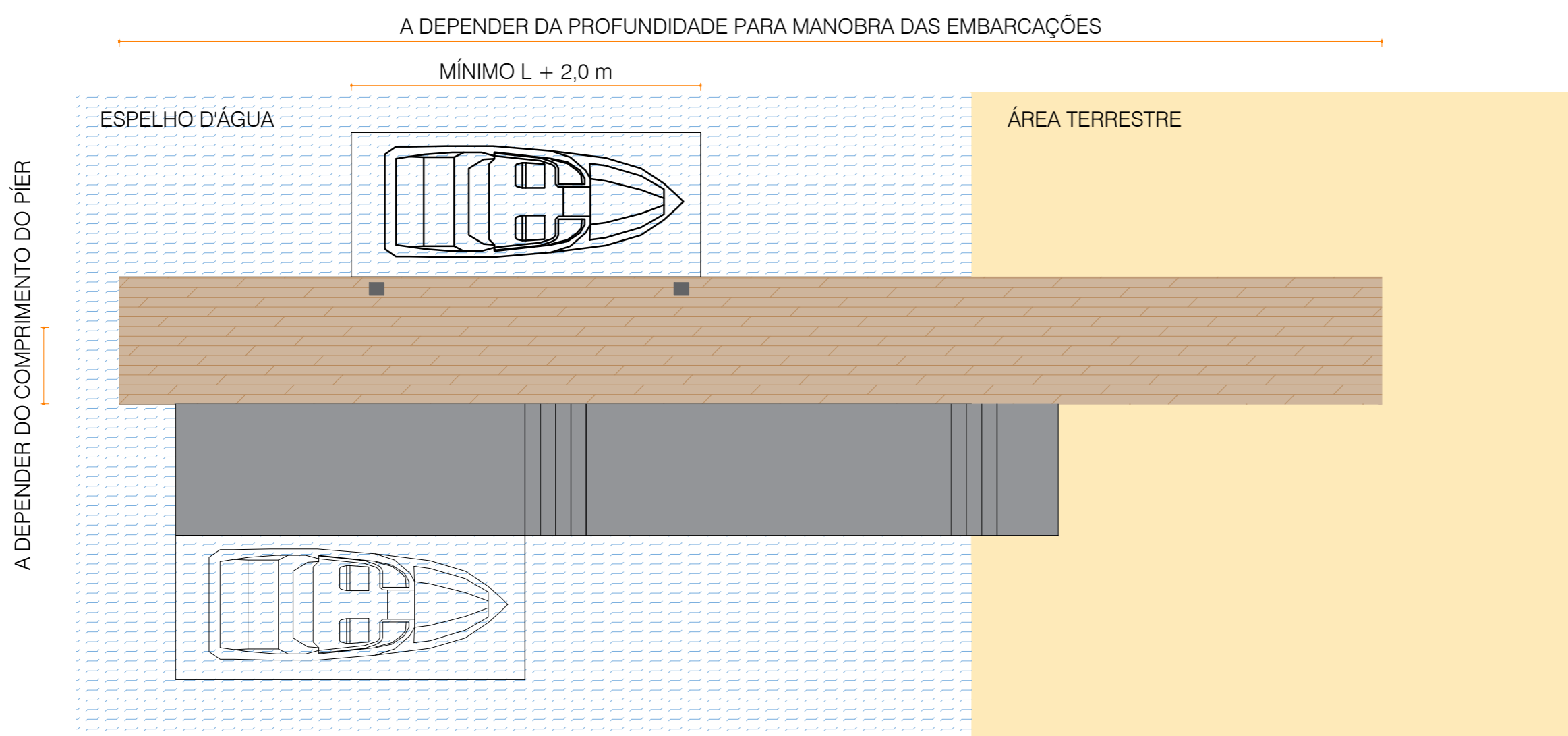
PLANTA BAIXA - PÍER FLUTUANTE (BERÇO DUPLO COM ATRACÇÃO PERPENDICULAR)
Sem escala

- NOTAS**
- É importante ressaltar que os desenhos apresentados nessas pranchas são referentes aos projetos conceituais das instalações de apoio náutico e, portanto, para a implantação da estrutura apresentada deve-se realizar mais estudos técnicos locais.
 - Para a escolha do local de implantação das instalações orienta-se a leitura dos pontos de atenção descritos na seção 2.1 do Produto 2.2, referente às recomendações gerais para projetos de infraestrutura náutica.
 - Para elaboração do projeto dessas instalações, deve-se consultar às normas e os manuais técnicos que regulam o setor da construção civil no País.

MINISTÉRIO DO TURISMO			
SECRETARIA NACIONAL DE ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS, PARCERIAS E CONCESSÕES (SNAIC)			
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS/UFSC)			
ESTUDOS E PROJETOS VOLTADOS À MELHORIA DA INFRAESTRUTURA DO TURISMO NÁUTICO NO BRASIL			
PROJETO CONCEITUAL - PÍER FLUTUANTE			
CONTEÚDO		PLANTA BAIXA E CORTES	
ARQUIVO	MTur Náutico_PC_ARQ	ESCALA	INDICADA
FOLHA	A2	REVISÃO	01
DATA	19/07/2022	N° DA PRANCHA 03/06	



PLANTA BAIXA - PÍER FIXO (ATRACAÇÃO PERPENDICULAR)
Sem escala



PLANTA BAIXA - PÍER FIXO (ATRACAÇÃO PARALELA)
Sem escala

NOTAS

- É importante ressaltar que os desenhos apresentados nessas pranchas são referentes aos projetos conceituais das instalações de apoio náutico e, portanto, para a implantação da estrutura apresentada deve-se realizar mais estudos técnicos locais.
- Para a escolha do local de implantação das instalações orienta-se a leitura dos pontos de atenção descritos na seção 2.1 do Produto 2.2, referente às recomendações gerais para projetos de infraestrutura náutica.
- Para elaboração do projeto dessas instalações, deve-se consultar às normas e os manuais técnicos que regulam o setor da construção civil no País.

MINISTÉRIO DO TURISMO

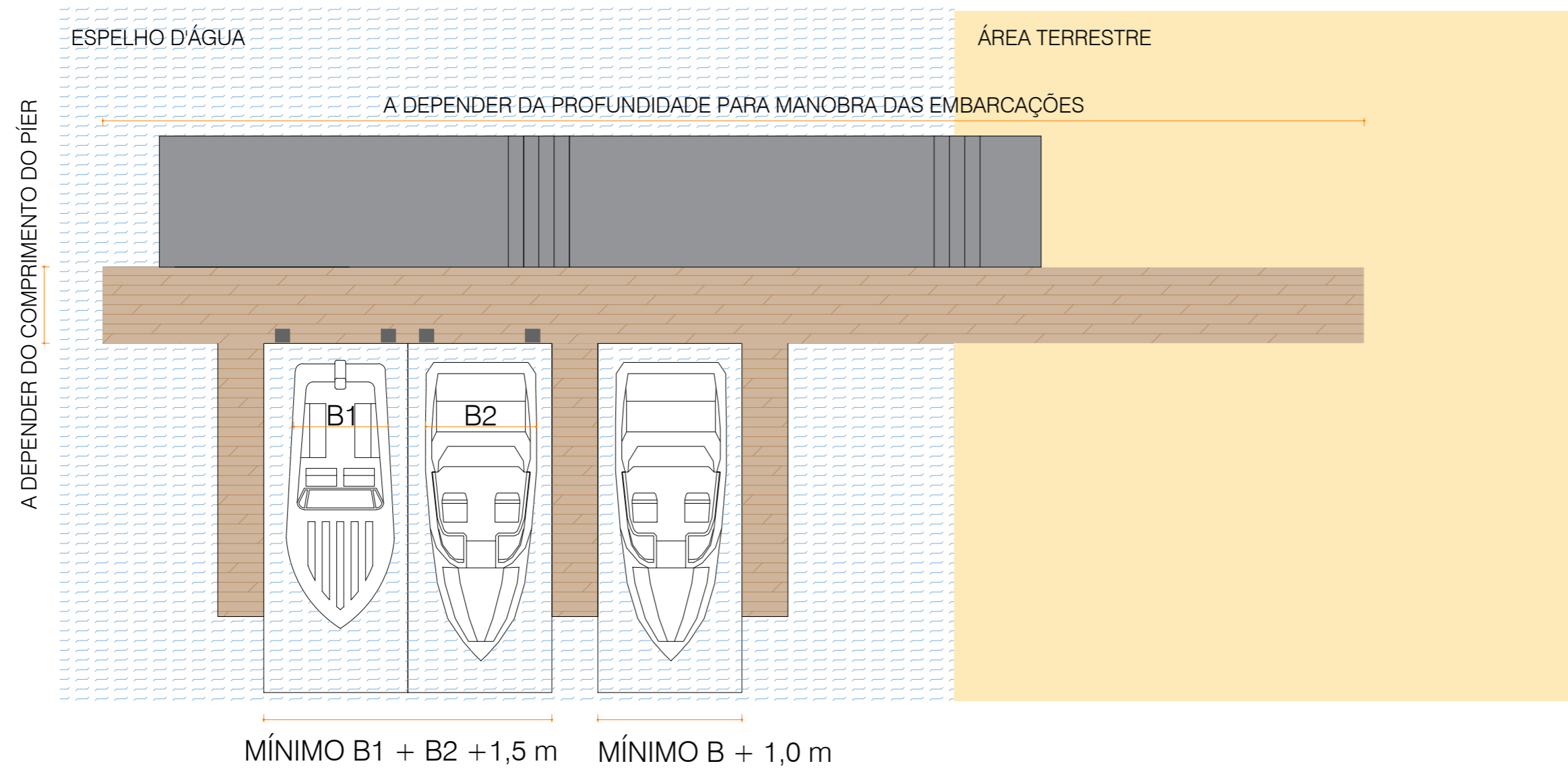
SECRETARIA NACIONAL DE ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS,
PARCERIAS E CONCESSÕES (SNAIC)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS/UFSC)

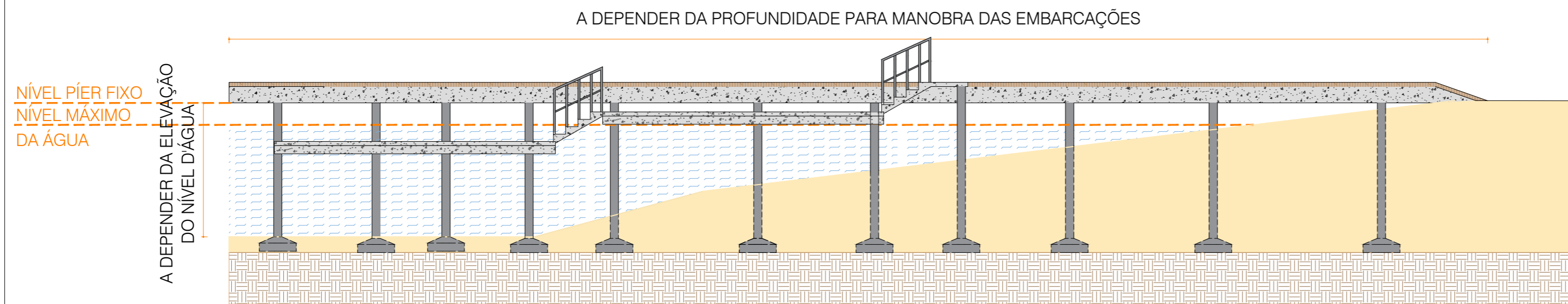
ESTUDOS E PROJETOS VOLTADOS À MELHORIA DA INFRAESTRUTURA
DO TURISMO NÁUTICO NO BRASIL

PROJETO CONCEITUAL - PÍER FIXO

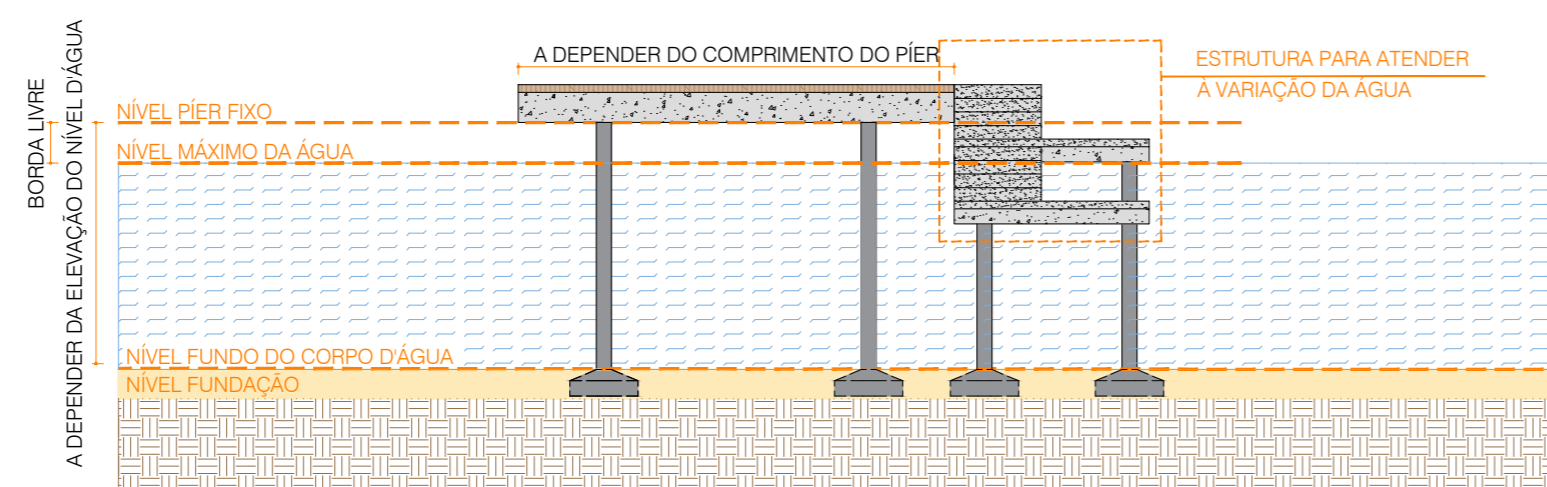
CONTEÚDO		PLANTA BAIXA	
ARQUIVO	MTur Náutico_PC_ARQ	ESCALA	INDICADA
FOLHA	A2	REVISÃO	01
DATA	19/07/2022	N° DA PRANCHA	
		04/06	



PLANTA BAIXA - PÍER FIXO (BERÇO DUPLO C/ ATRACAÇÃO PERPENDICULAR)
Sem escala



SEÇÃO LONGITUDINAL - PÍER FIXO
Sem escala



SEÇÃO TRANSVERSAL - PÍER FIXO
Sem escala

NOTAS

- É importante ressaltar que os desenhos apresentados nessas pranchas são referentes aos projetos conceituais das instalações de apoio náutico e, portanto, para a implantação da estrutura apresentada deve-se realizar mais estudos técnicos locais.
- Para a escolha do local de implantação das instalações orienta-se a leitura dos pontos de atenção descritos na seção 2.1 do Produto 2.2, referente às recomendações gerais para projetos de infraestrutura náutica.
- Para elaboração do projeto dessas instalações, deve-se consultar às normas e os manuais técnicos que regulam o setor da construção civil no País.

MINISTÉRIO DO TURISMO

SECRETARIA NACIONAL DE ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS,
PARCERIAS E CONCESSÕES (SNAIC)

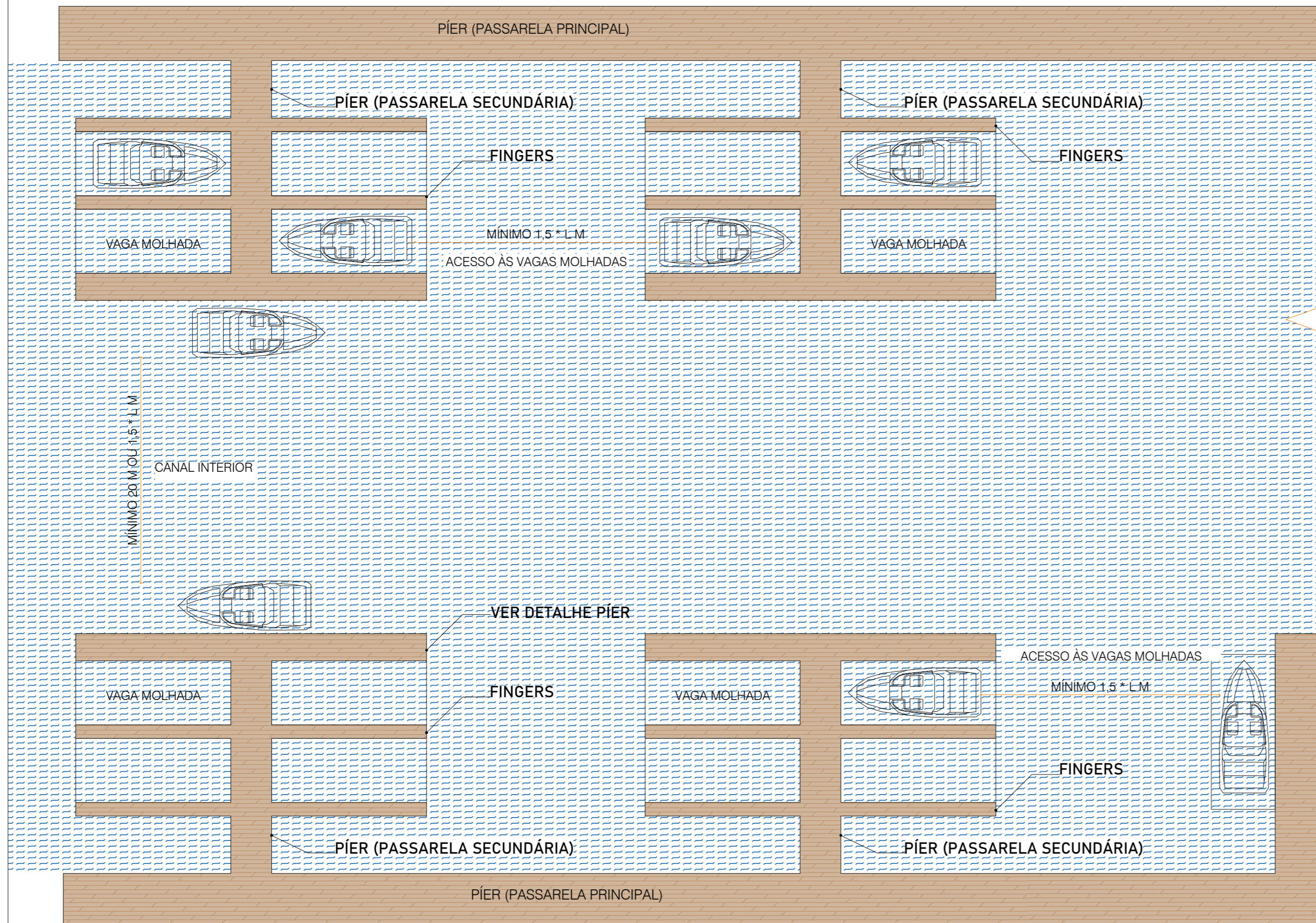
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS/UFSC)

ESTUDOS E PROJETOS VOLTADOS À MELHORIA DA INFRAESTRUTURA
DO TURISMO NÁUTICO NO BRASIL

PROJETO CONCEITUAL - PÍER FIXO

CONTEÚDO
PLANTA BAIXA E CORTES

ARQUIVO	MTur Náutico_PC_ARQ	ESCALA	INDICADA	N° DA PRANCHA 05/06
FOLHA	A2	REVISÃO	01	
DATA	19/07/2022			



PLANTA BAIXA - MARINA
Sem escala

NOTAS

- É importante ressaltar que os desenhos apresentados nessas pranchas são referentes aos projetos conceituais das instalações de apoio náutico e, portanto, para a implantação da estrutura apresentada deve-se realizar mais estudos técnicos locais.
- Para a escolha do local de implantação das instalações orienta-se a leitura dos pontos de atenção descritos na seção 2.1 do Produto 2.2, referente às recomendações gerais para projetos de infraestrutura náutica.
- Para elaboração do projeto dessas instalações, deve-se consultar às normas e os manuais técnicos que regulam o setor da construção civil no País.

MINISTÉRIO DO TURISMO

SECRETARIA NACIONAL DE ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS,
PARCERIAS E CONCESSÕES (SNAIC)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS/UFSC)

ESTUDOS E PROJETOS VOLTADOS À MELHORIA DA INFRAESTRUTURA
DO TURISMO NÁUTICO NO BRASIL

PROJETO CONCEITUAL - MARINA

CONTEÚDO		PLANTA BAIXA	
ARQUIVO	MTur Náutico_PC_ARQ	ESCALA	INDICADA
FOLHA	A2	REVISÃO	01
DATA	19/07/2022	N° DA PRANCHA 06/06	



 LabTrans[®]



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DO
TURISMO