

PRODUTO 4.9 – GUIA DE USO DOS PROJETOS CONCEITUAIS PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO

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



MINISTÉRIO DO TURISMO (MTUR)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)
LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS)

RAMPA NÁUTICA, PÍER E MARINA

PRODUTO 4.9 – GUIA DE USO DOS PROJETOS CONCEITUAIS PARA
IMPLEMENTAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO

FICHA TÉCNICA

MINISTÉRIO DO TURISMO

Ministro

Celso Sabino de Oliveira

Secretaria Executiva

Ana Carla Machado Lopes

Secretário Nacional de Infraestrutura, Crédito e Investimentos no Turismo

Carlos Henrique Menezes Sobral

Diretor do Departamento de Infraestrutura Turística

Cláudio Corrêa Vasques

Coordenadora-Geral de Mobilidade e Conectividade Turística

Isabella Pozzeti Guimarães

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

Luciana Rohde, Dr.a

LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA

Supervisor

Wellington Longuini Repette, Dr.

Coordenador do TED

Wellington Longuini Repette, Dr.

Coordenador da Equipe de Transporte e Logística

Fabiano Giacobo, Dr.

Equipe Técnica

Ana Carolina Riqueti Orsi – Engenheira civil
Ana Luiza Shimomura Spinelli – Arquiteta e Urbanista
André Ricardo Hadlich, M.Sc. – Engenheiro civil
Assis Arantes Junior, M.Sc. – Engenheiro civil
Fernando Seabra, Dr. – Economista
Gabriel Gutjahr Stolf – Engenheiro civil
Gisele Cristina Mantovani – Engenheira civil
José Pedro Francisconi Junior, M.Sc. – Especialista ambiental
Juliana Vieira dos Santos Albuquerque, M.Sc. – Engenheira civil
Lia Caetano Bastos, Dr.a – Engenheira civil
Patrícia de Oliveira Faria. Dr.a – Engenheira civil

Apoio Técnico e Administrativo

Daniela Vogel
Marciel Santos

Equipe de Revisão e Design

Gabriela Lemos Dociati – Designer
Rubia Graziela Steiner Baldomar – Redatora e revisora

CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO

O território brasileiro possui cerca de 8.500 km de linha de costa, 35 mil km de vias internas navegáveis e 9.260 km de margens de reservatórios de água doce, lagos e lagoas. Além disso, o País é banhado por correntes oceânicas favoráveis à navegação e conta com uma geografia e um clima propícios ao esporte e ao lazer náuticos (BRASIL, 2010a). O potencial do Brasil para desenvolver o turismo náutico é tão grande quanto suas dimensões. Privilegiado pelo tamanho de seu território, geografia, clima e biodiversidade, o País esbanja matéria-prima turística, especialmente náutica, uma vez que o segmento é tão amplo e diverso, podendo ser trabalhado como oferta principal ou agregada nos destinos.

Com um imenso potencial ainda a ser explorado, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos e projetos para estimular o setor de turismo por meio da qualificação de infraestruturas náuticas no Brasil. Nesse contexto, 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), tem como finalidade desenvolver o diagnóstico da atual situação da infraestrutura de apoio náutico brasileira – evidenciando as potencialidades turísticas e as necessidades de investimentos – e elaborar projetos conceituais das principais tipologias identificadas, os quais embasam o desenvolvimento de anteprojetos para oito localidades. Para tal, o trabalho é constituído por quatro ações e suas respectivas metas (Figura 1).



Figura 1 – Ações e metas do projeto

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A Ação 1 teve como finalidade apresentar as premissas, as referências consultadas e os conceitos selecionados para subsidiar o desenvolvimento do diagnóstico da atual situação da infraestrutura de apoio náutico no Brasil (Meta 1). Este, então, serviu de alicerce para a identificação das potencialidades e das necessidades de investimentos em turismo náutico, com vistas ao incremento desse setor no País (Meta 2). Por fim, a Ação 1 contemplou a hierarquização e a seleção das localidades nas quais há indicativo para a implantação de infraestrutura de apoio ao turismo náutico (Meta 3).

Com relação à Ação 2, a primeira etapa (Meta 1) teve como objetivo embasar a definição de infraestrutura de apoio, por meio da realização de um *benchmarking* nacional e internacional (Croácia, Estados Unidos, Espanha e Austrália). Assim, com os resultados obtidos e, em alinhamento com o MTur, foram definidas três tipologias (rampa náutica, píer e marina) para o desenvolvimento dos projetos conceituais e dos respectivos programas de necessidades (Meta 2).

A Ação 3, por sua vez, contemplou a definição de oito municípios (Meta 1), em conjunto com o MTur, para o desenvolvimento dos estudos prévios acerca dos locais de implantação da infraestrutura náutica (Meta 2), os quais incluíram reuniões com entidades intervenientes, visitas técnicas (Meta 3) e análises locais, que culminaram na definição da tipologia e da área de implantação do empreendimento (Meta 4), além do desenvolvimento do projeto conceitual e da execução de levantamentos de campo (Meta 5). A Figura 2 exibe as localidades contempladas nos estudos da Ação 3.



Figura 2 – Mapa das localidades contempladas nos estudos prévios da Ação 3

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

No que tange à Ação 4, foram desenvolvidos os anteprojetos de engenharia nas localidades selecionadas para a construção das infraestruturas de apoio náutico, tanto das estruturas náuticas propriamente ditas quanto das estruturas de apoio (Meta 2 e Meta 3). Além disso, foram abrangidas atividades de elaboração do Estudo Ambiental Prévio (EAP) (Meta 1), do orçamento e do cronograma físico-financeiro (Meta 4), bem como de proposição de modelos de exploração para as referidas infraestruturas (Meta 5). Os anteprojetos desenvolvidos tiveram como intuito determinar as melhores soluções técnicas e definir as diretrizes e as características a serem adotadas nas etapas de projeto básico e de projeto executivo. Com isso, para cada localidade selecionada, os anteprojetos foram organizados em quatro volumes, sendo eles:

- » **Volume I** – Relatórios de projeto: referente à parte descritiva dos estudos e dos anteprojetos desenvolvidos.
- » **Volume II** – Pranchas de projeto: inerente às pranchas dos anteprojetos, à planta topográfica e aos mapas elaborados no âmbito do EAP.
- » **Volume III** – Orçamento e cronograma: relativo à orçamentação para a execução da obra, bem como para o desenvolvimento dos projetos básico, executivo e *as built*, e ao cronograma físico-financeiro da obra.
- » **Volume IV** – Documentação: concernente às Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e aos Registros de Responsabilidade Técnica (RRTs).

No que tange aos relatórios dos modelos de exploração, os produtos elaborados tiveram como objetivo apresentar um estudo sobre os modelos de gestão passíveis de adoção para os empreendimentos concebidos, e foram entregues em um documento à parte para cada localidade.

Os resultados desta ação foram materializados em oito produtos (Figura 3), os quais podem ser consultados no site do MTur.

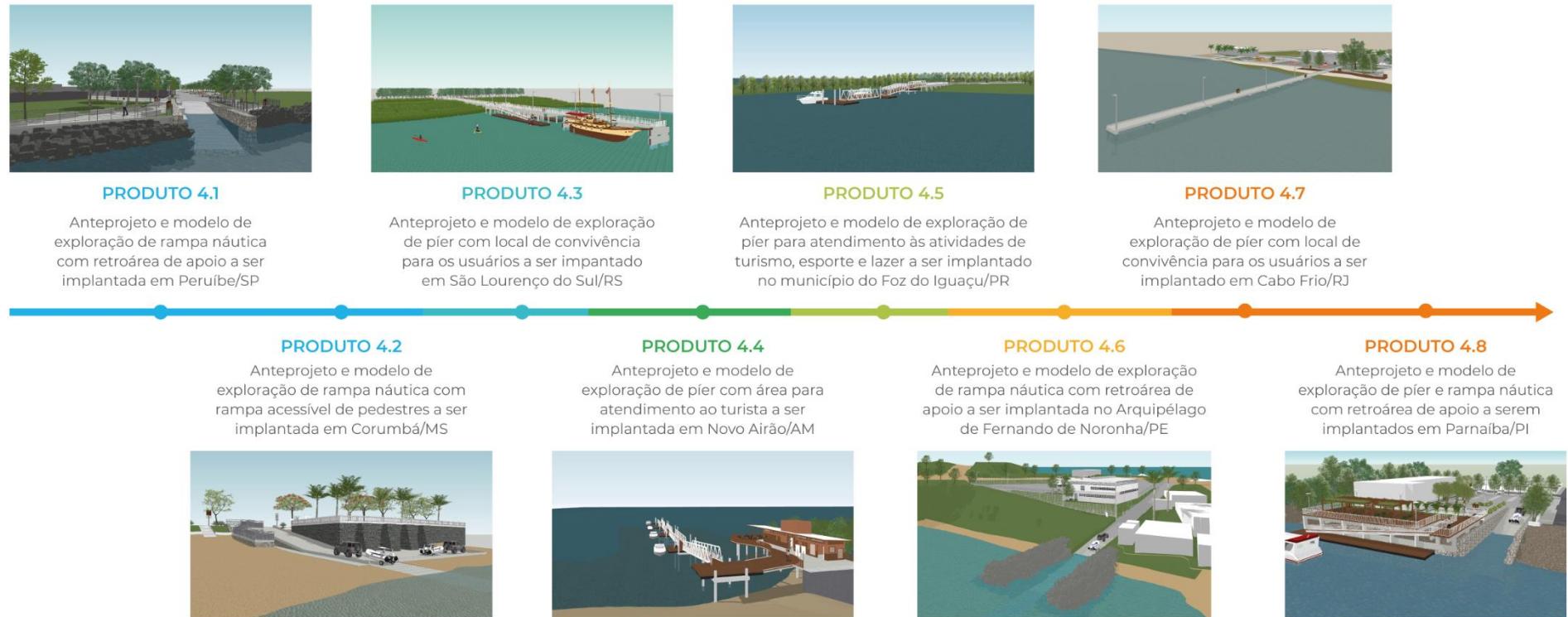


Figura 3 – Anteprojetos de infraestrutura náutica e modelos de exploração desenvolvidos nas localidades selecionadas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Por fim, além dos anteprojetos para as oito localidades, a Ação 4 do TED prevê a elaboração do *Produto 4.9 – Guia de uso dos projetos conceituais para implantação de infraestruturas de apoio náutico*, o qual contém diretrizes para que os municípios não abarcados nos estudos tenham acesso às orientações sobre como implantar infraestruturas de apoio náutico a partir dos projetos conceituais, conforme é apresentado neste documento.

SUMÁRIO

1	Introdução	12
2	Escolha do local e da tipologia	16
2.1	Escolha da tipologia	16
2.1.1	Rampa náutica.....	17
2.1.2	Píer.....	18
2.1.3	Marina.....	19
2.1.4	Programa de necessidades.....	20
2.2	Escolha do local.....	21
2.2.1	Fatores físicos e socioambientais.....	22
2.2.2	Fatores socioespaciais e urbanos.....	28
2.2.3	Fatores legais e regulamentadores	30
3	Elaboração do projeto conceitual.....	32
3.1	Rampa náutica	32
3.2	Píer	36
3.3	Marina.....	43
4	Entrevistas com entidades.....	47
5	Levantamentos de campo.....	49
5.1	Levantamento topográfico e cadastral	49
5.2	Levantamento batimétrico	51
5.3	Sondagens geotécnicas	52
6	Análise dos levantamentos de campo	54
7	Elaboração do <i>layout final</i>.....	55
7.1	Restrições e soluções para o <i>layout final</i>	55
8	Anteprojeto	58
8.1	Memória justificativa.....	59
8.2	Estudo Ambiental Prévio (EAP)	59
8.2.1	Escolha da tipologia e de sua localização.....	63
8.2.2	Áreas de interesse socioambiental	63
8.2.3	Fatores socioambientais de interesse (fase inicial).....	64
8.2.4	Enquadramento no licenciamento ambiental (fase inicial)	65
8.2.5	Elaboração do projeto conceitual, realização e análise dos resultados dos levantamentos de campo e elaboração do <i>layout final</i> (anteprojeto)	66

8.2.6 Fatores socioambientais de interesse e enquadramento no licenciamento ambiental (fase final).....	66
8.2.7 Análise e proposição de medidas socioambientais e orçamento	66
8.3 Estudos topográficos e batimétricos	68
8.4 Estudos geotécnicos.....	69
8.5 Estudos hidrológicos	70
8.6 Anteprojeto arquitetônico	71
8.6.1 Concepção.....	72
8.6.2 Vegetação.....	74
8.6.3 Revestimentos.....	75
8.6.4 Mobiliário urbano.....	76
8.7 Anteprojeto estrutural	77
8.7.1 Rampa náutica	80
8.7.2 Píer.....	84
8.7.3 Marina.....	86
8.8 Anteprojeto geométrico.....	88
8.9 Anteprojeto de terraplenagem.....	90
8.10 Anteprojeto de drenagem	91
8.11 Anteprojeto de pavimentação	93
8.12 Anteprojeto de sinalização.....	94
8.12.1 Sinalização tátil.....	95
8.12.2 Sinalização vertical.....	96
8.12.3 Sinalização horizontal	97
8.13 Anteprojeto de iluminação e instalações elétricas	97
8.14 Anteprojeto de instalações hidráulicas	100
8.15 Anteprojeto de obras complementares.....	101
8.15.1 Corrimãos e guarda-corpos	101
8.15.2 Passeios e decks	102
8.16 Anteprojeto de edificação	103
8.16.1 Arquitetônico.....	104
8.16.2 Estrutural.....	105
8.16.3 Iluminação e instalações elétricas	106
8.16.4 Instalações hidrossanitárias	107
9 Orçamentação e cronograma	109
9.11 Planilha orçamentária resumida	109

9.1.2	Planilha orçamentária sintética	110
9.1.3	Planilha orçamentária analítica.....	110
9.1.4	Curva ABC de serviços	110
9.1.5	Orçamento dos projetos	114
9.1.6	Cronograma físico-financeiro	115
10	Estudo do modelo de exploração	116
11	Projetos básico e executivo	121
12	Considerações finais.....	127
	Referências.....	129
	Lista de figuras	135
	Lista de quadros.....	138
	Listas de siglas.....	139

1 INTRODUÇÃO

O presente documento consiste em um guia com a finalidade de apresentar diretrizes e orientações para elaboração de projetos conceituais, anteprojetos e estudos de modelos de exploração de forma adequada visando fornecer informações para municípios desenvolverem e implementarem infraestruturas de apoio náutico. Assim, objetiva o desenvolvimento de empreendimentos que atendam às necessidades do turismo náutico de recreio e de esporte dos municípios brasileiros, impulsionando este setor no País.

Ressalta-se que o guia apresentado possui caráter orientativo e é baseado no conhecimento adquirido durante a elaboração dos estudos e dos anteprojetos desenvolvidos para oito localidades selecionadas no âmbito do TED nº003/2021, descrito anteriormente. Portanto, não elimina a necessidade e a importância da consulta a outros documentos e normativas, nacionais e internacionais, reconhecidos e em suas versões mais recentes em vigência. Além disso, deve sempre serem analisadas as especificidades de cada localidade, visando às boas práticas de projeto e construção.

Nesse contexto, cabe mencionar que projetos conceituais visam 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 por meio de desenhos esquemáticos, de fluxogramas, de pesquisas e de estatísticas, nos quais são expostas as concepções do produto final.

Assim, o projeto conceitual abrange, não somente a estrutura náutica propriamente dita, mas também as estruturas de apoio náutico complementares que compõem o seu programa de necessidades. Diante do exposto, para melhor entendimento das partes que constituem uma infraestrutura de apoio náutico, são apresentados os seguintes conceitos:

- » **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, serviço de rádio, serviço de resgate e/ou reboque das embarcações, combustível e manutenção para as embarcações e bem-estar aos usuários.

Em relação às estruturas de apoio náutico, destacam-se as rampas náuticas, os píeres e as marinas, objetos centrais de estudo neste guia de uso. Cada uma dessas tipologias possui sua finalidade, e, para auxiliar na escolha daquela que mais se adequa às demandas de uso de determinada localidade, são evidenciados os seus conceitos.

Rampa náutica: estrutura de apoio náutico voltada à retirada ou ao lançamento de embarcações na água. Logo, pode tanto estar associada às marinas e às garagens náuticas quanto 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.

Píer: 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 operar como estrutura de apoio para marinas e demais instalações náuticas.

Marina: estrutura de apoio náutico destinada à guarda de embarcações e, portanto, utilizada por usuários por um período maior de permanência. Nesse sentido, atende ao fluxo proveniente de viagens nacionais ou internacionais, bem como 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 do que nas outras duas tipologias.

Posto isso, para que os municípios possam desenvolver os anteprojetos de arquitetura e de engenharia necessários para a implantação dessas infraestruturas, são propostas as etapas identificadas na Figura 4, a qual também destaca o estudo do modelo de exploração do empreendimento proposto e as orientações para as próximas etapas de projetos básico e executivo.



Figura 4 – Fluxograma das etapas de trabalho para elaboração dos anteprojetos e dos modelos de exploração

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Perante o exposto, além deste capítulo de introdução, este guia é composto por outros dez capítulos, que detalham cada uma das etapas mapeadas. Assim, seu primeiro capítulo diz respeito à escolha do local e da tipologia, expondo os fatores físicos e socioambientais; socioespaciais e urbanos; e legais e regulamentadores que influenciam na definição da infraestrutura náutica ideal para atender às demandas no município e do melhor local para a sua implantação.

Na sequência, o segundo capítulo aborda as orientações para a elaboração do projeto conceitual de cada tipologia náutica (rampa, píer e marina), com recomendações técnicas referentes à concepção da infraestrutura em si e orientações acerca do seu programa de necessidades.

O terceiro capítulo do guia discorre sobre o envolvimento de algumas entidades intervenientes no processo de desenvolvimento do projeto, visando ao esclarecimento de dúvidas e à verificação de eventuais impeditivos à sua execução.

Em continuidade, o quarto e quinto capítulos tratam, respectivamente, dos procedimentos relacionados aos levantamentos de campo (topografia, batimetria e sondagens geotécnicas) e às análises de seus resultados, sendo verificadas, no capítulo seis, as adequações necessárias à elaboração do *layout final* do empreendimento.

Com o projeto conceitual compatibilizado com a realidade local e atendendo aos critérios de dimensionamento em termos de acessibilidade de passeios e acessos e de dimensões mínimas para as infraestruturas náuticas, o sétimo capítulo do guia aborda a etapa de anteprojeto, na qual são indicadas as principais soluções construtivas para cada uma das disciplinas envolvidas, conforme a sua aplicabilidade no contexto do empreendimento proposto.

Seguindo as etapas identificadas anteriormente, o capítulo oito perpassa pela temática de orçamentação e cronograma físico-financeiro da obra, cujo objetivo é determinar os gastos para a execução do empreendimento e as despesas mensais previstas durante o período de execução da obra.

As definições relativas ao anteprojeto, incluindo a sua orçamentação, são os elementos técnicos mais adequados para a materialização dos trâmites subsequentes, a depender da forma de gestão do empreendimento. Nesse sentido, o nono capítulo deste guia indica as premissas gerais e os aspectos a serem considerados no estudo do modelo de exploração, o qual é desenvolvido com o intuito de auxiliar na definição da melhor estratégia econômico-financeira e social para a exploração do empreendimento.

Por fim, o décimo capítulo comprehende a última etapa do fluxo de trabalho identificado na Figura 4, e orienta acerca dos próximos passos a serem seguidos para a elaboração dos projetos básico e executivo.

2 ESCOLHA DO LOCAL E DA TIPOLOGIA

O primeiro passo para a concepção de um empreendimento náutico e a elaboração de seu anteprojeto consiste na definição da tipologia que melhor atende às demandas do município e na escolha do local para a sua implantação. Neste guia, são abordadas as tipologias rampa náutica, píer e marina, as quais podem ser implantadas em corpos hídricos marinhos, fluviais ou lacustres, ilustrados na Figura 5.

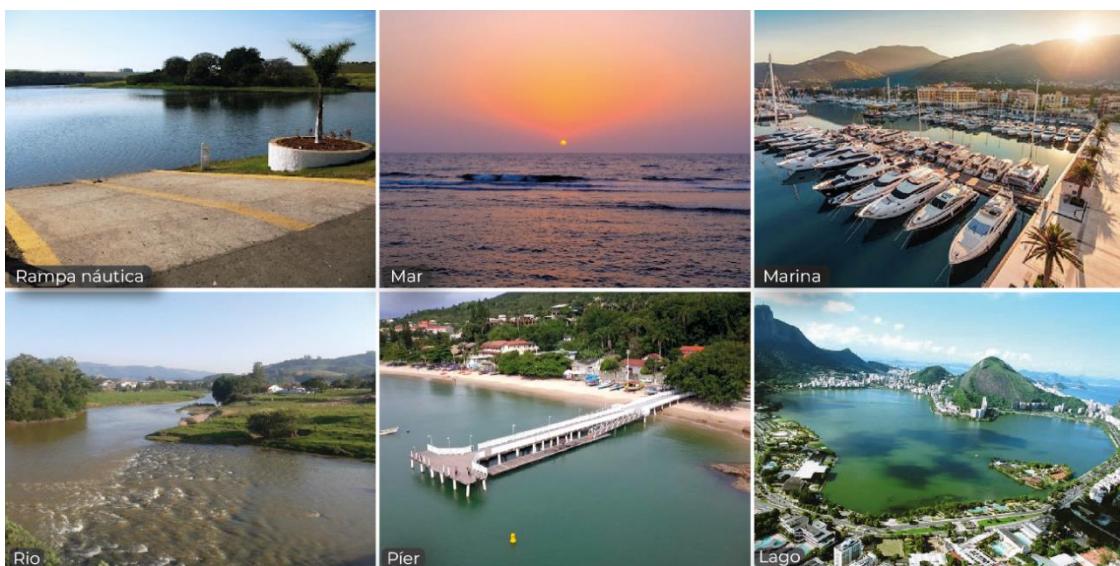


Figura 5 – Tipologias e locais para implantação de infraestruturas de apoio náutico

Fonte: Navegando (2007), Anzola ([202-]), 9 Porto (2018), Rios (2020), Padilha (2023) e Riotur ([202-]).
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.1 ESCOLHA DA TIPOLOGIA

A primeira decisão que deve ser tomada para a concepção de projetos de infraestrutura de apoio náutico é a escolha da tipologia a ser implantada no município. Nesse contexto, há três principais fatores que devem ser analisados (Figura 6), sendo eles:

- » **Demanda:** a tipologia escolhida pode suprir uma demanda existente ou reprimida; ampliar a demanda existente; e/ou criar uma nova demanda, por meio da captação da demanda de municípios vizinhos ou do fomento à exploração da vocação náutica do município.
- » **Finalidade:** a tipologia pode ser escolhida visando ao lançamento e retirada de embarcações d'água de forma segura e ordenada; à atracação de embarcações para embarque e desembarque de passageiros e/ou para permanência dos barcos em vagas molhadas; ao apoio às atividades náuticas de turismo, pesca, esporte e lazer; e ao atendimento aos usuários por meio da oferta de atividades e de serviços não relacionados diretamente às atividades náuticas.
- » **Usuários:** a tipologia escolhida pode ter como objetivo atender aos moradores locais e/ou aos turistas.



Figura 6 – Critérios para escolha da tipologia

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Ademais, cabe analisar, também, o programa de necessidades de cada tipologia, de modo a garantir o pleno atendimento da demanda identificada, levando em consideração as finalidades da infraestrutura náutica e o perfil dos usuários.

Perante as colocações, com vistas à escolha da tipologia ideal para o município, as próximas seções abordam as principais recomendações para as três tipologias objetos deste guia, sendo elas: rampa náutica, píer e marina.

2.1.1 RAMPA NÁUTICA

A implantação de uma rampa náutica é recomendada para situações nas quais verifica-se que a finalidade da infraestrutura de apoio náutico necessária ao município está associada ao 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.

Essa tipologia facilita o lançamento e a retirada das embarcações d'água de forma eficaz e oferece apoio às atividades náuticas de turismo, lazer, esporte e pesca, permitindo o acesso ao corpo hídrico para realização de passeios, de eventos náuticos, como regatas, e de outras competições, além de auxiliar na operacionalização de serviços relativos à manutenção das embarcações e ao acesso a vagas secas localizadas na retroárea dos empreendimentos.

A Figura 7 ilustra a relação entre a finalidade e os serviços que podem ser prestados com a implantação de uma rampa náutica.



Figura 7 – Finalidade e serviços prestados por uma rampa náutica

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Cabe ressaltar que a rampa por si só não é considerada uma instalação de apoio náutico, mas sim uma estrutura náutica. Contudo, quando atrelada a outras estruturas complementares, como píer de apoio, retroárea de manutenção e/ou estacionamento, pode ser considerada uma instalação náutica.

2.1.2 PÍER

A principal finalidade dos píeres é proporcionar condições apropriadas para que as embarcações possam atracar nas margens de rios e de lagos, ou na costa marítima, facilitando o embarque e o desembarque de passageiros e/ou possibilitando um local adequado para a guarda de embarcações em vagas molhadas. Essas construções, quando atreladas a outras estruturas, como estacionamentos e áreas de apoio, podem ser consideradas instalações de apoio náutico.

Posto isso, a implantação de um píer é recomendada em situações em que a finalidade da infraestrutura náutica necessária ao município está relacionada com a atracação de embarcações, seja para embarque e desembarque de passageiros que realizam passeios turísticos ou para guarda de embarcações em vagas molhadas. Essa tipologia pode prestar apoio às atividades de turismo, lazer, esporte e pesca, ou a outras estruturas náuticas, como rampas, facilitando o acesso dos passageiros às embarcações.

Cabe mencionar que, de acordo com a embarcação-tipo (pequeno, médio e/ou grande porte) e a variação do nível d'água no corpo hídrico, o píer pode ter sua estrutura fixa, flutuante ou uma combinação de ambos, com diferentes formatos e configurações. Nesse contexto, conforme o tipo de estrutura prevista para o píer, este se torna um ponto favorável para a contemplação da paisagem e para a prática de pesca não embarcada e de esportes náuticos, como canoa havaiana, *stand up paddle*, entre outros que necessitem de um local para o acesso dos praticantes à água.

A Figura 8 ilustra a relação entre a finalidade e os serviços que podem ser prestados com a implantação de um píer.



Figura 8 – Finalidade e serviços prestados por um píer

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.1.3 MARINA

A construção de uma marina é justificada quando na localidade há 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 atendimento aos usuários e para manutenção e permanência de embarcações por maior período de tempo, conforme ilustrado na Figura 9.

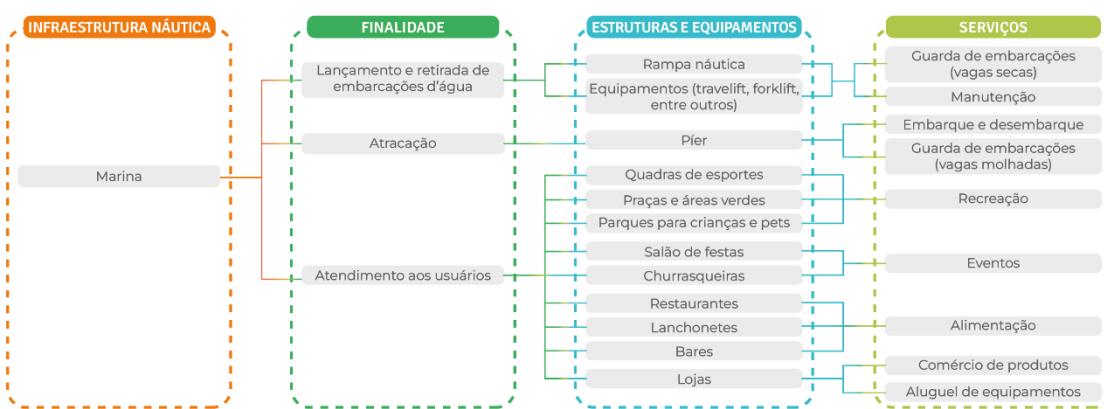


Figura 9 – Finalidade, estruturas, equipamentos e serviços ofertados por uma marina

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A marina, destaca-se como a instalação náutica mais abrangente entre as tipologias apresentadas, engloba píeres e rampas náuticas destinados, respectivamente, à atracação e ao lançamento e à retirada de embarcações da água, proporcionando também espaços seguros para o embarque e o desembarque de passageiros. Além disso, pode incluir vagas molhadas para a guarda de embarcações, retroárea que abrange estacionamentos, vagas secas e estruturas para a manutenção de embarcações, bem como instalações de apoio contendo serviços complementares, como banheiros, estabelecimentos comerciais e restaurantes, entre outros. Essa configuração integrada visa atender às diversas necessidades operacionais e de comodidade dos usuários, consolidando a marina como uma infraestrutura completa para atividades náuticas.

2.1.4 PROGRAMA DE NECESSIDADES

O programa de necessidades de uma infraestrutura de apoio náutico (Figura 10) é o conjunto de estruturas complementares e de serviços que permitem o pleno funcionamento da instalação, atendendo às necessidades das embarcações e dos usuários. Nesse sentido, são apresentados as principais estruturas e os serviços de apoio às embarcações, bem como as estruturas e os serviços de apoio aos usuários comumente encontradas em empreendimentos náuticos.



Figura 10 – Programa de necessidades para infraestruturas de apoio náutico

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Ressalta-se que nem todas as estruturas e os serviços elencados são essenciais ao funcionamento de uma infraestrutura de apoio náutico, considerando que suas ofertas devem levar em conta a demanda a ser atendida, o perfil dos usuários e o porte da instalação. Contudo, é esperado que uma combinação dos elementos apresentados aqui esteja presente na concepção de uma instalação náutica. Além disso, outras estruturas e outros serviços podem ser previstos, de acordo com a realidade de cada localidade, de modo a complementar o programa de necessidades do empreendimento proposto.

2.2 ESCOLHA DO LOCAL

A localização do empreendimento influencia diretamente na eficiência e nos custos do projeto e é determinante para a sua concepção. Nesse sentido, para a elaboração do projeto conceitual e, posteriormente, do anteprojeto de infraestruturas de apoio náutico, é necessário levar em consideração uma série de aspectos (Figura 11), entre eles fatores físicos e socioambientais; socioespaciais e urbanos; e legais e regulamentadores, permitindo que sejam identificados o melhor local de implantação e as mais adequadas soluções de engenharia.



Figura 11 – Critérios para escolha do local de implantação

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Em relação aos fatores físicos e socioambientais a serem considerados, pode-se citar a existência de abrigo, a embarcação-tipo, a profundidade do canal e o tipo de terreno. No que concerne aos fatores socioespaciais e urbanos, destacam-se a

demandas locais, 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 Plano Diretor Municipal (PDM), bem como com as leis e as normas infralegais e socioambientais vinculadas aos órgãos federais, como Marinha do Brasil (MB), Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União (SPU) e Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), e aquelas relativas às esferas estadual e municipal.

Perante as colocações, com vistas à eficiência das instalações náuticas e à minimização dos custos de implantação desse tipo de empreendimento, as próximas seções abordam as principais recomendações para os fatores supramencionados.

2.2.1 FATORES FÍSICOS E SOCIOAMBIENTAIS

A análise dos fatores físicos e socioambientais (Figura 12) visa estabelecer as condições do local de implantação da infraestrutura de apoio náutico proposta. Por meio desses fatores, pode-se verificar questões relacionadas ao custo de implantação e à usabilidade da estrutura, bem como identificar aspectos socioambientais que possam influenciar na concepção e na operação do empreendimento.



Figura 12 – Fatores físicos e socioambientais

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

O primeiro fator a ser considerado para a concepção do projeto de uma estrutura de apoio náutico é o abrigo, o qual pode ser proporcionado por meio da construção de estruturas, como molhes, quebra-mares e dársenas artificiais, contudo essas obras tendem a elevar o custo do empreendimento. Assim, recomenda-se buscar localidades que possuam abrigo natural, ou seja, nas 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. Entre as informações que devem ser coletadas, estão o comprimento, a boca e o calado da referida embarcação (Figura 13).

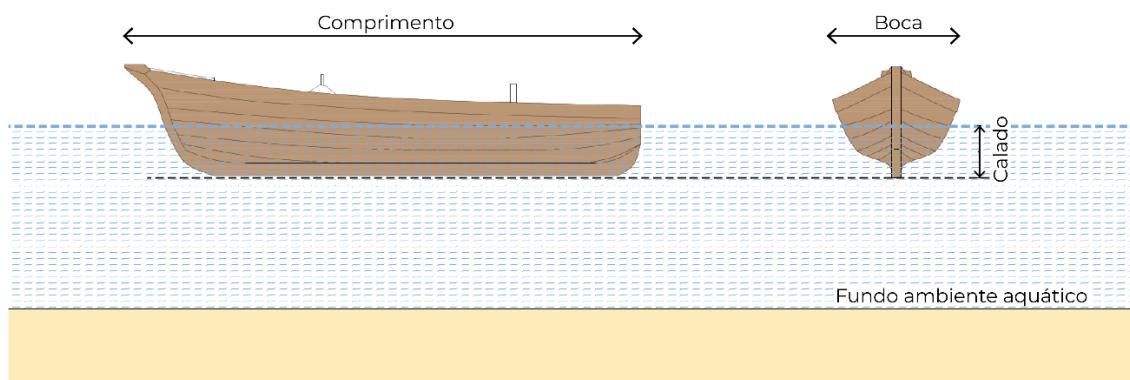


Figura 13 – Dimensões-padrão de uma embarcação

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Adicionalmente, é necessário analisar a acessibilidade náutica da área em questão, por meio das cartas náuticas da MB, de estudos preexistentes realizados na região, entre outros documentos. Sendo assim, 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, as quais elevam o custo do projeto.

Devem ser consideradas as características topográficas da área, 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 terraplenagem (cortes e/ou aterros). Dessa forma, são recomendadas áreas em que a movimentação de materiais (solo e/ou rocha) seja minimizada, com o intuito de otimizar a execução da obra e de reduzir seus custos.

Ainda no que concerne aos fatores físicos, 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 o tipo de solo no local, pode-se minimizar os custos de execução das estruturas de fundação e de pavimento.

Cabe mencionar que as informações levantadas em termos de acessibilidade náutica e das características topográficas e geotécnicas do terreno são, posteriormente, validadas com a execução dos levantamentos de campo (topografia, batimetria e sondagens geotécnicas).

Ressalta-se, também, que, caso a instalação de apoio náutico conte com a prática de esportes aquáticos, como mergulho, deve ser considerada a balneabilidade na região próximo à área onde será implantado o projeto.

Além do exposto, um dos fatores que se recomenda especial atenção na escolha do local diz respeito aos aspectos socioambientais (Figura 14), ou seja, as áreas de interesse socioambiental que possam indicar restrições ou potencialidades de implantação e/ou de operação do empreendimento em prol da conservação socioambiental. Sendo assim, é recomendado verificar se o local previsto está inserido ou encontra-se nas proximidades de uma dessas áreas, bem como quais os possíveis impactos na concepção do projeto.

	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL (APPs) Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, de facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.
	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UCs) Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.
	COMUNIDADES QUILOMBOLAS Área ocupada por remanescentes das comunidades dos quilombos, que tenha sido reconhecida por Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) devidamente publicado.
	TERRAS INDÍGENAS (TIs) Áreas ocupadas por povos indígenas, cujo relatório circunstanciado de identificação e delimitação tenha sido aprovado por ato da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), ou áreas que tenham sido objeto de portaria de interdição expedida pela FUNAI em razão da localização de indígenas isolados.
	BENS TOMBADOS Verificar se o ZEE permite as atividades previstas para a instalação de apoio náutico.
	PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO Monumentos arqueológicos ou pré-históricos abrangem jazidas, sítios de ocupação, cemitérios, inscrições rupestres e vestígios de atividade paleoamericana.
	ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO - APCs Áreas destinadas à conservação, uso sustentável, repartição de benefícios, pesquisa, recuperação de áreas degradadas e valorização econômica da biodiversidade.
	CAVIADES NATURAIS A depender do porte e do tipo da infraestrutura náutica prevista, pode ser necessário o registro ou autorização por parte da entidade. A consulta é necessária com vistas à adequada regularização do empreendimento.
	AMAZÔNIA LEGAL Localidades situadas nos seguintes estados: Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e de Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão.
	POTENCIAL MALARÍGENO Avaliado para diagnosticar o risco potencial de ocorrência de malária em determinada área de estudo.
	OUTRAS ÁREAS DE INTERESSE SOCIOAMBIENTAL Aquelas com restrições socioambientais de usos, definidas em leis e/ou normas infralegais, distintas das descritas anteriormente.

Figura 14 – Áreas de interesse socioambiental

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Por meio dessa análise preliminar, pode-se evitar a indicação de um local para implantação da infraestrutura de apoio náutico em que não será possível obter o licenciamento ambiental ou que esse fator irá elevar demasiadamente o custo da obra. As informações levantadas e analisadas neste momento, são escopo do EAP (*vide item 8.2*).

Por fim, além dos fatores apresentados, deve ser realizada a análise da variação do nível d'água no local, haja vista a sua influência na profundidade das áreas de acesso e de atracação, e da incidência de ventos, a qual é determinante para o posicionamento de píeres e de marinas. As considerações sobre ambas as análises são evidenciadas nas próximas seções.

2.2.1.1 Análise de nível d'água dos corpos hídricos

Outro aspecto importante de ser verificado preliminarmente e que pode afetar a implantação de uma infraestrutura náutica, ou até mesmo inviabilizar a sua operação, é a variação do nível d'água do corpo hídrico (variação de maré no caso de obras costeiras), local previsto para a implantação da infraestrutura.

A verificação desse fator, combinada com a análise da batimetria do local, permite determinar a extensão das rampas náuticas e dos píeres, bem como avaliar se o calado da embarcação-tipo escolhida poderá ser atendido no local.

Dito isso, para a análise da variação do nível d'água dos corpos hídricos, recomenda-se a realização de três passos para a obtenção das informações necessárias, conforme demonstrado no fluxograma da Figura 15.



Figura 15 – Etapas para análise de nível d'água dos corpos hídricos

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.2.1.2 Análise da incidência dos ventos

É de suma importância o entendimento do regime dos ventos na área de implantação da infraestrutura de apoio náutico, principalmente para píeres e marinas. Isto pois, dependendo da intensidade e da direção dos ventos, podem se formar ondulações na superfície do corpo hídrico que fazem as embarcações oscilarem mais que o desejável, dificultando a sua navegação e a sua atracação, gerando carga de impacto na estrutura náutica, e, portanto, exigindo uma solução construtiva mais robusta para suportá-las com segurança.

Para minimizar esses impactos negativos, a orientação dessas estruturas deve evitar componentes vetoriais do vento incidindo perpendicularmente sobre a dimensão onde haverá a atracação, dando preferência para ventos paralelos. A Figura 16 ilustra as orientações dos ventos paralelos e perpendiculares em relação ao sentido de atracação da embarcação.

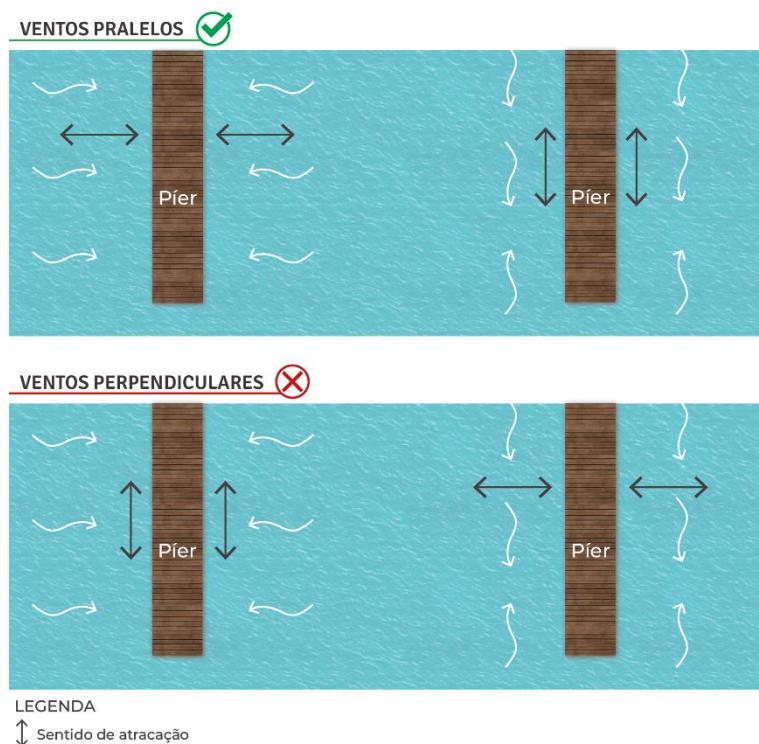


Figura 16 – Orientação de atracação e sentido dos ventos incidentes

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A análise preliminar dos ventos pode ser feita utilizando as cabeceiras de aeródromos próximos do local de implantação, pois estas estão sempre alinhadas aos ventos predominantes. Ademais, para informações mais precisas sobre os ventos pode ser elaborado um anemograma (Figura 17), obtido com base em dados históricos registrados para o local mais próximo da implantação da infraestrutura proposta.

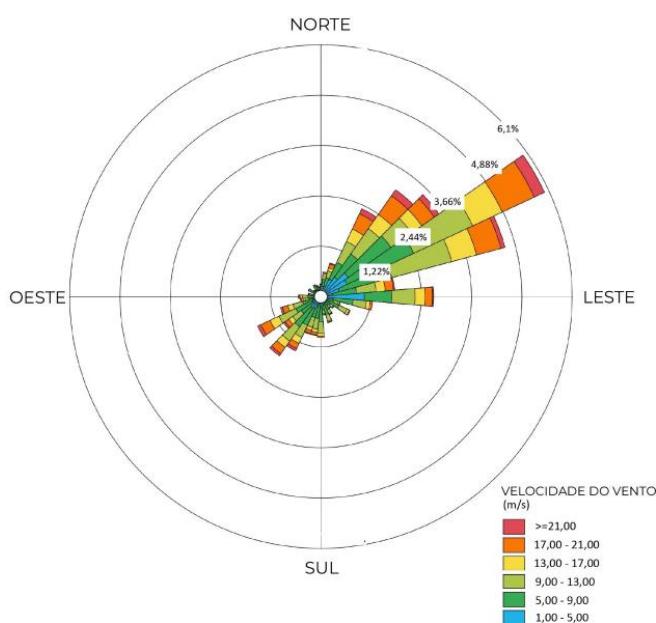


Figura 17 – Exemplo de anemograma

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

O método sugerido para a elaboração do referido anemograma é apresentado pelo fluxograma da Figura 18.



Figura 18 – Etapas para análise dos ventos incidentes

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.2.2 FATORES SOCIOESPACIAIS E URBANOS

A análise dos fatores socioespaciais e urbanos (Figura 19) visa estabelecer as condições da infraestrutura urbana presentes na região de implantação, o impacto no meio urbano e as condições de acesso da malha viária, bem como situar a demanda existente ou o potencial de demanda a ser criada, relacionando esses aspectos aos atrativos turísticos do município.



Figura 19 – Fatores socioespaciais e urbanos

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

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 implantada, bem como fornece informações para o dimensionamento da estrutura, por exemplo, o número necessário de vagas para embarcações ou veículos 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 ou se está relacionada com embarcações passageiras que buscam um local para atracação.

Recomenda-se, também, 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 infraestrutura de apoio náutico causará no perímetro urbano.

Há necessidade, ainda, de se apurar o fornecimento de energia e a existência de saneamento básico, 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, com a implantação do empreendimento na localidade.

Por fim, cabe avaliar a existência de estruturas complementares, como rede hoteleira, restaurantes, bares e comércios próximos à área prevista para o empreendimento, 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. Entre esses atrativos, devem ser considerados também eventos realizados na região e atrativos gastronômicos, os quais podem potencializar a utilização do empreendimento.

2.2.3 FATORES LEGAIS E REGULAMENTADORES

Os fatores legais e regulamentadores (Figura 20) referem-se às normativas e às leis que possam apresentar algum tipo de restrição de uso da área para a qual se prevê a implantação da infraestrutura náutica, como o PDM e o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE). A análise desses fatores abrange também a verificação da titularidade do terreno, e de leis e normas de entidades e órgãos que possam vir a regulamentar a execução e a operação do empreendimento.



Figura 20 – Fatores legais e regulamentadores

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Primeiramente, deve-se analisar 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 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 socioambientais, 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, em comunidades tradicionais, entre outras.

Ainda, deve-se levar em consideração o ZEE, cuja análise é necessária para verificar se serão permitidas as atividades previstas na instalação de apoio náutico.

Outro fator que deve ser analisado é a necessidade de proteção ao patrimônio histórico e cultural e aos bens imateriais relevantes para a comunidade. Desse modo, sendo verificada a existência de tais elementos, faz-se necessária a averiguação das leis de proteção aos bens tombados e aos patrimônios arqueológicos.

É recomendada, 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 (BRASIL, 2003), bem como às 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 (BRASIL, 2022). Ambos os documentos são elaborados, aplicados e fiscalizados pela MB.

Além dos documentos supramencionados, a 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. Por fim, deve-se verificar as normativas da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) com relação às infraestruturas de apoio náutico, uma vez que, a depender do porte e do tipo da infraestrutura, podem haver tratativas com a entidade.

Diante do exposto, no que tange aos órgãos de interesse, como Iphan, MB, SPU e ANTAQ, o capítulo 4 aborda a necessidade de entrevistas e de alinhamentos com entes intervenientes com vistas ao esclarecimento de dúvidas e à verificação de eventuais impeditivos à execução do projeto.

3 ELABORAÇÃO DO PROJETO CONCEITUAL

Após as definições do local e da tipologia, é desenvolvido o projeto conceitual do empreendimento, no qual se apresentam as principais recomendações técnicas para a tipologia (rampa náutica, píer e marina) e a descrição do seu programa de necessidade, a fim de embasar o contato com entidades intervenientes, bem como, posteriormente, os levantamentos de campo.

3.1 RAMPA NÁUTICA

Após a definição do local de implantação da rampa náutica, respeitando as orientações descritas no capítulo 2, deve-se atentar para algumas recomendações técnicas referentes à construção dessa tipologia, cujo programa de necessidades é apresentado na Figura 21.

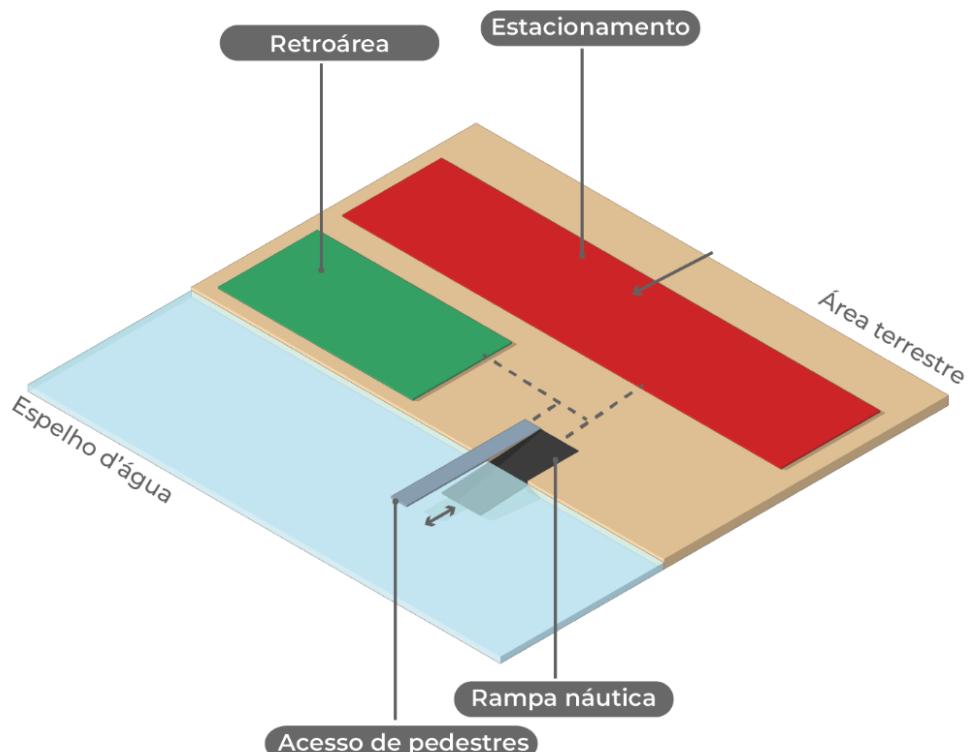


Figura 21 – Programa de necessidades da rampa náutica
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

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 da rampa para lançamento ou retirada das embarcações da água e o píer de apoio para auxílio no embarque e desembarque dos passageiros. Na retroárea de apoio, pode-se incluir a manutenção e a guarda de embarcações, com oficinas e pátios, além da oferta de serviços com tratores e guinchos.

Importante: O esquema apresentado refere-se ao projeto conceitual da tipologia e, portanto, a inclusão das estruturas complementares dependerá da disponibilidade de espaço no local escolhido.

Os processos de lançamento ou de retirada das embarcações da água geralmente ocorrem por meio de um conjunto de veículo e reboque (Figura 22), ou com auxílio de trator ou guincho, mais comum em instalações como marinas e garagens náuticas.

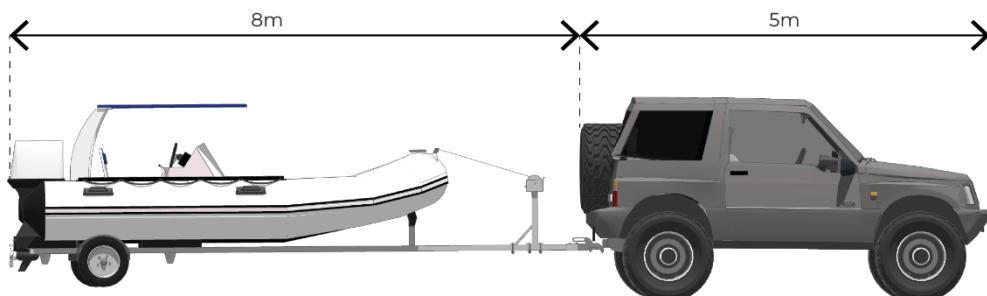


Figura 22 – Conjunto de veículo e reboque

Fonte: NSW (2015). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Na sequência, são apresentadas as recomendações técnicas (Figura 23) e os desenhos contendo as principais diretrizes para a elaboração do projeto conceitual de rampa náutica, ambos desenvolvidos a partir dos seguintes documentos de referência: *Cartilha Náutica do Fórum Náutico Paulista* (SÃO PAULO, [2021]) e *NSW¹ Boat Ramp Facility Guidelines*, do estado de Nova Gales do Sul (do inglês – New South Wales), na Austrália (NSW, 2015).

¹ Do inglês – New South Wales.

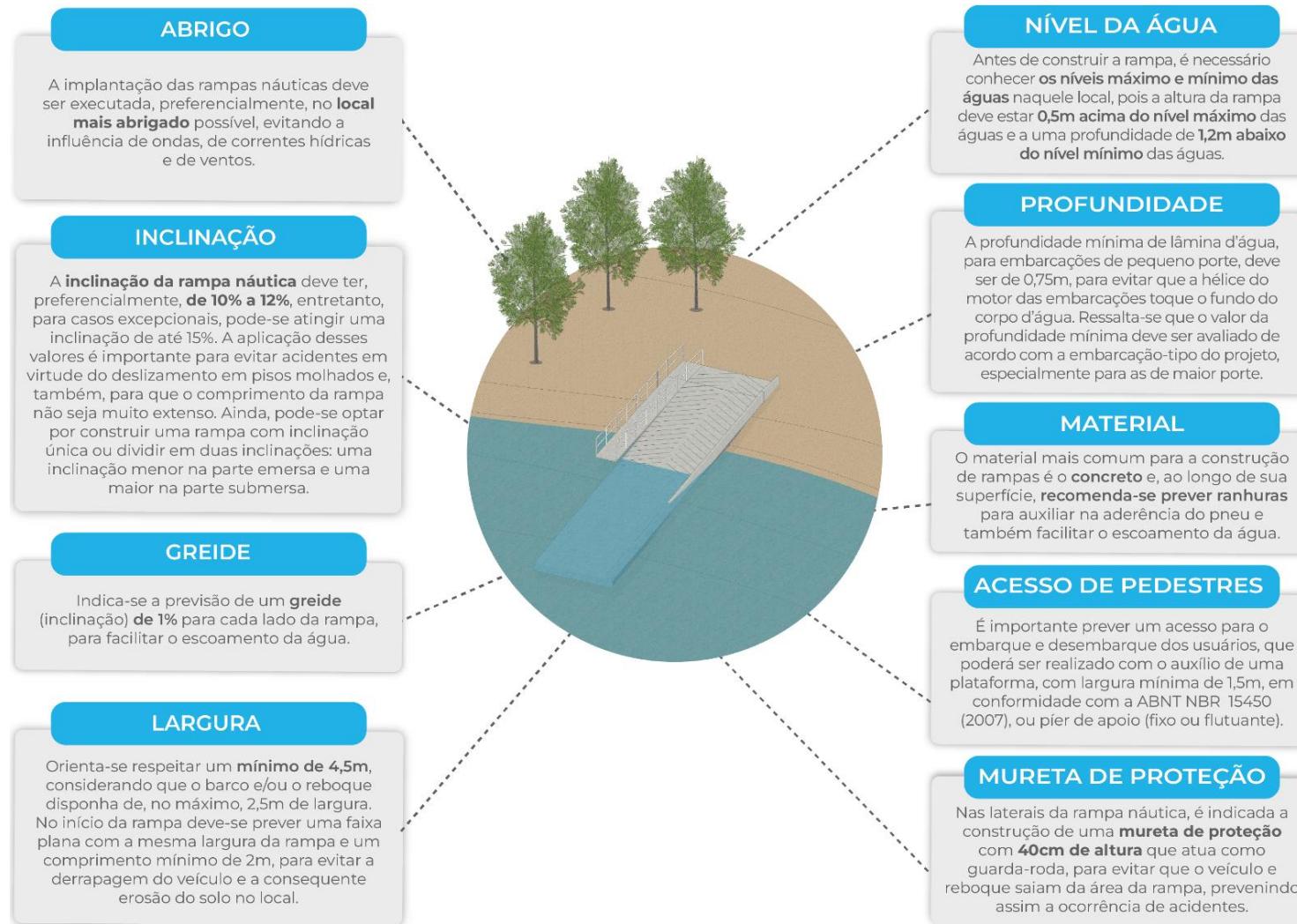
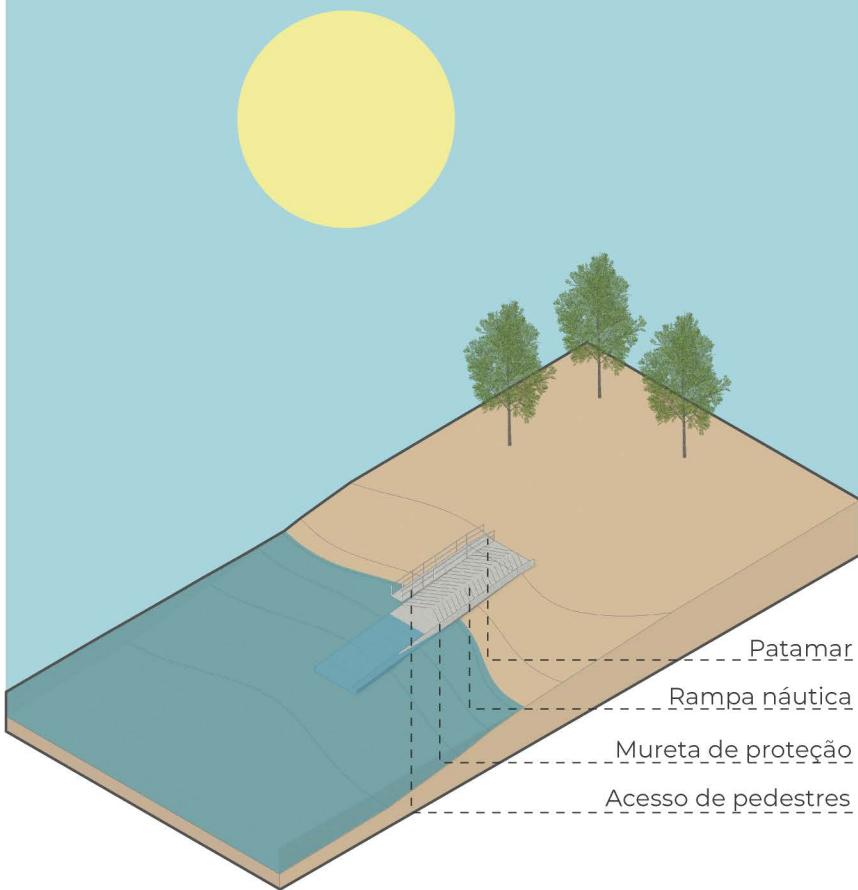


Figura 23 – Recomendações técnicas para rampas náuticas

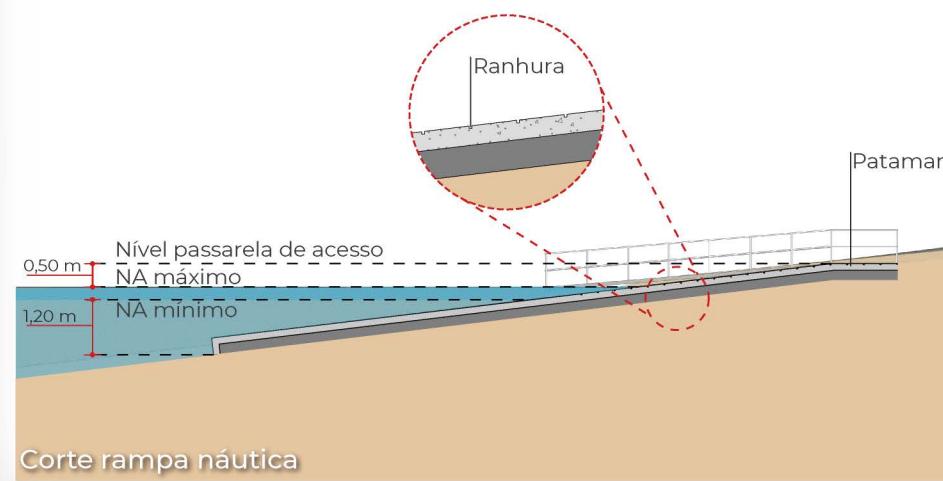
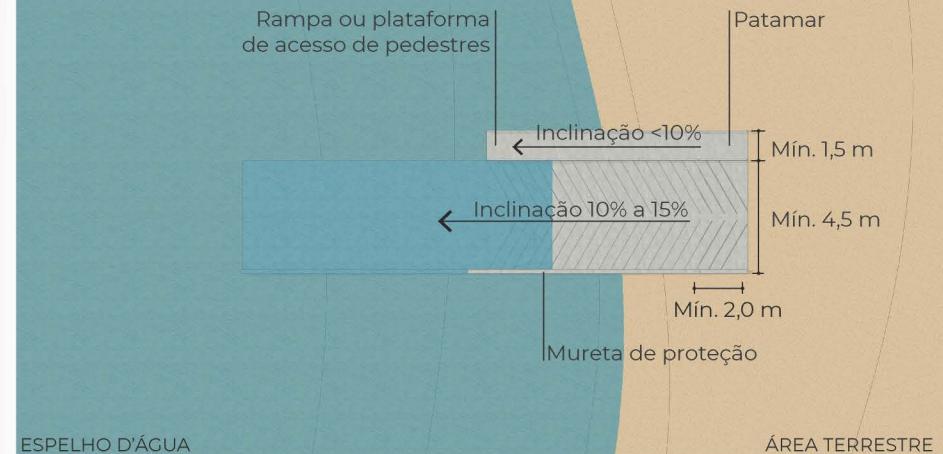
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

RAMPA NÁUTICA

Perspectiva

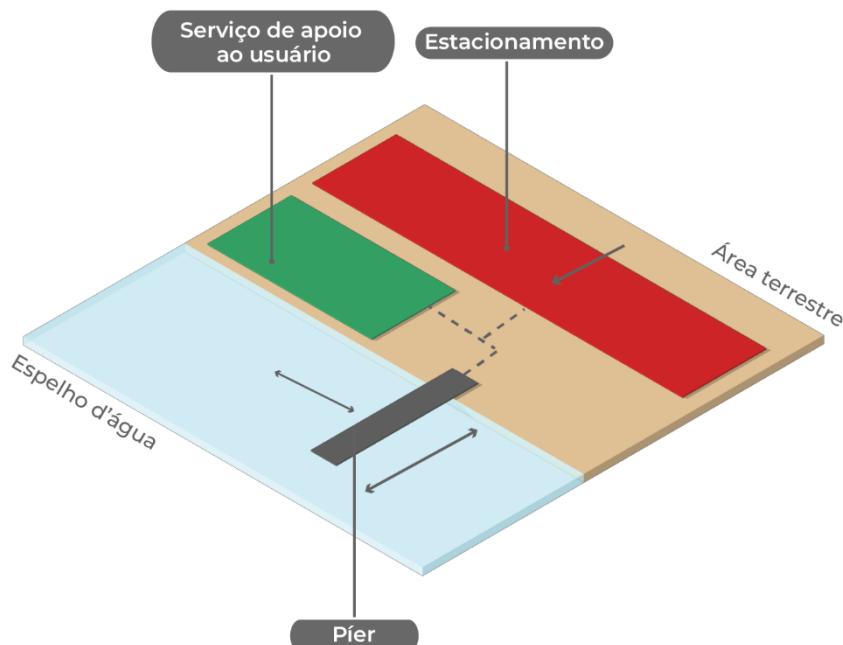


Planta baixa rampa náutica



3.2 PÍER

Uma vez identificado o local mais favorável para implantação do píer, salvaguardados os fatores descritos no capítulo 2, deve-se atentar para algumas recomendações técnicas referentes à implantação dessa tipologia, levando em consideração o seu programa de necessidades, apresentado na Figura 24.



LEGENDA

↗ Sentido de atracação

Figura 24 – Programa de necessidades do píer

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A partir do esquema de zonas da Figura 24, 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, como quiosque para venda de alimentos e de bebidas e local de convivência com áreas de estar.

Importante: o esquema apresentado refere-se ao projeto conceitual da tipologia e, portanto, a inclusão das estruturas complementares dependerá da disponibilidade de espaço no local escolhido.

Com relação à sua estrutura, existem píeres fixos e flutuantes, cuja escolha por um ou por outro é determinada, sobretudo, pela variação do nível d'água, optando-se pela estrutura que mais se aproxime do convés da embarcação de projeto para facilitar o embarque e o desembarque de passageiros.

Píer fixo: os píeres fixos possuem uma estrutura que, independente das variações do nível d'água, permanece na posição na qual foi construída e, portanto, são indicados para locais em que essas variações são baixas.

Píer flutuante: os píeres flutuantes possuem uma estrutura que irá se elevar e abaixar conforme a variação do nível d'água e, por esse motivo, é o tipo mais utilizado em maiores variações. Esse tipo de píer é estabilizado por meio de pilares fixados ou poitas 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.

Quando da escolha por um sistema ou por outro, deve-se observar a altura das ondulações no local de implantação da estrutura, visto que ondas com mais de 0,6m podem incorrer em problemas na movimentação de píeres flutuantes.

O projeto conceitual apresentado neste capítulo abrange o formato mais tradicional de píer: retilíneo, perpendicular à margem e com possibilidade de atracação em ambos os lados, contudo cabe destacar diferentes possibilidades de conformação dessa estrutura, como aqueles em forma de “T”, de “L” e de “U”.

Para efeito das recomendações desta seção, considera-se “B” a boca da embarcação de projeto e “L” o seu comprimento, conforme indicado na Figura 25. Ademais, o berço de atracação refere-se ao local específico utilizado para atracação de embarcações, ou seja, é a área similar a uma vaga de estacionamento para veículos na qual são realizadas as atividades de embarque e desembarque de passageiros, e/ou de carga e descarga de produtos.

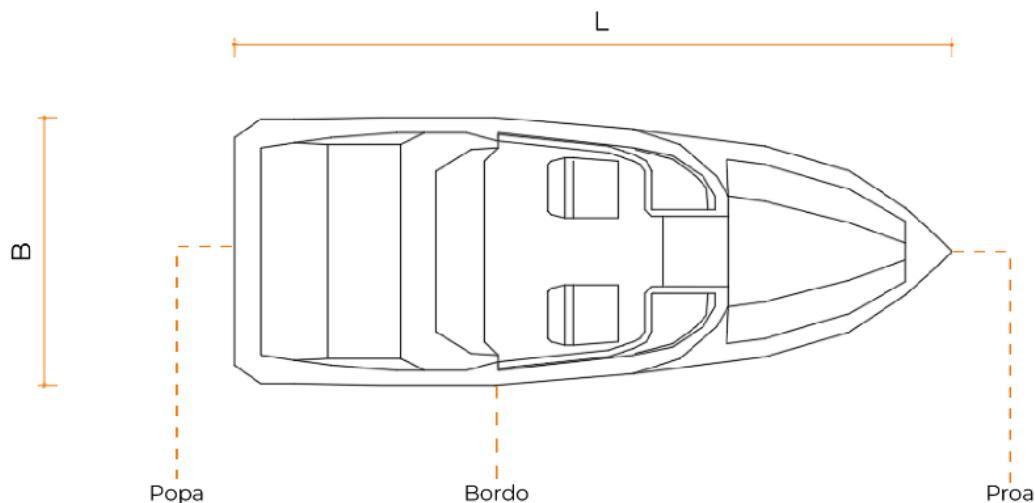


Figura 25 – Dimensões da embarcação de projeto

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Na sequência, são apresentadas as recomendações técnicas (Figura 26 e Figura 27) e os desenhos relativos ao projeto conceitual de píeres fixos e flutuantes, para os quais foram utilizados os documentos australianos *Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park* (BUGLER, 1994) e *Guidelines for Design of Marinas* (AUSTRALIA STANDARDS, 2020), a normativa estadunidense *UFC 4-152-07 Design: Small Craft Berthing Facilities* (USA, 2012) e o manual *Design Guidelines for Recreational Boating Facilities* (OSMB, 2011), bem como o manual espanhol *Recomendaciones para el diseño de puerto deportivos en la Región de Murcia* (FEPORTE; REGIÓN DE MURCIA, 2011) e as normativas nacionais ABNT² NBR³ 9050: *acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos* (ABNT, 2020c), ABNT NBR 13209: *planejamento portuário – obras de acostagem* (ABNT, 1994) e ABNT NBR 15450: *acessibilidade de passageiros no sistema de transporte aquaviário* (ABNT, 2006a).

² Associação Brasileira de Normas Técnicas.³ Norma Brasileira.

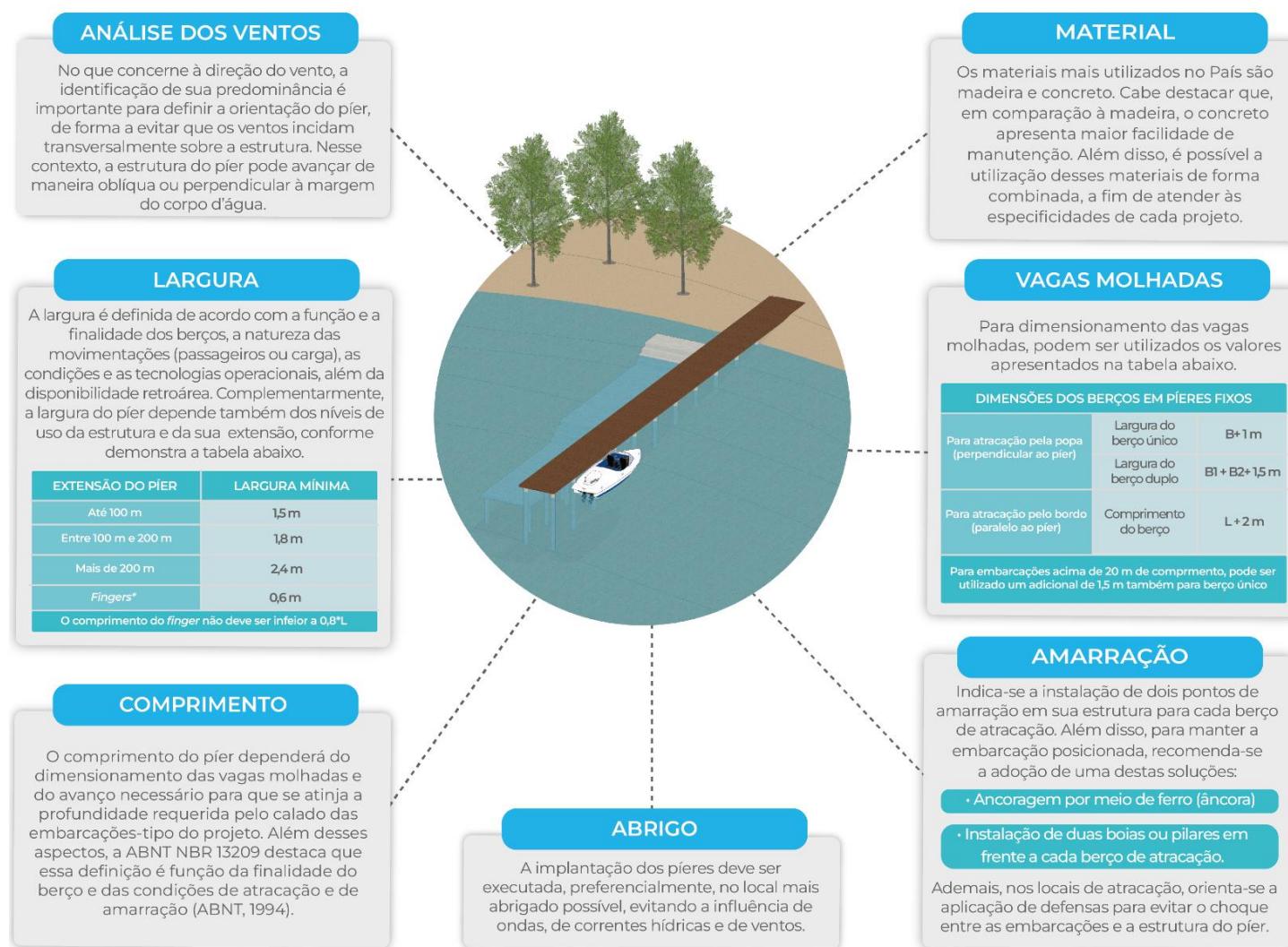
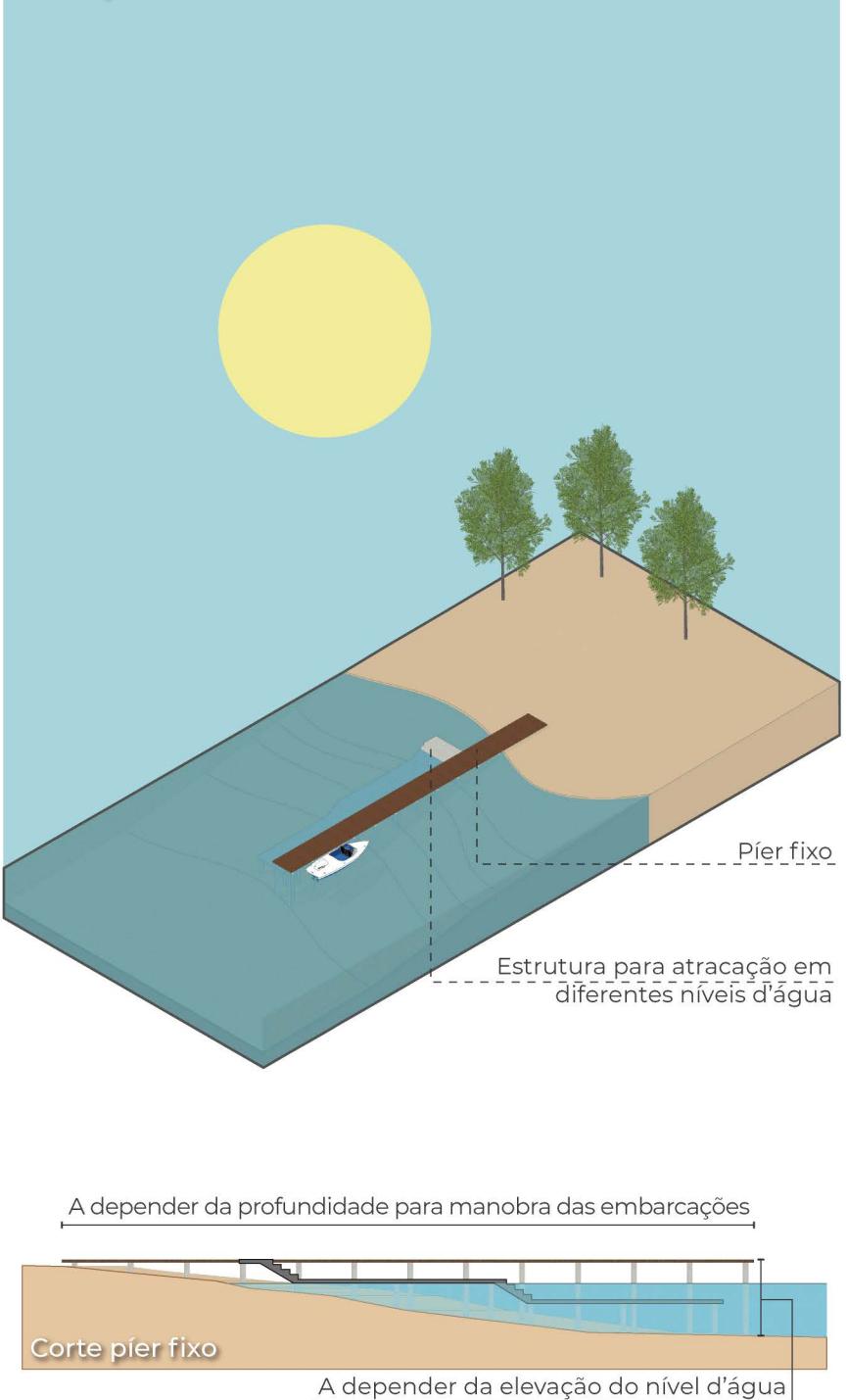


Figura 26 – Recomendações técnicas para píres fixos

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

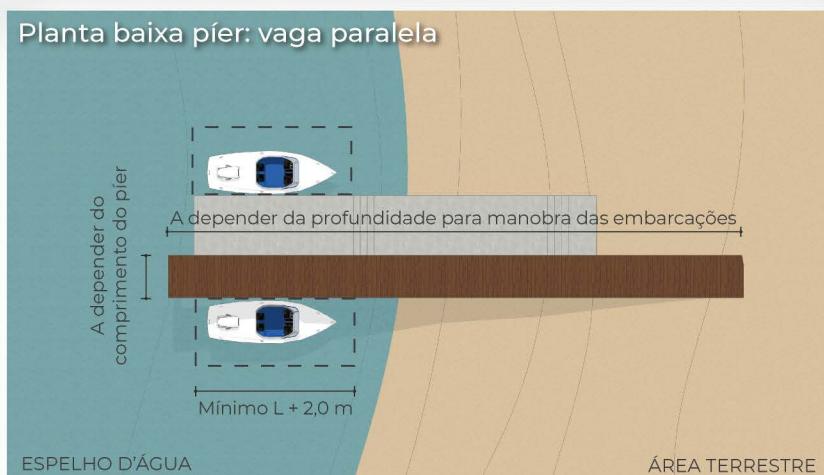
PÍER FIXO

Perspectiva

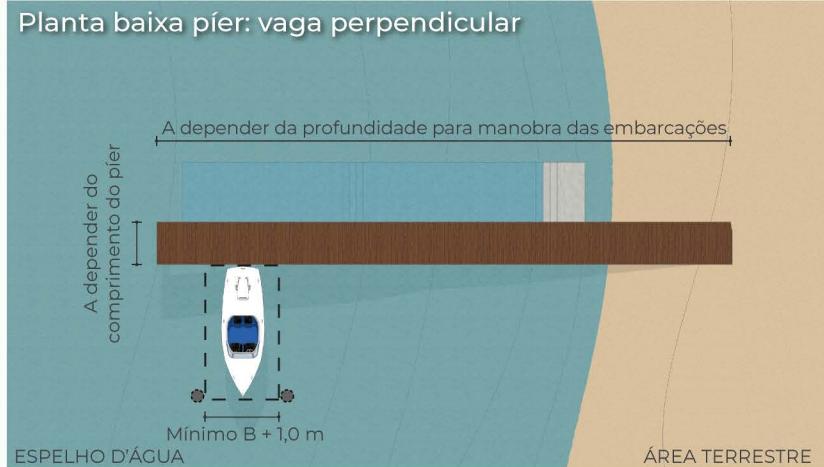


TIPOS DE ATRACÃO

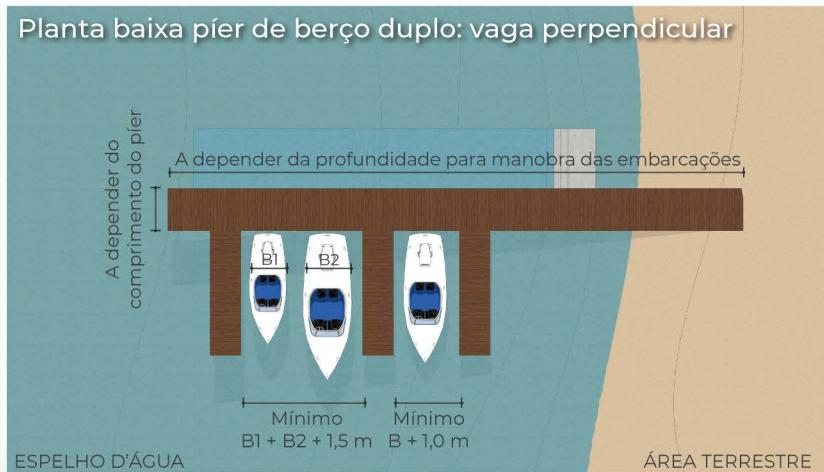
Planta baixa píer: vaga paralela



Planta baixa píer: vaga perpendicular



Planta baixa píer de berço duplo: vaga perpendicular



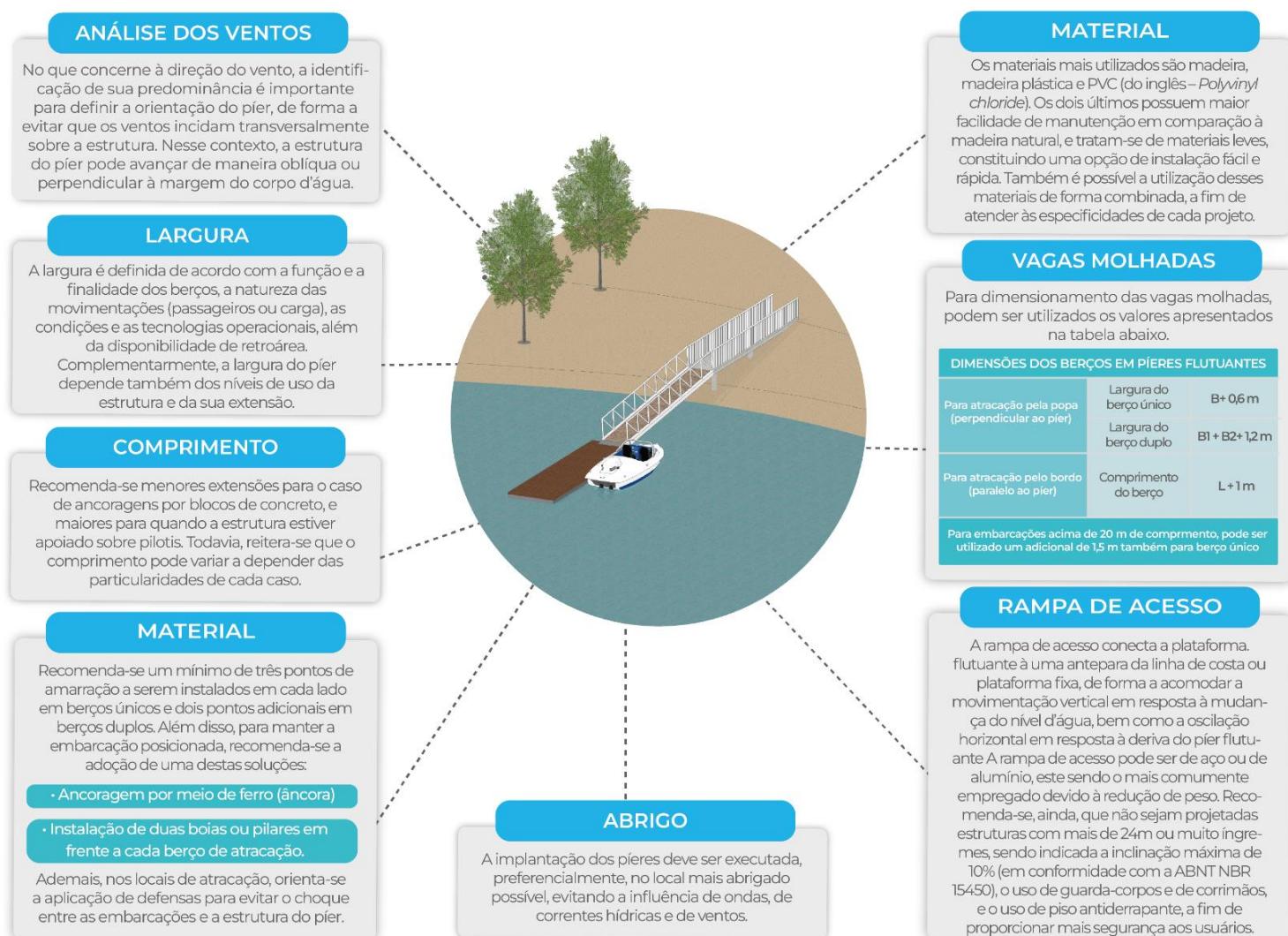
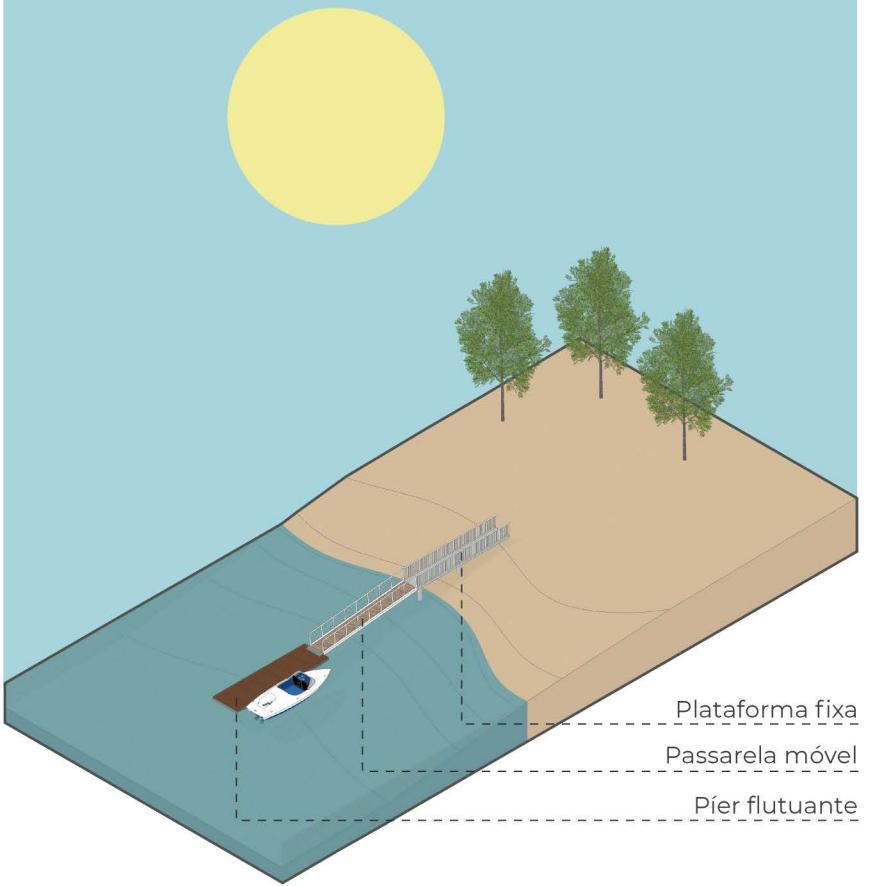


Figura 27 – Recomendações técnicas para píeres flutuantes

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

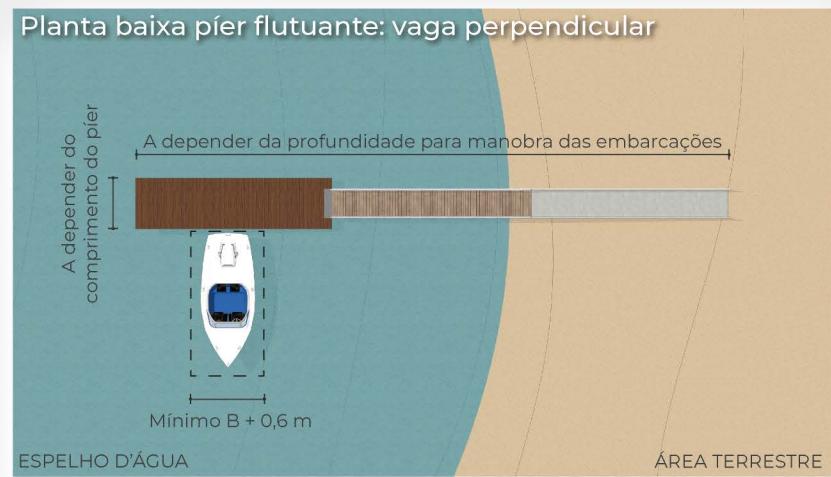
PÍER FLUTUANTE

Perspectiva

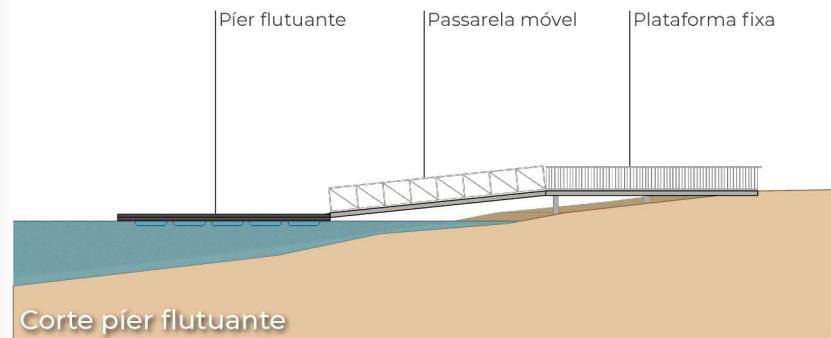
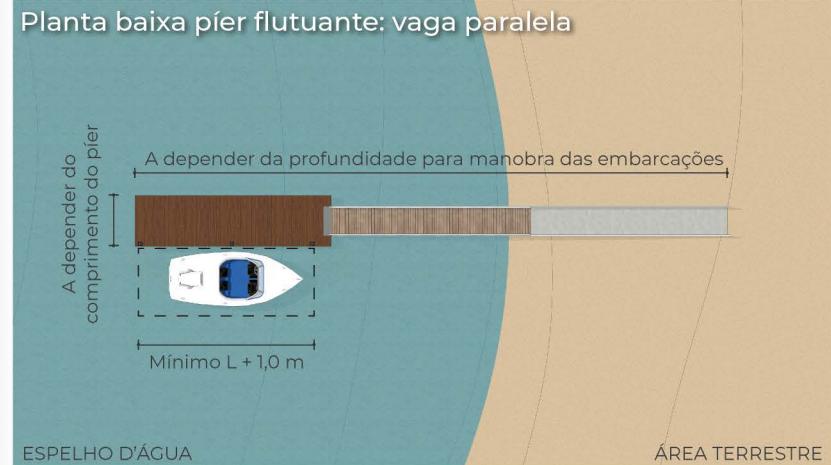


TIPOS DE ATRACÃO

Planta baixa píer flutuante: vaga perpendicular



Planta baixa píer flutuante: vaga paralela



3.3 MARINA

Após a definição do local de implantação da marina, respeitando as orientações descritas nas seções anteriores, deve-se atentar para algumas recomendações técnicas referentes à construção dessa tipologia. De forma esquemática, o programa de necessidades estipulado para essa tipologia é apresentado na Figura 28.

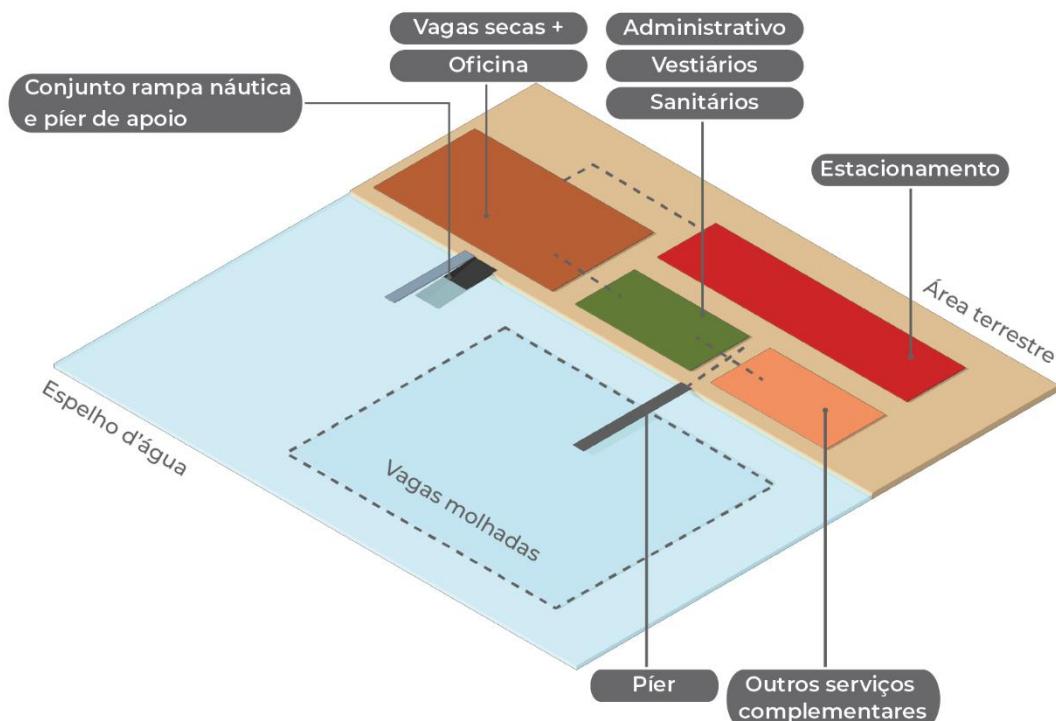


Figura 28 – Programa de necessidades da marina

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A marina é a instalação náutica mais completa entre as tipologias apresentadas nas seções anteriores, compreendendo:

- » Píeres e rampas náuticas que permitem, respectivamente, a atracação e o lançamento e a retirada de embarcações d'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, como equipamentos para retirada e lançamento de embarcações na água, pontos de abastecimento de embarcações e edificações para atendimento ao usuário com banheiros, comércios, restaurantes e outros serviços.

Importante: o esquema apresentado refere-se ao projeto conceitual da tipologia e, portanto, a inclusão das estruturas complementares dependerá da disponibilidade de espaço no local escolhido.

As recomendações técnicas (Figura 29) e os respectivos desenhos para a elaboração de projetos conceituais de marinas utilizaram como referência os documentos australianos *Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park* (BUGLER, 1994) e *Guidelines for Design of Marinas* (AUSTRALIAN STANDARD, 2020), a normativa estadunidense UFC 4-152-07 (USA, 2009) e o manual *Guidelines for Marina Berthing Facilities* (OSMB, 2011), bem como o manual espanhol *Recomendaciones para el diseño de puerto deportivos en la Región de Murcia* (FEPORTE; REGIÓN DE MURCIA, 2011). Ademais, para efeito das recomendações para as dimensões da embarcação de projeto, deve-se considerar o indicado na Figura 25, e, para a elaboração do projeto conceitual das rampas náuticas e píeres que compõem a marina, devem ser seguidas as recomendações técnicas expostas nos itens 3.1 e 3.2.

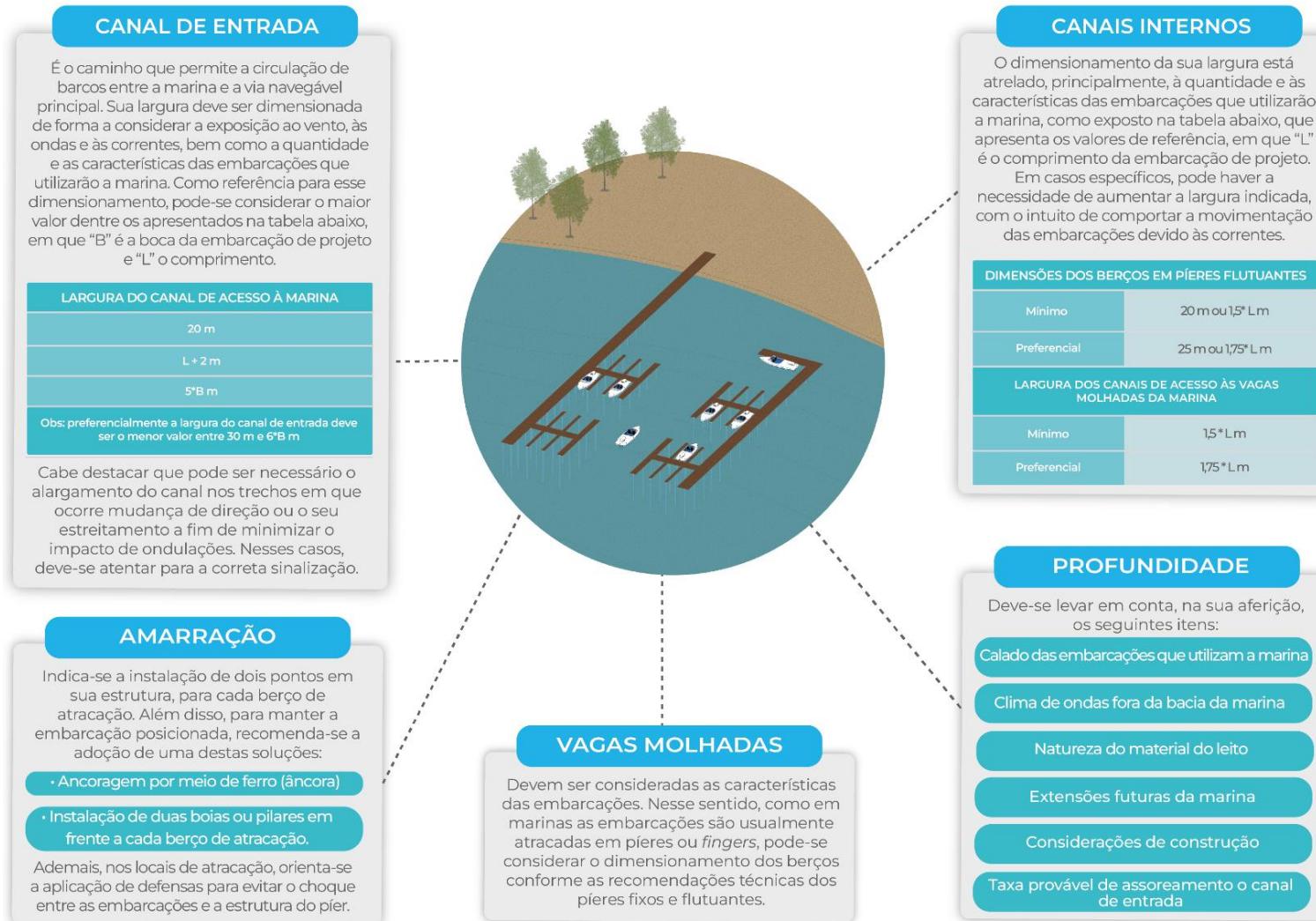
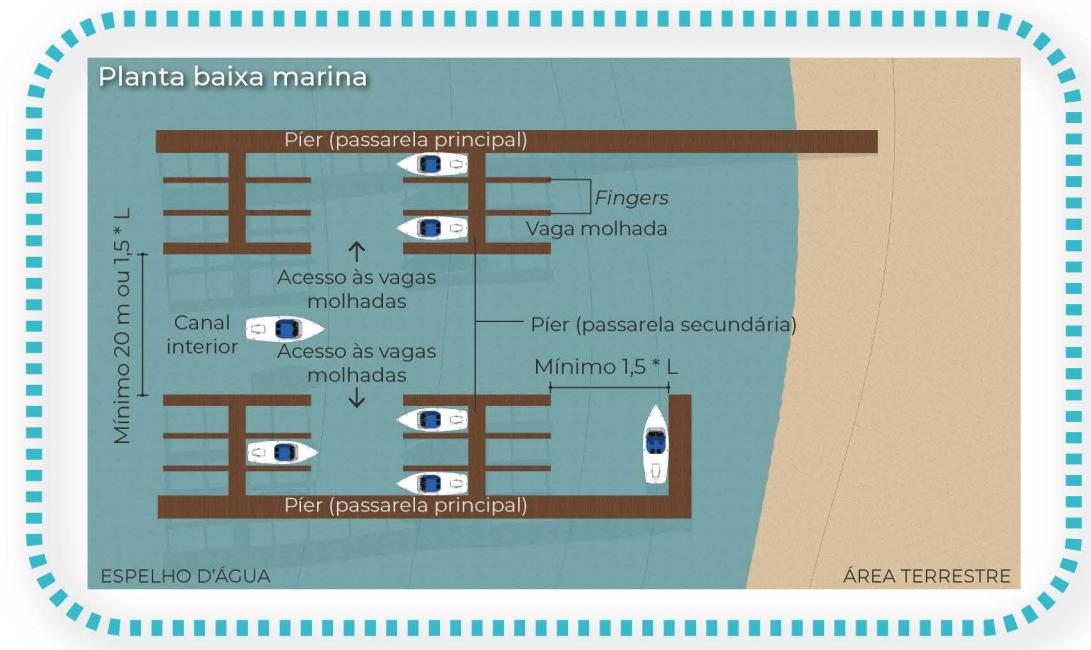
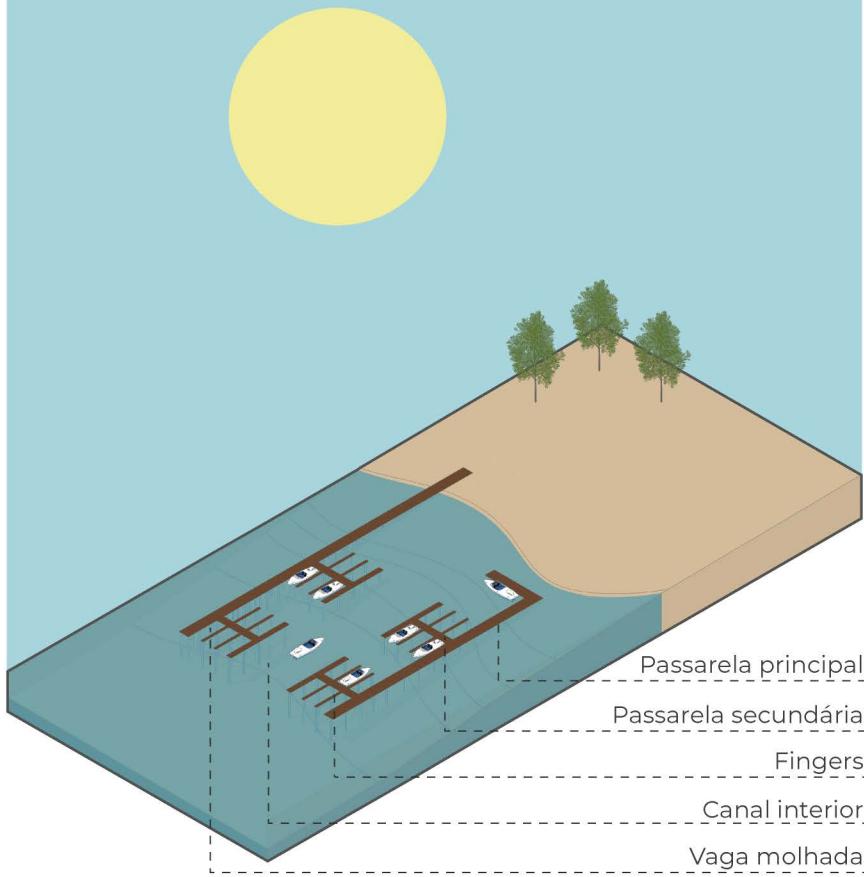


Figura 29 – Recomendações técnicas para marinhas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)



4 ENTREVISTAS COM ENTIDADES

Para a assertividade do empreendimento no que diz respeito ao local de implantação da infraestrutura náutica e à definição das soluções construtivas e das medidas socioambientais necessárias ao seu licenciamento, é importante que algumas entidades sejam envolvidas, a fim de que sejam esclarecidas dúvidas e verificados eventuais impeditivos à execução do projeto, levando em consideração as diretrizes de órgãos e instituições afins desde as primeiras etapas do projeto.

As entidades a serem entrevistadas e a quantidade de conversas realizadas com cada uma depende das particularidades do projeto, de modo que a necessidade de entrevistas com determinados entes é averiguada no momento das escolhas do local e da tipologia, com base nos fatores físicos e socioambientais, socioespaciais e urbanos, e legais e regulamentadores identificados.

Ainda, é fundamental que se tenha o projeto conceitual (*layout preliminar*) bem definido, possibilitando a sua apresentação para as entidades entrevistadas, com o intuito de facilitar a compreensão daquilo que está sendo proposto. Diante disso, as conversas com os órgãos e instituições envolvidos, nesse momento, pode resultar na necessidade de elaboração de materiais complementares, aprofundando alguns detalhamentos, como a volumetria do empreendimento, a fim de embasar eventuais consultas prévias.

A Figura 30 evidencia algumas entidades importantes de serem consultadas durante o processo de concepção de uma infraestrutura náutica.



Figura 30 – Entidades importantes de serem consultadas no decorrer do projeto de infraestruturas náuticas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

5 LEVANTAMENTOS DE CAMPO

Após a finalização das etapas anteriores, uma vez que não sejam identificados impeditivos relacionados com o *layout* proposto para a infraestrutura de apoio náutico ou com o local previsto para a sua implantação, pode-se dar seguimento com os levantamentos de campo. Recomenda-se que, para a elaboração do anteprojeto da infraestrutura náutica, sejam executados(as):

- » Levantamento topográfico (imagem A da Figura 31)
- » Levantamento batimétrico (imagem B da Figura 31)
- » Sondagens geotécnicas (imagem C da Figura 31).

A realização desses serviços permite estimar, de forma mais assertiva, as estruturas a serem implantadas, refletindo em uma orçamentação mais condizente com as próximas etapas de projeto (projetos básico e executivo).



Figura 31 – Serviços de campo para anteprojetos

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

5.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E CADASTRAL

A finalidade do levantamento topográfico e cadastral (Figura 32) é caracterizar o terreno e todos os elementos contidos nele, para que seja possível locar as estruturas e quantificar a movimentação de terra (cortes e aterros) e as possíveis interferências na execução da obra da infraestrutura de apoio náutico. Nesse sentido, recomenda-se que a demarcação da área a ser levantada considere o terreno de implantação do empreendimento náutico e o seu entorno imediato (calçadas, arruamento de acesso, entre outros).



Figura 32 – Levantamento topográfico e cadastral

Fonte: Acervo LabTrans/UFSC (2023).

O levantamento pode ser realizado pelo método tradicional, utilizando estações totais, por perfilamento (escaneamento) a laser terrestre ou por aerolevantamento. Sempre que possível, indica-se a aquisição de imagens aéreas e/ou de ortofotos para auxiliar na elaboração do anteprojeto. Além disso, a execução do serviço de topografia deve seguir o que preconiza a ABNT NBR 13133: execução de levantamento topográfico — procedimento (ABNT, 2021). Desse modo, o contratante deve especificar:

- » A precisão/exatidão do levantamento final, a qual sugere-se que seja 0,01 m.
- » O sistema geodésico de referência, que, no Brasil, o oficial é o SIRGAS 2000.
- » O sistema de projeção, para o qual recomenda-se a projeção *Universal Transversa de Mercator (UTM)* por ser a mais utilizada.
- » O referencial altimétrico e ortométrico, que, no Brasil, o oficial é o marégrafo de Imbituba/SC.
- » Os equipamentos e suas respectivas precisões para execução dos serviços, de acordo com o tipo de levantamento escolhido.
- » O formato dos arquivos a serem entregues (.pdf, .dwg, .shp, entre outros).
- » O prazo de execução dos serviços e da entrega dos resultados.

Sendo assim, no produto final, devem constar:

- » Relatório técnico descrevendo as atividades realizadas, os equipamentos empregados, a data dos levantamentos, a equipe técnica envolvida, a metodologia utilizada na aquisição e no processamento de dados, os resultados e as conclusões obtidas.

- » Plantas topográficas contendo a delimitação do terreno, as curvas de nível, o cadastro e a demarcação de todas as interferências dentro da área de levantamento (edificações, postes, placas, calçadas, árvores etc.).
- » Dados brutos da topografia (utilizados para conferência dos dados e da precisão do levantamento).
- » Mapas digitais, entregues no formato desejado.
- » ART do executor.

5.2 LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO

A topografia do fundo de corpos hídricos é obtida por meio do processo de batimetria (Figura 33), que possibilita verificar o assoreamento (sedimentos depositados no fundo), a capacidade volumétrica (no caso de lagos, de barragens e de represas) e o volume da massa d'água. Desse modo, a batimetria refere-se à medição da profundidade de oceanos, lagos, rios e represas, e é expressada cartograficamente por curvas batimétricas, semelhantes às curvas de nível topográficas.

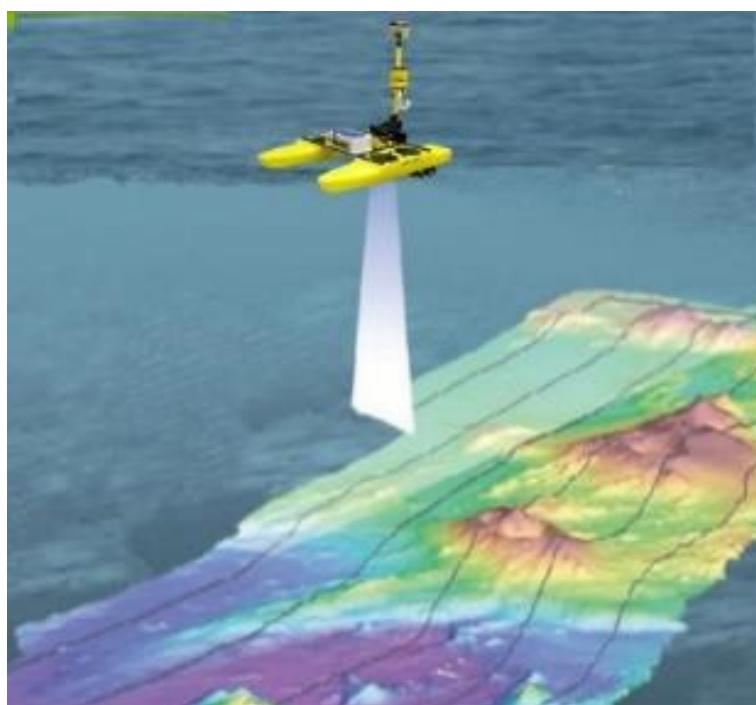


Figura 33 – Representação de levantamento batimétrico

Fonte: Batimetria ([202-]).

Para a elaboração do anteprojeto, com relação às rampas náuticas, aos píeres e às marinas, a batimetria tem influência direta na determinação da extensão da estrutura náutica, considerando o alcance da profundidade necessária para atender ao calado da embarcação-tipo.

Recomenda-se que a demarcação da área a ser levantada considere uma extensão de 50% a mais do que o comprimento estimado para píeres, e prolongue-se até onde se sabe que há canal de acesso com profundidade suficiente no caso de rampas náuticas. Para tais estimativas, podem ser utilizados cartas náuticas, estudos e levantamentos já realizados na região. Em relação à largura da área, esta deve ser delimitada prevendo-se a possível necessidade de realocação da infraestrutura para outro ponto do terreno. Desse modo, deve ter, minimamente, a largura do terreno em questão.

A execução do serviço de batimetria deve seguir o que preconizam às *Normas da Autoridade Marítima para a Execução de Levantamentos Hidrográficos* (NORMAM 25) da MB, utilizando ecobatímetro. Em virtude de, normalmente, a área ser pequena para esses levantamentos específicos, cerca de 10.000 m², o serviço pode ser executado com equipamento monofeixe, conforme especificado na referida norma.

Nos casos em que não seja possível o uso do ecobatímetro por conta de restrições do ambiente, da dificuldade de navegação, da baixa profundidade e/ou de outros limitantes que afetem o bom funcionamento do equipamento e a qualidade dos dados, devem ser executadas medições pontuais para cobertura de eventuais áreas faltantes.

As especificações do contratante, bem como dos produtos a serem entregues no âmbito do levantamento batimétrico seguem as mesmas orientações e sugestões do levantamento topográfico, visto que ambos são complementares e devem estar em consonância.

5.3 SONDAgens GEOTÉCNICAS

A investigação geotécnica – realizada por sondagens do solo – tem como finalidade verificar a resistência do solo e identificar a presença de água no subsolo, além de outras características geológicas e geotécnicas do local. Dessa forma, permite avaliar se o solo suportará as cargas aplicadas na implantação da infraestrutura náutica.

A execução de sondagens é obrigatória para quaisquer obras civis e fundamental para projetos de fundações e de estabilização de taludes, existindo diversos tipos, sendo uma delas a sondagem à percussão (SPT) (Figura 34), que é normatizada pela ABNT NBR 6484: *solo – sondagens de simples reconhecimento com SPT – método de ensaio* (ABNT, 2020b), a qual deve ser seguida para a execução dos serviços. Por meio da referida investigação, é possível conhecer três fatores fundamentais, sendo eles:

- » Nível de água.
- » Número de golpes para cada metro de solo investigado — resistência à percussão.
- » Tipos de solo e suas respectivas profundidades de ocorrência.



Figura 34 – Sondagem geotécnica – SPT

Fonte: Acervo LabTrans/UFSC (2023).

Para demarcação dos pontos de sondagem, recomenda-se que sejam locados, pelo menos, um ponto sob cada edificação e distribuídos pontos uniformemente sob a extensão da infraestrutura náutica. Para píeres e marinas, será necessária a execução de sondagem subaquática, enquanto que, para rampas náuticas, não há essa necessidade, a menos que a estrutura avance muito sobre o corpo hídrico.

Como produto final do levantamento, deve-se receber:

- » Relatório técnico descrevendo as atividades realizadas, os equipamentos empregados, a data dos levantamentos, a equipe técnica envolvida e a metodologia utilizada.
- » Boletins de sondagem constando a classificação tático visual das amostras, a determinação das camadas de solo, a profundidade de impenetrabilidade dada por SPT, a observação de presença de água, a determinação do nível de água e da resistência do solo.
- » Planta de localização (croqui) de todos os pontos e suas respectivas coordenadas.
- » Fotografias dos ensaios que permitam a identificação das sondagens e os locais de execução.
- » ART do serviço.

6 ANÁLISE DOS LEVANTAMENTOS DE CAMPO

Em posse dos resultados dos levantamentos de campo, inicia-se a etapa de análise das informações obtidas, visando complementações, ajustes e correções no layout inicial proposto para o projeto conceitual do empreendimento.

De modo geral, com relação aos levantamentos realizados, cabe a verificação se todos os dados solicitados foram recebidos e se estão de acordo com as especificações indicadas. Ademais, para cada levantamento, são apresentadas, na Figura 35, as verificações e as análises necessárias.

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

OBJETIVO:

Caracterizar o terreno e identificar as interferências existentes.

PONTOS DE ATENÇÃO:

- Comparação do levantamento com informações georreferenciadas preexistentes: recomendada para verificação da precisão/exatidão do georreferenciamento realizado. Cabe ressaltar que devem ser verificadas as especificações das informações preexistentes.
- Verificação do tipo de terreno (plano, ondulado ou íngreme): essa informação irá influenciar diretamente a movimentação de materiais provenientes de cortes e/ou aterros que podem ser realizados.
- Verificação da localização das edificações e da parte terrestre da estrutura náutica: com as informações recebidas pode ser necessária a mudança de local para otimização de custos da obra em virtude das características do terreno e das interferências verificadas.

LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO

OBJETIVO:

Caracterizar o leito do corpo hídrico e verificar a profundidade do canal.

PONTOS DE ATENÇÃO:

- Comparação do levantamento com informações georreferenciadas preexistentes: recomendada para verificação da precisão/exatidão do georreferenciamento realizado. Cabe ressaltar que devem ser verificadas as especificações das informações preexistentes.
- Verificação do tipo de leito do corpo hídrico (plano, ondulado, íngreme ou irregular): essa informação irá influenciar diretamente no posicionamento da estrutura náutica, bem como em sua extensão.
- Verificação da existência de canal de acesso no corpo hídrico: necessário analisar se há um canal de acesso até a estrutura náutica e se esse possui algum tipo de restrição (como exemplo, as variações de maré).
- Compatibilização com a análise de variação do nível d'água: por meio da análise conjunta da batimetria e da variação do nível d'água, pode-se definir a extensão da estrutura náutica, bem como o seu posicionamento e as suas condições de acesso.

SONDAGENS GEOTÉCNICAS

OBJETIVO:

Caracterizar o solo do terreno.

PONTOS DE ATENÇÃO:

- Verificação do tipo de solo encontrado no meio terrestre e aquático: analisar se o solo é predominantemente argiloso, arenoso, siltoso, rochoso ou uma combinação desses. Tal informação pode indicar o uso do solo, no caso de escavações, na própria obra ou seu envio para depósitos de materiais excedentes (DMEs).
- Verificação da resistência do solo: por meio do índice SPT, analisar a capacidade de suporte do solo para definição das estruturas de fundação das edificações e da estrutura náutica, bem como das camadas de pavimento na retroárea.
- Verificação do nível de água no solo: na parte terrestre deve-se analisar o nível do lençol freático para que, caso não haja sistema de esgotamento sanitário, seja indicada a melhor solução para o tratamento de efluentes.

Figura 35 – Análise dos resultados dos levantamentos de campo

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

7 ELABORAÇÃO DO LAYOUT FINAL

Após a análise dos resultados dos levantamentos de campo do local escolhido, são verificadas as adequações necessárias para a elaboração do *layout* final. Com relação à retroárea de apoio, deve-se avaliar os dados obtidos com o estudo da topografia e reavaliar o desenho dos passeios e dos acessos, de modo a compatibilizá-lo com as vias e as calçadas existentes quanto ao formato, ao material e à inclinação. Ainda, no que tange à vegetação, é importante averiguar se as árvores e demais elementos existentes identificados no levantamento topográfico, como postes de iluminação, causam interferência no *layout* concebido inicialmente, para que possam ser efetuados os devidos ajustes. Com relação às estruturas náuticas, a Figura 36 expõe as principais adequações identificadas para cada tipologia.

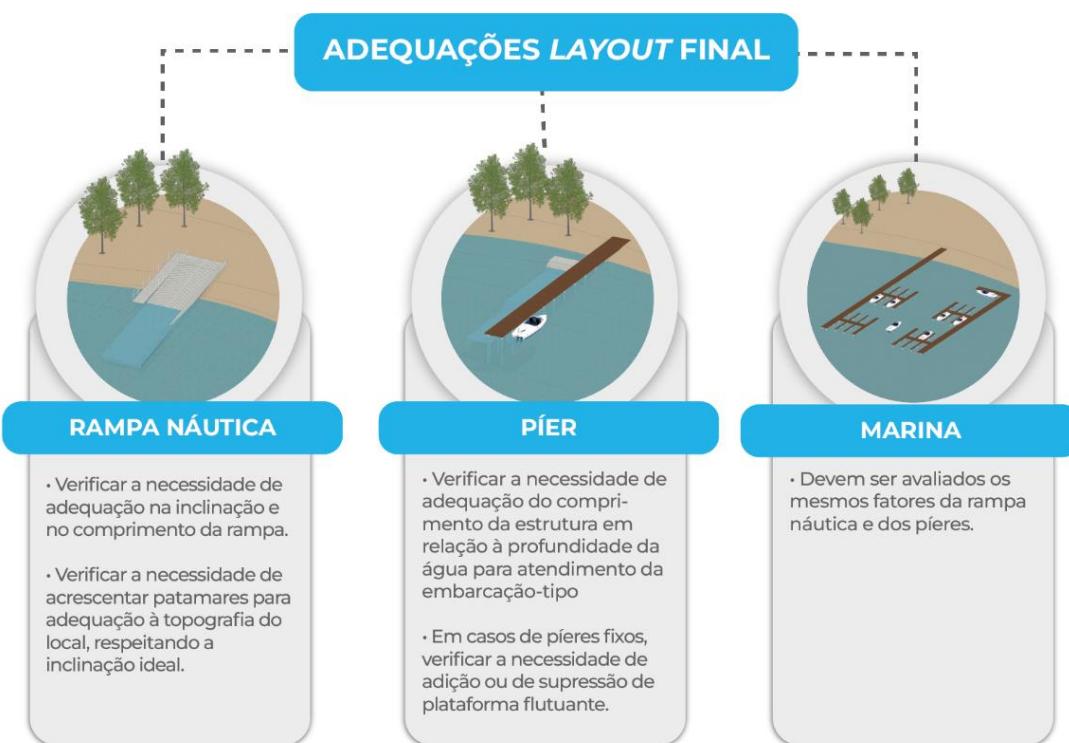


Figura 36 – Recomendações de adequações no *layout* final para cada tipologia náutica

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

7.1 RESTRIÇÕES E SOLUÇÕES PARA O LAYOUT FINAL

Em posse dos resultados das análises de ventos, de variação do nível d'água no corpo hídrico, da topografia, da batimetria e com o conhecimento dos requisitos mínimos para implantação e funcionalidade das infraestruturas de apoio náutico, identificados para elaboração do *layout* inicial, pode-se verificar a existência de

restrições em função da profundidade do canal, do relevo do terreno, entre outros obstáculos que podem ser apurados por meio da verificação conjunta de todas as informações obtidas até o momento da elaboração do *layout* final.

Nesse contexto, pode-se adotar soluções de engenharia ou de redução do tempo de uso da infraestrutura para viabilizar a sua implantação, atendendo às necessidades do município e da demanda identificada da melhor maneira possível. O Quadro 1 indica algumas soluções para restrições que podem ser encontradas no decorrer da elaboração do *layout* final.

RESTRIÇÃO ENCONTRADA	POSSÍVEIS SOLUÇÕES RECOMENDADAS
Profundidade do canal de acesso restritiva	<ul style="list-style-type: none"> » Escavação de canal de acesso entre a infraestrutura e o canal navegável » Dragagem (elevado custo) » Condicionar a utilização da infraestrutura para as embarcações com maiores calados aos períodos de maré mais alta » Alteração da embarcação-tipo para o maior calado possível que possa utilizar a infraestrutura.
Ondulações	<ul style="list-style-type: none"> » Recuo da infraestrutura para o mais próximo possível da margem » Execução de obras de abrigo como enrocamentos e molhes (elevado custo) » Restrição de utilização em casos de grandes ondulações (<i>swells</i>).
Elevada variação do nível d'água	<ul style="list-style-type: none"> » Para píeres, utilização de flutuantes combinados com estruturas articuladas (elevado custo). » Para rampas náuticas, adoção de uma inclinação de 15% para diminuição da extensão.
Correntezas	<ul style="list-style-type: none"> » Para píeres, usar o <i>layout</i> de cais, ou seja, a área de atracação será paralela à correnteza e à margem. » Para rampas náuticas, recuar a infraestrutura para dentro do terreno por meio de uma escavação na margem.
Relevo do terreno íngreme	<ul style="list-style-type: none"> » Utilização de escavações e aterros associados com obras de contenção para regularização do terreno. » Repositionamento da infraestrutura no ponto mais baixo próximo à margem, configurando o terreno em bancadas interligadas por rampas de acesso.

Quadro 1 – Recomendações de soluções para restrições de implantação e operação de infraestruturas de apoio náutico

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

No que diz respeito à profundidade do canal de acesso em infraestruturas de apoio náutico, é essencial avaliar as condições em pontos além da entrada imediata, por exemplo, a foz dos rios e a presença de bancadas de solo em pontos do canal navegável. Essas considerações são fundamentais, uma vez que tais condicionantes podem impor restrições à naveabilidade em diferentes trechos do canal navegável, afetando o acesso e a saída das embarcações da infraestrutura para o corpo hídrico.

Destaca-se que as restrições identificadas no local escolhido para implantação não necessariamente desqualificam o local em estudo. Diante desse contexto, torna-se imperativo estudar e adotar soluções de acordo com a situação específica da área em análise, as quais podem ser as já recomendadas ou outras que possam contornar os entraves identificados. Essas soluções podem variar significativamente em custo, desde condicionantes de uso sem custos adicionais até intervenções mais dispendiosas, como obras de dragagem e de abrigo.

Por fim, a avaliação das condições técnico-financeiras desempenha um papel crucial na determinação da solução mais apropriada. Dessa forma, a seleção de alternativas leva em consideração não apenas as restrições identificadas, mas também a viabilidade econômica das medidas propostas, garantindo uma abordagem pragmática na resolução dos obstáculos para implantação e operação de infraestruturas de apoio náutico.

8 ANTEPROJETO

Com o projeto conceitual compatibilizado com a realidade do local de implantação, após os levantamentos de campo, atendendo aos critérios de dimensionamento em termos de acessibilidade de passeios e acessos, e as dimensões mínimas para as infraestruturas náuticas, tem início a etapa de elaboração do anteprojeto propriamente dito, ou seja, o detalhamento das disciplinas correspondentes as soluções construtivas indicadas no *layout* final. Nesse contexto, são verificadas as soluções adotadas, estimando e/ou pré-dimensionado cada uma delas nos respectivos cadernos.

Ressalta-se, as disciplinas abarcadas no anteprojeto da infraestrutura náutica variam conforme as características do empreendimento, conforme ilustra o Quadro 2.

	ESTRUTURA NÁUTICA			ESTRUTURA DE APOIO		
	RAMPA	PÍER	MARINA	EDIFICAÇÃO	ESTACIONAMENTO E ACESSOS	LOCAL DE CONVIVÊNCIA
MEMÓRIA JUSTIFICATIVA	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EAP	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E BATIMÉTRICOS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ESTUDOS GEOTÉCNICOS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ESTUDOS HIDROLÓGICOS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ESTRUTURAL	✓	✓	✓	✓		
GEOMÉTRICO	✓				✓	
TERRAPLENAGEM	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DRENAGEM	✓	✓	✓		✓	✓
PAVIMENTAÇÃO					✓	
SINALIZAÇÃO	✓	✓	✓		✓	✓
ILUMINAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OBRAS COMPLEMENTARES	✓	✓	✓		✓	✓

Quadro 2 – Disciplinas envolvidas no anteprojeto de infraestrutura náutica

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

As próximas seções abordam cada uma das disciplinas envolvidas no anteprojeto de infraestrutura náutica, indicando as diretrizes e as recomendações necessárias para o seu desenvolvimento.

8.1 MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

A memória justificativa compreende o primeiro caderno do anteprojeto da infraestrutura náutica e inclui os dados e as informações preliminares levantados durante as escolhas do local e da tipologia. Sua finalidade é demonstrar os aspectos que devem ser considerados no desenvolvimento das demais disciplinas do anteprojeto, além de evidenciar a justificativa de execução da obra para o município. Portanto, deve retomar, além da localização do empreendimento e da potencialidade turística associada a ele, as análises referentes aos fatores físicos e ambientais, socioespaciais e urbanos, e legais e regulamentadores (Figura 37).



Figura 37 – Exemplos de fatores que devem constar na memória justificativa

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

8.2 ESTUDO AMBIENTAL PRÉVIO (EAP)

O EAP objetiva garantir a inserção da temática socioambiental no anteprojeto de engenharia da infraestrutura náutica de forma integrada às demais disciplinas. O desenvolvimento do EAP, conforme indicado neste guia, permite inserir os aspectos socioambientais presentes desde a escolha do local de implantação da infraestrutura náutica até o estabelecimento de diretrizes para a obtenção das licenças ambientais e das demais autorizações específicas, quando cabíveis. Além disso, orienta a proposição de medidas socioambientais a serem consideradas no desenvolvimento do anteprojeto de engenharia, relacionadas à viabilização da implantação da referida infraestrutura.

O estabelecimento de diretrizes se refere à definição dos tipos de licenças, das autorizações, dos estudos e de seus respectivos Termos de Referência (TRs). Por sua vez, as medidas socioambientais são recomendações e orientações de serviços e de obras voltadas à minimização de possíveis impactos socioambientais indesejáveis, bem como à potencialização dos aspectos positivos.

O processo realizado para a elaboração do EAP é evidenciado, de forma resumida, no fluxograma da Figura 38.

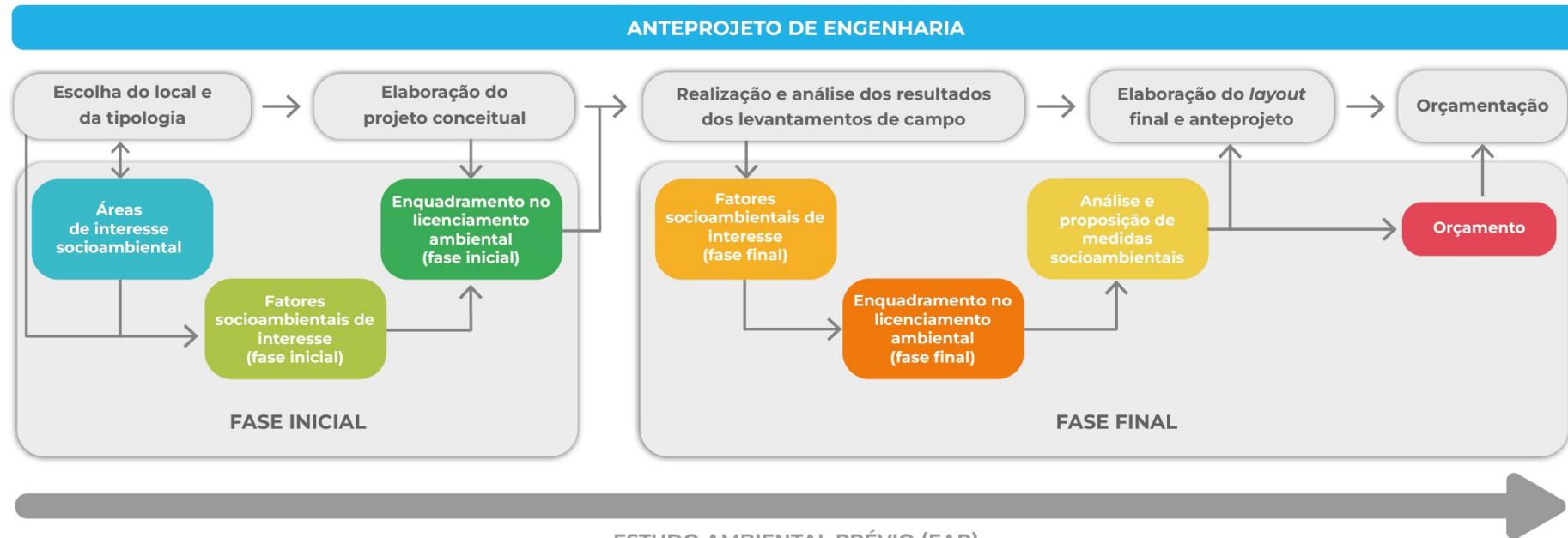


Figura 38 – Processo de elaboração do EAP

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

De acordo com as etapas apresentadas, a partir da tipologia de infraestrutura de apoio náutico definida e de sua localização (aspectos socioambientais do território), é realizada a caracterização socioambiental do empreendimento, a fim de verificar potenciais interferências no processo de licenciamento ambiental e de propor especificações a serem consideradas nas demais disciplinas compreendidas no anteprojeto.

A elaboração do EAP deve estar sustentada em eixos socioambientais estruturantes, como:

Consideração dos limites de Unidades de Conservação (UCs) e de outros locais legalmente protegidos nas áreas de influência e de intervenção do empreendimento.

Redução da área sujeita à supressão vegetal, especialmente da vegetação natural em estágios médio e avançado de regeneração.

Integração com planos e programas colocalizados.

Prevenção ou mitigação dos impactos aos meios físico e biótico.

Promoção da participação social e institucional durante o desenvolvimento dos estudos e dos projetos com os entes ou os grupos de entidades de interesse (moradores do local, associações relacionadas ao tema, órgãos públicos afins, entre outros).

Espera-se que, com o EAP, sejam realizadas definições de projeto que promovam a sustentabilidade da infraestrutura náutica, mediante, por exemplo, a:

Garantia do respeito aos preceitos legais e técnicos socioambientais durante a execução da obra e das operações náuticas.

Promoção de segurança socioambiental para investimentos.

Atração de investimentos.

Geração de valor socioambiental com os entes envolvidos nas atividades náuticas (públicos interno e externo).

Minimização de riscos socioambientais.

Melhoria na qualidade de vida no entorno da infraestrutura náutica.

Nesse sentido, sugere-se que o relatório do EAP seja estruturado em sete partes, a saber:

- » Considerações iniciais (descreve os objetivos socioambientais do empreendimento, a área de estudo, a compatibilização com planos colocalizados e a participação social e institucional).
- » Localização do empreendimento (aborda os aspectos das alternativas locacionais estudadas e do local selecionado para instalação do empreendimento).

- » Caracterização do empreendimento (ressalta os aspectos de engenharia relacionados à infraestrutura náutica).
- » Caracterização socioambiental (evidencia as áreas de interesse socioambiental).
- » Fatores socioambientais de interesse.
- » Diretrizes gerais para o licenciamento ambiental.
- » Proposição de medidas socioambientais e de orçamento.

Diante do exposto, as próximas seções abordam cada etapa do processo de elaboração do EAP.

8.2.1 ESCOLHA DA TIPOLOGIA E DE SUA LOCALIZAÇÃO

As orientações sobre a escolha da tipologia e do seu local de implantação podem ser consultadas no capítulo 2 deste guia.

8.2.2 ÁREAS DE INTERESSE SOCIOAMBIENTAL

Esta etapa consiste na identificação das áreas legalmente protegidas dentro do território analisado. O local de estudo pode ser a margem de uma lagoa natural ou artificial, a margem de um determinado rio, um trecho de orla marítima, ou até o município como um todo.

Após o levantamento das áreas protegidas, pode-se avaliar qual a localização mais adequada ao objetivo do empreendimento, e, com os demais aspectos analisados no item 2.2, fundamentar a definição do local a receber a infraestrutura náutica.

A caracterização socioambiental da área de implantação do empreendimento é um elemento importante para avaliar e definir os procedimentos vinculados à sua viabilização socioambiental. Assim, recomenda-se a realização de agendas com as equipes dos órgãos ambientais licenciadores, responsáveis pela gestão das áreas protegidas, com prefeitura, com associações relacionadas ao tema, entre outras, complementarmente ao descrito no item 4. O objetivo das suas realizações são a confirmação e a verificação da consistência da análise efetuada, bem como o alinhamento de expectativas em relação ao empreendimento estudado.

Destaca-se que, além da identificação locacional das áreas protegidas, é necessária a análise dos instrumentos de gestão destas, de forma a verificar a compatibilidade da infraestrutura náutica com a referida área protegida.

O Quadro 3 apresenta a lista sugestiva de áreas legalmente protegidas comumente analisadas no EAP de infraestruturas náuticas e evidencia o objetivo da análise de cada uma.

ASPECTO	OBJETIVO DA ANÁLISE
Áreas de Preservação Permanente (APPs)	Verificar quais tipos de APPs estão dispostas no território analisado, de forma a orientar a definição do local para implantação do empreendimento em locais de menor funcionalidade ambiental.
Unidades de Conservação (UCs)	Verificar quais áreas no território do município em análise são compatíveis para implantação do projeto, por meio do zoneamento socioambiental definido nos planos de manejo das UCs. Averiguar, também, o alinhamento do tipo de empreendimento com as estratégias de desenvolvimento indicadas no referido instrumento.
Comunidades Quilombolas	Verificar quais áreas no território do município em análise estão sob a área de influência de Comunidades Quilombolas, reconhecidas por Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) devidamente publicado.
Terras Indígenas (TIs)	Verificar quais áreas no território do município em análise estão sob a área de influência de TIs.
Bens tombados	Verificar a existência e a localização de bens tombados no território do município em análise, de forma a orientar a definição do local para implantação do empreendimento em áreas de menor interferência no bem tombado, assim como a definição da necessidade da realização de tratativas com as instituições afetas.
Patrimônios arqueológicos	Verificar a existência e a localização de patrimônios arqueológicos no território do município em análise, de forma a orientar a definição do local para implantação do empreendimento em áreas de menor interferência no patrimônio arqueológico, bem como a definição da necessidade da realização de tratativas com as instituições afetas.
Áreas Prioritárias para Conservação (APCs)	Verificar quais áreas no território do município em análise estão sob influência deste instrumento de gestão. Averiguar, também, o alinhamento do tipo de empreendimento com as estratégias de desenvolvimento definidas no referido instrumento.
Cavidades naturais	Verificar a existência e a localização de cavidades naturais no território do município em análise, de forma a orientar a definição do local para implantação do empreendimento em áreas de menor interferência nas cavidades naturais.
Amazônia Legal	Verificar se o território do município em análise está sob influência da Amazônia Legal.
Potencial malarígeno	Verificar se o território do município em análise está sob influência de áreas com potencial malarígeno.

Quadro 3 – Áreas comumente analisadas no EAP de infraestruturas náuticas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

8.2.3 FATORES SOCIOAMBIENTAIS DE INTERESSE (FASE INICIAL)

Com base na análise de compatibilidade das características do empreendimento e do local de sua implantação, devem ser expostos os fatores socioambientais de interesse, os quais orientam o enquadramento no processo de licenciamento ambiental e de obtenção de autorizações específicas, quando cabível.

Recomenda-se listar as possíveis interferências socioambientais, por exemplo: áreas de supressão de vegetação; áreas do empreendimento inseridas em APP; interferência em áreas protegidas; alinhamento com planos de manejo, entre outras. A listagem sustentará o desenvolvimento da etapa de enquadramento no licenciamento ambiental (fase inicial).

8.2.4 ENQUADRAMENTO NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL (FASE INICIAL)

Diante dos fatores socioambientais de interesse elencados para o empreendimento, das características de engenharia do empreendimento – projeto conceitual – e do corpo normativo nas esferas federal, estadual e municipal, deve ser realizado o enquadramento do empreendimento no processo de licenciamento ambiental. Executado o enquadramento, são indicados os tipos de licenças, de autorizações e seus estudos vinculados, incluindo seus TRs, bem como recomendações de especificações técnicas a serem consideradas no desenvolvimento do anteprojeto, necessários para viabilização socioambiental do empreendimento.

É indicada especial atenção ao levantamento do corpo normativo aplicado, pois algumas Unidades Federativas (UFs) dispõem de normas específicas para empreendimentos náuticos, como exposto no Quadro 4.

ESTADO	ORGÃO	NORMA
SP	Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA)	Resolução SMA nº 102, de 17 de outubro de 2013, que estabelece a classificação e os procedimentos para o licenciamento ambiental de estrutura de apoio náutico no Estado de São Paulo.
PR	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SEDEST)	Resolução SEDEST nº 031, de 31 de maio de 2022, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos náuticos e de estruturas náuticas isoladas localizados nas margens e nas águas interiores e costeiras do Estado do Paraná, estabelecendo condições e critérios.
RJ	Instituto Estadual do Ambiente (INEA)	<i>NOP-INEA-10: Licenciamento Ambiental de Estruturas de Apoio Náutico</i> , que estabelece os critérios e os procedimentos a serem adotados, no Estado do Rio de Janeiro, para o licenciamento ambiental de estruturas de apoio náutico.

Quadro 4 – Exemplos de normas específicas para empreendimentos náuticos em algumas UFs do País

Fonte: INEA (2014) e São Paulo (2013, 2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Ademais, sugere-se o agendamento de reuniões com as equipes dos órgãos ambientais licenciadores e os demais envolvidos no procedimento de licenciamento, quando for o caso. O objetivo das suas realizações são a confirmação e a verificação da consistência da análise efetuada.

O resultado desta etapa orienta a elaboração do projeto conceitual, descrito no capítulo 3, o qual deve considerar as especificações e as demais indicações definidas nesta etapa.

8.2.5 ELABORAÇÃO DO PROJETO CONCEITUAL, REALIZAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS LEVANTAMENTOS DE CAMPO E ELABORAÇÃO DO *LAYOUTFINAL* (ANTEPROJETO)

As orientações sobre a concepção do projeto conceitual, a realização dos levantamentos de campo, incluindo a análise dos seus resultados e o posterior desenvolvimento do *layout* final do empreendimento, podem ser consultadas, respectivamente, nos capítulos 3, 5, 6 e 7 deste guia.

8.2.6 FATORES SOCIOAMBIENTAIS DE INTERESSE E ENQUADRAMENTO NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL (FASE FINAL)

Estas duas etapas devem ser realizadas caso ocorra alterações no *layout* final do empreendimento em decorrência dos resultados dos levantamentos de campo, e que impliquem em alterações nos fatores socioambientais e no enquadramento do empreendimento no licenciamento.

Por exemplo, caso seja necessário aumentar o comprimento do píer, resultando na mudança do enquadramento no licenciamento, passando de um tipo de estudo ambiental para outro de maior complexidade, devem ser revistas as considerações inicialmente efetuadas para o licenciamento, e, se necessário, atualizado o enquadramento do empreendimento. As definições nestas duas etapas são as bases para análise e proposição de medidas socioambientais, bem como para elaboração do orçamento.

8.2.7 ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS SOCIOAMBIENTAIS E ORÇAMENTO

A proposição das medidas socioambientais associadas à implantação e à operação do empreendimento é definida com base nos aspectos construtivos da infraestrutura náutica, no referencial técnico e legal aplicado e nas características socioambientais do local de implantação.

Essas medidas são aplicáveis para as diferentes fases do projeto de engenharia (anteprojeto e projetos básico e executivo), bem como para a fase de obras e/ou de operação. Tais medidas, de forma exemplificativa, são elencadas no Quadro 5.

ASPECTO	MEDIDA SOCIOAMBIENTAL
Declividade da rampa náutica compatibilizada com o nível natural do terreno	Estruturação da declividade da rampa náutica alinhada ao máximo com o nível natural do terreno, minimizando impactos relacionados ao acúmulo de sedimentos em eventuais barreiras decorrentes dos processos de cheia e de seca do corpo hídrico.
Supressão vegetal	Escolha do terreno e disposição da infraestrutura náutica e de sua retroárea de apoio considerando a minimização de atividades de supressão de vegetação decorrentes de sua implantação.
Sinalização ambiental	Sinalização ambiental composta por placas indicativas, educativas e regulamentadoras.
Bota-fora	Indicação de bota-fora em local devidamente regularizado, evitando áreas com necessidade de supressão vegetal e áreas protegidas, como APPs.
Localização do empreendimento na APP	Locação do empreendimento na área com menor extensão da APP, no sentido de minimização dos impactos nessa área.
Utilização de material do tipo madeira plástica para decks e bancos	Especificação, quando possível, de deck em madeira plástica reciclada.
Estrutura de concreto pré-moldada	Especificação de estruturas de concreto pré-moldadas, possibilitando maior controle dos resíduos gerados, bem como a minimização das emissões decorrentes do processo de transporte.
Poluição do ar	Utilização de cobertura na carroceria para o transporte de materiais granulados, umectação regular do solo nas áreas a serem alteradas e controle da velocidade dos veículos em uso na obra e do tempo de ignição ligada.
Poluição sonora	Ações voltadas à execução dos serviços de obra nos horários de menor impacto na vizinhança, ao treinamento dos operadores para correta utilização e manutenção dos equipamentos, e à utilização de barreiras e de outros dispositivos que amortecam o impacto sonoro.
Resíduos da construção civil	Verificação da viabilidade de reuso dos resíduos na própria obra ou de terceiros, com manutenção da regularidade ambiental.
Resíduos	Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da obra, contendo todas as medidas referentes à destinação dos resíduos sólidos gerados, como ações de reuso e de locais adequados para a disposição e indicação daqueles vinculados à coleta seletiva do município.
Corpos hídricos	Previsão de mecanismos de controle de carreamento de sedimentos para os corpos hídricos, como a barreira de siltagem.
Mão de obra	Adoção de medidas de proteção para a diminuição dos riscos ocupacionais aos trabalhadores, como treinamento e fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).
Ações de educação ambiental	Ações voltadas aos trabalhadores, no sentido de orientar sobre a destinação dos resíduos gerados, o patrimônio arqueológico eventualmente encontrado, a importância da preservação da natureza, entre outros temas socioambientais julgados pertinentes para a localidade.
Ações de comunicação social	Ações voltadas à comunidade impactada pelo empreendimento, como informar sobre as atividades de obra, os eventuais interrompimentos do fornecimento de serviços públicos, entre outros impactos gerados pela obra.
Patrimônio arqueológico e bens tombados	Ações voltadas à salvaguarda de eventuais bens patrimoniais arqueológicos encontrados no processo de escavação. Nesses casos, é necessária a paralisação da obra e comunicação dos achados ao Iphan, para que o órgão possa orientar as ações pertinentes.
Sustentabilidade	Adoção de práticas que promovam ações de redução do uso de água potável, de energia, de descartáveis, entre outros.
Socioambientais gerais	Atendimento ao preconizado nas licenças e autorizações ambientais, bem como às normas técnicas e às instruções normativas vigentes.

ASPECTO	MEDIDA SOCIOAMBIENTAL
Socioambientais gerais	Atenção quanto ao local de implantação das áreas de apoio, como os canteiros de obra e caminhos de serviço, no sentido de minimizar interferências na fauna, na flora e na população do entorno da obra, além da manutenção da sua regularidade ambiental.

Quadro 5 – Exemplo de medidas socioambientais associadas à implantação e à operação do empreendimento náutico

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Salienta-se que as medidas socioambientais supracitadas são recomendações, as quais podem passar por alterações e por avaliação de aplicabilidade e de dimensionamento, de acordo com a etapa de desenvolvimento do projeto e as indicações dos estudos socioambientais realizados.

Em relação à elaboração do orçamento da disciplina ambiental, as estimativas de custos devem ter por base os escopos dos TRs dos estudos socioambientais identificados na etapa de enquadramento, bem como as medidas socioambientais elencadas para o empreendimento.

8.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E BATIMÉTRICOS

Os estudos topográfico e batimétrico (Figura 39) para anteprojetos de infraestruturas de apoio náutico compreendem a análise e a representação precisa das características físicas e geométricas do terreno e das áreas aquáticas adjacentes. Ambos os estudos fornecem dados essenciais para a tomada de decisões em relação ao *layout* do empreendimento, às soluções de engenharia e à gestão ambiental de infraestruturas náuticas, sendo fundamentais para o desenvolvimento de anteprojetos que atendam aos requisitos de segurança e eficácia.

Sendo assim, o caderno de estudos topográfico e batimétrico apresenta a compilação, organização e detalhamento das informações coletadas nos levantamentos de campo e das análises dos dados obtidos nestes. Desse modo, cabe ressaltar que, anexo aos estudos, devem constar os relatórios técnicos da execução dos levantamentos e as plantas topobatimétricas que foram geradas.



Figura 39 – Concepção dos estudos topográfico e batimétrico

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

8.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos (Figura 40) para anteprojetos de infraestruturas de apoio náutico envolvem a avaliação das propriedades físicas e mecânicas do solo e do subsolo, por meio de sondagens em uma área específica.

Esses estudos incluem a realização de SPT e a interpretação dos seus resultados, a fim de compreender as características do solo no local previsto para implantação do empreendimento. Ao integrar dados geotécnicos nos anteprojetos, pode-se tomar decisões mais fundamentadas com relação às soluções de engenharia, incluindo a indicação mais assertiva quanto ao tipo de fundação (rasa ou profunda) a ser adotada para a infraestrutura prevista no local.

Dessa forma, o caderno referente aos estudos geotécnicos abrange a compilação, organização e detalhamento das informações coletadas nas sondagens em campo e das análises dos dados obtidos por estas. Desse modo, cabe ressaltar que, anexo aos estudos, devem constar os relatórios técnicos da execução das sondagens, bem como os boletins de todos os pontos executados.



Figura 40 – Concepção dos estudos geotécnicos

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Ademais, nos estudos geotécnicos, podem ser apresentadas correlações entre a resistência à percussão (N_{SPT}) com outros fatores necessários para a estimativas e para os pré-dimensionamentos das disciplinas, por exemplo, o Índice de Suporte Califórnia (CBR). Ressalta-se que essas correlações são para fins estimativos e que, nas próximas etapas de projeto, devem ser realizados os devidos ensaios, a fim de obter as informações com a precisão requerida.

8.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos para anteprojetos de infraestruturas de apoio náutico apresentam um conjunto de características climáticas e hidrológicas da área de estudo, visando fornecer dados para a elaboração do projeto do empreendimento, principalmente em relação à concepção do sistema de drenagem e das instalações de águas pluviais.

Esses estudos abrangem a coleta e a interpretação de informações relacionadas ao regime de chuvas, ao escoamento superficial, às variações sazonais nos níveis de água e à identificação de potenciais riscos de inundação.

Nesse contexto, utilizando métodos como modelagem hidrológica e análises estatísticas, pode-se estimar as vazões máximas e mínimas, calcular as áreas sujeitas a alagamentos e dimensionar estruturas de drenagem, garantindo a resistência às condições hidrológicas variáveis e a segurança do empreendimento.

Os estudos hidrológicos, na etapa de anteprojeto, compreendem três análises, sendo elas: clima, pluviometria e chuvas intensas (Figura 41). Tais análises visam obter informações do regime pluvial do local de implantação, servindo como base para a elaboração do anteprojeto de drenagem em infraestruturas náuticas.

Dito isso, no contexto climático, são examinadas as características como clima predominante e a variação sazonal das médias, das máximas e das mínimas de temperatura. Na pluviometria, a atenção é direcionada para a medição e a análise da precipitação na área de estudo. E, por fim, para as chuvas intensas, são investigados eventos pluviométricos extremos.

**CLIMA****COLETA DE DADOS****OBJETIVO:**

Obter dados preliminares sobre o clima, referentes à temperatura e à classificação climática, segundo Köppen-Geiger, para localidade em estudo.

FONTE DE DADOS:

Artigos científicos, estudos elaborados para a região por órgãos municipais, estaduais, federais, e sites de climatologia.

PROCESSAMENTO DE DADOS**OBJETIVO:**

Organizar as informações coletadas em planilha eletrônica e elaborar as tabelas com os dados obtidos.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**OBJETIVO:**

Apresentar as informações coletadas em tabelas e em textos explicativos.

**PLUVIOMETRIA****COLETA DE DADOS****OBJETIVO:**

Obter as séries históricas de dados pluviométricos para a estação mais próxima da localidade em estudo, com pelo menos 50 anos registrados ou o maior período de tempo disponível.

FONTE DE DADOS:

HidroWeb (ANA), artigos científicos, estudos elaborados para a região por órgãos municipais, estaduais ou federais.

PROCESSAMENTO DE DADOS**OBJETIVO:**

Organizar e selecionar os dados a serem utilizados (brutos ou consistidos); calcular os valores médios, máximos e mínimos para alturas pluviométricas; e calcular a média de dias chuvosos mensal.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**OBJETIVO:**

Apresentar as informações processadas da média de dias chuvosos mensais e das alturas pluviométricas em tabelas e em histogramas.

**CHUVAS INTENSAS****COLETA DE DADOS****OBJETIVO:**

Obter a equação de chuvas intensas para a localidade mais próxima da área de implantação da infraestrutura de apoio náutico. Caso não seja encontrada a equação de chuva intensa, é possível utilizar os parâmetros para a equação de intensidade, duração e frequência (IDF).

FONTE DE DADOS:

Artigos científicos e estudos elaborados por órgãos municipais, estaduais ou federais.

PROCESSAMENTO DE DADOS**OBJETIVO:**

Utilizar os dados obtidos para montar a tabela que correlaciona o período de retorno com o tempo de duração da chuva, desse modo obtendo o valor da chuva intensa.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**OBJETIVO:**

Apresentar duas tabelas, uma fornecendo o valor de intensidade em mm e outra em mm/h. Essas informações serão utilizadas para dimensionamento do sistema de drenagem.

Figura 41 – Estudos hidrológicos para anteprojetos

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

8.6 ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO

O anteprojeto arquitetônico é uma etapa do projeto arquitetônico, posterior ao estudo preliminar arquitetônico, conforme estabelecido na ABNT NBR 16636-2: *Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos – Parte 2: Projeto arquitetônico* (ABNT, 2017). Segundo essa norma, na etapa do anteprojeto arquitetônico, devem ser utilizadas como referência as informações provenientes do estudo preliminar de arquitetura, do levantamento topográfico e cadastral, das legislações municipal, estadual e federal vigentes, e das normas técnicas específicas (ABNT, 2017). Assim, após a definição do *layout* final, inicia-se a etapa de detalhamento do anteprojeto arquitetônico, apresentado na sequência.

8.6.1 CONCEPÇÃO

O anteprojeto arquitetônico envolve a concepção da estrutura náutica em si e de sua retroárea de apoio, como o local de convivência, as edificações, o estacionamento e o pátio para guarda de embarcações, e os desenhos elaborados com base nas recomendações técnicas do projeto conceitual e das particularidades identificadas em cada localidade.

Com relação à **rampa náutica**, recomenda-se o método construtivo de concreto moldado *in loco* ou a utilização de placas de concreto pré-moldadas, cuja escolha deve ser avaliada em cada caso. A estrutura náutica consiste em um plano com inclinação máxima de 15%, que deve contar com muretas de proteção com altura de 0,40m e canaletas para drenagem em ambos os lados, bem como ranhuras no padrão espinha de peixe, para maior aderência dos pneus e segurança na retirada e no lançamento de barcos na água. Tratando-se de uma operação realizada com auxílio de trator ou de reboque, é importante prever o acesso pavimentado e bem sinalizado até a rampa, para que esta seja realizada com segurança.

No caso dos **píeres**, uma vez definido o tipo de estrutura, fixa ou flutuante, com base nos fatores físicos e ambientais observados no local de implantação, devem ser definidos o método construtivo, o revestimento de piso, a inserção de dispositivos de segurança e os pontos de atracação.

Para os píeres fixos, recomenda-se a adoção do sistema construtivo de elementos pré-moldados de concreto, bem como a instalação de guarda-corpo, conforme os usos previstos para a estrutura. Nos locais de atração das embarcações, podem ser instalados portões para operação de embarque e de desembarque dos usuários. Uma das soluções que pode ser adotada para casos em que se verifique uma variação significativa do nível da água é a inserção de uma plataforma flutuante conectada ao píer fixo por meio de passarela metálica, para o apoio às atividades de esportes náuticos, por exemplo. A Figura 42 ilustra a estrutura supracitada.

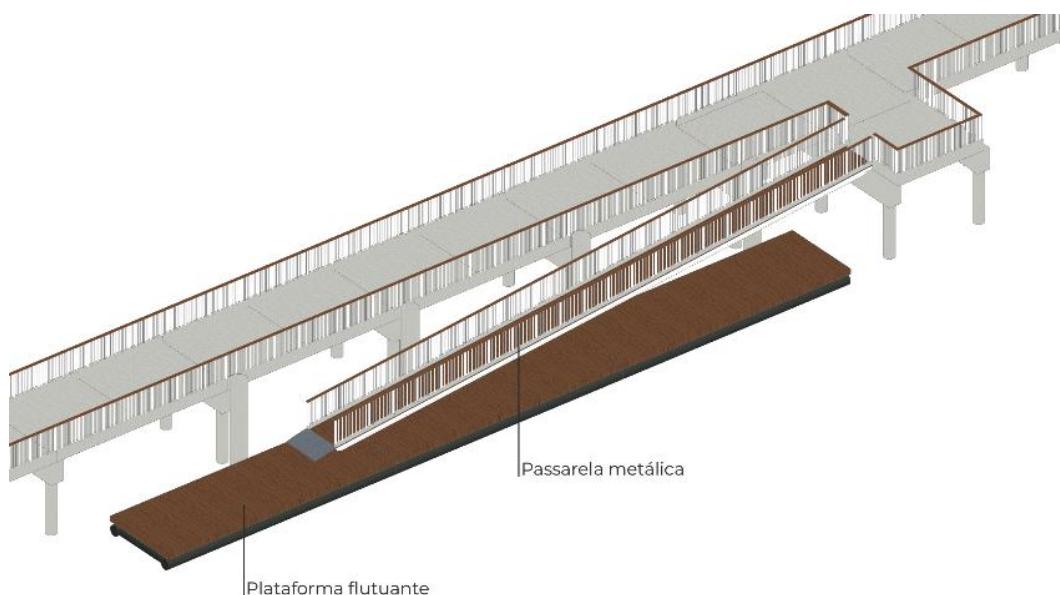


Figura 42 – Píer fixo com plataforma flutuante

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Para os píeres flutuantes, recomenda-se a estrutura composta por flutuadores e piso em *deck* de madeira plástica. As plataformas flutuantes que compõem o píer são fixadas em pilares-guia de concreto que, com ajuda de colares externos, restringem a movimentação horizontal da estrutura, permitindo o deslocamento apenas no eixo vertical. Também, pode-se utilizar de um sistema de poitas para a fixação do flutuante no eixo horizontal. Além disso, para conexão entre as plataformas flutuantes, indicam-se as passarelas metálicas com guarda-corpo, com inclinação máxima de 10%, em conformidade com a ABNT NBR 15450 (2006b).

O anteprojeto de **marina** refere-se ao conjunto de píeres e de rampa náutica com estruturas de apoio complementares. Dessa forma, devem ser adotadas as mesmas especificações indicadas previamente para píeres e rampas náuticas.

No que tange à **retroárea de apoio**, os locais de convivência podem ser compostos por passeios, canteiros com vegetação, iluminação pública, áreas de estar e mobiliário urbano. Os passeios propostos devem estar integrados à estrutura náutica e ao entorno existente, de modo a proporcionar uma conexão harmônica entre as partes citadas. Se necessário, podem ser sugeridas melhorias nos acessos existentes para potencializar o uso da infraestrutura náutica.

Para pátios e estacionamentos, deve-se fazer um estudo da manobrabilidade no espaço disponível, a fim de verificar a disposição e o número total de vagas. Por se tratar de locais pavimentados, com circulação de veículos, sugere-se a instalação de canteiros arborizados, como contraponto ao pavimento cinza, auxiliando também na demarcação e no sombreamento de vagas.

Com relação às edificações, as diretrizes podem ser conferidas no item 8.16.1. Ademais, cabe salientar que o anteprojeto arquitetônico deve ser desenvolvido de acordo com o que preconiza a ABNT NBR 9050, para garantir a acessibilidade universal às estruturas náuticas e à retroárea de apoio (ABNT, 2020c).

8.6.2 VEGETAÇÃO

A fim de proporcionar maior conforto térmico e visual, deve-se considerar o plantio de vegetação nos locais de convivência, nos pátios e nos estacionamentos. Nos casos em que já existam árvores no local, recomenda-se, sempre que possível, utilizá-las como elemento conformador do desenho arquitetônico, prevendo canteiros que acomodem esses elementos.

A inserção de canteiros pode auxiliar na delimitação de espaços, no direcionamento de caminhos e de acessos, e na composição da paisagem no local. Nesses espaços, podem ser plantadas vegetações de forração, arbustiva e/ou arbórea, a depender do uso previsto. Para a escolha dessas vegetações, devem ser observados alguns pontos de atenção, apresentados na Figura 43.

Além disso, faz-se necessária a verificação de normas, de manuais e de demais documentos técnicos que orientem a implantação e a poda de arborização urbana no município.



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

8.6.3 REVESTIMENTOS

Com relação aos revestimentos de piso, recomenda-se a pavimentação com concreto moldado *in loco* ou *paver* para os passeios e *paver* nas áreas de estacionamento e de pátios, por tratar-se de um material mais permeável. Para as áreas de estar, que compõem o local de convivência, sugere-se a utilização de madeira natural ou de madeira plástica, material conhecido pela resistência às intempéries, reduzindo, assim, a necessidade de manutenções, pela sua sustentabilidade (realizada com matéria-prima reciclada) e pela fácil instalação.

A escolha do revestimento dependerá da disponibilidade de materiais próximo ao local de implantação do empreendimento.

A diferenciação de pisos entre ambientes distintos, como o estacionamento e o local de convivência ou o passeio e as áreas de estar, auxilia na demarcação dos usos e contribui para a segurança dos transeuntes. Ainda, a utilização de pisos com cores diferentes pode facilitar a marcação das vagas no estacionamento, distinguindo aquelas destinadas para o veículo daquelas reservadas para reboques, por exemplo.

Ademais, a mistura de diferentes revestimentos, como o *paver* e a madeira plástica, somada aos canteiros verdes com vegetação favorecem a conformação de ambientes mais acolhedores e aconchegantes para os usuários.

No que tange à estrutura náutica, os revestimentos recomendados são o concreto moldado *in loco* para rampas e píeres fixos, e a madeira plástica ou a madeira natural para píeres e plataformas flutuantes. A Figura 44 evidencia os revestimentos mencionados.



Figura 44 – Tipos de revestimentos

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

8.6.4 MOBILIÁRIO URBANO

O mobiliário urbano considerado no anteprojeto arquitetônico refere-se aos bancos, às lixeiras e aos postes para iluminação.

Os bancos podem ser confeccionados tanto em madeira natural quanto em concreto com assento em madeira plástica, e com dimensões e formatos que podem variar conforme o desenho elaborado, podendo assumir formas orgânicas que acompanham os canteiros e os passeios previstos.

No que diz respeito às lixeiras, recomenda-se o uso de lixeiras duplas, com separação de resíduos, em conformidade com a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010b), que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) sobre reciclagem, eliminação de resíduos e outras estratégias de distribuição de rejeitos sólidos, para o incentivo às boas práticas associadas à reciclagem. Relativo ao material das lixeiras, indica-se o modelo composto por madeira plástica, para maior durabilidade e integração ao anteprojeto.

A escolha dos materiais dependerá da disponibilidade próximo ao local de implantação do empreendimento.

Destaca-se que o mobiliário urbano pode ser incluído também ao longo dos píeres, e não somente nos locais de convivência. A Figura 45 ilustra exemplos de mobiliário urbano.

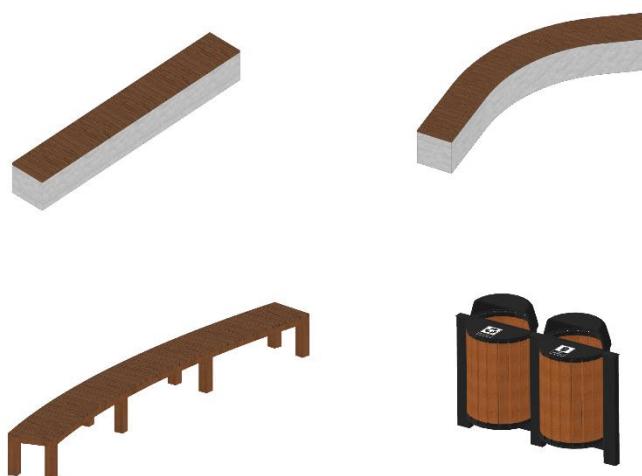


Figura 45 – Exemplos de mobiliário urbano
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Ademais, as recomendações relativas aos postes de iluminação serão expostas no item 8.13.

8.7 ANTEPROJETO ESTRUTURAL

A disciplina de estruturas para anteprojetos de infraestruturas de apoio náutico refere-se à análise, ao pré-dimensionamento e à especificação dos elementos estruturais e materiais necessários para garantir a estabilidade, segurança e durabilidade das instalações relacionadas à atividade náutica, devendo levar em consideração o que foi preconizado no anteprojeto arquitetônico. De modo que também englobe a concepção de fundações apropriadas para o tipo de solo encontrado no terreno e sua capacidade de carga.

No que se refere às fundações, é necessário considerar as informações derivadas dos levantamentos de campo, especialmente das sondagens geotécnicas. A partir desses dados, é preciso determinar a estrutura de fundação, que pode assumir configurações rasas, como radier e sapatas, ou profundas, incluindo estacas cravadas e perfuradas.

O anteprojeto estrutural também considera a incidência de fenômenos ambientais, como ventos, ondas e movimentação da água. Utilizando princípios da engenharia estrutural, são determinados os materiais e métodos construtivos que assegurem a integridade e funcionalidade das infraestruturas náuticas, alinhando-se às normas e regulamentações vigentes. Sendo assim, é necessário examinar a análise da variação do nível d'água no corpo hídrico (*vide item 2.2.1.1*), assegurando que a estrutura seja posicionada acima do nível máximo histórico documentado. Adicionalmente, é fundamental realizar uma análise da ação dos ventos sobre a estrutura (*vide item 2.2.1.2*) para determinar sua orientação, especialmente no caso de píeres e marinas.

É importante salientar que, na ausência da conformação ideal do terreno para a implantação, quando se tornam necessárias obras significativas de terraplenagem, deve ser prevista a instalação de estruturas de contenção (Figura 46), como muros de gravidade, terra armada, *terramesh*, *crib wall*, entre outras soluções. Isso visa assegurar a estabilidade dos taludes e a segurança do empreendimento.



Figura 46 – Exemplo de muro de gabião

Fonte: Hautrive ([202-]).

Outro aspecto relevante a ser considerado é a durabilidade da estrutura náutica, uma vez que ela está diretamente exposta ao meio aquático, com sua porção emergente sujeita aos respingos de água (doce, salobra ou salgada) e à maresia, especialmente em obras costeiras (Figura 47), de modo que essa condição configura um ambiente agressivo para os elementos estruturais. Portanto, além da seleção de materiais compatíveis com a classe de agressividade do ambiente, é essencial empregar soluções que contribuam para a prolongação da durabilidade da estrutura e, por conseguinte, de sua vida útil. Exemplos dessas medidas incluem utilização de cimento resistente aos sulfatos em estruturas de concreto, aplicação de verniz marítimo em estruturas de madeira e revestimento com pintura epóxi em estruturas metálicas, entre outras soluções.



Figura 47 – Pilares de concreto expostos a água salgada

Fonte: Estaca (2014).

Ademais, recomenda-se o uso de elementos pré-moldados e pré-fabricados (Figura 48), visando reduzir a área ocupada pelo canteiro de obras e minimizar o impacto ambiental nas áreas circundantes. Essa prática é particularmente relevante em locais de implantação sujeitos a restrições ambientais, como áreas de proteção ou preservação.



Figura 48 – Exemplo de estaca pré-moldada de concreto

Fonte: JL Fundações ([2018]).

Por fim, cabe ressaltar que, na etapa de anteprojeto, são obtidas estimativas das dimensões dos elementos estruturais, fornecendo quantitativos preliminares para a orçamentação, de modo que, nas próximas fases de projeto (básico e executivo), faz-se necessário efetuar o devido dimensionamento com base nas normas vigentes.

De modo geral, o anteprojeto estrutural das estruturas náuticas deve considerar e seguir todas as normas vigentes aplicáveis de acordo com o tipo de estrutura concebida, entre elas destacam-se:

- » ABNT NBR 6118: projeto de estruturas de concreto (ABNT, 2023a).
- » ABNT NBR 6122: projeto e execução de fundações (ABNT, 2022a).
- » ABNT NBR 6123: forças devidas ao vento em edificações (ABNT, 2013a).
- » ABNT NBR 7188: carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas (ABNT, 2013b).
- » ABNT NBR 7190: projeto de estruturas de madeira (ABNT, 2022b).
- » ABNT NBR 7480: aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado (ABNT, 2023b).
- » ABNT NBR 8681: ações e segurança nas estruturas (ABNT, 2004).
- » ABNT NBR 8800: projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios (ABNT, 2006a).
- » ABNT NBR 11682: estabilidade de encostas (ABNT, 2009).

No que tange às normativas referentes ao anteprojeto das estruturas de apoio, estas podem ser consultadas no item 8.16.2.

8.7.1 RAMPA NÁUTICA

O método de construção da rampa pode variar, sendo possível a moldagem in loco, o uso de peças pré-moldadas, peças pré-fabricadas ou uma combinação desses métodos, conforme a necessidade do projeto. O material para a pavimentação da superestrutura de rampas náuticas mais utilizado é o concreto armado. Dessa forma, em ambientes marítimos ou com águas salobras, é recomendável o uso de cimentos resistentes a sulfatos, adotando concreto com resistência característica (f_{ck}) maior ou igual a 40 MPa, preferencialmente de 50 MPa. Em ambientes de água doce, o f_{ck} adotado pode ser de 30 MPa ou superior.

No que concerne à **superestrutura** da rampa, esta deve ser projetada com ranhuras para aprimorar o atrito entre os pneus dos veículos e reboques e o pavimento (Figura 49), facilitando também a drenagem superficial. Para rampas náuticas construídas em cortes ou aterros, é necessário estabilizar os taludes, considerando a altura escavada ou aterrada. Isso pode ser efetuado por meio de retaludamento ou utilizando obras de contenção nas laterais da rampa.



Figura 49 – Ranhuras em rampa náutica

Fonte: Gunnamatta (2022).

Com relação à **infraestrutura** da rampa náutica, mais precisamente sua camada de base, a escolha entre rachão, brita graduada simples (BGS) ou outro material depende das características do solo de fundação e do material escolhido.

Em solos com baixa capacidade de suporte, a aplicação de geogrelhas (Figura 50) é recomendada para reforço do subleito. Estas, formadas por elementos resistentes à tração, são integralmente conectadas, visando reforçar o solo aterrado e reduzir deformações.



Figura 50 – Geogrelha

Fonte: Geogrelhas ([2019]).

Ainda no âmbito da infraestrutura da rampa náutica, a manta geotêxtil é indicada para o envelopamento da camada de base, de modo a evitar a colmatação de finos, facilitando a drenagem em períodos de diminuição dos níveis d'água. A manta geotêxtil não tecida (Figura 51) possui propriedades hidráulicas, físicas e mecânicas que contribuem para um melhor desempenho e uma melhor durabilidade. É utilizada principalmente para proteção, reforço, prevenção de danos ao solo e melhoria das suas propriedades, proporcionando elevada permeabilidade e capacidade de filtração.



Figura 51 – Manta geotêxtil não tecida

Fonte: Manta ([2019])

No contexto do **sistema de drenagem** superficial da rampa, este é concebido, normalmente, de forma independente da drenagem da retroárea de apoio. Para tal, recomenda-se a instalação de canaletas adjacentes à rampa, captando as águas direcionadas pelas ranhuras na sua superestrutura e aquelas oriundas de áreas adjacentes. Para drenagem subsuperficial, em geral, considera-se o escoamento da água pelos vazios da camada de base.

Na ausência de normas e diretrizes de projeto nacionais para rampas náuticas, destacam-se algumas normatizações internacionais, principalmente dos Estados Unidos, da Espanha e da Austrália, que podem auxiliar na concepção do projeto estrutural, bem como no seu detalhamento. No Quadro 6, são elencados alguns documentos que podem ser consultados, incluindo publicações nacionais.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA - RAMPA NÁUTICA			
PAÍS	TÍTULO DO DOCUMENTO	AUTOR	ANO
EUA	<i>Design Guidelines for Recreational Boating Facilities</i>	Oregon State Marine Board (OSMB)	2011
EUA	<i>Border Patrol Boat Ramp Design Standard Draft</i>	U.S. Customs and Border Protection (CBP)	2019
Espanha	<i>Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia</i>	FEPORTS	2011
Austrália	<i>NSW Boat Ramp Facility Guidelines</i>	NSW Government	2015
Austrália	<i>Design Criteria for Boat Ramps</i>	Queensland Government	2015
Austrália	<i>AS 3962 - Marina Design</i>	Australian Standard	2020
Brasil	<i>Estruturas Náuticas</i>	Secretaria de Turismo e Viagens do Estado de São Paulo	2021

Quadro 6 – Documentos de referência para rampas náuticas

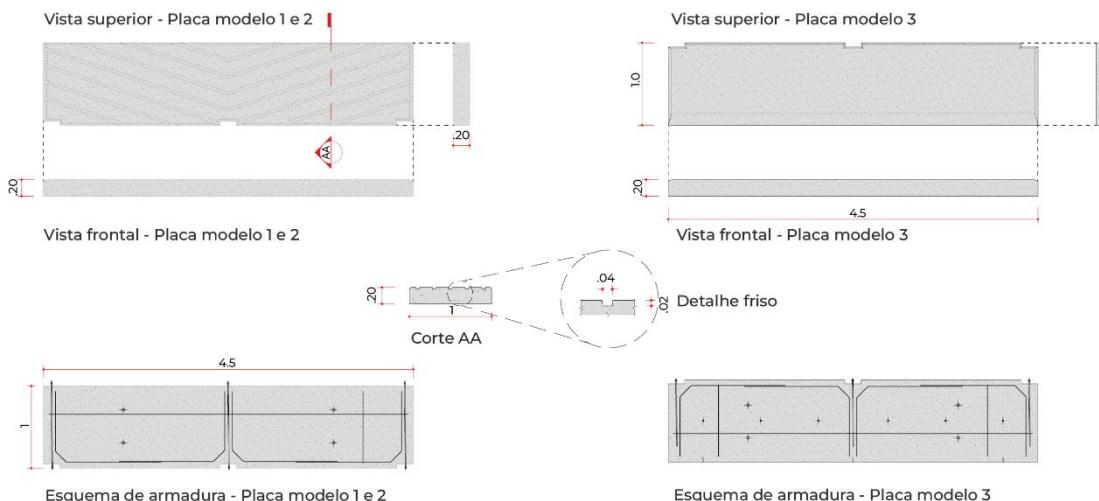
Fonte: OSMB (2011), CBP (2019), FEPORTS (2011), NSW (2015), Queensland (2015), Standard Australian (2020) e São Paulo ([2021]).
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Entre os documentos relacionados, destaca-se a concepção estrutural apresentada pelo Department of Transport and Main Roads, em Queensland, na Austrália, que expõe o projeto-tipo de rampas náuticas com superestrutura pré-moldada, cujos detalhes são descritos na próxima seção.

8.7.1.1 Rampa náutica pré-moldada – Austrália

Uma das soluções que se sugere para implantação de rampas náuticas é a utilização do projeto-tipo elaborado pelo Department of Transport and Main Roads, em Queensland, na Austrália, no documento denominado *Design Criteria for Boat Ramps* (QUEENSLAND, 2015), com os respectivos ajustes para a realidade do local de execução da obra, como exemplifica a Figura 52. Tal solução é recomendada devido a sua facilidade de manutenção propiciada pelo uso de placas de concreto pré-moldadas,

que, no decorrer da vida útil da estrutura, podem ser removidas individualmente para manutenção da camada de base ou substituídas em caso de rachaduras ou de outras patologias que possam debilitar o funcionamento estrutural da placa.



*Todas as medidas estão em metros

Figura 52 – Esquema estrutural das placas pré-moldadas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Além das placas pré-moldadas, o esquema estrutura é composto por ancoragens executadas em concreto moldado *in loco* que fixam as placas e por uma base executada com pedra rachão envelopada em geotêxtil e, quando necessário, reforçada por geogrelhas, conforme ilustrado na Figura 53.

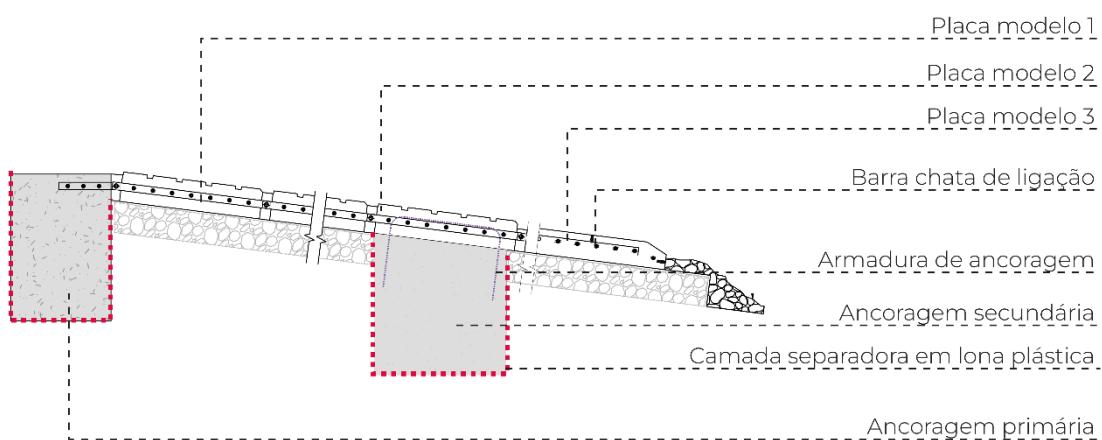


Figura 53 – Esquema estrutural da rampa náutica

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Ademais, a utilização de estruturas de concreto pré-moldadas possibilita maior controle dos resíduos gerados, bem como minimiza as emissões decorrentes do processo de transporte, consistindo em uma medida que auxilia na mitigação do impacto socioambiental da obra.

8.7.2 PÍER

O píer, também denominado atracadouro, é uma construção lançada da terra sobre o corpo d'água, montada sobre pilotis, combinada ou não com flutuantes, destinada à atracação de embarcações e ao lazer de moradores e visitantes. Sua estrutura pode avançar sobre a água de forma oblíqua ou perpendicular à margem.

Para a construção de píeres, conforme mencionado anteriormente, é essencial realizar a análise da variação do nível d'água do corpo hídrico e a análise dos ventos predominantes na região de implantação, pois essas informações fundamentam a concepção estrutural dessa tipologia e a sua orientação.

No âmbito da **estrutura** dos píeres, a escolha dos materiais deve considerar a disponibilidade regional, visando minimizar os custos da obra. Assim, podem ser empregadas estruturas em concreto armado, em madeira, metálicas ou uma combinação destas. Para a construção do píer, podem ser adotadas soluções como moldagem *in loco*, no caso do uso de concreto, ou utilizadas peças pré-moldadas, peças pré-fabricadas ou uma combinação destas, dependendo do material escolhido para a estrutura do píer.

Reitera-se a recomendação de utilização de elementos pré-moldados ou pré-fabricados sempre que possível, visando reduzir a área ocupada pelo canteiro de obras e minimizar o impacto ambiental nas áreas circundantes. Essa prática é especialmente relevante em locais sujeitos a restrições ambientais, como Áreas de Proteção Ambiental (APAs) ou APPs.

Diante da ausência de normas e diretrizes de projeto nacionais para píeres, é recomendada a consulta a normatizações internacionais, principalmente dos Estados Unidos, da Espanha e da Austrália, que podem auxiliar na concepção do projeto estrutural e no seu detalhamento. No Quadro 7, pode-se verificar alguns documentos recomendados para consulta, incluindo publicações nacionais sobre o tema.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA – PÍER			
PAÍS	TÍTULO DO DOCUMENTO	AUTOR	ANO
EUA	<i>UFC 4-152-01 - Design: Piers and Wharves</i>	Department of Defense (DoD)	2017
Espanha	<i>Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia</i>	FEPORTEs	2011
Austrália	<i>AS 4997 - Guidelines for the design of maritime structures</i>	Australian Standard	2005
Austrália	<i>TS 35 31 26.50 - Fixed type private jetties on waterway Banks</i>	Technical Standard	2012
Brasil	<i>ABNT NBR 13209: Planejamento portuário - Obras de acostagem</i>	ABNT	1994

Quadro 7 – Documentos de referência para píeres

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Os píeres podem ser classificados como fixos, flutuantes ou uma combinação dos dois, dependendo das necessidades e condições do local de implantação. Nesse contexto, nas próximas seções, são explanadas as recomendações específicas para píeres fixos e flutuantes.

8.7.2.1 Píer fixo

Píeres fixos são caracterizados por estruturas que, independentemente das variações do nível d'água, permanecem na posição em que foram construídas. A escolha da implantação de um píer fixo é determinada pelas condições específicas do local e aconselhada para locais com pequena variação no nível d'água do corpo hídrico ou onde se planeja a atracação de embarcações de maior porte.

Em geral, píeres fixos são construídos sobre pilares e têm sua estrutura composta predominantemente por concreto e/ou madeira (Figura 54). Recomenda-se que a escolha desses materiais seja realizada de acordo com a disponibilidade regional e as características específicas do ambiente, buscando otimizar a durabilidade e a resistência estrutural da construção.



Figura 54 – Exemplo de píer fixo em madeira

Fonte: Mendoza (2019).

8.7.2.2 Píer flutuante

Píeres flutuantes constituem estruturas estacionárias formadas por diversos módulos de flutuação articulados, frequentemente conectados à costa por passarelas e/ou rampas de acesso (Figura 55). Esses píeres apresentam uma estrutura que se eleva e abaixa conforme as variações do nível d'água. Nesse contexto, a implantação de píeres flutuantes é recomendada em áreas onde há uma notável variação do nível d'água, proporcionando adaptabilidade à dinâmica do ambiente aquático. Além dos materiais tradicionais, como madeira e concreto, estruturas metálicas e em PEAD são comumente empregadas na construção de píeres flutuantes, refletindo uma escolha baseada nas características específicas da região de implantação.

Na seleção do tipo de flutuador, é crucial realizar uma análise técnico-financeira das opções disponíveis no mercado. Essa análise visa identificar o flutuador mais adequado que atenda eficientemente às necessidades locais, considerando aspectos como estabilidade, resistência, durabilidade e custo. Dessa forma, a escolha do flutuador se torna um elemento estratégico na elaboração do anteprojeto estrutural de píeres flutuantes.



Figura 55 – Exemplo de píer flutuante em madeira

Fonte: Construção ([202-]).

8.7.3 MARINA

A estrutura náutica de uma marina (Figura 56) engloba a disposição de píeres e rampas náuticas de maneira a viabilizar a atracação e a navegação dentro do empreendimento. Em relação ao anteprojeto estrutural, é aconselhável consultar as diretrizes para rampas náuticas e píeres, considerando as especificidades de uma marina, bem como as orientações constantes no item 8.16.2, no que tange às edificações que compõem o programa de necessidades dessa tipologia.



Figura 56 – East Coast Marina – Austrália

Fonte: Australia ([2021]).

Além disso, quanto às normativas específicas para marinas, a consulta a normas e diretrizes de projeto internacionais, principalmente dos Estados Unidos, da Espanha e da Austrália, é indicada devido ao abrangente arcabouço de normatizações para infraestruturas náuticas no âmbito internacional. Essas informações desempenham um papel importante na concepção do projeto estrutural e no seu detalhamento, uma vez que, no cenário nacional, há escassez de orientações que fundamentem a concepção dessa tipologia.

O Quadro 8 fornece referências de alguns documentos recomendados para consulta, abrangendo normas internacionais sobre o tema. Essa abordagem visa preencher a lacuna nas normativas nacionais e assegurar uma fundamentação sólida para o anteprojeto estrutural de marinas.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA - MARINA			
PAÍS	TÍTULO DO DOCUMENTO	AUTOR	ANO
EUA	<i>UFC 4-152-07 - Small Craft Berthing Facilities</i>	DoD	2012
EUA	<i>Layout and Design Guidelines for Marina</i>	California Department of Boating and Waterways	2005
Espanha	<i>Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia</i>	FEPORTEs	2011
Austrália	<i>Marinas and Related Facilities</i>	Department of Urban Affairs and Planning – NSW	1996
Austrália	<i>Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park</i>	Bugler, M.	1994
Austrália	<i>AS 3962 - Marina Design</i>	Australian Standard	2020

Quadro 8 – Documentos de referência para píeres

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

8.8 ANTEPROJETO GEOMÉTRICO

A disciplina de geometria para anteprojetos de infraestruturas náuticas compreende a análise e a definição das características espaciais e funcionais das vias de acesso e das áreas de estacionamento, bem como das manobras necessárias para utilização de rampas náuticas.

Sendo assim, o anteprojeto geométrico inclui a determinação de alinhamentos e perfis das vias, levando em consideração a topografia do terreno, as necessidades de tráfego e as dimensões específicas do veículo-tipo a ser atendido. Esse anteprojeto deve estar alinhado com o anteprojeto arquitetônico, principalmente no caso de estacionamentos, atendendo ao número previsto de usuários e de veículos. Ainda, fornece informações importantes para a elaboração dos anteprojetos de obras complementares e de sinalização, indicando, por exemplo, a necessidade de elementos de segurança, como *guard-rails* e barreiras, e de sinalização, como placas de limite de velocidade.

Por fim, essa disciplina visa otimizar a eficiência operacional, garantir a segurança dos usuários e facilitar o acesso conveniente ao empreendimento, contribuindo para a acessibilidade e a integração harmoniosa com o ambiente circundante. O fluxograma da Figura 57 ilustra as etapas para a sua elaboração.



Figura 57 – Etapas para elaboração do anteprojeto geométrico

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

8.9 ANTEPROJETO DE TERRAPLENAGEM

A disciplina de terraplenagem, para anteprojetos de infraestruturas de apoio náutico, engloba estimar e apresentar os volumes de corte e de aterro, com as respectivas classificações dos materiais (1^a, 2^a e 3^a categoria), a indicação dos locais para depósitos de materiais excedentes (DMEs), também conhecidos como bota-fora, e das áreas de empréstimos, bem como os momentos de transporte (DMTs) para atender às necessidades específicas do projeto.

A terraplenagem envolve a remoção, o transporte e a compactação de solo para alcançar as elevações desejadas e proporcionar a estabilidade necessária às estruturas planejadas, como rampas náuticas, píeres, marinas, retroárea e acessos. O processo de terraplenagem considera fatores como a capacidade de carga do solo, a topografia do local e as exigências do projeto, buscando otimizar o equilíbrio entre corte e aterro, e minimizar as movimentações de terra.

Cabe mencionar que a análise geotécnica é fundamental para determinar as características do solo. Desse modo, os estudos geotécnicos devem ser consultados. Ademais, o fluxograma da Figura 58 ilustra as atividades para elaboração do anteprojeto de terraplenagem.

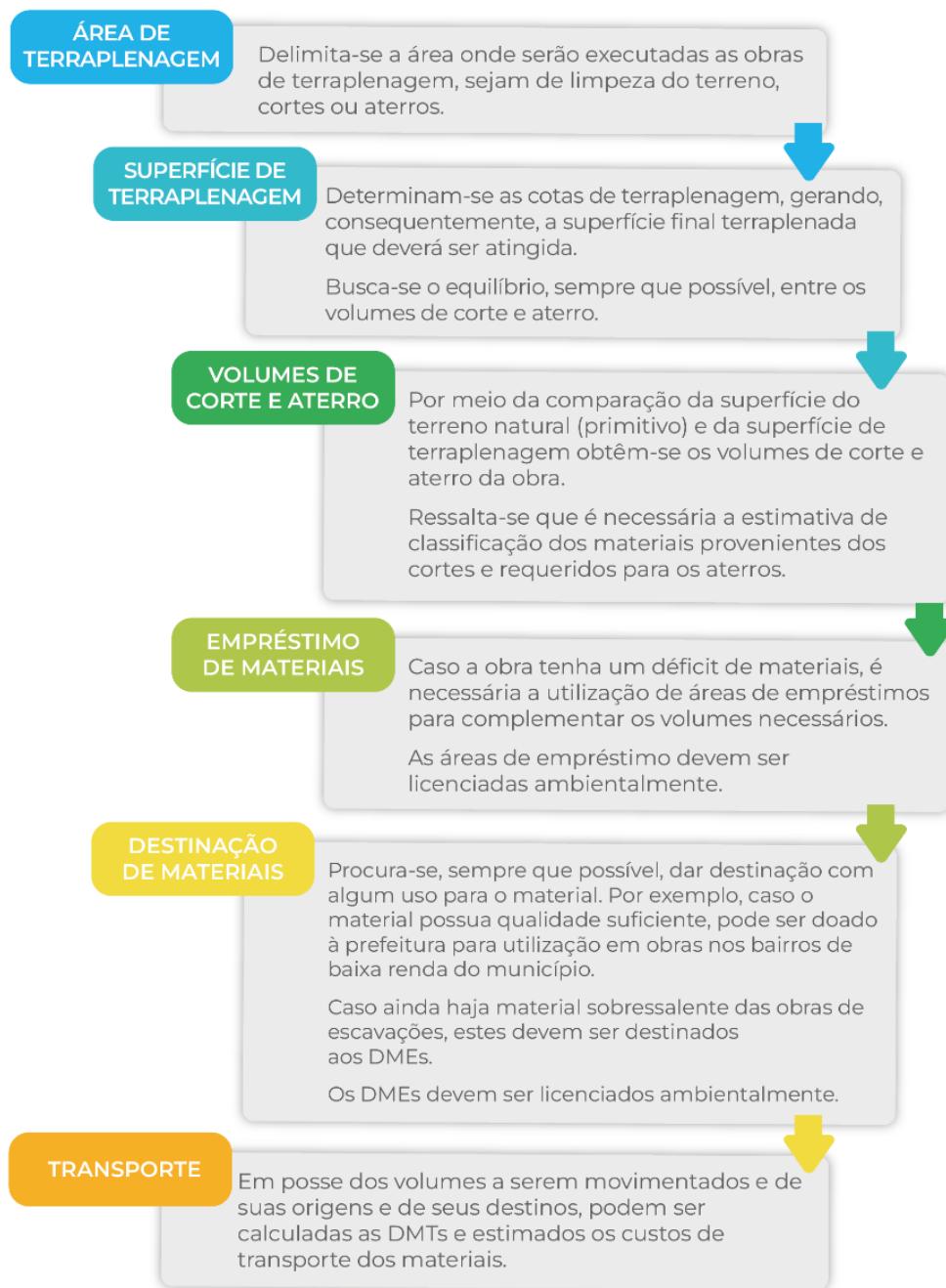


Figura 58 – Etapas de elaboração do anteprojeto de terraplenagem

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

8.10 ANTEPROJETO DE DRENAGEM

A disciplina de drenagem, para anteprojetos de infraestruturas de apoio náutico, envolve a análise, o planejamento e o *design* de sistemas de drenagem, em caráter preliminar, destinados a gerenciar eficientemente o fluxo de água na área de estudo. Esse processo visa mitigar riscos de inundação, de erosão e de outros impactos adversos relacionados à água, assegurando a funcionalidade e a estabilidade das instalações náuticas.

Sendo assim, a drenagem abrange a seleção adequada de tecnologias e de estratégias de drenagem, considerando fatores como o regime pluvial local, as características geotécnicas do solo, a topografia e os requisitos específicos da infraestrutura proposta. Além disso, a elaboração de anteprojetos de drenagem inclui a definição de canais, sistemas de drenagem pluvial, estruturas de contenção e outras medidas para garantir a eficácia do gerenciamento hídrico, minimizando impactos ambientais e garantindo a integridade das infraestruturas náuticas.

A elaboração de um anteprojeto de drenagem é indicada para acessos, estacionamentos e locais de convivência a céu aberto. A drenagem das estruturas náuticas (rampa náutica, píer e marina), geralmente, é indicada com o anteprojeto estrutural, uma vez que o sistema estará vinculado à estrutura e a sua área de contribuição é pequena.

O processo de elaboração do anteprojeto de drenagem pode ser verificado no fluxograma da Figura 59 .



Figura 59 – Etapas da elaboração do anteprojeto de drenagem

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

8.11 ANTEPROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O anteprojeto de pavimentação deve ser desenvolvido quando for necessária a implantação ou a readequação de acessos ao empreendimento ou a execução de áreas para estacionamento de veículos ou embarcações. Assim, apresenta o esquema das camadas para a alternativa de pavimento proposta, indicando-se os materiais a serem utilizados em cada uma delas e a distribuição das áreas pavimentadas.

Distintos tipos de pavimentos podem ser adotados para a pavimentação, os quais diferem entre si por seus revestimentos e pelos materiais que compõem suas camadas. Entre os revestimentos, pode-se citar: betuminosos (asfalto); pavimentos rígidos; alvenaria poliédrica; e paralelepípedos de materiais diversos (pedra, betume, cimento, cerâmica).

A escolha do material de revestimento e das camadas deve atentar à disponibilidade de materiais próximo ao local de implantação do empreendimento.

De forma geral, para infraestruturas náuticas, indica-se a utilização de pavimentos revestidos em *paver* (Figura 60), devido à facilidade de execução e ao baixo custo de manutenção, bem como ao fato de permitir o uso da estrutura imediatamente após sua construção e de garantir uma boa superfície de rolamento em baixa velocidade. Contudo, visando principalmente à compatibilização com a pavimentação no entorno, podem ser utilizados outros tipos de pavimento, como os citados anteriormente.



Figura 60 – Camadas da pavimentação com *paver*

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

As principais normativas para pavimentação com *paver* são:

- » Instrução de Projeto (IP) nº 06, da Prefeitura Municipal de São Paulo (2004).
- » Estudo Técnico (ET) nº 27, da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP, 1998).
- » Manual de Pavimento Intertravado (ABCP, 2010).

A Figura 61 exibe o fluxo de trabalho do anteprojeto de pavimentação em paver.



Figura 61 – Fluxo de trabalho do anteprojeto de pavimentação

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A definição dos materiais que irão compor as camadas do pavimento deve possibilitar a estimativa dos serviços e dos quantitativos necessários para a sua execução, permitindo a elaboração do orçamento nesta etapa de anteprojeto.

8.12 ANTEPROJETO DE SINALIZAÇÃO

O anteprojeto de sinalização apresenta o esquema geral das sinalizações vertical, horizontal e tátil, com indicações da caracterização e da localização de cada componente, bem como o quadro-resumo com os quantitativos e os materiais a serem utilizados. A adoção de determinado componente de sinalização está relacionada com as características da estrutura náutica e de sua estrutura de apoio. Assim, em algumas situações podem ser necessárias somente placas para a indicação da estrutura náutica e piso tátil nos passeios. Por outro lado, a depender do empreendimento, pode ser conveniente a indicação de sinalização específica, como régua para medição do nível d'água, a fim de alertar os usuários caso haja alguma restrição de calado no local.

As principais normativas para sinalização são:

- » *Guia brasileiro de sinalização turística do Iphan* (BRITO; MAGALHÃES, 2021).
- » *Manual de sinalização do Contran* (2022).
- » *Manual de sinalização rodoviária do DNIT* (2010).
- » *ABNT NBR 16537: Acessibilidade – sinalização tátil no piso – diretrizes para elaboração de projetos e instalação* (ABNT, 2018b).

Após definidas as placas e seus suportes, as áreas a serem pintadas para sinalização horizontal e a distribuição dos pisos táteis, bem como os respectivos materiais, o anteprojeto de sinalização fornece a estimativa dos serviços e dos quantitativos necessários para a orçamentação nesta etapa de anteprojeto.

As próximas seções abordam as considerações relativas ao anteprojeto de sinalização tátil, vertical e horizontal. Cabe ressaltar que, nas próximas etapas dos projetos básico e executivo, é importante a elaboração de projetos que contemplem os auxílios necessários à navegação, visando à segurança das operações no empreendimento náutico.

8.12.1 SINALIZAÇÃO TÁTIL

As sinalizações táteis no piso compreendem a de alerta e a direcional, as quais têm, respectivamente, o objetivo de informar sobre mudanças de direção e existência de desniveis ou de outras situações, e de orientar o sentido do deslocamento. De forma geral, podem ser adotadas soluções como ladrilhos hidráulicos ou paver.

Recomenda-se que seja utilizada a mesma cor para os pisos de alerta e direcional, diferente do pavimento adjacente, evitando tornar o ambiente confuso e esteticamente cansativo, bem como as cores cinza-escura, cinza grafite ou preta, por garantir maior contraste.

Os municípios costumam ter suas próprias diretrizes no que diz respeito aos padrões a serem atendidos para a sinalização tátil de passeios. Assim, devem ser buscadas cartilhas e manuais que orientem quanto aos materiais e cores para a sinalização tátil.

Ademais, quando possível, sugere-se utilizar como guia elementos edificados, como fachadas, muros, grades, muretas ou floreiras, que podem ser percebidos com o auxílio da bengala longa.

8.12.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários adotar comportamentos adequados, regrando as obrigações e as restrições no local, identificando pontos de interesse turístico e transmitindo mensagens educativas.

Principalmente quando se tratar de mensagens educativas, como de preservação ambiental, é importante o alinhamento com as entidades pertinentes.

A Figura 62 exibe alguns exemplos de placas que podem ser utilizadas em empreendimentos náuticos para identificar a estrutura náutica e alertar sobre a importância da preservação ambiental no entorno, bem como orientar os usuários acerca dos melhores comportamentos a serem adotados no local.



Figura 62 – Exemplos de sinalização vertical para infraestruturas náuticas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

É recomendado que sejam utilizados materiais resistentes, como chapas de aço para as placas e aço, alumínio, madeira imunizada ou postes de concreto para seus suportes. Ainda na etapa de anteprojeto, cabe atentar para a utilização das cores no padrão indicado nos manuais nacionais e para a diagramação das placas.

8.12.3 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e de orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, de forma a aumentar a segurança e a ordenar os fluxos de tráfego, por exemplo nos estacionamentos, pátios e acessos ao empreendimento.

É recomendada a utilização de materiais com coeficiente de atrito adequado, para proporcionar segurança aos usuários, e de cores que atendam aos padrões indicados nos manuais brasileiros.

8.13 ANTEPROJETO DE ILUMINAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O anteprojeto de iluminação e instalações elétricas indica a localização de postes e de suas luminárias, bem como de outros elementos que venham a compor o arranjo luminotécnico do empreendimento. Ainda, indica os pontos de fornecimento de energia e os materiais a serem utilizados.

Acerca da **iluminação**, esta é fundamental para trazer mais segurança aos ambientes urbanos, especialmente no período noturno. Nesse contexto, existem diversas soluções que podem ser adotadas em empreendimentos náuticos para a iluminação tanto das estruturas náuticas como de suas estruturas de apoio, as quais variam conforme o efeito desejado, sendo recomendado sempre o uso de lâmpadas LED⁴, pois comprehende-se como uma opção com maior eficiência e que é largamente difundida no mercado.

Podem ser utilizados postes de diferentes alturas, como ilustra a Figura 63, e materiais, como aço e alumínio, sendo recomendado o emprego de lâmpadas com temperatura de cor fria (5.000 K), em virtude da disponibilidade no mercado e por estarem relacionadas à emissão de luz branca, que desperta o estado de alerta, as quais, portanto, são indicadas para a iluminação em ambiente urbano.

⁴ Do inglês – Light-Emitting Diode.

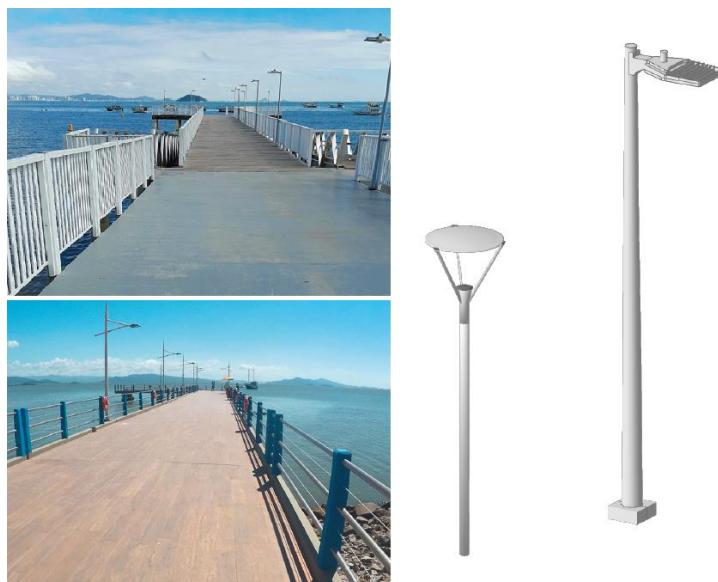


Figura 63 – Exemplos de postes para iluminação de infraestruturas náuticas

Fonte: Acervo LabTrans/UFSC (2023). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Além de postes e de suas respectivas luminárias, podem ser utilizados projetores e refletores para compor um arranjo mais harmônico e aconchegante aos usuários, para os quais se sugere o uso de lâmpadas com temperatura de cor quente (3.000 K). Cabe citar também o uso de projetores encastrados (Figura 64) e projetores alimentados por energia solar, alternativa particularmente interessante no caso de píeres flutuantes, evitando a passagem de cabos pela estrutura.



Figura 64 – Projetores encastrados na estrutura de píer

Fonte: Passadiço (2022).

A fim de evitar a formação de áreas sombreadas que possam comprometer a utilização da estrutura pelos usuários, já na etapa de anteprojeto, podem ser utilizados softwares específicos para avaliar a distribuição dos pontos de iluminação, por exemplo, por meio da simulação com cores falsas, na qual quanto mais quente a cor, maior o grau de iluminância.

Ressalta-se que a proposta de iluminação na etapa de anteprojeto não elimina a necessidade de estudos luminotécnicos mais aprofundados para a melhor alocação dos pontos, levando em consideração, por exemplo, a interferência da iluminação no entorno, de construções existentes e de vegetações.

Além da iluminação, recomenda-se a indicação de pontos de fornecimento de energia (**tomadas**), importantes para permitir a eventual utilização de equipamentos elétricos no empreendimento, sobretudo para a realização de limpezas. Nesse caso, deve-se atentar ao posicionamento desses elementos, a fim de que estejam a uma altura mínima do chão, bem como à indicação de equipamentos para uso externo, garantindo sua estanqueidade e segurança.

Ainda, devem ser observadas as diretrizes da concessionária de energia e do Corpo de Bombeiros Militar (CBM) no município onde a infraestrutura náutica será implantada, bem como as NBRs pertinentes.

As principais normas para iluminação e instalações elétricas são:

- » ABNT NBR 5101: Iluminação pública — procedimento (ABNT, 2018a).
- » ABNT NBR 5461: Iluminação (ABNT, 1991).
- » ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão (ABNT, 2008).

A distribuição, tanto da iluminação como dos pontos de energia, deve atentar para a compatibilização com as demais disciplinas do anteprojeto, evitando que o posicionamento desses elementos bloqueie dispositivos de drenagem, interfira na distribuição do mobiliário urbano ou prejudique a circulação de pedestres. Ainda, deve-se observar a existência de postes próximos ou de estruturas que possam ser utilizadas para fixação de quadros ou de caixas de distribuição.

Definidas as soluções de iluminação e de fornecimento de energia, verificadas incompatibilidades e distribuídos os pontos, o anteprojeto de iluminação e instalações elétricas fornece uma estimativa dos serviços e dos quantitativos necessários para a sua execução, permitindo a elaboração do orçamento nesta etapa de projeto.

Ademais, as considerações acerca da iluminação e das instalações elétricas de edificações que façam parte da retroárea do empreendimento podem ser consultadas no item 8.16.3.

8.14 ANTEPROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

A previsão de pontos de água no empreendimento é importante para prover, por exemplo, a possibilidade de conectar mangueiras para a limpeza da própria estrutura náutica, como ilustrado na Figura 65, ou das embarcações. Assim, no anteprojeto de instalações hidráulicas, devem ser indicados a localização de pontos de fornecimento de água e os materiais a serem utilizados.



Figura 65 – Limpeza da estrutura náutica: píer

Fonte: Acervo LabTrans/UFSC (2023).

A distribuição dos pontos de água (torneiras), como exposto na Figura 66, deve atentar para a compatibilização com as demais disciplinas do anteprojeto, evitando que o posicionamento desses elementos interfira na distribuição do mobiliário urbano ou prejudique a circulação de pedestres.



Figura 66 – Ponto de água em píer

Fonte: Acervo LabTrans/UFSC (2023).

As principais normativas para instalações hidráulicas são:

- » ABNT NBR 5626: sistemas prediais de água fria e água quente – projeto, execução, operação e manutenção (ABNT, 2020a).
- » Normativas da companhia de abastecimento e saneamento local.

Ademais, distribuídos os pontos, o anteprojeto de instalações hidráulicas fornece uma estimativa dos serviços e de quantitativos necessários para a sua execução, permitindo a elaboração do orçamento nesta etapa de projeto.

8.15 ANTEPROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

O anteprojeto de obras complementares compreende a concepção de elementos ou dispositivos auxiliares que visam proporcionar segurança e conforto aos usuários, além de otimizar o uso do empreendimento. Assim, pode-se citar a execução de passeios, decks, corrimãos e guarda-corpos, bem como outros elementos de segurança, por exemplo, *guard rail*.

8.15.1 CORRIMÃOS E GUARDA-CORPOS

Destinam-se à segurança dos usuários, evitando quedas e desequilíbrios. Para tal, devem ser utilizados materiais que mantenham suas características iniciais quanto à resistência e à durabilidade.

Principais normativas para corrimãos e guarda-corpos:

- » ABNT NBR 14718: Esquadrias – guarda-corpos para edificação – requisitos, procedimentos e métodos de ensaio (ABNT, 2019).
- » ABNT NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (ABNT, 2020c).

Dado o contexto náutico, recomenda-se, quando possível, a utilização de aço inoxidável, em virtude de sua resistência e durabilidade. No caso de utilização de outros materiais, deve-se atentar à proteção contra corrosão e às normativas pertinentes a cada material.

Os municípios costumam ter suas próprias diretrizes no que diz respeito ao dimensionamento de corrimãos e guarda-corpos. Assim, é importante consultar as normativas do CBM local sobre o assunto, atendendo às diretrizes mais restritivas.

8.15.2 PASSEIOS E DECKS

Destinam-se ao tráfego de pedestres, assim, a fim de garantir a acessibilidade, devem ser revestidos com materiais de grande resistência à abrasão, antiderrapantes, confortáveis aos pedestres e que não permitam o acúmulo de detritos e de águas pluviais.

Para passeios, pode-se citar o uso de *paver*, concreto convencional ou estampado, placas pré-moldadas, entre outros. Cabe destacar que o concreto e o *paver* conformam uma superfície antiderrapante, favorável ao deslocamento de pessoas, incluindo aquelas em cadeiras de rodas ou com mobilidade reduzida, trazendo mais acessibilidade ao empreendimento. Sobre o *paver*, cabe mencionar também que é uma solução de fácil implantação e manutenção, que permite que a água das chuvas infiltre pela estrutura, reduzindo a área impermeável.

As principais normativas para passeios são:

- » ABNT NBR 12255: execução e utilização de passeios públicos (ABNT, 1990).
- » Guia prático para a construção de calçadas (ABCP, 2016).
- » Manual de Pavimento Intertravado (ABCP, 2010).

Considerando que em muitos casos a implantação do empreendimento náutico ocorre em espaços já urbanizados, é importante atentar para a compatibilização dos passeios previstos aos revestimentos das calçadas existentes.

A respeito dos revestimentos de *decks*, é recomendada a utilização de madeira plástica, devido às suas características de manutenibilidade, resistência e custo-benefício. Contudo, dependendo das características do local de implantação do empreendimento, pode-se ponderar sobre o uso de outros materiais, como a madeira tratada.

A escolha do material de revestimento e das camadas deve atentar à disponibilidade de materiais próximo ao local de implantação do empreendimento, bem como levar em consideração a compatibilização com os revestimentos e com a sinalização tátil das calçadas no entorno.

A Figura 67 ilustra as camadas para duas soluções de pavimentação de passeios, *paver* e concreto, e para a execução de *decks*.



Figura 67 – Camadas da pavimentação de passeios e decks

Elaboração: LabTrans/UFSC

Definidos os elementos que irão compor o anteprojeto de obras complementares, podem ser estimados os serviços e os quantitativos de materiais necessários para a orçamentação do empreendimento.

8.16 ANTEPROJETO DE EDIFICAÇÃO

As edificações compõem as estruturas de apoio náutico complementar presentes na retroárea das tipologias apresentadas e podem tanto atender aos usuários, como quiosques para venda de alimentos e de bebidas, lojas, bilheteria e banheiros, ou às embarcações, na forma de oficinas e de galpões para guarda em vagas secas. O anteprojeto das edificações é composto, principalmente, por quatro disciplinas, evidenciadas na Figura 68, que juntas estabelecem as diretrizes para a sua concepção e a sua implantação.

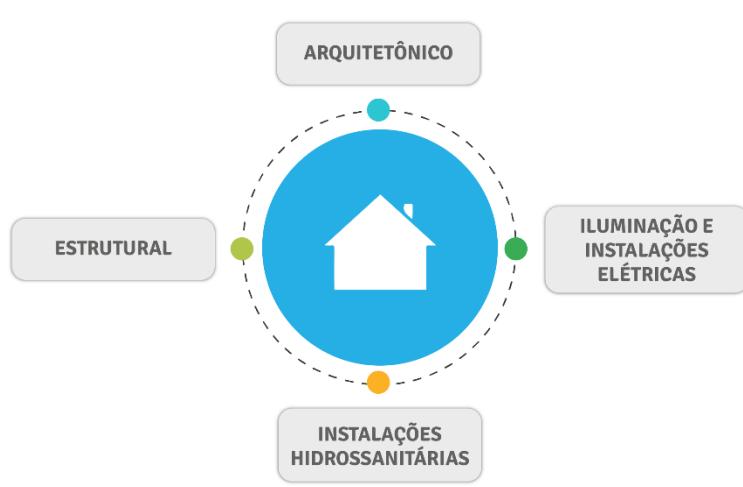


Figura 68 – Disciplinas envolvidas no anteprojeto das edificações

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Na sequência, são apresentadas as principais diretrizes para a elaboração dos anteprojetos arquitetônico, estrutural, de iluminação e instalações elétricas e de instalações hidrossanitárias.

8.16.1 ARQUITETÔNICO

As edificações podem assumir diversas formas e funções, no entanto, independentemente da sua funcionalidade, devem ser projetadas de modo a oferecer ambientes com acessibilidade, bom desempenho térmico, acústico e lumínico, priorizando o bem-estar dos usuários. Para tal, deve-se considerar, desde o início da concepção do anteprojeto arquitetônico, as características ambientais e climáticas da localidade em que será implantada a edificação, para que possam ser pensadas as estratégias de conforto térmico necessárias, tais como: a orientação solar, a ventilação natural e o uso de vegetação.

Outro fator importante a ser levado em conta na elaboração do anteprojeto são as características da região na qual a infraestrutura será implantada, no que se refere aos elementos marcantes da arquitetura local, aos materiais abundantes e às referências culturais, de forma a trazer mais identidade ao anteprojeto. Além disso, o conhecimento dos materiais disponíveis no local de implantação pode viabilizar uma obra mais barata e eficiente.

A implantação da edificação no terreno deve priorizar, sempre que possível, a adaptação ao perfil natural, evitando grandes trabalhos de movimentação de terra, e a supressão de vegetação. Ademais, considerando a edificação como parte da infraestrutura náutica, é essencial que haja integração com a estrutura náutica em si, por meio de acessos devidamente sinalizados e pavimentados.

Os espaços internos devem ser dimensionados conforme a finalidade do ambiente, sempre priorizando a ventilação e a iluminação naturais. Com relação à escolha dos revestimentos, deve-se optar por tipos compatíveis com o uso previsto no local, como áreas molhadas, oficinas e áreas externas.

As edificações voltadas para o atendimento ao público devem seguir os parâmetros de acessibilidade estabelecidos na ABNT NBR 9050: *acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos* (ABNT, 2020c), relacionados aos itens como circulações, guarda-corpos e sanitários acessíveis.

Por fim, cabe mencionar que o anteprojeto arquitetônico deve ser compatibilizado com as demais disciplinas, a fim de evitar conflitos nas etapas futuras.

8.16.2 ESTRUTURAL

O anteprojeto estrutural das edificações que compõem o programa de necessidades do empreendimento náutico deve ser realizado com base no que foi preconizado no anteprojeto arquitetônico. Dito isso, a concepção estrutural deve conter as soluções para fundação da própria estrutura da edificação e de sua cobertura.

Com relação às fundações, deve-se atentar às informações provenientes das sondagens geotécnicas realizadas. Por meio destas, é possível definir a estrutura de fundação, a qual pode ser rasa (*radier*, sapatas etc.) ou profunda (estacas cravadas, perfuradas etc.).

No âmbito da estrutura da edificação e da sua cobertura, recomenda-se considerar os materiais disponíveis na região de implantação com o objetivo de minimizar os custos da obra. Desse modo, podem ser utilizadas estruturas em concreto armado, madeira, metálica ou uma combinação destas.

Outro fator importante de ser avaliado é a durabilidade da estrutura, pois a edificação encontra-se na interface entre o meio aquático e o terrestre (muitas vezes na presença de respingos de maré, de maresia etc.). Sendo assim, além da adoção de materiais compatíveis com a classe de agressividade do ambiente, deve-se utilizar soluções que contribuam para o aumento da vida útil da edificação. Como exemplo, pode-se citar a utilização de cimento resistente aos sulfatos nas estruturas de concreto, verniz marítimo nas estruturas de madeira e pintura epóxi em estruturas metálicas, entre outras soluções.

Deve-se verificar a variação do nível de água no corpo hídrico para que a edificação esteja localizada acima do nível máximo histórico registrado. Adicionalmente, caso a estrutura possua mais de um pavimento, cabe a análise da ação dos ventos sobre esta.

Ressalta-se que, havendo possibilidade, seja feito o uso de elementos pré-moldados e/ou pré-fabricados, diminuindo, desse modo, a área do canteiro de obras e o impacto ao meio ambiente no entorno da obra, uma vez que esse tipo de empreendimento normalmente é implantado em áreas de proteção, de preservação ambiental ou próximo destas.

O anteprojeto estrutural de edificações deve atender às normas vigentes aplicáveis de acordo com o tipo de estrutura concebida, entre elas, destacam-se:

- » ABNT NBR 6118: projeto de estruturas de concreto (ABNT, 2023a).
- » ABNT NBR 6123: forças devidas ao vento em edificações (ABNT, 2013a).
- » ABNT NBR 7190: projeto de estruturas de madeira (ABNT, 2022).
- » ABNT NBR 7480: aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado (ABNT, 2023b).
- » ABNT NBR 8681: ações e segurança nas estruturas (ABNT, 2004).
- » ABNT NBR 8800: projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios (ABNT, 2006a).

Por fim, o anteprojeto estrutural da edificação permite a estimativa de quantitativos e de serviços para a orçamentação da obra nesta etapa de projeto.

8.16.3 ILUMINAÇÃO E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

No anteprojeto de iluminação e instalações elétricas, no que tange à edificação, devem ser indicados a localização dos pontos de iluminação e de tomadas elétricas, e os materiais a serem utilizados.

Em relação à iluminação, recomenda-se o uso de LED, sendo indicada a avaliação cuidadosa da temperatura das lâmpadas, por exemplo, considerando o uso da luz fria (acima de 5.000 K) para a áreas que exigem maior atenção, como cozinhas de quiosques e áreas de trabalho em oficinas, e da luz neutra ou quente (abaixo de 4.000 K) nos demais ambientes (escritórios, salas administrativas etc.), tornando-os mais aconchegantes para os usuários.

Acerca das tomadas elétricas, podem ser previstas Tomadas de Uso Geral (TUGs), com potência inferior a 1.500 W, e Tomadas de Uso Específico (TUEs), conforme a finalidade de cada ambiente da edificação. A distribuição dos pontos de energia deve considerar, além do uso de cada ambiente, as diretrizes da ABNT NBR 5410 (ABNT, 2008), prevendo tomadas em diferentes alturas para atendimento aos equipamentos como ar-condicionado, fritadeiras, fornos, entre outros.

Como sugestão, pode ser avaliada a indicação de painéis fotovoltaicos na cobertura da edificação, como uma forma de geração de energia renovável, contribuindo com a sustentabilidade e com a redução dos custos relacionados à energia no empreendimento.

A iluminação e as instalações elétricas em edificações devem seguir os parâmetros estabelecidos na ABNT NBR 5410: *instalações de baixa tensão* (ABNT, 2008) e as diretrizes constantes nas normativas do corpo de bombeiros local.

Ao final, o anteprojeto de iluminação e instalações elétricas da edificação possibilita a estimativa de quantitativos e de serviços necessários para a sua execução.

8.16.4 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

No anteprojeto de instalações hidrossanitárias da edificação, além dos materiais a serem utilizados, devem ser indicados a localização de pontos de fornecimento de água, o volume do reservatório e as características do sistema de tratamento do esgoto sanitário e de drenagem pluvial. Nesse contexto, existem diversas soluções que podem ser adotadas, sendo indicada a avaliação inicial quanto à disponibilidade e/ou às condições de abastecimento de água e de serviços de tratamento de efluentes no município.

Em relação aos pontos de fornecimento de água, sua quantidade e sua distribuição dependem da finalidade da edificação, assim devem ser previstos pontos em banheiros, copas e cozinhas etc., e, quando necessário, na área externa da edificação, visando à realização de limpezas, por exemplo. A estimativa do volume do reservatório é outro fator a ser considerado, dada a sua estreita relação com o anteprojeto arquitetônico, visto que a depender do tamanho estimado é necessário maior ou menor espaço para a sua locação na edificação.

No que diz respeito ao esgoto, cabe mencionar que nem todos os municípios possuem rede de coleta e de tratamento de efluentes. Assim, o anteprojeto de instalações hidrossanitárias deve ponderar qual a solução mais aderente à realidade do local, por exemplo, a utilização de tanque séptico e de sumidouro, ou de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Além do exposto, é recomendável a previsão de caixas separadoras de água e de óleo, especialmente quando se tratarem de oficinas e de outros locais sujeitos ao vazamento de óleo das embarcações.

Por fim, a drenagem pluvial deve ser ponderada conforme as características do empreendimento, assim podem ser previstas calhas, tubulações verticais e horizontais e caixas de areia, bem como a impermeabilização de determinadas partes da edificação.

As instalações hidrossanitárias em edificações devem seguir os parâmetros estabelecidos na *ABNT NBR 5626: sistemas prediais de água fria e água quente: projeto, execução, operação e manutenção* (ABNT, 2020a) e na *ABNT NBR 8160: sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução* (ABNT, 1999), bem como as orientações constantes nas normativas do corpo de bombeiros e da companhia de saneamento e de abastecimento locais.

Realizadas tais considerações, o anteprojeto de instalações hidrossanitárias da edificação fornece a estimativa de quantitativos e de serviços necessários para a orçamentação nesta etapa de projeto.

9 ORÇAMENTAÇÃO E CRONOGRAMA

A elaboração do orçamento, na fase de anteprojeto, deve priorizar a utilização de bases de dados nacionais reconhecidas, atreladas ao detalhamento dos serviços de execução do empreendimento, uma vez que outros parâmetros comumente utilizados em orçamentos de anteprojetos não se adequariam ao empreendimento, dada a particularidade do tipo de obra prevista.

Assim, as principais bases de dados a serem utilizadas são:

Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) (CAIXA, [202-]).

Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) (DNIT, 2023b).

A consulta às bases deve adotar como parâmetros o estado em que o empreendimento está inserido e o mês de referência conforme a publicação mais recente das bases disponíveis.

Para serviços não constantes nas referências de especificação das duas bases supracitadas, pode-se realizar a busca em outros sistemas de custos, tais como o **Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe** (ORSE), adotando o mesmo mês de referência das demais bases e, neste caso, o estado de Sergipe ([2023]).

Para materiais e serviços não constantes nos sistemas oficiais de custos, devem ser efetuadas pesquisas de mercado a partir de cotações com empresas próximas ao empreendimento.

Outro parâmetro a ser considerado para o orçamento nesta fase de anteprojeto é o percentual de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), sendo indicado o valor de 27,48%, em consonância com o percentual estipulado pelo Acórdão nº 2622/2013 do Tribunal de Contas da União (TCU) (BRASIL, 2013), que preconiza um valor médio para o caso de obras portuárias, marítimas e fluviais.

Com base nas premissas indicadas, é possível elaborar as planilhas orçamentárias exemplificadas nas próximas seções.

9.1.1 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA RESUMIDA

A **planilha orçamentária resumida** (Figura 69) demonstra os valores totais para as etapas consideradas na execução do empreendimento e o valor percentual da etapa em relação ao valor total da obra.

Etapa da obra	Descrição da etapa da obra	Valor total da etapa da obra	Percentual da etapa da obra em relação ao valor total geral
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA RESUMIDA			
Item	Descrição	Total (R\$)	Peso (%)
1	SERVIÇO PRELIMINARES	124.239,37	6,96%
2	TERRAPLENAGEM	98.332,39	5,51%
3	ESTRUTURA NÁUTICA	517.961,15	29,03%
4	PAVIMENTAÇÃO	335.862,09	18,82%
5	SINALIZAÇÃO	31.299,97	1,75%
6	DRENAGEM	185.690,92	10,41%
7	ILUMINAÇÃO PÚBLICA	256.346,23	14,37%
8	OBRAS COMPLEMENTARES	216.717,90	12,15%
9	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	3.314,16	0,19%
		Total sem BDI	1.399.924,42
		Total do BDI	384.405,93
		Total geral	1.784.330,35

Figura 69 – Exemplo de planilha orçamentária resumida e seus principais componentes

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

9.1.2 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA

O **orçamento sintético** (Figura 70) corresponde à planilha orçamentária, na qual são apresentados todos os serviços necessários para a execução da obra, com suas respectivas informações sobre unidade de medida, quantidade, valor unitário com e sem o BDI e valor total da composição, com seu percentual em relação ao valor total da obra.

9.1.3 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ANALÍTICA

A **planilha orçamentária analítica** (Figura 71) detalha as composições de custo unitário para cada um dos serviços apresentados no orçamento. As composições de custo unitário definem o valor necessário para executar uma unidade do serviço e baseiam-se em coeficientes de consumo e aproveitamento de materiais, assim como coeficientes de produtividade de mão de obra e de equipamentos.

9.1.4 CURVA ABC DE SERVIÇOS

Outro produto elaborado na etapa de anteprojeto é a **curva ABC dos serviços** (Figura 72) relativos à execução da infraestrutura náutica, em que a seção “A” da curva abrange os itens que têm valores de demanda ou de consumo elevados.

O diagrama mostra a estrutura da planilha. Um bloco central rotulado "PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SINTÉTICA" é rodeado por setas que apontam para os seguintes componentes: "Código da composição de dados" e "Bases da composição de dados" no topo; "Descrição da etapa, subetapa ou composição" ao lado esquerdo; "Unidade de medida" e "Quantidade" no topo direito; "Valor unitário" e "Valor unitário com BDI" no topo direito; e "Valor total da etapa, subetapa ou composição" no topo direito. Setas adicionais apontam para o topo da planilha de "Etapa ou subetapa da obra" e para o lado direito de "Percentual da etapa, subetapa ou composição em relação ao valor total geral".

Item	Código	Banco	Descrição	Und.	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total	Peso (%)
SERVIÇO PRELIMINARES									
1.1	Canteiro de Obras								
1.1.1	74209/001	SINAPI	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	m ²	2	522,80	666,46	1.332,92	0,08%
1.1.2	73847/001	SINAPI	ALUGUEL DE CONTAINER	mês	6	671,87	856,49	5.138,94	0,32%
1.1.3	98461	SINAPI	CAIXA D'ÁGUA 1000 LITROS	und.	1	5.978,89	7.621,88	7.621,88	0,47%
1.1.4	00000005	Próprio	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	mês	6	9.595,28	12.232,06	73.392,36	4,53%
1.1.5	73960/001	SINAPI	LIGAÇÃO PROVISÓRIA ELÉTRICA BAIXA TENSÃO PARA CANTEIRO DE OBRA	und.	1	2.571,48	3.278,12	3.278,12	2,01%
1.2	Plantio para Compensação Ambiental								
1.2.1	4413989	SICRO3	Plantio de muda de árvore com altura de 0,30 a 0,80 m	und.	750	34,01	43,35	32.512,50	2,01%
2	TERRAPLENAGEM								
2.1	Limpeza e Regularização do terreno								
2.1.1	98529	SINAPI	CORTE RASO E RECORTE DE ÁRVORE COM DIÂMETRO DE TRONCO ENTRE 0,20 E 0,40 M.	und.	30	77,80	99,17	2.975,10	0,18%
(...)									

Figura 70 – Exemplo de planilha orçamentária sintética e de seus principais componentes

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA ANALÍTICA									
			Código da composição ou insumo	Bases de dados	Descrição da composição ou insumo	Tipo de composição ou insumo	Unidade de medida	Quantidade	Valor unitário
1	1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES Canteiro de obras							123.276,72 90.764,22
1.1.1			Código	Banco	Descrição	Tipo	Und.	Quant.	Valor Unit. Total
			74209 /001	SINAPI	PLACA DE OBRA EN CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	CANT - CANTEIRO DE OBRAS	m ²	1.000000	522,80
			88262	SINAPI	CARPINTERO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1.000000	29,10
			88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	2.000000	50,50
			94962	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇÃO 1:4,5:4,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L.	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m ³	0,010000	336,18
			00004417	SINAPI	SARRAFO NÃO APARELHADO *2,5 X 7* CM, MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIÃO	Material	m	1.000000	8,62
			00004491	SINAPI	PONTALETE *7,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIÃO	Material	m	4.000000	29,56
			00004813	SINAPI	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA ADESIVADA, DE 12MM	Material	m ²	10000000	400,00
			00005075	SINAPI	PREGO DE AÇO POLEDO COM CABEÇA 18 X 30 (2 3/4 X10)	Material	kg	0,010000	15,16
					Valor da mão de obra sem os encargos sociais				Valor dos encargos sociais
					Valor unitário do BDI				
					MO sem LS	60,29			MO sem LS
					Valor do BDI	143,66			Valor do BDI
									Preço Total
								2.0000000	1.332,92
1.1.2			Código	Banco	Descrição	Tipo	Und.	Quant.	Valor Unit. Total
			73847 /001	SINAPI	ALUGUEL DE CONTAINER	CANT - CANTEIRO DE OBRAS	mês	1,000000	671,87
			0010776	SINAPI	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITÓRIO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS E SEM SANITARIO	Equipamento	mês	1.000000	671,87
					MO sem LS	0,00	LS	0,00	MO sem LS
					Valor do BDI	184,62			Valor do BDI
									Preço Total
								6,0000000	5.138,94
1.1.3			Código	Banco	Descrição	Tipo	Und.	Quant.	Valor Unit. Total
					(...)				

Figura 71 – Exemplo de planilha orçamentária analítica e de seus principais componentes

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Código da composição →

Banco de dados → Descrição da composição → Unidade de medida → Quantidade → Valor unitário → Valor total da composição → Percentual da composição em relação ao valor total geral

← Percentual acumulado

CURVA ABC DE SERVIÇOS								
Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Total	Peso (%)	Peso Acumulado (%)
92397	SINAPI	EXECUÇÃO DE PÁTIO/ESTACIONAMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR COR NATURAL DE 20 X 10 CM, ESPESSURA 6 CM. AF_12/2015	m ²	2.250,51	84,73	190.685,71	10,69	10,69
3205866	SICRO3	Gabião caixa 2 x 1 x 1,00 m - Zn/Al + PVC - D = 2,4 mm - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m ³	184,0	975,80	179.547,20	10,06	20,75
96396	SINAPI	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE AF_11/2019	m ³	688,13	160,85	110.685,71	6,20	26,95
7967	ORSE	Guarda-corpo em tubo de aço inox ø=11/2°, duplo, com montante e fechamento em tubo inox ø=11/2°, h=96 cm, c/ acabamento polido, p/fixação em piso	m	105,13	953,53	100.244,60	5,62	32,57
0804021	SICRO3	Corpo de BSTC D = 0,60 m PAI - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	204,9	477,41	97.821,30	5,48	38,05
CPU24575	Próprio	PEÇA RETANGULAR PRÉ-MOLDADA fck = 50 MPa - Modelo 1 (Ref. 97737)	m ³	19,8	4.896,80	96.956,64	5,43	43,49
CPU16198	Próprio	Poste decorativo em aço galvanizado h=4m - flangeado c/ base de concreto	und.	28,0	2.816,95	78.874,60	4,42	47,91
00000005	Próprio	Administração local da obra	mês	6,0	12.378,32	74.269,92	4,16	52,07
CPU16197	Próprio	Poste em aço galvanizado, para iluminação pública, h=6,00 m - flangeado c/ base de concreto	und.	17,0	4.284,44	72.835,48	4,08	56,15
94995	SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_08/2022	m ²	577,38	114,19	65.931,02	3,70	59,85
95875	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m ³ xkm	16.870,166	3,09	52.128,81	2,92	62,77
(...)								

Figura 72 – Exemplo de curva ABC de serviços e de seus principais componentes

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

9.1.5 ORÇAMENTO DOS PROJETOS

Além das planilhas com os valores para a execução da obra e a curva ABC de serviços, o orçamento do anteprojeto deve considerar os custos relacionados à elaboração dos projetos básico e executivo, incluindo os estudos e os levantamentos de campo complementares, bem como o projeto *as built*, etapa final de atualização conforme a execução do empreendimento, como demonstrado na Figura 73.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DOS PROJETOS						
Item	Descrição			Total	Total c/ BDI	Peso (%)
1	PROJETO BÁSICO, EXECUTIVO E AS BUILT				111.889,89	100,00
1.1	PROJETO BÁSICO				68.775,80	61,47
1.1.1	ESTUDOS E LEVANTAMENTOS DE CAMPO			13.621,39	17.364,55	15,52
1.1.2	ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO			40.328,87	51.411,25	45,95
1.2	PROJETO EXECUTIVO				32.964,03	29,46
1.2.1	ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO			25.858,20	32.964,03	29,46
1.3	PROJETO AS BUILT				10.150,05	9,07
1.3.1	ELABORAÇÃO DO PROJETO AS BUILT			7.962,08	10.150,05	9,07
Total geral					R\$ 111.889,89	

Figura 73 – Exemplo de planilha orçamentária dos projetos

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Para tanto, indica-se o dimensionamento dos prazos para o desenvolvimento dos projetos nas próximas etapas, a partir dos preços de mão de obra constantes no Relatório de Consolidação dos Custos de Mão de Obra (Figura 74), disponibilizado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2023a), adotando o mês de referência estabelecido no anteprojeto.



RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO DOS CUSTOS DE MÃO DE OBRA																									
Tabela 1 - Consolidação dos custos de mão de obra - Tabela de Preços de Consultoria - mês de referência: julho de 2023																									
Código	Categoria	Unid.	Salário	Encargos Sociais	Encargos Complementares										Encargos Adicionais					Encargos Totais	Valor Total				
					Alimentação	EPI	Ferramenta	Transporte	Exame Ocupacional	Cesta Básica	Assistência Médica	Seguro de Vida		%	R\$	%	R\$	%	R\$						
P8001	Advogado Júnior	mês	4.281,78	79,52%	3.402,86	16,42%	702,89	0,58%	24,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,07%	3,02	0,00%	0,00	6,71%	287,20	0,23%	9,98	103,53%	4.432,76	8.714,55	
P8002	Advogado pleno	mês	5.709,05	79,52%	4.539,83	12,31%	702,89	0,43%	24,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,05%	3,02	0,00%	0,00	5,03%	287,20	0,17%	9,98	97,52%	5.567,72	11.276,77	
P8003	Advogado sênior	mês	10.130,91	79,52%	8.056,10	6,94%	702,89	0,24%	24,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,03%	3,02	0,00%	0,00	2,83%	287,20	0,10%	9,98	89,67%	9.083,99	19.214,90	
P8007	Analista de desenvolvimento de sistemas júnior	mês	4.013,75	79,41%	3.187,32	17,51%	702,89	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,09%	3,48	0,00%	0,00	7,16%	287,20	0,29%	9,98	104,41%	4.190,85	8.204,89	
P8008	Analista de desenvolvimento de sistemas pleno	mês	5.130,15	79,41%	4.073,88	13,70%	702,89	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,07%	3,48	0,00%	0,00	5,60%	287,20	0,19%	9,98	98,97%	5.077,38	10.207,53	
P8009	Analista de desenvolvimento de sistemas sênior	mês	8.196,66	79,41%	7.303,07	7,64%	702,89	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,04%	3,48	0,00%	0,00	3,12%	287,20	0,11%	9,98	90,32%	8.306,60	17.503,26	
P8013	Arquiteto júnior	mês	11.220,00	79,30%	8.897,46	6,26%	702,89	0,22%	24,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,03%	3,43	0,00%	0,00	2,56%	287,20	0,09%	9,98	88,46%	9.925,76	21.145,76	
P8014	Arquiteto pleno	mês	11.626,70	79,30%	9.219,87	6,05%	702,89	0,21%	24,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,03%	3,43	0,00%	0,00	2,47%	287,20	0,09%	9,98	88,14%	10.248,27	21.874,97	
P8015	Arquiteto sênior	mês	14.229,73	79,30%	11.284,16	4,94%	702,89	0,17%	24,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,02%	3,43	0,00%	0,00	2,02%	287,20	0,07%	9,98	86,53%	12.312,48	26.642,21	
P8019	Assistente social júnior	mês	3.020,78	79,98%	2.416,00	23,27%	702,89	0,82%	24,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,16%	3,77	0,16%	4,70	0,00%	0,00	9,98	20,33%	9,98	115,31%	3.483,38	6.504,16
P8020	Assistente social pleno	mês	4.027,71	79,98%	3.221,34	17,45%	702,89	0,82%	24,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,12%	4,70	0,00%	0,00	7,13%	287,20	0,25%	9,98	105,54%	4.250,93	8.278,84	

Figura 74 – Trecho do Relatório de Consolidação dos Custos de Mão de Obra

Fonte: DNIT (2023a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

9.1.6 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Por fim, deve ser elaborado o **cronograma físico-financeiro** (Figura 75) relativo à implantação do empreendimento, com as despesas mensais previstas a serem incorridas durante o período de execução de cada etapa da obra.

Etapa ou subetapa da obra →	Item	Descrição	Total por Etapa	Período de execução da obra						
				30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	150 DIAS	180 DIAS	
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO										
	1	SERVIÇOS PRELIMINARES	123.276,72							
	1.1	Canteiro de obras	90.764,22	27,90%	14,42%	14,42%	14,42%	14,42%	14,42%	14,42%
	1.2	Compensação ambiental	32.512,50	100,0%						
	2	TERRAPLENAGEM	93.686,54							
	2.1	Limpeza e Regulaização do terreno	40.638,08	85,08%	34.737,69	14,92%	5.900,39			
	2.2	Escavação da Rampa	53.048,46	89,92%	10,08%	47.702,63	5.345,83			
		(...)								
	9	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	200.397,53			17,43%		71,82%	10,75%	
						34.927,20		143.920,52	21.549,81	
	Total Execução da Obra									1.619.680,84
	Porcentagem			11,987%	20,733%	27,04%	15,25%	17,00%	7,992%	← Valor total da obra
	Custo			194.149,72	335.815,88	437.905,25	247.018,54	275.352,37	129.439,08	← Valor mensal das atividades realizadas
	Porcentagem Acumulado			11,987%	32,720%	59,757%	75,008%	92,008%	100,000%	← Valor mensal acumulado
	Custo Acumulado			194.149,72	529.968,60	967.870,85	1.214.889,39	1.490.241,76	1.619.680,84	

Figura 75 – Exemplo de cronograma físico-financeiro e de seus principais componentes

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

10 ESTUDO DO MODELO DE EXPLORAÇÃO

Considerando os modelos de exploração possíveis de serem implementados, os anteprojetos são os elementos técnicos mais adequados para a materialização dos trâmites subsequentes, a depender da forma de gestão do empreendimento. Nesse contexto, o modelo de exploração deve permitir que um empreendimento funcione de maneira eficaz, com capacidade de coordenar seus recursos, a fim de atingir seus objetivos. Assim, deve atender às premissas da Figura 76.



Figura 76 – Premissas gerais de um modelo de exploração

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Para tal, devem ser avaliados alguns aspectos (Figura 77), como as características do empreendimento e o contexto atual do entorno de onde se prevê sua implantação. Compreender a realidade local e a finalidade da infraestrutura proposta é fundamental para a proposição do modelo de exploração, visto que esse conhecimento auxilia na identificação das potencialidades de exploração, das oportunidades e dos desafios associados ao empreendimento, incluindo padrões de comportamento dos usuários que podem impactar na viabilização do projeto e eventuais limitações de capacidade da infraestrutura. Esta compreensão pode ser obtida por meio da análise dos fatores físicos e socioambientais, socioespaciais e urbanos, e legais e regulamentadores, bem como da conversa com entidades e com a comunidade local.



Figura 77 – Aspectos a serem considerados no estudo do modelo de exploração

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

O entendimento do contexto local é importante para a definição de outro fator: a demanda. A sua estimativa e, quando necessário, a sua projeção para diferentes horizontes de planejamento são fundamentais para a análise de pré-viabilidade econômico-financeira. Assim, para empreendimentos náuticos, a demanda considerada pode ser de embarcações e/ou de usuários que irão utilizar a infraestrutura em questão. Nessa etapa de anteprojeto, a definição da demanda pode utilizar dados provenientes, por exemplo, de estimativas do número de turistas, da população residente ou de embarcações.

A partir desses dados, podem ser realizadas ponderações com base na bibliografia, nacional e internacional, a fim de estimar a demanda que irá utilizar o empreendimento. Além disso, quando possível, também podem ser empregados estudos e levantamentos específicos para essa finalidade e verificadas informações durante as entrevistas com entidades intervenientes.

Os dois fatores descritos anteriormente contribuem para a aferição das possíveis fontes de receitas e, dependendo do caso, do montante a ser arrecadado. Nesse sentido, existem diversas fontes de receitas comumente associadas a empreendimentos náuticos, que podem ser vinculadas à demanda de embarcações ou de usuários, entre as quais, além da publicidade em espaços predeterminados, pode-se citar:

Uso da infraestrutura náutica, como a cobrança pela atracação de embarcações nos píeres ou pelo lançamento e retirada de embarcações d'água em rampas náuticas.

Oferta de serviços náuticos para embarcações, como aluguel de vagas secas em uma eventual retroárea de apoio à infraestrutura náutica.

Oferta de serviços náuticos para os usuários, como passeios de barco, e aluguel de equipamentos náuticos, como caiaques, pedalinhos, canoas havaianas, *stand up paddle*, entre outros.

Locação de espaços para eventos ou terceiros, visando à oferta de serviços, como quiosques, restaurantes, lojas, entre outros.

Ressalta-se que as fontes de receitas devem ser ponderadas conforme o contexto de cada empreendimento, visto que em algumas situações a cobrança por um determinado serviço pode onerar excessivamente os potenciais usuários e não incentivar a utilização do empreendimento. Além disso, algumas receitas podem ser influenciadas por outros fatores importantes de serem considerados na análise, como a ocorrência de dias chuvosos que impeçam a oferta de determinado serviço e a capacidade da infraestrutura projetada.

As receitas arrecadadas devem permitir o equilíbrio econômico e financeiro do empreendimento em relação ao **CAPEX⁵** e ao **OPEX⁶**. O primeiro diz respeito ao investimento necessário para a implantação do empreendimento e compreende tanto os custos associados à execução da obra, incluindo a elaboração de projetos e o licenciamento ambiental, quanto a construção de infraestruturas adicionais ou aquisição de equipamentos necessários à futura operacionalização do empreendimento. O OPEX, por sua vez, consiste nos custos de operação e manutenção do espaço e inclui os gastos com limpeza da área, poda de árvores e jardinagem, mão de obra e aqueles relativos ao consumo de água e energia e geração de esgoto.

Especialmente em relação ao CAPEX, dependendo das particularidades de cada projeto, o valor necessário à implantação pode ser elevado, de modo que as receitas descritas anteriormente não sejam suficientes para amortizar o empreendimento, influenciando, posteriormente, na definição do modelo de exploração a ser adotado.

⁵ Do inglês – *Capital Expenditure*.

⁶ Do inglês – *Operational Expenditure*.

Destaca-se que alguns projetos podem proporcionar benefícios que ultrapassam a obtenção de receitas monetárias. Nesse sentido, existem benefícios sociais inerentes ao empreendimento difíceis de serem mensurados, como o aumento da segurança e da qualidade de operações náuticas, a oferta de locais de convivência para moradores e turistas, o fomento ao turismo náutico e a geração de novos atrativos turísticos no município.

Quando aplicável, o estudo do modelo de exploração, nesta etapa de anteprojeto, pode ser fundamentado em análises de pré-viabilidade econômico-financeira, por meio da operacionalização em planilhas eletrônicas. Nesse caso, devem ser estabelecidas premissas acerca da tributação, da depreciação, da operação e do funcionamento geral do empreendimento.

As principais fontes para estimativas de custos são:

- » Sistema de Custos Referencias de obras (SICRO).
- » SINAPI.
- » Cotações.
- » Pesquisas de mercado.
- » Sites das companhias de saneamento e energia no município.
- » Custo Unitário Básico – CUB (Sinduscon).
- » ABNT.

Diante do exposto, existem diferentes modelos de exploração possíveis de serem implementados pelo setor público para ampliar sua capacidade de atuação, os quais se baseiam em diferentes arranjos legais. A Figura 78 exibe algumas considerações sobre três possíveis modelos que podem ser avaliados.



Figura 78 – Possíveis modelos de exploração

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

O estudo do modelo de exploração, nesta etapa de anteprojeto, contribui para a definição da melhor estratégia econômico-financeira e social para a exploração do empreendimento, buscando conciliar os interesses dos usuários e da comunidade local e a oferta de serviços de qualidade que auxiliem na solução de gargalos existentes e no fomento do turismo náutico de esporte e de lazer no município.

Ademais, o estudo nesta etapa não elimina a necessidade e a importância de estudos mais aprofundados sobre o assunto, conforme o avanço do detalhamento do projeto (etapas de projetos básico e executivo).

11 PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO

As informações apresentadas neste guia referem-se à etapa de anteprojeto do empreendimento. Sendo assim, nas etapas posteriores (projetos básico e executivo), devem ser aprofundados os detalhamentos e os dimensionamentos dos elementos considerados em cada disciplina (Figura 79).



Figura 79 – Sequência de aprofundamento do anteprojeto de infraestrutura náutica

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Segundo a Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, os projetos básico e executivo podem ser definidos como:

Projeto básico: “[...] conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para definir e dimensionar a obra ou o serviço, ou o complexo de obras ou de serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegure a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução [...]” (BRASIL, 2021, não paginado).

Projeto executivo: “[...] conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, com o detalhamento das soluções previstas no projeto básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes;” (BRASIL, 2021, não paginado).

Assim, entende-se que o projeto executivo deve fornecer um nível de detalhamento superior ao projeto básico, possibilitando, por meio da complementação do projeto básico com detalhes construtivos e de montagem, a adequada execução da obra.

No decorrer do desenvolvimento dos projetos básico e executivo, a obtenção de novas informações e de dados pode implicar na necessidade de complementação ou de readequação dos elementos concebidos no anteprojeto. Dessa forma, verificando-se tal necessidade, deve-se proceder com as adequações cabíveis, apresentando as devidas justificativas técnico-econômicas.

Salienta-se que as recomendações informadas no EAP, e relacionadas aos tipos de licenças, às proposições de medidas socioambientais, aos estudos e aos seus respectivos TRs, dizem respeito à viabilização da implantação da infraestrutura de apoio náutico com as diretrizes definidas até a etapa de anteprojeto, assim, caso ocorra alguma mudança no local de implantação ou nas soluções construtivas adotadas, deve-se reavaliar o enquadramento ambiental do empreendimento.

Adicionalmente, no que concerne aos levantamentos de campo, nas próximas etapas de projeto, orienta-se a realização de uma campanha complementar de sondagens (com grau de detalhamento compatível com a etapa de projeto), visando à plena caracterização do solo na área de implantação do empreendimento, além da avaliação acerca da necessidade de execução de levantamentos topográficos e batimétricos complementares, a fim de melhor caracterizar o terreno ou de atualizar algumas informações. Ademais, a realização dos estudos e dos ensaios complementares servem de base para o aprofundamento dos projetos de terraplenagem e de pavimentação nas etapas de projeto subsequentes. Também, quando verificado ser necessário, deve-se efetuar estudos hidrodinâmicos, com o intuito de averiguar o impacto da infraestrutura no corpo hídrico e do corpo hídrico na infraestrutura.

Com relação às demais disciplinas (arquitetônico, estrutural, geométrico, drenagem, sinalização, iluminação e instalações elétricas, instalações hidrossanitárias e obras complementares), ao analisar o arcabouço normativo no que tange aos projetos básico e executivo de infraestruturas náuticas, observa-se que não há um consenso acerca do detalhamento necessário e do conteúdo a ser apresentado em cada etapa. Adicionalmente, os seus níveis de aprofundamento podem variar conforme as características e o escopo de contratação do empreendimento.

Visto que projetos de infraestruturas náuticas são compostos por uma série de disciplinas, ressalta-se que diferentes entidades possuem diferentes orientações a depender da disciplina técnica envolvida. Além disso, conforme o local de implantação do empreendimento, pode haver diretrizes municipais e/ou estaduais específicas. Como exemplo dessa conjuntura, citam-se os seguintes documentos:

- » **Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários** (DNIT, 2006), que apresenta orientações para apresentação (nas etapas de projetos básico e executivo) de estudos geológicos, geotécnicos e hidrológicos, bem como para os projetos geométrico, de terraplenagem, drenagem, pavimentação, sinalização, entre outros.
- » **Instruções de Projeto (IPs)** do DER/SP (SÃO PAULO, [2005]), as quais apresentam, para o estado de São Paulo, diretrizes para elaboração e apresentação de projetos básico e executivo de disciplinas como iluminação, instalação elétrica, arquitetura, drenagem e estudos hidrológicos, de estrutura, geologia e geotécnica, instalação hidráulica, pavimentação, sinalização, terraplenagem e geometria.

Com base nesses documentos, recomenda-se que, na etapa de projeto básico, sejam estudadas alternativas para as soluções expostas no anteprojeto, indicando, em relatório técnico, os referenciais normativos e as bases técnicas adotadas, com grau de detalhamento suficiente para permitir a realização de comparações entre as alternativas estudadas.

Tal comparativo é efetuado com o objetivo de escolher a melhor solução técnica e econômica para o empreendimento, a qual deve ser dimensionada adequadamente, com base nas normativas vigentes, possibilitando a orçamentação na etapa de projeto básico. Por fim, o projeto básico arquitetônico deve contemplar a compatibilização dos projetos das outras disciplinas, respaldado nas novas informações obtidas e nas eventuais adequações de projeto (devidamente justificadas). As informações apresentadas no relatório técnico devem ser complementadas pelo detalhamento gráfico necessário para o entendimento da infraestrutura proposta, por meio de plantas, de cortes, entre outros desenhos gerais.

O Quadro 9 apresenta uma sugestão do que deve ser apresentado no projeto básico de cada disciplina, considerando os documentos supracitados e o conteúdo exposto neste guia. Reitera-se a importância da reavaliação dos itens a serem apresentados conforme cada caso e em consonância com as normativas vigentes no município e/ou no estado onde o empreendimento será implantado.

No que diz respeito ao projeto executivo, este é a etapa final e mais detalhada dos projetos e deve ser elaborado após o desenvolvimento do projeto básico. Conforme mencionado anteriormente, o projeto executivo deve contemplar detalhamentos e aprofundamentos para a correta execução do empreendimento com base em normas e especificações técnicas, bem como em diretrizes estabelecidas pelos órgãos competentes.

Perante as diretrizes contidas nos documentos citados, o Quadro 10 exibe uma sugestão quanto ao conteúdo a ser apresentado no projeto executivo, salvaguardadas as considerações efetuadas anteriormente.

	PROJETO BÁSICO		
	RELATÓRIO TÉCNICO	DETALHAMENTO GERAL	ORÇAMENTO
Arquitetônico	Diretrizes e normativas adotadas; materiais de construção; componentes construtivos (estruturas, fundações e pavimentações); especificações e diretrizes relacionadas à qualidade dos materiais empregados.	Planta geral de implantação; plantas e cortes de terraplenagem; plantas dos pavimentos (em caso de edificações); planta de cobertura (em caso de edificações); cortes longitudinais e transversais; elevações necessárias para o entendimento do projeto; detalhes da infraestrutura náutica a ser implantada; maquete eletrônica e perspectivas do projeto.	Planilhas de quantidades para o orçamento da obra.
Estrutural	Diretrizes e bases técnicas adotadas para o dimensionamento das estruturas; estudos geotécnicos executados com os resultados das sondagens e dos ensaios laboratoriais; pesquisas de jazidas e de pedreiras; materiais utilizados e a justificativa de sua utilização.	Planta baixa; cortes longitudinais e transversais; demais detalhes gerais que se façam necessários para o pleno entendimento das estruturas.	Planilhas de quantidades para o orçamento da obra.
Geométrico	Diretrizes e bases técnicas adotadas para o traçado geométrico.	Plantas, perfil longitudinal e seções transversais; raios de curvas horizontais, eixo estaqueado, linhas de offsets de corte e de aterro, estacas dos pontos notáveis e demais informações necessárias para o pleno entendimento do projeto; cota do terreno existente, rampas do greide e comprimento das curvas verticais.	-
Terraplenagem	Descrição dos serviços de limpeza e de destocamento; dos volumes escavados, distribuídos por categoria; das distâncias médias de transporte (DMTs); do fator de contração dos materiais; das localizações do depósito de material excedente (DME); e da distribuição de transporte; planilha de volumes resumida e planilha de áreas de limpeza e de destocamento.	Desenhos de todas as seções-tipo de terraplenagem, indicando taludes de corte e de aterro nas diversas situações.	Planilhas de quantidades para o orçamento da obra.
Drenagem	Alternativas estudadas e a solução adotada com as respectivas metodologias utilizadas; relação dos projetos-tipo previstos; procedimentos e critérios de projeto; estudos e cálculos efetuados e os resultados obtidos; quadros-resumo das alternativas estudadas.	Desenhos em planta do sistema de drenagem, indicando todos os seus elementos em seções transversais e perfis longitudinais.	Planilhas de quantidades para o orçamento da obra.
Pavimentação	Diretrizes e bases técnicas adotadas; cálculos efetuados; estudos geotécnicos executados, incluindo os resultados das sondagens e dos ensaios laboratoriais e das pesquisas de jazidas, pedreiras e áreas; atualizações do número "N" de solicitações; soluções possíveis para a estrutura do pavimento e a alternativa escolhida e lista de materiais.	Desenhos com detalhes gerais, como as plantas de distribuição dos tipos de estruturas de pavimento e as seções transversais-tipo.	Planilhas de quantidades para o orçamento da obra.
Sinalização	Diretrizes e bases técnicas adotadas para o projeto de sinalização; descrição das soluções adotadas (placas, pinturas e outros) e lista de materiais.	Desenhos com detalhes gerais contendo localização e detalhamento de cada tipo de sinalização (horizontal, tátil, vertical e complementar).	Planilhas de quantidades para o orçamento da obra.
Iluminação e instalações elétricas	Diretrizes e bases técnicas adotadas; definição do tipo de alimentação; curva fotométrica e demais características técnicas de luminárias; principais equipamentos considerados para o dimensionamento das instalações elétricas; lista de materiais; previsão de cargas; fatores considerados no dimensionamento e os principais resultados no que tange à corrente dos disjuntores, às seções de condutores e ao diâmetro de eletrodutos.	Desenhos com detalhes gerais de implantação, com a disposição dos equipamentos e a localização da entrada de energia e dos pontos de energia.	Planilhas de quantidades para o orçamento da obra.
Instalações hidrossanitárias	Diretrizes e bases técnicas adotadas; concepção definida em função dos elementos arquitetônicos e das diretrizes da concessionária local; especificações técnicas dos materiais a serem utilizados; serviços e equipamentos; vazões e velocidades; dimensionamento das tubulações e a verificação da pressão nos pontos mais desfavoráveis; dimensionamento de reservatórios, tubulações e sistemas de coleta de água pluvial e de tratamento sanitário, além das verificações cabíveis, e lista de materiais.	Desenhos com o detalhamento da implantação geral, cortes e detalhes em escala conveniente de todos os elementos considerados importantes para o melhor entendimento do projeto.	Planilhas de quantidades para o orçamento da obra.
Obras complementares	Diretrizes e bases técnicas adotadas para cada componente do projeto de obras complementares (passeios, decks, corrimão, guarda-corpos, cercas e/ou outros) e lista de materiais.	Desenhos com detalhes gerais, como as plantas de distribuição dos tipos de estruturas de pavimento do passeio e as seções transversais-tipo, bem como as localizações, as dimensões e as especificações técnicas de corrimãos e guarda-corpos, além de outros elementos que venham a compor o projeto.	Planilhas de quantidades para o orçamento da obra.

Quadro 9 – Sugestão de conteúdo a ser apresentado no projeto básico de infraestruturas náuticas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

PROJETO EXECUTIVO				
	MEMORIAL DESCritivo	MEMORIAL DE CÁLCULO	DETALHAMENTO PARA EXECUÇÃO	ORÇAMENTO
Arquitetônico	Diretrizes e normativas adotadas; descritivo com especificação, diretrizes e instruções de execução dos componentes construtivos do projeto.	–	Planta geral de implantação; plantas e cortes de terraplenagem; cortes longitudinais e transversais; elevações necessárias para o entendimento do projeto; detalhes gerais e construtivos da infraestrutura náutica a ser implantada; maquete eletrônica e perspectivas do projeto. Em caso de edificações, acrescenta-se: planta dos pavimentos; planta de cobertura; detalhes construtivos da edificação; detalhamento das áreas molhadas; detalhamento de esquadrias.	Planilhas de quantidade com respectivo memorial de cálculo.
Estrutural	Diretrizes e bases técnicas adotadas; descrição dos serviços a serem executados; detalhamento das estruturas; justificativa técnico-econômica; resultados das pesquisas realizadas.	Descrição da solução desenvolvida, com todos os cálculos de dimensionamento efetuados, e lista de materiais.	Desenhos como planta baixa, cortes longitudinais e transversais com as informações e os detalhamentos construtivos necessários para a sua execução.	Planilhas de quantidade com respectivo memorial de cálculo.
Geométrico	Diretrizes adotadas para o traçado geométrico.	Descrição do traçado proposto com todos os cálculos de dimensionamento efetuados.	Desenhos como plantas, perfil longitudinal e seções transversais com as informações e os detalhamentos construtivos necessários para a sua execução.	–
Terraplenagem	Diretrizes e bases técnicas adotadas.	Planilha de volumes classificados por categoria; quadro de orientação de terraplenagem; perfil de distribuição dos volumes; quadro de caracterização dos solos; DMTs, trechos de compensação longitudinal, área(s) de DME e as eventuais áreas de empréstimos.	Desenhos de todas as seções-tipo de terraplenagem (indicando taludes de corte e de aterro nas diversas situações) e plantas indicando a distribuição de volumes.	Planilhas de quantidade com respectivo memorial de cálculo.
Drenagem	Descrição do projeto; dados e fontes de referência; metodologias utilizadas; parâmetros e critérios adotados, incluindo tabelas e ábacos.	Planilhas de cálculos para todos os dispositivos de drenagem projetados; quadros-resumo, contendo informações pertinentes a cada tipo de dispositivo de drenagem.	Desenhos contendo todos os dispositivos de drenagem necessários, elucidação suas localizações, seus tipos e suas dimensões, de forma a permitir a identificação e a correta construção dos elementos projetados.	Planilhas de quantidade com respectivo memorial de cálculo.
Pavimentação	Diretrizes e bases técnicas adotadas; descrição dos serviços a serem executados; detalhamento da estrutura do pavimento; resultados de ensaios laboratoriais e de pesquisas realizadas.	Descrição da solução desenvolvida com todos os cálculos de dimensionamento efetuados e lista de materiais.	Desenhos com detalhes gerais e construtivos, como plantas de distribuição dos tipos de estruturas de pavimento e as seções transversais-tipo, com as informações e os detalhamentos construtivos necessários para a sua execução.	Planilhas de quantidade com respectivo memorial de cálculo.
Sinalização	Diretrizes e bases técnicas adotadas para o projeto de sinalização.	Lista de materiais.	Desenhos com detalhes gerais e construtivos, como a localização e o posicionamento das placas, as quais devem ser codificadas e diagramadas considerando detalhes estruturais de montagem e de fixação; e o espaçamento, a espessura e a cor das sinalizações horizontais; detalhes da rota de acessibilidade, com detalhamento dos pisos de alerta e direcionais e de pontos notáveis, como rebaixamentos de calçadas e mudanças de direção.	Planilhas de quantidade com respectivo memorial de cálculo.
Iluminação e instalações elétricas	Diretrizes e bases técnicas adotadas; tipo de alimentação; principais equipamentos e materiais a serem adotados; memorial luminotécnico, com a descrição das principais características técnicas das luminárias escolhidas para iluminação.	Valores calculados, incluindo os resultados da análise luminotécnica; especificação de serviços e equipamentos elétricos; carga de cada circuito e carga total; resultados do dimensionamento dos circuitos e dos dispositivos de proteção e lista de materiais.	Desenhos com detalhes gerais e construtivos contendo a disposição dos equipamentos e a localização da entrada de energia e dos pontos de energia, bem como detalhes construtivos para montagem dos postes, fixação das luminárias e demais instalações elétricas; diagrama unifilar das instalações elétricas e de iluminação.	Planilhas de quantidade com respectivo memorial de cálculo.
Instalações hidrossanitárias	Diretrizes e bases técnicas adotadas; arranjo e dimensionamento final dos componentes; especificações técnicas dos materiais a serem utilizados, dos serviços e dos equipamentos.	Cálculo das vazões e das velocidades; resultados do dimensionamento das tubulações e da verificação da pressão nos pontos mais desfavoráveis; resultados do dimensionamento de reservatório, tubulações e sistemas de coleta de água pluvial e de tratamento sanitário, além das verificações cabíveis e lista de materiais.	Desenhos com detalhes gerais da implantação e de todos os elementos considerados importantes para o melhor entendimento e execução da obra.	Planilhas de quantidade com respectivo memorial de cálculo.
Obras complementares	Diretrizes e bases técnicas adotadas; requisitos gerais e específicos, método construtivo e especificações de materiais.	Lista de materiais.	Desenhos detalhados das plantas de distribuição dos tipos de estruturas de pavimento dos passeios e as seções transversais-tipo, com as informações necessárias para a sua execução; desenhos com o detalhamento de guarda-corpos, corrimãos e cercas, contendo as informações necessárias para as suas fixações, e de outros elementos que venham a compor o projeto; desenhos com o detalhamento geral de decks, contendo as informações necessárias sobre a sua estrutura e a sua fundação.	Planilhas de quantidade com respectivo memorial de cálculo.

Quadro 10 – Sugestão de conteúdo a ser apresentado no projeto executivo de infraestruturas náuticas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Cabe mencionar a necessidade de complementação dos projetos básico e executivo com outras disciplinas além das listadas, tais como: canteiro de obras, paisagismo, desapropriação, sinalização de obra, entre outras, conforme as particularidades do empreendimento a ser concebido.

Para as próximas etapas de projeto, com os aprimoramentos dos estudos e o detalhamento dos projetos citados, serão obtidas informações mais precisas que permitirão o desenvolvimento do orçamento básico e executivo, conforme indicado no Quadro 11, o qual também sugere o conteúdo a ser apresentado em cada etapa no que tange ao cronograma de obra.

	PROJETO BÁSICO	PROJETO EXECUTIVO
Orçamento de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório Técnico de orçamento básico • Orçamento-resumo • Orçamento sintético • Orçamento analítico • Curva ABC de serviço • Curva ABC de insumos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relatório Técnico de orçamento executivo • Orçamento-resumo • Orçamento sintético • Orçamento analítico • Curva ABC de serviço • Curva ABC de insumos.
Cronograma de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Etapeamento da obra • Cronograma da obra • Estrutura analítica de projetos • Memorial descritivo de cronograma básico de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Etapeamento da obra • Cronograma da obra • Estrutura analítica de projetos • Histograma de mão de obra, equipamento e materiais • Diagrama de rede • Plano de execução da obra • Memorial descritivo de cronograma executivo de obra.
<ul style="list-style-type: none"> • Composição do percentual das taxas de encargos sociais (horista e mensalista). • Memória de cálculo do levantamento de quantidades. • Composição do BDI, com demonstrativo das variáveis de cálculo utilizadas. • Cálculo da produção horária das equipes mecânicas, no caso dos serviços de terraplenagem, pavimentação e outros serviços. • Memória contendo as DMTs dos diversos materiais utilizados na obra. • Demonstrativo detalhado dos custos com mobilização/desmobilização, administração local da obra, instalação e manutenção do canteiro de obras, baseados em histogramas de mão de obra e de equipamentos. • Mapa de cotações de preços de insumos a serem utilizados na obra, contendo a descrição do tratamento estatístico dos dados, se houver. • Memória das premissas utilizadas, justificativas e cálculos estimativos dos coeficientes de produtividade adotados nas composições de custos unitários, quando estas diferirem dos presentes nos sistemas referenciais de custos. 		

Quadro 11 – Sugestão do conteúdo a ser apresentado no orçamento de infraestruturas náuticas nas etapas de projetos básico e executivo

Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Os quadros e os documentos citados neste capítulo podem ser utilizados como orientação, quando aplicáveis ao escopo de empreendimentos náuticos, mas não excluem a importância de serem pesquisadas e consultadas outras fontes. Assim, a elaboração dos projetos básico e executivo, pautada na correta aplicação dos normativos vigentes e nas boas práticas de projeto e construção, deve garantir a apresentação de conteúdo suficiente e adequado para cada caso, evitando a escolha inapropriada de alternativas construtivas em razão da falta de informações, bem como a ocorrência de custos desnecessários e retrabalhos em virtude do detalhamento demaisado em etapas iniciais.

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto nacional, a ausência de um referencial técnico consolidado para infraestruturas de apoio náutico impõe desafios para a elaboração de projetos eficientes e que contribuam para o desenvolvimento do turismo náutico no País, em razão da dispersão de informações entre diversos órgãos e entidades e da carência de orientações claras e técnicas. Nesse contexto, surgiu o *Guia de uso dos projetos conceituais para implantação de infraestruturas de apoio náutico*.

O material desenvolvido dentro do escopo da parceria firmada entre o MTur e a UFSC, por meio do LabTrans, contém diretrizes para que os municípios tenham acesso às orientações sobre como implantar infraestruturas de apoio náutico a partir de projetos conceituais. Dessa forma, considerando as tipologias de rampa náutica, píer e marina, o guia é estruturado em etapas de trabalho objetivas e sequenciais, oferecendo uma abordagem detalhada desde a escolha do local de implantação da infraestrutura até a elaboração do estudo de exploração do empreendimento.

Dito isso, foram apresentadas a definição de cada tipologia e as recomendações para a escolha do seu local de implantação, considerando fatores físicos e socioambientais; socioespaciais e urbanos; e legais e regulamentadores. Em seguida, foram fornecidas orientações acerca da elaboração de seus projetos conceituais, destacando recomendações técnicas específicas para as supracitadas infraestruturas de apoio náutico. Nesse sentido, o envolvimento de entidades intervenientes e a execução de levantamentos de campo foram ressaltados como passos importantes para a eficácia do processo.

O guia, então, discorreu sobre a elaboração do *layout final*, etapa que sucede a realização das análises dos resultados dos levantamentos de campo e outras verificações relevantes, fornecendo considerações técnicas para a adaptabilidade dos projetos para as diferentes realidades. Ainda foram abordadas as soluções indicadas para os estudos topográficos e batimétricos, geotécnicos e hidrológicos; para os anteprojetos arquitetônico, estrutural, geométrico, de terraplenagem, de drenagem, de pavimentação, de sinalização, de iluminação e instalações elétricas, de instalações hidráulicas e de obras complementares; e para as disciplinas referentes ao anteprojeto de edificações.

Não obstante, foram indicadas diretrizes para a orçamentação dos anteprojetos de engenharia e para a definição da melhor estratégia econômico-financeira e social no que diz respeito à exploração do empreendimento, bem como para a elaboração das etapas subsequentes de projetos básico e executivo.

Perante o exposto, a relevância deste guia transcende a esfera técnica, ao consolidar conhecimentos e normativas dispersas, materializando um roteiro abrangente para municípios que buscam desenvolver infraestruturas de apoio náutico. Ainda, o documento preenche lacunas existentes no cenário nacional, contribuindo para a elaboração de projetos em consonância com as melhores práticas internacionais, como aquelas verificadas nos Estados Unidos, na Espanha e na Austrália, países com notória padronização e consolidada experiência na regulamentação de infraestruturas náuticas.

Reitera-se que o guia apresentado possui caráter orientativo e é baseado no conhecimento adquirido durante a elaboração dos estudos e dos anteprojetos desenvolvidos para oito localidades selecionadas no âmbito do TED nº003/2021, descrito anteriormente. Portanto, não elimina a necessidade e a importância da consulta a outros documentos e normativas, nacionais e internacionais, reconhecidos e em suas versões mais recentes em vigência. Além disso, deve sempre serem analisadas as especificidades de cada localidade, visando às boas práticas de projeto e construção. Por fim, a implementação diligente das recomendações contidas neste guia pode auxiliar no desenvolvimento econômico e cultural nacional, promovendo destinos turísticos mais atrativos em todo o País, além de servir como uma ferramenta para gestores e profissionais envolvidos no planejamento náutico, contribuindo para tornar o Brasil um destino de destaque internacional e gerar benefícios duradouros para as comunidades locais e para o setor turístico como um todo.

REFERÊNCIAS

9. Porto Montenegro, Montenegro. 2018. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.boatshopping.com.br/mercado-global/10-marinas-mais-luxuosas-mundo/9/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

ANZOLA, F. **Pôr-do-sol no Mar Vermelho**. [201-]. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.hellotickets.com.br/egito/cairo/dia-no-mar-vermelho-do-cairo/sc-186-2815>. Acesso em: 27 nov. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Estudo Técnico: pavimentação com peças pré-moldadas de concreto: ET-27**. São Paulo: ABCP, jun. 1998. 33 p. [.pdf].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Guia prático para a construção de calçadas**. São Paulo: ABCP, 2016. 14 p. [.pdf].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Manual de Pavimento Intertravado**. São Paulo: ABCP, 2010. 36 p. [.pdf].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5101: iluminação pública: procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5410: instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5461: iluminação**. Rio de Janeiro: ABNT, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5626: sistemas prediais de água fria e água quente: projeto, execução, operação e manutenção**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 6118: projeto de estruturas de concreto**. Rio de Janeiro: ABNT, 2023a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 6122: projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2022a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 6123: forças devidas ao vento em edificações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 6484: solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio**. Rio de Janeiro: ABNT, 28 out. 2020b. 32 p. [.pdf].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 7188: carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 7190-1: projeto de estruturas de madeira: Parte 1: critérios de dimensionamento**. Rio de Janeiro: ABNT, 26 jun. 2022b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 7480:** aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado. Rio de Janeiro: ABNT, 2023b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 8160:** sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 8681:** ações e segurança nas estruturas. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 8800:** projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2006a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15450:** acessibilidade de passageiros no sistema de transporte aquaviário. Rio de Janeiro: ABNT, 2006b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9050:** acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 11682:** estabilidade de encostas. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 12255:** execução e utilização de passeios públicos. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 13133:** Execução de levantamento topográfico – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 24 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 13209:** planejamento portuário: obras de acostagem. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 14718:** esquadrias: guarda-corpos para edificação: requisitos, procedimentos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15450:** acessibilidade de passageiros no sistema de transporte aquaviário. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 16537:** acessibilidade: sinalização tátil no piso: diretrizes para elaboração de projetos e instalação. Rio de Janeiro: ABNT, 2018b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 16636-2:** elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos. Parte 2: Projeto arquitetônico. Rio de Janeiro: ABNT, 19 dez. 2017. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5093027/mod_resурс/content/2/NBR16636-2%20gerado%20em%2007_03_2018.pdf. Acesso em: 17 nov. 2023.

AUSTRALIAN STANDARD. **Guidelines for design of marinas.** Sydney: Standards Australia, 2020. 61 p. [.pdf].

AUSTRALIA – Queensland. [2021]. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.downunderrally.com/marinas-and-yacht-clubs>. Acesso em: 30 nov. 2023.

BATIMETRIA. [202-]. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.jltopografia.com/batimetria>. Acesso em: 27 nov. 2023.

BRASIL. Marinha do Brasil (MB). Diretoria de Portos e Costas (DPC). **Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos**: NORMAM-03/DPC. [Brasília, DF]: DPC, 2003. 169 p. [.pdf].

BRASIL. Marinha do Brasil (MB). Diretoria de Portos e Costas (DPC). **Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos**: NORMAM-11/DPC. [Brasília, DF]: DPC, 2022. 101 p. [.pdf].

BRASIL. Ministério do Turismo (MTur). **Turismo Náutico**: Orientações Básicas. 3. ed. Brasília, DF: MTur, 2010a. E-book. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo-/publicacoes/segmentacao-do-turismo/turismo-nautico-orientacoes-basicas.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2023.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito**. Brasília, DF, 10 ago. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/senatran/manuais-brasileiros-de-sinalizacao-de-transito>. Acesso em: 22 nov. 2023.

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: Presidência da República, 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 1 set. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 4 out. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em: 17 jun. 2024.

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). (Plenário). Acórdão 2622/2013. [...] adoção de valores referenciais de taxas de benefício e despesas indiretas – BDI para diferentes tipos de obras e serviços de engenharia e para itens específicos para a aquisição de produtos. Revisão dos parâmetros que vêm sendo utilizados pelo Tribunal de Contas da União por meio dos acórdãos ns. 325/2007 e 2.369/2011, ambos do plenário [...]. Relator Marcos Bernquerer Costa, 25 de setembro de 2013. **Pesquisa Integrada do TCU**, [Brasília, DF], 25 set. 2013. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/redireciona/acordao-completo/%22ACORDAO-COMPLETO-1286063%22>. Acesso em: 12 set. 2023.

BRITO, M.; MAGALHÃES, S. P. **Guia Brasileiro de Sinalização Turística**. 2. ed. Brasília: Iphan, 2021.

BUGLER, M. **Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park.** Townsville: GBRMPA, 1994. Disponível em: <https://elibrary.gbrmpa.gov.au/jspui/retrieve/436c66c2-d8cc-459b-82ac-498f3fc7664/Environmental-guidelines-for-marinas-GBRMP.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2022.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CAIXA). SINAPI. **Documentação técnica.** Brasília, DF, [202-]. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 12 set. 2023.

CONSTRUÇÃO de píer flutuantes. [202-]. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.pierglass.com.br/construcao-pier-flutuante>. Acesso em: 30 nov. 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de sinalização rodoviária.** 3 ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Relatório de Consolidação dos Custos de Mão de Obra:** Tabela 1 - Consolidação dos custos de mão de obra - Tabela de Preços de Consultoria - mês de referência: julho de 2023. [Brasília, DF], jul. 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/engenharia-consultiva/tabela-de-precos-de-consultoria-resolucao-no-11-2020/tabela-de-consultoria/2023/julho/julho-2023>. Acesso em: 23 nov. 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO). Nordeste. Pernambuco. **Abril - 2023.** [Brasília, DF], 2023b. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro_antiga/nordeste/pernambuco/2023/abril/abril-2023. Acesso em: 13 set. 2023.

ESTACAS de concreto centrifugado sustentam megavígas no complexo do Porto do Açu. 17 abr. 2014. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzena/concreto-centrifugado-permite-obra-inovadora-no-rj/>. Acesso em: 30 nov. 2023.

[GEOGRELHAS]. [2019]. 1 fotografia. Disponível em: <https://impermeabilizacao.komercialize.com.br/Post/17700/geogrelhas-e-geotexteis-geoessinteticos-mais-utilizados-no-reforco-dosolo#:~:text=As%20geogrelhas%20s%C3%A3o%20produtos%20formados,e%20ancoragem%20no%20meio%20inserido>. Acesso em: 21 mar. 2023.

GOULBURN-MURRAY WATER (GMW). **TECHNICAL STANDARD TS 35 31 26.50:** Fixed Type Private Jetties on Waterway Banks. [Tatura]: GMW, 2012. 20 p. [.pdf].

GUNNAMATTA Bay – Port Hacking. 1 Feb. 2022. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.dmarge.com/fishing-spots-sydney>. Acesso em: 30 nov. 2023.

HAUTRIVE, G. **O muro de gabião está sendo montado com pedras acumuladas em armações de aço, com oito metros de altura, sendo a base de 1,5m.** [202-]. 1 fotografia. Disponível em: <https://independente.com.br/prefeito-de-arroio-do-meio-cogita-ir-a-brasilia-para-resolver-impasse-envolvendo-muro-para-conter-enchentes/muro-de-gabiao-em-arroio-do-meio/>. Acesso em: 30 nov. 2023.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). **NOP-INEA-10:** Licenciamento Ambiental de Estruturas de Apoio Náutico. Rio de Janeiro: INEA, 9 jan. 2014. Disponível em: <https://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/09/NOP-INEA-10.pdf>. Acesso em: 26 set. 2023.

INSTITUTO PORTUARIO DE ESTUDIOS Y COOPERACIÓN DE LA COMUNIDAD VALENCIANA (FEPORTS); REGIÓN DE MURCIA. Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio. **Recomendaciones para el diseño de puertos deportivos en la Región de Murcia.** Murcia: FEPORTS; Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio, 7 set. 2011. 101 p. [.pdf].

JL FUNDAÇÕES. **Estacas Pré Moldadas Protendidas.** [2018]. 1 fotografia. Disponível em: <https://engenharia-construcao.engenharia-construcao.cotanet.com.br/estacas-pre-moldadas/estacas-pre-moldadas-de-concreto-centrifugado>. Acesso em: 30 nov. 2023.

MANTA Geotêxtil para Drenagem – 1. [2019]. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.gomembrana.com.br/manta-geotextil-para-drenagem.php>. Acesso em: 21 mar. 2023.

MARINHA DO BRASIL (MB). Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). **Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos (NORMAM-25/DHN).** [Brasília, DF]: DHN, 2017. p. 94. [.pdf].

MENDOZA, A. [Sem título]. 2019. 1 fotografia. Disponível em: <https://pxhere.com/pt/photo/1596368>. Acesso em: 30 nov. 2023.

NAVEGANDO em Furnas com seu barco. Ago. 2007. 1 fotografia. Disponível em: <https://pescaminas.blogspot.com/2007/08/navegando-em-furnas-com-seu-barco.html>. Acesso em: 27 nov. 2023.

NEW SOUTH WALES (NSW). Department of Urban Affairs and Planning. **EIS Guideline: Marinas and Related Facilities.** [Sydney]: Department of Urban Affairs and Planning, Sept. 1996. 38 p. [.pdf].

NEW SOUTH WALES (NSW). **NSW Boat Ramp Facility Guidelines.** [S. l.]: NSW, Sept. 2015. 63 p. [.pdf].

OREGON STATE MARINE BOARD (OSMB). **Design Guidelines for Recreational Boating Facilities.** 3. ed. Salem: OSMB, Sept. 2011. 209 p. [.pdf].

PADILHA, A. **Trapiche está em reformulação.** 8 mar. 2023. 1 fotografia. Disponível em: <https://jornaljc.com.br/geral/2023/penha-conclui-nova-etapa-na-criacao-do-pier-de-atracao-turistica/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

[PASSADIÇO de acesso à Praia de Faro]. 2022. 1 fotografia. Disponível em: <https://barlavento.sapo.pt/destaque/passadico-de-acesso-a-praia-de-faro-ja-tem-nova-iluminacao>. Acesso em: 10 nov. 2023.

QUEENSLAND. Department of Transport and Main Roads. **Design Criteria for Boat Ramps.** [Brisbane]: Department of Transport and Main Roads, Oct. 2015. 31 p. [.pdf].

RIOS, como cuidar, preservar e recuperar - Woimer José Back. 15 jun. 2020. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/base-documental-rio-tubarao/noticias-rio-tubarao/item/7320-rios-como-cuidar-preservar-e-recuperar-woimer-jose-back/7320-rios-como-cuidar-preservar-e-recuperar-woimer-jose-back>. Acesso em: 27 nov. 2023.

RIOTUR. **Lagoa Rodrigo de Freitas – Rio de Janeiro.** [202-]. 1 fotografia. Disponível em: <https://m.feriasbrasil.com.br/especial/index.cfm?IDPagina=60>. Acesso em: 27 nov. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Departamento de Estradas de Rodagem. **Técnicas.** São Paulo: DER, [2005]. Disponível em: <https://www.der.sp.gov.br/WebSite/Documents/Tecnicas.aspx#>. Acesso em: 14 jun. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA). **Resolução SMA nº 102, de 17 de outubro de 2013.** Estabelece a classificação e os procedimentos para o licenciamento ambiental de estruturas e instalações de apoio náutico no Estado de São Paulo e dá outras providências. São Paulo: SMA, 25 out. 2013. Disponível em: <https://www.infraestruturaeambiente.sp.gov.br/legislacao/2022/07/resolucao-sma-102-13/>. Acesso em: 6 mar. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Turismo e Viagens. **Estruturas Náuticas.** São Paulo: Secretaria de Turismo e Viagens, [2021]a. 57 p. [.pdf].

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo (SEDEST). **Resolução SEDEST Nº 031/2022.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos náuticos e de estruturas náuticas isoladas localizados nas margens e nas águas interiores e costeira do Estado do Paraná, estabelecendo condições, critérios e dá outras providências. São Paulo: SEDEST, 2022. <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=265726&indice=1&totalRegistros=66&anoSpan=2022&anoSelecionado=2022&mesSelecionado=0&isPaginado=true>. Acesso em: 27 nov. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Turismo e Viagens. Estruturas Náuticas. São Paulo: Secretaria de Turismo e Viagens, [2021]b. 57 p. [.pdf].

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. **IP - 06/2004:** dimensionamento de pavimentos com blocos intertravados de concreto. São Paulo, c2017. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/normas_tecnicas/index.php?p=31336. Acesso em: 23 nov. 2023.

SCHWARZENEGGER, A.; CHRISMAN, M.; TSUNEYOSHI, R. **Layout and Design Guidelines for Marina Berthing Facilities.** [California]: DBW, July 2005. 140 p. [.pdf].

STANDARDS AUSTRALIA. Australian Standard. **Guidelines for design of marinas:** AS 3962-2020. Sydney: Standards Australia, 2020. 61 p. [.pdf].

STANDARDS AUSTRALIA. Australian Standard. **Guidelines for design of maritime structures:** AS 4997-2005. Sydney: Standards Australia, Sept. 2005. 57 p. [.pdf].

STANDARDS AUSTRALIA. Australian Standard. **Marina design:** AS 3962:2020. Sydney: Standards Australia, 2020. Disponível em: https://infostore.saiglobal.com/preview/825379318920.pdf?sku=122338_SAIG_AS_AS_2816035. Acesso em: 9 jun. 2022.

SERGIPE. Orçamento de Obras de Sergipe (ORSE). **Página inicial.** [Aracaju], [2023]. Disponível em: <http://orse.cehop.se.gov.br/>. Acesso em: 12 set. 2023.

UNITED STATES OF AMERICA (USA). Department of Defense. Unified Facilities Criteria (UFC). **UFC-4-152-07:** Design: Small Craft Berthing Facilities. [Washington, D.C.]: Department of Defense, Sept. 2012. 69 p. [.pdf].

U.S. CUSTOMS AND BORDER PROTECTION (CBP). **PMOD Engineering US Border Patrol Tactical Infrastructure Border Patrol Boat Ramp:** Design Standard Draft. [Washington, D.C.]: CBP, 31 Sept. 2019. 13 p. [.pdf].

VALENCIANA (FEPOTS). **Recomendaciones para el diseño de puertos deportivos en la Región de Murcia.** Murcia: Región de Murcia; FEPOTS, 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.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ações e metas do projeto.....	4
Figura 2 – Mapa das localidades contempladas nos estudos prévios da Ação 3	5
Figura 3 – Anteprojetos de infraestrutura náutica e modelos de exploração desenvolvidos nas localidades selecionadas	7
Figura 4 – Fluxograma das etapas de trabalho para elaboração dos anteprojetos e dos modelos de exploração.....	14
Figura 5 – Tipologias e locais para implantação de infraestruturas de apoio náutico.	16
Figura 6 – Critérios para escolha da tipologia.....	17
Figura 7 – Finalidade e serviços prestados por uma rampa náutica.....	18
Figura 8 – Finalidade e serviços prestados por um píer	19
Figura 9 – Finalidade, estruturas, equipamentos e serviços ofertados por uma marina	19
Figura 10 – Programa de necessidades para infraestruturas de apoio náutico	20
Figura 11 – Critérios para escolha do local de implantação	21
Figura 12 – Fatores físicos e socioambientais.....	22
Figura 13 – Dimensões-padrão de uma embarcação	23
Figura 14 – Áreas de interesse socioambiental	24
Figura 15 – Etapas para análise de nível d'água dos corpos hídricos.....	26
Figura 16 – Orientação de atracação e sentido dos ventos incidentes.....	27
Figura 17 – Exemplo de anemograma	27
Figura 18 – Etapas para análise dos ventos incidentes	28
Figura 19 – Fatores socioespaciais e urbanos.....	29
Figura 20 – Fatores legais e regulamentadores.....	30
Figura 21 – Programa de necessidades da rampa náutica	32
Figura 22 – Conjunto de veículo e reboque	33
Figura 23 – Recomendações técnicas para rampas náuticas	34

Figura 24 – Programa de necessidades do píer	36
Figura 25 – Dimensões da embarcação de projeto	38
Figura 26 – Recomendações técnicas para píeres fixos.....	39
Figura 27 – Recomendações técnicas para píeres flutuantes	41
Figura 28 – Programa de necessidades da marina.....	43
Figura 29 – Recomendações técnicas para marinas.....	45
Figura 30 – Entidades importantes de serem consultadas no decorrer do projeto de infraestruturas náuticas.....	48
Figura 31 – Serviços de campo para anteprojetos.....	49
Figura 32 – Levantamento topográfico e cadastral	50
Figura 33 – Representação de levantamento batimétrico.....	51
Figura 34 – Sondagem geotécnica – SPT	53
Figura 35 – Análise dos resultados dos levantamentos de campo	54
Figura 36 – Recomendações de adequações no <i>layout</i> final para cada tipologia náutica	55
Figura 37 – Exemplos de fatores que devem constar na memória justificativa	59
Figura 38 – Processo de elaboração do EAP	61
Figura 39 – Concepção dos estudos topográfico e batimétrico	68
Figura 40 – Concepção dos estudos geotécnicos	69
Figura 41 – Estudos hidrológicos para anteprojetos.....	71
Figura 42 – Píer fixo com plataforma flutuante.....	73
Figura 43 – Recomendações para a escolha da vegetação.....	74
Figura 44 – Tipos de revestimentos	75
Figura 45 – Exemplos de mobiliário urbano.....	76
Figura 46 – Exemplo de muro de gabião	78
Figura 47 – Pilares de concreto expostos a água salgada	78
Figura 48 – Exemplo de estaca pré-moldada de concreto.....	79

Figura 49 – Ranhuras em rampa náutica.....	80
Figura 50 – Geogrelha	81
Figura 51 – Manta geotêxtil não tecida.....	81
Figura 52 – Esquema estrutural das placas pré-moldadas.....	83
Figura 53 – Esquema estrutural da rampa náutica.....	83
Figura 54 – Exemplo de píer fixo em madeira.....	85
Figura 55 – Exemplo de píer flutuante em madeira.....	86
Figura 56 – East Coast Marina – Austrália.....	87
Figura 57 – Etapas para elaboração do anteprojeto geométrico	89
Figura 58 – Etapas de elaboração do anteprojeto de terraplenagem.....	91
Figura 59 – Etapas da elaboração do anteprojeto de drenagem	92
Figura 60 – Camadas da pavimentação com paver	93
Figura 61 – Fluxo de trabalho do anteprojeto de pavimentação.....	94
Figura 62 – Exemplos de sinalização vertical para infraestruturas náuticas	96
Figura 63 – Exemplos de postes para iluminação de infraestruturas náuticas	98
Figura 64 – Projetores encastrados na estrutura de píer.....	98
Figura 65 – Limpeza da estrutura náutica: píer	100
Figura 66 – Ponto de água em píer	100
Figura 67 – Camadas da pavimentação de passeios e decks	103
Figura 68 – Disciplinas envolvidas no anteprojeto das edificações.....	104
Figura 69 – Exemplo de planilha orçamentária resumida e seus principais componentes.....	110
Figura 70 – Exemplo de planilha orçamentária sintética e de seus principais componentes.....	111
Figura 71 – Exemplo de planilha orçamentária analítica e de seus principais componentes.....	112
Figura 72 – Exemplo de curva ABC de serviços e de seus principais componentes....	113
Figura 73 – Exemplo de planilha orçamentária dos projetos.....	114

Figura 74 – Trecho do <i>Relatório de Consolidação dos Custos de Mão de Obra</i>	114
Figura 75 – Exemplo de cronograma físico-financeiro e de seus principais componentes.....	115
Figura 76 – Premissas gerais de um modelo de exploração	116
Figura 77 – Aspectos a serem considerados no estudo do modelo de exploração.....	117
Figura 78 – Possíveis modelos de exploração.....	120
Figura 79 – Sequência de aprofundamento do anteprojeto de infraestrutura náutica.....	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Recomendações de soluções para restrições de implantação e operação de infraestruturas de apoio náutico	56
Quadro 2 – Disciplinas envolvidas no anteprojeto de infraestrutura náutica.....	58
Quadro 3 – Áreas comumente analisadas no EAP de infraestruturas náuticas.....	64
Quadro 4 – Exemplos de normas específicas para empreendimentos náuticos em algumas UFs do País	65
Quadro 5 – Exemplo de medidas socioambientais associadas à implantação e à operação do empreendimento náutico	68
Quadro 6 – Documentos de referência para rampas náuticas	82
Quadro 7 – Documentos de referência para píeres.....	85
Quadro 8 – Documentos de referência para píeres.....	87
Quadro 9 – Sugestão de conteúdo a ser apresentado no projeto básico de infraestruturas náuticas	124
Quadro 10 – Sugestão de conteúdo a ser apresentado no projeto executivo de infraestruturas náuticas	125
Quadro 11 – Sugestão do conteúdo a ser apresentado no orçamento de infraestruturas náuticas nas etapas de projetos básico e executivo	126

LISTAS DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de águas e Saneamento Básico
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
APA	Área de Proteção Ambiental
APC	Área Prioritária para Conservação
APP	Área de Preservação Permanente
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
BGS	Brita graduada simples
CAPEX	<i>Capital Expenditure</i>
CBM	Corpo de Bombeiros Militar
CBP	U.S. Customs and Border Protection
CBR	Índice de Suporte Califórnia
DME	Depósito de materiais excedentes
DMT	Momento de transporte
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DoD	Department of Defense
EAP	Estudo Ambiental Prévio
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
Fck	Concreto com resistência característica
Funai	Fundação Nacional dos Povos Indígenas
IDF	Intensidade, duração e frequência
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPs	Instruções de Projeto
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
LED	<i>Light-Emitting Diode</i>

MB	Marinha do Brasil
MTur	Ministério do Turismo
NBR	Norma Brasileira
NORMAM	Normas da Autoridade Marítima
NSW	New South Wales
OPEX	<i>Operational Expenditure</i>
ORSE	Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe
OSMB	Oregon State Marine Board
PDM	Plano Diretor Municipal
PEAD	Polietileno de alta densidade
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RTID	<i>Relatório Técnico de Identificação e Delimitação</i>
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
SEDEST	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável
SICRO	Sistema de Custos Referenciais de Obras
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente
SPU	Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União
SPT	Sondagem à percussão
TCU	Tribunal de Contas da União
TED	Termo de Execução Descentralizada
TI	Terra Indígena
TR	Termo de Referência
TUE	Tomadas de Uso Específico
TUG	Tomadas de Uso Geral
UC	Unidade de Conservação
UF	Unidade Federativa
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UTM	Universal Transversa de Mercator
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

