

PRODUTO 2.1 – RELATÓRIO CONSOLIDADO DE *BENCHMARKING* E DEFINIÇÃO DAS TIPOLOGIAS DE INFRAESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO

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

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

PRODUTO 2.1 – RELATÓRIO CONSOLIDADO DE *BENCHMARKING* E DEFINIÇÃO DAS TIPOLOGIAS DE INFRAESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO

FICHA TÉCNICA

MINISTÉRIO DO TURISMO

Ministro

Carlos Alberto Gomes de Brito

Secretário Executivo

Marcos José Pereira

Secretário Executivo Adjunto

José Medeiros Nicolau

Secretário Nacional de Atração de Investimentos, Parcerias e Concessões

Heitor Magalhães de Sousa Kadri

Diretor do Departamento de Ordenamento, Parcerias e Concessões

Ronei Alcantara da Fonseca

Coordenador-Geral de Mobilidade e Conectividade Turística (Substituto)

Matheus Ribeiro Linhares

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Reitor

Ubaldo Cesar Balthazar, Dr.

Vice-Reitora

Cátia Regina Silva de Carvalho Pinto, Dr.a

Diretor do Centro Tecnológico

Edson Roberto de Pieri, Dr.

Chefe do Departamento de Engenharia Civil

Wellington Longuini Repette, Dr.

LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA

Supervisor

Wellington Longuini Repette, Dr.

Coordenador do TED

Wellington Longuini Repette, Dr.

Coordenador da Equipe de Transporte de Passageiros e Mobilidade Urbana

Rodolfo Nicolazzi Philippi, M.Sc.

Coordenador da Equipe de Transporte e Logística

Fabiano Giacobo, Dr.

Equipe Técnica

Ana Luiza Shimomura Spinelli – Arquiteta e Urbanista
André Ricardo Hadlich – Engenheiro civil
Assis Arantes Junior – Engenheiro civil
Gabriel Gutjahr Stolf – Engenheiro civil
Gisele Cristina Mantovani – Engenheira civil
José Pedro Francisconi Junior – Especialista ambiental
Juliana Vieira dos Santos Albuquerque – Engenheira civil
Reynaldo Brown do Rego Macedo – Consultor para assuntos náuticos

Apoio Técnico e Administrativo

Daniela Vogel
Marcel Santos

Equipe de Revisão e Design

Kétlen Daldegan
Rubia Graziela Steiner Baldomar

SOBRE O DOCUMENTO

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

1. Diagnóstico do turismo náutico no Brasil e indicação de potencialidades

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

2. Identificação de tipologias de infraestrutura de apoio náutico

- 2.1. *Benchmarking* sobre as tipologias.
- 2.2. Projeto conceitual das principais tipologias.

3. Estudos em campo para levantamento de informações

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

4. Desenvolvimento de anteprojetos para implantação de infraestruturas de apoio náutico

- 4.1. Elaboração de estudo ambiental prévio.
- 4.2. Desenvolvimento dos anteprojetos das estruturas náuticas.
- 4.3. Desenvolvimento dos anteprojetos das estruturas de apoio.
- 4.4. Elaboração de orçamento.
- 4.5. Proposição de modelo de exploração.

Dessa forma, o presente documento contém o detalhamento da primeira meta da Ação 2, consistindo, assim, no *Produto 2.1 – Relatório consolidado de benchmarking e definição das tipologias de infraestruturas de apoio náutico*.

SUMÁRIO

1	Introdução	7
2	Benchmarking internacional	8
2.1	Croácia	12
2.1.1	Tipologias	13
2.1.2	Estruturas de apoio náutico complementares	19
2.1.3	Programa de necessidades	20
2.2	Estados Unidos	23
2.2.1	Tipologias	24
2.2.2	Estruturas de apoio náutico complementares	35
2.2.3	Programa de necessidades	39
2.3	Espanha	43
2.3.1	Tipologias	45
2.3.2	Estruturas de apoio náutico complementares	55
2.3.3	Programa de necessidades	58
2.4	Austrália.....	61
2.4.1	Tipologias	64
2.4.2	Estruturas de apoio náutico complementares	71
2.4.3	Programa de necessidades	74
2.5	Outros países	77
2.5.1	Portugal – Ministério do Mar	77
2.5.2	Reino Unido – Boia de amarração	79
2.5.3	México – Maior píer do mundo	80
3	Benchmarking nacional	82
3.1	Tipologias	84
3.1.1	Estruturas de apoio náutico	87
3.1.2	Instalações de apoio náutico	96
3.2	Programa de necessidades	99
4	Compêndio dos diversos aspectos pesquisados	105
4.1	Tipologias	105
4.1.1	Boia de amarração	106
4.1.2	Rampa náutica	107

4.1.3	Píer	109
4.1.4	Marina	111
4.2	Estruturas de apoio náutico complementares	112
4.3	Programas de necessidades	113
5	Considerações finais.....	116
	Referências.....	118
	Lista de figuras	127
	Lista de quadros.....	130
	Lista de tabelas.....	131
	Lista de siglas	132

1 INTRODUÇÃO

A Meta 1 da Ação 2 tem como objetivo embasar a definição das tipologias de infraestrutura de apoio náutico, por meio da realização de um *benchmarking* nacional e internacional, em que serão identificadas as melhores práticas acerca da categorização dessas infraestruturas em três países e dos aspectos técnicos envolvidos. Dessa forma, conforme *Plano de Trabalho*, essa meta considera a execução das seguintes atividades:

- » Seleção dos três países para realização das pesquisas.
- » Avaliação de referenciais bibliográficos brasileiros.
- » Levantamento das melhores práticas em relação aos tipos de infraestruturas de apoio náutico.
- » Compêndio dos diversos aspectos pesquisados, de forma a estruturar as principais características dos tipos de empreendimentos identificados e definir as tipologias.

Diante do exposto, o que se propõe é a definição das tipologias de infraestruturas de apoio náutico para a prática de atividades de turismo náutico de recreio e de esporte, conforme suas características físicas e de uso, para as quais serão elaborados projetos conceituais (objetivo da Meta 2 da Ação 2).

As infraestruturas de apoio náutico, também chamadas de instalações de apoio náutico, podem ser definidas como empreendimentos constituídos de estruturas e mecanismos operacionais em terra e em ambiente aquático, com a finalidade de atender às necessidades da navegação de esporte, turismo e lazer. Nesse sentido, incluem o espaço físico em águas públicas onde se situam os berços de atracação, as bacias de evolução e as dársenas, além das áreas em terra destinadas à guarda das embarcações e aos outros serviços acessórios, como os de lavagem e os de manutenção. Como exemplo de instalações de apoio náutico, podem-se citar as marinas, os clubes náuticos e as garagens náuticas de uso coletivo.

Perante as colocações, considera-se que uma infraestrutura de apoio náutico é composta pela estrutura de apoio náutico e o conjunto de estruturas complementares. Assim, define-se:

- » **Estrutura de apoio náutico ou estrutura náutica:** estrutura de apoio à atracação e ao acesso e à retirada da água de embarcações de esporte, turismo e lazer, bem como ao embarque e ao desembarque de pessoas compreendendo rampas náuticas, 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 equipamentos para colocação e retirada das

embarcações da água, edificações de administração, banheiros, bilheteria, restaurante, oficina, entre outros. Essas estruturas podem prover combustível, água potável, energia elétrica, ar comprimido, Wi-Fi (do inglês – *Wireless Fidelity*), serviço de rádio, serviço de resgate e/ou de reboque e manutenção para as embarcações, e, também, bem-estar aos usuários.

O alinhamento dos conceitos supracitados se faz necessário para completo entendimento das partes que compõem a infraestrutura de apoio náutico, de forma a facilitar a classificação das tipologias apresentadas e seus respectivos programas de necessidades.

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

Por fim, cabe informar que o presente relatório está estruturado em três principais tópicos, cujo primeiro trata do *benchmarking* internacional, discorrendo sobre o cenário e as melhores práticas adotadas pelos três países selecionados; o segundo aborda o *benchmarking* nacional, contextualizando o cenário brasileiro com relação às tipologias de infraestrutura de apoio náutico; e o terceiro traz um compêndio das informações encontradas no *benchmarking* internacional e nacional. Ainda, há um último capítulo expondo as considerações finais obtidas através do estudo realizado para este produto.

2 BENCHMARKING INTERNACIONAL

A primeira atividade da Ação 2 corresponde à escolha, em conjunto com o MTur, de três países para aprofundamento do *benchmarking* internacional. Para embasar a seleção dos países, foi aplicada uma metodologia sistemática de pesquisa, cujo principal objetivo era identificar aqueles com maior relevância na temática, em termos de publicação acadêmica. Dessa forma, a pesquisa sistemática dividiu-se em três etapas, ilustradas na Figura 1.



Figura 1 – Metodologia de pesquisa para seleção inicial dos três países

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Na etapa de Planejamento, definiu-se os aspectos relevantes e os objetivos que orientaram a pesquisa para o tema. Também foram indicadas as palavras-chave, a pergunta a ser respondida pela pesquisa, a abrangência temporal e o idioma de busca. A segunda etapa da pesquisa foi a realização na prática, em que foi utilizado um algoritmo em Python que auxiliou o processo de busca e de extração de publicações na base de dados Scopus, tabelando as informações dos trabalhos encontrados em planilhas que possibilitaram uma análise mais rápida e assertiva. A Figura 2 apresenta a nuvem de palavras-chave usadas na pesquisa, conforme o número de resultados obtidos na base de dados.



Figura 2 – Palavras-chave utilizadas na pesquisa sistemática

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Ainda na etapa de Realização, fez-se uma pesquisa exploratória prévia, de forma concomitante à pesquisa sistemática. Com base no resultado do levantamento da segunda etapa, seguiu-se para a terceira, em que os documentos encontrados foram filtrados pelo título, avaliados como pertinentes ou não. No caso das pesquisas exploratórias, isso já ocorreu no decorrer da própria pesquisa. Esse processo resultou na seleção dos trabalhos mais relevantes para a consideração no *benchmarking*, os quais foram, então, classificados de acordo com o país de publicação, possibilitando a elaboração de um *ranking* conforme o número de publicações para cada um deles.

Diante do exposto, na Figura 3, são evidenciados os resultados referentes às abrangências temporal e geográfica da pesquisa realizada.

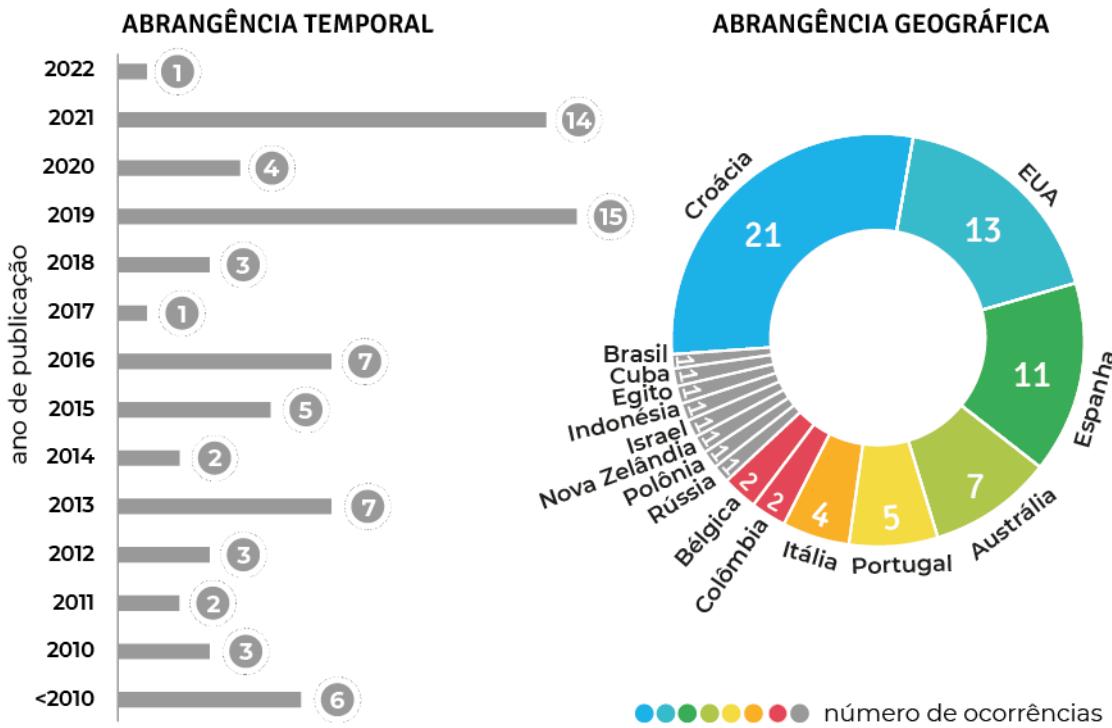


Figura 3 – Resultado das abrangências temporal e geográfica da pesquisa sistemática

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Em conformidade com os resultados, os cinco países com mais destaque foram: Croácia com 21 resultados, Estados Unidos com 13, Espanha com 11, Austrália com 7 e Portugal com 5 documentos selecionados, como exposto na Figura 4. Com relação à abrangência temporal, a maior parte dos trabalhos foi publicada em 2019 e em 2021, com predominância do idioma inglês.



Figura 4 – Resultado da abrangência geográfica da pesquisa sistemática

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Posteriormente, em reunião com o MTur, foi apresentado o resultado da pesquisa e definiu-se, em comum acordo, que o *benchmarking* internacional abordaria Croácia, Estados Unidos e Espanha, pois o destaque na publicação de documentos sobre infraestruturas de apoio náutico reflete as iniciativas que vêm sendo realizadas por esses países nos últimos anos, sobretudo no que concerne às políticas públicas voltadas ao turismo náutico.

No decorrer das pesquisas, observou-se que os documentos dos três países selecionados faziam referências a normas e manuais elaborados na Austrália. Nesse sentido, em consulta aos documentos referenciados, notou-se que estes possuíam uma série de informações úteis para a elaboração de projetos de infraestrutura de apoio náutico e, por esse motivo, a Austrália foi elencada como um quarto país a compor o *benchmarking* internacional.

Com os quatro países definidos, realizou-se uma nova pesquisa exploratória, com a finalidade de complementar as informações sobre as tipologias de infraestrutura de apoio náutico. Durante a execução dessa atividade, algumas palavras-chave passaram por adequações, em concordância com os novos termos técnicos identificados. O resultado da pesquisa aprofundada de cada país pode ser conferido nos capítulos seguintes deste produto.

2.1 CROÁCIA

Na Croácia, o turismo náutico teve seu início entre as duas guerras mundiais, quando velejadores utilizavam os serviços dos portos existentes para comercialização de produtos. Contudo, os primeiros planos de construção de portos destinados exclusivamente ao turismo náutico remetem à década de 1970 (KOVAČIĆ; FAVRO; PERIŠIĆ, 2013).

Em virtude da localização em uma região estratégica para conexões intermodais portuárias com importantes rodovias, ferrovias e hidrovias europeias e, também, da área costeira e insular ser exuberante, os portos marítimos são uma das partes mais atrativas e lucrativas das cidades croatas (FAVRO; KOVAČIĆ, 2015), especialmente na costa croata do Mar Adriático (Figura 5).



Figura 5 – Instalações náuticas em Dubrovnik, no Mar Adriático (Croácia)

Fonte: Gregori (2018).

Nos últimos 20 anos, tem-se verificado a necessidade de ampliação do número de ancoradouros para a recepção de embarcações, em especial as de grande porte, e de outros tipos de instalações para o fornecimento de serviços aos navegantes, devido à expansão do turismo náutico no país.

Ademais, em termos de turismo náutico, cabe destacar que a Croácia possui uma política de proteção de áreas chamadas de excepcionalmente valiosas (áreas desabitadas, costas não urbanizadas, ilhas, ilhéus, baías e enseadas) que motivam a chegada de turistas náuticos nacionais e estrangeiros. Ao mesmo tempo, o país trabalha no planejamento da construção de novos portos náuticos em áreas menos atrativas, buscando manter os padrões de proteção ambiental, com dispositivos e equipamentos para proteção das águas marinhas (REPUBLIC OF CROATIA, 2008).

2.1.1 TIPOLOGIAS

No geral, as infraestruturas croatas para recepção de embarcações encontram-se em portos náuticos e em ancoradouros abertos ao público, mas há também marinas secas para a guarda das embarcações. Nesse contexto, até 2014, o país contava com 112 diferentes instalações destinadas ao turismo náutico, classificadas em diferentes tipologias, conforme expõe a Tabela 1.

INFRAESTRUTURA PARA TURISMO NÁUTICO NA CROÁCIA (2014)						
REGIÃO	TOTAL	ANCORADOURO	AMARRAÇÃO	MARINA SECA	MARINA	OUTROS
Primorje Gorski Kotar	30	8	5	7	10	0
Zadar	26	11	2	5	8	0
Sibenik Knin	15	1	0	1	13	0
Split Dalmatia	21	6	1	2	11	1
Istrian	14	0	2	0	12	0
Dubrovnik Neretva	6	1	0	1	2	2
Total	112	27	10	16	56	3

Tabela 1 – Infraestrutura para turismo náutico na Croácia até o ano de 2014

Fonte: Gračan, Gregorić e Martinić (2016). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Diante do exposto e tendo-se em vista o crescimento da atividade náutica na Croácia, verifica-se que as tipologias mais usuais e que possuem uma demanda crescente no país são cais, boia de amarração, marina seca e marina.

Cabe salientar que a Croácia possui leis e portarias que regulamentam seu turismo náutico, como exemplo, pode-se citar a Lei NN nº 068/2007 (CROÁCIA, 2007), denominada de Lei de Prestação de Serviços no Turismo, que discorre sobre o turismo náutico, entre outros serviços turísticos. Além desta, destaca-se a Portaria NN nº 120/2019 (CROÁCIA, 2019), que trata sobre a categorização dos portos de turismo náutico e a classificação de outras instalações para a prestação de serviços de atracação e de guarda de embarcações.

Ademais, em virtude da não identificação de documentação técnica ou normativa na qual fossem verificadas as estruturas de apoio complementares necessárias para algumas das tipologias apresentadas, foi realizada uma pesquisa através da consulta a sites de empreendimentos náuticos na Croácia, levantando-se as estruturas mais frequentemente oferecidas, bem como características recorrentes de cada tipologia.

2.1.1.1 Boia de amarração

As boias de amarração são equipamentos instalados em água para amarração das embarcações, sendo consideradas convenientes para estadia, sobretudo de barcos menores (JAJAC; KILIĆ; ROGULJ, 2018). Nesse contexto, existem os chamados campos de boias, com destaque para os localizados no Mar Adriático, na Croácia, como demonstrado na Figura 6.



Figura 6 – Exemplo de campo de boias no Mar Adriático (Croácia)

Fonte: Greune (c2022).

No que concerne à essa tipologia, existem algumas formas de disponibilização do serviço no país. Em alguns casos, as boias são montadas em determinado local como parte de um serviço profissional, pago, e são utilizadas para fins de turismo, mas, em outras situações, são instaladas como parte dos serviços municipais em portos ou enseadas próximas a determinadas regiões. Atualmente, a maioria das enseadas na Croácia que possuem boias de amarração fazem parte de um serviço pago, apesar de existirem diversos locais onde é possível ancorar gratuitamente.

Sobre a instalação das boias, cabe mencionar que elas costumam ser presas em blocos de concreto, conhecidos como poitas. Acerca do solo de ancoragem (fundo), verifica-se que, de modo geral, é constituído de areia e de flora marinha, porém, podem ser encontrados locais com seixos, pedras e/ou fundo rochoso.

2.1.1.2 Cais

Esta tipologia é caracterizada por ser uma plataforma fixa, geralmente de pedra ou de concreto, e paralela à margem de rios, lagos e mares, onde as embarcações podem atracar para o embarque e o desembarque de mercadorias e de passageiros.

No geral, os cais croatas costumam ser uma peça fundamental da estrutura física de qualquer porto ou marina que necessite de uma infraestrutura para os barcos realizarem o carregamento ou o descarregamento de cargas. Além disso, podem abrigar píeres e outros equipamentos necessários para a manipulação e a amarração de embarcações, servindo como um estacionamento de vagas molhadas, conforme exposto na Figura 7.



Figura 7 – Exemplo de cais com amarração de embarcações em Cavtat (Croácia)

Fonte: Southside Travels (2017).

Cabe mencionar ainda que os cais no país são comumente equipados com eletricidade, água e outros serviços de manutenção, similares aos fornecidos por muitas marinas.

2.1.1.3 Marina seca

A marina seca pode ser considerada como um local de guarda de embarcações em terra firme com condições de permanência do veículo no local, ou seja, é uma parte de um terreno cercado ou de uma edificação destinada ao abrigo das embarcações, dispondo de estrutura para a prestação de serviços de transporte e de lançamento e içamento em água de uma embarcação. Nesse espaço, os usuários podem permanecer enquanto é realizada a preparação da embarcação para a navegação (REPUBLIC OF CROATIA, 2019).

Em sua maioria, as marinas secas permitem que a embarcação fique armazenada e protegida de intempéries, condições adversas ou influências externas negativas durante o inverno, como pode ser observado na Figura 8.



Figura 8 – Exemplo de marina seca na ilha de Krk (Croácia)

Fonte: Nautički Centar Liburnija ([201-]).

Pela característica dessa tipologia de infraestrutura de apoio náutico, a marina seca favorece a conservação das embarcações e perfaz um local seguro.

2.1.1.4 Marina

Na Croácia, uma marina é definida como sendo um espaço marítimo ou aquático especialmente construído e organizado para a prestação de serviços de atracação de embarcações, além de fornecer acomodação e outros serviços para atendimento às necessidades dos turistas (REPUBLIC OF CROATIA, 2019). Nesse aspecto, as marinas representam uma macroestrutura de grande importância para o desenvolvimento do turismo náutico, haja vista a grande procura por locais de recreação, lazer, esportes, gastronomia, entretenimento e que ofereçam outros serviços básicos para suprir as necessidades de passageiros e de embarcações.

Diante da variabilidade de serviços que podem estar vinculados a essa tipologia, existem diversos parâmetros utilizados para classificá-la, de modo que autores da Croácia utilizam como referência as classificações expostas no Quadro 1.

CLASSIFICAÇÃO DAS MARINAS		
NÍVEL DE EQUIPAMENTOS E DE INSTALAÇÕES	Padrão	São oferecidos sistemas de amarração com as necessidades básicas para a estadia da embarcação na marina, bem como os serviços básicos ao marinheiro.
	Luxo	Além dos elementos básicos, são oferecidos inúmeros serviços e instalações de alta qualidade para que não seja necessária a saída do usuário da marina.
	Recreativo	São oferecidas infraestruturas para utilização desportiva, recreativa e instalações de entretenimento.
TIPOS CONSTRUTIVOS	Americano	Instalações de qualidade relativamente alta, mas de custo acessível, com bons equipamentos e organização eficiente.
	Atlântico	Em geral, as instalações são menos equipadas e com capacidade menor do que o tipo americano. Todavia, os sistemas de amarração são adequados para as altas mudanças de marés.
	Mediterrâneo	Instalações mais robustas e geralmente bem equipadas.
POSICIONAMENTO	Aberta	Possui três lados expostos à influência do mar e das ondas, onde proteções artificiais têm que ser construídas para proteger as embarcações.
	Parcialmente fechada	Possui um ou dois lados sob a influência do mar, porém está naturalmente bem protegida.
	Totalmente fechadas	Localizada no fundo de uma baía natural, estando as embarcações naturalmente protegidas do impacto de ondas do mar.

CLASSIFICAÇÃO DAS MARINAS		
PROPRIETÁRIO	Privadas	-
	De utilidade pública	Públicas, porém geridas pelas administrações portuárias ou pelo Estado através da comunidade local.
	Públicas	-
LOCALIZAÇÃO	Mar	
	Lago	
	Rio	
	Canal	-

Quadro 1 – Classificação das marinas segundo autores da Croácia

Fonte: Lučić e Luković (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Diante das classificações apresentadas, cita-se o exemplo da Marina Vrsar, localizada na costa ocidental da Iústria, que é uma marina recreativa de propriedade privada, caracterizada por ser parcialmente fechada, como exposto na Figura 9.



Figura 9 – Exemplo de marina parcialmente fechada: Marina de Vrsar (Croácia)

Fonte: Marinas.com (c2022).

Outra categorização de marina, de acordo com a Classificação de Portos para Turismo Náutico na Croácia, estabelecida pelo seu Ministério do Turismo, é relacionada à qualidade das instalações e dos equipamentos, ao padrão dos serviços básicos, à variedade de serviços adicionais que são oferecidos aos turistas, bem como aos outros serviços e às facilidades nas imediações desta. Logo, as marinas são categorizadas em de alto padrão (Categoria I), de médio padrão (Categoria II) e de baixo padrão (Categoria III) (REPUBLIC OF CROATIA, [1996]).

Ademais, as marinas croatas caracterizam-se pelo aspecto mediterrâneo de sua construção, ou seja, são áreas relativamente menores, com infraestruturas caracterizadas por grande revitalização (SARDELIN, 2020).

2.1.2 ESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO COMPLEMENTARES

Com relação às estruturas de apoio náutico complementares, foi possível identificar no país exemplos para os casos de marinas e de marinas secas. Nesse sentido, no que concerne à marina seca, para sua concepção, conforme pode ser verificado em diferentes exemplos na Croácia, é indicada a implantação de algumas instalações complementares, as quais são expostas no Quadro 2.

ESTRUTURAS COMPLEMENTARES PARA MARINAS SECAS

Equipamentos para movimentação da embarcação em terra

Instalações elétricas

Estruturas de proteção/cobertura contra intempéries

Estacionamentos para veículos

Quadro 2 – Estruturas complementares para marinas secas na Croácia

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Ainda no que diz respeito aos componentes necessários para a guarda de embarcações, é importante, ao se planejar e executar essa tipologia, considerar a necessidade de pontos de acesso à água a cada determinado intervalo de vagas, bem como a possibilidade de o usuário estacionar o carro ou o reboque na vaga enquanto a embarcação estiver na água.

No tocante aos demais casos de marinas, a depender de sua classificação, pode haver diferentes necessidades em termos de serviços e de infraestrutura, mas alguns elementos são comuns a maioria dos casos, como destacado no Quadro 3.

ESTRUTURAS COMPLEMENTARES PARA MARINAS

Instalações elétricas e hidrossanitárias (banheiros)

Fornecimento de água e de internet

Coleta de lixo

Sistemas e infraestruturas de segurança e serviços de primeiros socorros

Vagas secas

Sistema para abastecimento das embarcações (geralmente flutuantes)

Serviços de manutenção e de reparo de embarcações

Estacionamento para reboque e carros

Serviços adicionais como bares, restaurantes, serviços de aluguel de carros e embarcações

Estruturas físicas para ancoragem, amarração, manutenção e proteção de embarcações

Estruturas físicas para amparo aos passageiros e às lojas

Edificação para recepção turística

Quadro 3 – Estruturas complementares para marinas na Croácia

Fonte: Lučić e Luković (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

2.1.3 PROGRAMA DE NECESSIDADES

O programa de necessidade de cada tipologia de infraestrutura de apoio náutico é composto pelo conjunto de estruturas de apoio náutico complementares que permitem que sejam ofertados serviços para as embarcações e para os usuários. Sendo assim, a fim de verificar as estruturas complementares mais frequentemente ofertadas na Croácia, tomou-se como base as marinas, visto que se tratam das instalações de apoio náutico que mais dispõem de informações públicas.

Diante do exposto, foi realizada uma pesquisa através da consulta aos sites de diversas marinas croatas, buscando-se uma amostra que contemplasse empreendimentos em todo o território do país e, também, nos três ambientes aquáticos, sendo eles: marítimo, fluvial e lacustre.

A amostra analisada é composta por 40 marinas espalhadas pela Croácia, sobretudo em seu litoral, como exibido na Figura 10, que apresenta o número de instalações cadastradas para a pesquisa por região. Por sua vez, no Gráfico 1, pode-se visualizar a distribuição das marinas por ambiente aquático.



Figura 10 – Número de amostras de marinas por região – Croácia

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

AMOSTRA DE MARINAS DA CROÁCIA POR AMBIENTE AQUÁTICO

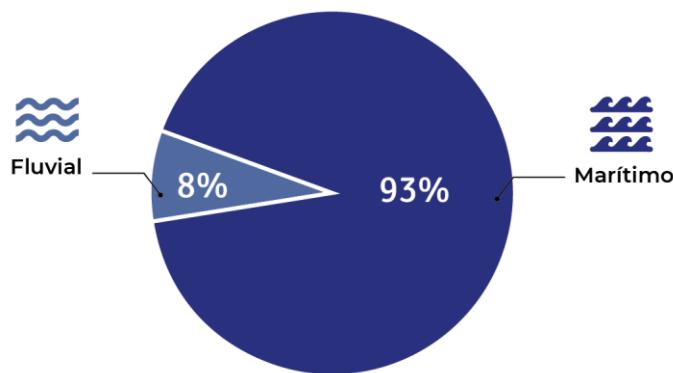


Gráfico 1 – Número de amostras de marinas por ambiente aquático – Croácia

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Por meio da pesquisa, constatou-se que as estruturas náuticas mais usuais nas marinas da Croácia são cais e píeres. Dentre as estruturas complementares mais frequentemente observadas, destacam-se posto de combustível terrestre e oficina e manutenção para o apoio às embarcações, além de receptivo, sanitários/vestiários, restaurante, comércio, bar e estacionamento, no que diz respeito ao apoio aos usuários.

Referente aos serviços oferecidos nessas estruturas, pode-se verificar, com relação às embarcações, a disponibilidade de vagas molhadas, rádio VHF (do inglês – *Very High Frequency*), ponto de água e de energia, e vagas secas. No tocante aos usuários, sobressaem-se: Wi-Fi e segurança 24 horas. O Gráfico 2 exibe a frequência encontrada de cada uma dessas estruturas e dos serviços disponibilizados.

ESTRUTURAS E SERVIÇOS FREQUENTES NAS MARINAS DA CROÁCIA

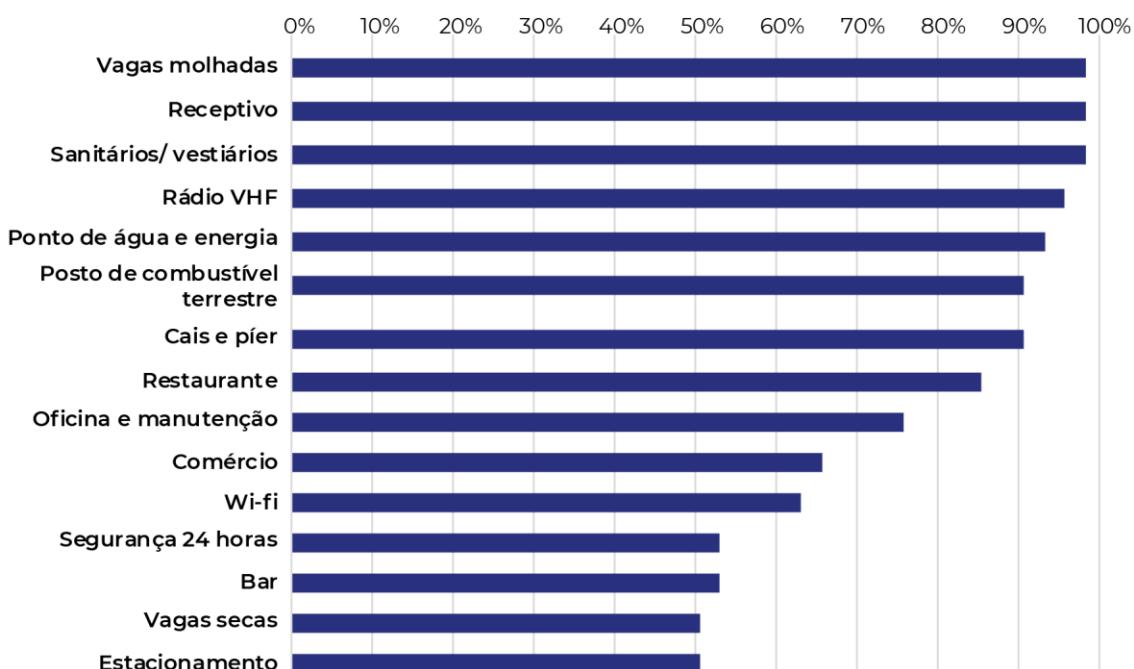


Gráfico 2 – Estruturas e serviços frequentes nas marinas – Croácia

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Na sequência, com uma frequência menor, mas ainda assim estando presente em boa parte das marinas, têm-se área de lazer, serviço de limpeza de embarcações, rampa náutica, guindastes para o içamento de embarcações e *forklift*¹, cujas frequências são indicadas no Gráfico 3.

DEMAIS ESTRUTURAS E SERVIÇOS USUAIS NAS MARINAS DA CROÁCIA

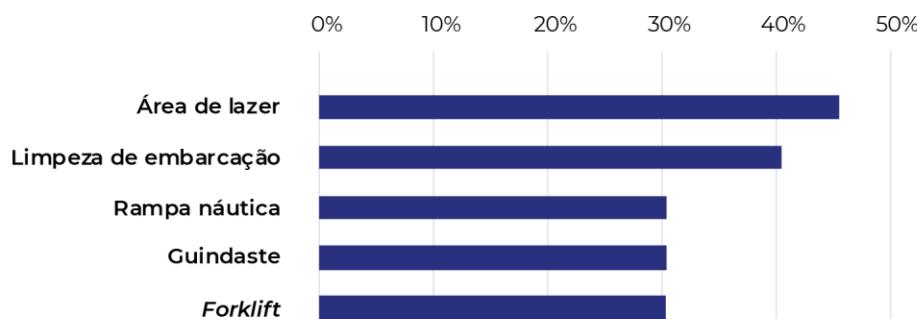


Gráfico 3 – Demais estruturas e serviços usuais nas marinas – Croácia

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Alinhando-se o resultado da pesquisa com as estruturas de apoio náutico complementares abordadas em 2.1.2, listam-se as principais estruturas náuticas e estruturas complementares, além dos mais notáveis serviços ofertados às embarcações e aos usuários indicados para compor o programa de necessidade de uma marina na Croácia, de acordo com os dados analisados, conforme apresentado no Quadro 4.

PROGRAMA DE NECESSIDADES PARA MARINAS				
ESTRUTURAS NÁUTICAS	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	SERVIÇOS DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO AOS USUÁRIOS	SERVIÇOS DE APOIO AOS USUÁRIOS
Boia de amarração	Oficina e manutenção	Embarcação de apoio e de resgate	Administrativo	Alimentação
Rampa náutica	Posto de combustível marítimo	<i>Forklift</i> (empilhadeira)	Área de lazer	Atendimento
Cais	Posto de combustível terrestre	Guindaste	Bar	Informações
Píer	-	Limpeza de embarcação	Comércio	Segurança 24 horas
-	-	Ponto de água e de energia	Estacionamento	-
-	-	Rádio VHF	Paisagismo	-
-	-	Vagas molhadas	Receptivo	-
-	-	Vagas secas	Restaurante	-
-	-	-	Sanitários/vestiários	-

Quadro 4 – Programa de necessidades para marinas – Croácia

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

¹ Empilhadeira utilizada para colocação e remoção das embarcações na água e transporte no pátio.

A partir do resultado encontrado para o programa de necessidades de uma marina, pode-se extrapolar as estruturas complementares para outras instalações de apoio náutico, que são, geralmente, mais simples. Por exemplo, sabe-se que uma marina seca tem como foco a guarda de embarcações, assim, as estruturas e os serviços listados anteriormente voltados às vagas molhadas podem não fazer parte do programa de necessidades dessa instalação, desde que tais ausências não interfiram em sua funcionalidade.

2.2 ESTADOS UNIDOS

A difusão de atividades náuticas de lazer nos Estados Unidos começou antes da Primeira Grande Guerra, proveniente de movimentos sociais europeus. Em meados de 1920, por exemplo, com a finalidade de receber embarcações destinadas ao esporte e ao recreio, começaram a se estabelecer portos especializados, ou marinas, caracterizadas por suas construções mais econômicas, porém bem equipadas em termos de infraestrutura e de capacidade para atracação (FABBRI, 1990; PARRACHOS TURISMO, 2020; KASUM; BOZIC, 2011).

Ainda assim, foi só após o término da Segunda Guerra Mundial que os padrões de lazer e recreação mudaram drasticamente, como resultado de um aumento da industrialização e da melhoria das condições de trabalho. Nesse sentido, as jornadas de trabalho diminuíram de, aproximadamente, dez horas para cerca de oito horas diárias e a semana com cinco dias úteis passou a ser mais aceita, favorecendo atividades recreativas ao ar livre próximas aos centros urbanos. Concomitantemente, os períodos de férias remuneradas aumentaram, permitindo viagens para regiões mais afastadas ao longo da costa.

As mudanças sociais no pós-guerra contribuíram para uma rápida expansão do setor náutico estadunidense, com o desenvolvimento de novas atividades, materiais e tecnologias. Atualmente, o turismo náutico é um grande negócio no país, com destaque para a prática de canoagem na hidrovia Tennessee-Tombigbee, entre o Alabama e o Mississippi, e a navegação na Intracoastal Waterway (Figura 11), que possui dois trechos separados na Costa do Golfo (Texas e Flórida) e um terceiro trecho, bem mais longo, que se estende de Key West, na Flórida, até Massachusetts.



Figura 11 – Intracoastal Waterway (EUA)

Fonte: O'Neill ([2020]).

Dentro do contexto do turismo náutico, observa-se pouca interferência governamental no desenvolvimento de novas atividades, as quais são criadas conforme as demandas e as necessidades dos usuários, sendo a participação das instituições públicas mais direcionada aos casos que exigem regulamentação por motivo de segurança, como é o caso de práticas de mergulho (FABBRI, 1990).

2.2.1 TIPOLOGIAS

Nos Estados Unidos, o Departamento de Defesa dispõe de uma série de documentos que fornecem critérios para planejamento, projeto, construção, manutenção e recuperação de diferentes instalações civis e militares do país. Entre essas diretrizes, denominadas de *Unified Facilities Criteria* (UFC), destacam-se, no âmbito do turismo náutico, as seguintes:

- » **UFC 4-152-01: Design – Piers and Wharves** (USA, 2017): elaborada em 2017, recomenda critérios de projeto (estruturais, materiais, dimensionamento etc.) para que píeres e cais funcionem de maneira eficiente, incluindo:
 - ◆ Passarelas e vias de acesso
 - ◆ Estruturas de defesa portuária
 - ◆ Iluminação.
- » **UFC 4-159-03: Moorings**: publicada em 2020, recomenda critérios para planejamento, projeto, construção, restauração e manutenção de sistemas de amarração para embarcações (USA, 2020).
- » **UFC 4-152-07: Design – Small Craft Berthing Facilities**: datada de 2012, fornece critérios gerais para instalações de atracação de embarcações, incluindo as de ordem recreativa, como portos para pequenas embarcações, bem como quebra-mares e outras estruturas de proteção (USA, 2012).
- » **UFC 4-150-07: Maintenance and Operation: Maintenance of Waterfront Facilities** (USA, 2001b): concebida em 2001, estabelece critérios para inspeção, manutenção e reparo de instalações à beira-mar. Os tipos de instalações abrangidas pela norma incluem:

- ◆ Instalações de atracação, de amarração e de suporte às embarcações
- ◆ Docas secas para modificar e reparar navios
- ◆ Componentes de estruturas à beira-mar, como estacas e decks.

- » **UFC 4-151-10: General Criteria for Waterfront Facilities:** lançada em 2001, dispõe de critérios para o projeto de pilares, de decks, de enquadramento e contraventamento de infraestruturas e de acessórios de construções à beira-mar (USA, 2001a).

Além dos documentos supracitados, existem outras normas e diretrizes, elaboradas por órgãos e entidades estadunidenses, que fornecem recomendações complementares ao que é apresentado nas UFCs. Os principais, ainda no escopo do turismo náutico, são:

- » **Border Patrol Boat Ramp Design Standard Draft:** publicado em 2019 pela U.S. Customs and Border Protection (CBP), apresenta padrões de projeto e construção de rampas náuticas que seguem as diretrizes da Patrulha de Fronteira (*Border Patrol*) estadunidense (CBP, 2019).

- » **Design Guidelines for Recreational Boating Facilities:** elaborado em 2011 pela Oregon State Marine Board (2011), fornece diretrizes de projeto para:

- ◆ Canais
- ◆ Rampas náuticas
- ◆ Cais flutuantes
- ◆ Cais transientes
- ◆ Pilares para cais
- ◆ Passarela de acesso
- ◆ Instalações de estacionamento.

- » **Layout and Design Guidelines for Marina Berthing Facilities:** lançada em 2005 pelo California Department of Boating and Waterways, fornece diretrizes para planejamento, projeto e construção de marinas, contendo informações úteis para instalações náuticas recreativas (SCHWARZENEGGER; CHRISMAN; TSUNEYOSHI, 2005). Dentre os itens contemplados pelo documento, destacam-se:

- ◆ Canais
- ◆ Estruturas de atracação (incluindo píeres flutuantes e estruturas de amarração)
- ◆ Pilares-guias
- ◆ Píeres
- ◆ Passarelas de acesso
- ◆ Utilidades (serviço de água potável, serviço de combate a incêndio e serviço elétrico)
- ◆ Estacionamentos
- ◆ Banheiros.

- » **Acessible boating facilities:** concebida em 2003 pela Americans with Disabilities Act (ADA), fornece diretrizes para tornar instalações náuticas de uso recreativo acessíveis a Pessoas com Deficiência (PcDs) , abrangendo estruturas como: píer, rampas de acesso ao píer, plataformas de transição e passarelas (UNITED STATES ACCESS BOARD, 2003).

Cabe destacar que, ao se tratar de acessibilidade em infraestruturas de apoio náutico, o *Acessible boating facilities* fornece critérios de dimensionamento para que as instalações náuticas sejam acessíveis para PcDs, cujos alguns critérios são ilustrados pela Figura 12.

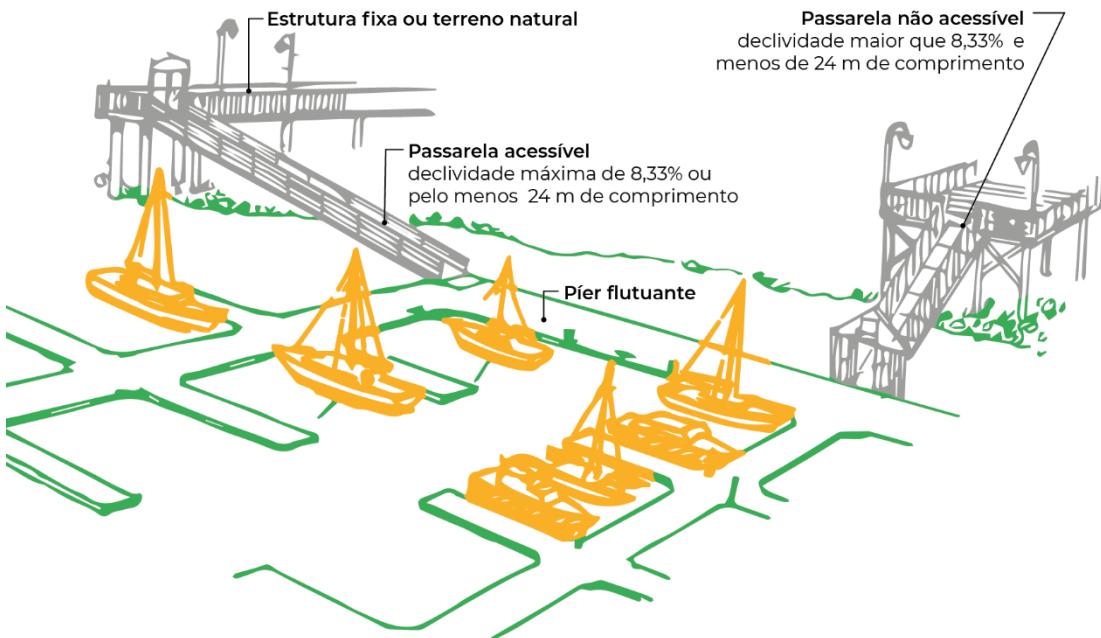


Figura 12 – Requisitos de acessibilidade para passarelas nos Estados Unidos
Fonte: United States Access Board (2003). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Ademais, o referido documento dispõe de uma tabela de dimensionamento de áreas de embarque acessíveis aos PcDs. Além disso, estabelece que, se uma instalação possui de uma a 25 áreas de embarque, ela deve ter, no mínimo, uma dessas áreas acessíveis a PcDs.

Por fim, ressalta-se que os documentos supramencionados abordam tipologias como píeres e cais, boias de amarração e instalações de atracação para embarcações de pequeno porte, aqui denominadas de marinas. Assim, as próximas seções abordam com mais detalhes cada uma dessas tipologias.

2.2.1.1 Boia de amarração

De acordo com a UFC 4-159-03, o objetivo de uma amarração é manter a embarcação em determinada posição, com segurança, para cumprir uma atividade específica, como carregamento e descarregamento ou, também, reparos e manutenções (USA, 2020). Nesse contexto, a Figura 13 exibe um exemplo dessa tipologia, em que a amarração se dá em um único ponto e ligada à uma embarcação, mas sua configuração pode conter múltiplos pontos e prender mais embarcações.



Figura 13 – Exemplo de boias de amarração em Nantucket (EUA)

Fonte: Yesterday's Island (c2022).

O Quadro 5 apresenta alguns dos principais tipos de amarração utilizados, em sua maioria, com o apoio de boias.

TIPOS DE AMARRAÇÃO COM BOIAS		
SINGLE POINT	A amarração é feita em um único ponto, sendo utilizada com auxílio de uma âncora plana.	
BOW-STERN	A amarração ocorre em dois pontos: um na proa (do inglês – bow) e outro na popa (do inglês – stern) da embarcação.	
MED	São utilizadas duas boias de amarração, com a popa amarrada na borda de um píer.	

Quadro 5 – Tipos de boias de amarração nos Estados Unidos

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

Para o dimensionamento dos elementos que compõem essa tipologia, devem ser levados em considerações parâmetros operacionais, como a posição necessária para a embarcação, as configurações da amarração, da própria embarcação e do local, bem como as propriedades dos materiais utilizados e as questões como velocidade do vento e das correntes, assim como níveis de marés (USA, 2020).

Cabe destacar que, no contexto da amarração de embarcações, também existem alternativas que não utilizam boias, como a amarração *Spread*, que faz uso de diversas correntes com âncoras planas. A mesma estrutura pode ser utilizada para a amarração de diversas embarcações, com o auxílio de separadores, recebendo, nesse caso, o nome de *Nest* (USA, 2020).

2.2.1.2 Rampa náutica

Em alguns casos, pode ser conveniente o uso de uma tipologia com foco na retirada de embarcações da água ou no lançamento dessas embarcações no ambiente aquático. Para isso, nos Estados Unidos, é indicada a construção de rampas náuticas de concreto armado, com placas moldadas no local ou pré-moldadas, ou, ainda, uma combinação de ambas, considerando um acabamento de superfície com ranhuras para maximizar a tração (USA, 2012). A Figura 14 exibe um exemplo dessa estrutura.



Figura 14 – Exemplo de rampa náutica no Lago Otisco (EUA)

Fonte: Figura (2020).

No que concerne à implantação dessa tipologia, caso no local também existam embarcações atracadas, a rampa deve ser posicionada com separação suficiente dos berços, a fim de evitar conflitos de tráfego de embarcações. Além disso, deve ser considerada a necessidade de equipamentos adicionais, como guinchos e elevadores, para ajudar no lançamento ou na retirada das embarcações d'água, bem como de uma área adequada no topo da rampa náutica para permitir a manobra de veículos e/ou de reboques (USA, 2012).

Com relação ao trecho sobre a água no qual a rampa náutica será instalada, deve-se garantir que o final da estrutura esteja submerso 1,2 m, levando em consideração o nível mais baixo de água que pode ser atingido pelo corpo hídrico. Recomenda-se, ainda, possuir um comprimento mínimo de 15 m a partir do início da rampa, considerando esse percurso livre de qualquer obstrução ou perigos para navegação. Sobre a largura da área necessária para a implantação da estrutura, deve-se abranger a largura da rampa náutica somada à largura do píer auxiliar de embarque e de desembarque.

Para o caso de rampas náuticas em rios, o documento *Border Patrol Boat Ramp Design Standard Draft* fornece padrões para seu dimensionamento (CBP, 2019). A rampa deve estar orientada de 0 a 45 graus em relação à linha perpendicular à margem do rio, na direção do fluxo, com uma inclinação de 12% a 15%, sendo preferível de 14%. Também devem apresentar base e sub-base abaixo da camada de revestimento em concreto (preferivelmente pré-fabricado) e enrocamento em ambos os lados da rampa e no final dela, para protegê-la contra a erosão.

2.2.1.3 Píer e cais

A definição de píer nos Estados Unidos, segundo a *UFC 4-152-01*, é uma estrutura posicionada sobre um corpo d'água perpendicularmente ou obliquamente à costa (USA, 2017). Geralmente, as embarcações podem atracar em ambos os lados do píer, mas existem situações em que apenas um lado possui pontos de atracação devido às condições locais ou porque não há necessidade de pontos adicionais.

Com relação ao cais, a supracitada referência define como sendo uma estrutura posicionada paralelamente à costa, onde as embarcações podem atracar apenas na face costeira. Quando a profundidade do corpo hídrico, próxima à margem, não é adequada para acomodar embarcações de calado profundo, o cais pode ser deslocado para águas mais profundas, conectando-se à margem por uma ou mais rampas e/ou passarelas.

Perante as colocações, píeres podem ser mais desejáveis que cais quando o espaço disponível é limitado, já que ambos os lados da estrutura podem ser usados para a atracação de embarcações. Entretanto, em virtude das similaridades de função, ambas estruturas são concebidas e executadas conforme a diretriz *UFC 4-152-01* e podem ser agrupadas em quatro categorias (USA, 2017), conforme a sua funcionalidade, como evidenciado no Quadro 6.

CATEGORIAS DE PÍERES E DE CAIS	
TIPO I	Destinados ao carregamento e ao descarregamento de embarcações
TIPO II	Destinados ao uso geral, como atracação de embarcações por curtos ou longos períodos
TIPO III	Destinados à realização de reparos em embarcações
TIPO IV	Destinado aos usos específicos

Quadro 6 – Categorias de píeres e de cais nos Estados Unidos

Fonte: USA (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Para a locação adequada dessas tipologias, é importante o cuidado com fatores ambientais e com as condições geotécnicas do local, bem como com a presença de ventos predominantes e com a variação do nível do mar. Sendo assim, a Figura 15 ilustra exemplos de orientação dessas estruturas.

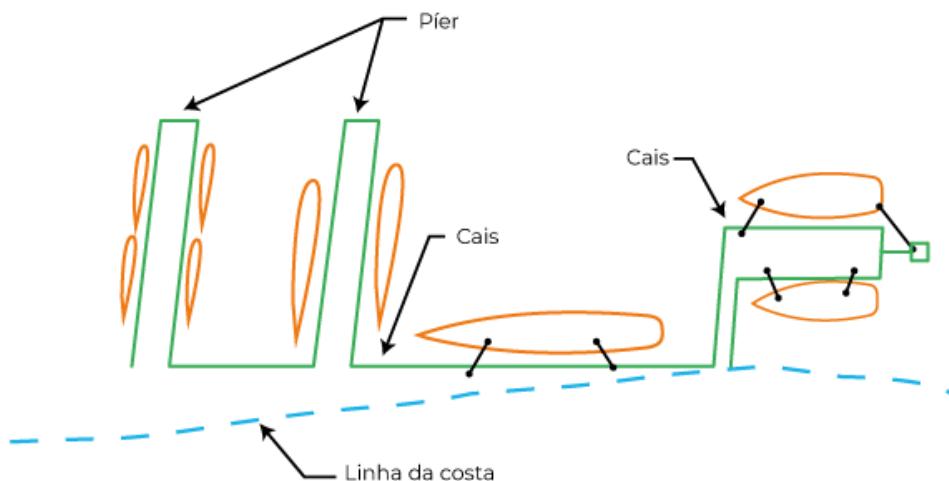


Figura 15 – Exemplos de orientação de píeres e de cais dos Estados Unidos

Fonte: USA (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Ainda segundo a diretriz *UFC 4-152-01*, essas tipologias podem ser “abertas”, “sólidas” ou “flutuantes” (USA, 2017). Nesse sentido, píeres e cais “abertos”, por serem sustentados por pilares, permitem a circulação da água por baixo da estrutura (Figura 16), enquanto que os “sólidos” possuem um material granular de preenchimento entre o greide e a superfície inferior do píer, impedindo a passagem de água. Já no que diz respeito aos flutuantes, a estrutura é ancorada no fundo do mar ou do corpo d’água e ligada a terra por meio de pontes, rampas ou passarelas.



Figura 16 – Exemplo de píer aberto nos Estados Unidos

Fonte: Kebony (2022).

O dimensionamento geral de um píer ou cais, seja ele aberto, sólido ou flutuante, está diretamente relacionado aos tipos de embarcações que serão atracadas e aos tipos de serviços a serem providos. A UFC 4-152-01 subdivide as estruturas em dois tipos com relação à atracação: berço único e berços múltiplos (USA, 2017). No primeiro caso, é possível a atracação de apenas uma fileira de embarcações paralela ao píer ou ao cais, logo, o comprimento da estrutura deve corresponder ao comprimento total do maior barco a ser acomodado. Por sua vez, a configuração de berços múltiplos possibilita a atracação de duas ou mais fileiras, em que o tamanho da estrutura deve ser capaz de abrigar os maiores barcos simultaneamente em todas as vagas, conforme apresentado na Figura 17.

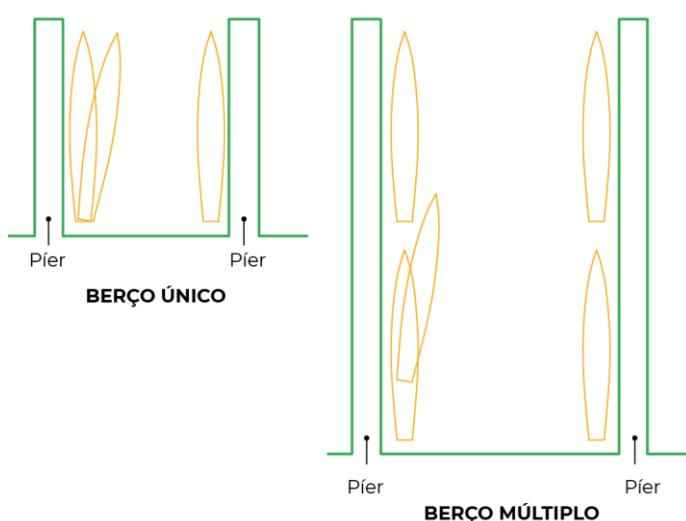


Figura 17 – Exemplo de píer de berço único e múltiplo dos Estados Unidos

Fonte: USA (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Para a construção de píeres e cais, podem ser utilizados diversos materiais, como concreto, aço, alumínio, madeira, materiais plásticos e combinações destes. Todavia, os Estados Unidos consideram o concreto, na maioria dos casos, como a melhor alternativa, não recomendando o uso de madeira para as estruturas sujeitas a grandes carregamentos associados à funcionalidade da estrutura (USA, 2017).

Por outro lado, a madeira pode ser eficiente para passarelas e decks com pequenas construções e existem exemplos de sua utilização em combinação com o concreto. Destaca-se que, quando utilizada, a madeira deve receber tratamento adequado em virtude da exposição ao ambiente marinho (USA, 2017). É ressaltado pelo manual *Layout and Design Guidelines for Marina Berthing Facilities* a utilização de alumínio estrutural, por este ser um material leve e possuir elevada resistência à corrosão (SCHWARZENEGGER; CHRISMAN; TSUNEYOSHI, 2005).

2.2.1.4 Marina seca

Marinas secas são estruturas localizadas em terra que fornecem locais secos e de fácil acesso para remoção e lançamento na água de embarcações, caiaques, jet skis, entre outros, por meio de elevador, guindaste ou rampa. De acordo com a UFC-4-152-07, a retirada e a guarda da embarcação em uma vaga seca ocorrem para reduzir a corrosão da água salgada, as incrustações marinhas na embarcação ou evitar gelo nos períodos de inverno (USA, 2012).

Essa tipologia pode estar localizada em edifícios específicos ou mesmo em estruturas de metal que permitem a guarda das embarcações de forma vertical, colocando-as em prateleiras (Figura 18), que proporcionam proteção contra a chuva. O uso de vagas secas verticalizadas é uma opção para a guarda de muitas embarcações de pequeno porte, facilitando suas manutenções e aumentando sua segurança, porém não é recomendado para a guarda de embarcações grandes e pesadas.



Figura 18 – Marina seca na Geórgia (EUA)

Fonte: Little River Marina (2022).

2.2.1.5 Marina

Segundo o *Guidelines for Marina Berthing Facilities*, a marina é definida como uma infraestrutura recreativa, marítima ou localizada em águas interiores, que provê estruturas e serviços para a permanência de embarcações e, também, embarque e desembarque de operadores e passageiros, abrangendo outras estruturas já citadas, como píeres, sistemas de amarração e cais (SCHWARZENEGGER; CHRISMAN; TSUNEYOSHI, 2005), conforme exposto na Figura 19.



Figura 19 – Marina na Califórnia (EUA)

Fonte: Visit the USA (c2022).

Essa tipologia deve ser localizada em regiões protegidas da ação de sedimentação, ventos, ondas e correntes, e que disponham de área suficiente tanto em terra como na água. Também é importante levar em conta locais com baixo potencial de impacto ambiental. Nesse sentido, a concepção de instalações de atracação para embarcações de pequeno porte deve atender ao exposto na diretriz UFC-4-152-07, a qual, entre outras, traz algumas considerações importantes que devem ser vistas no desenvolvimento de marinas recreativas, a saber:

- » Viabilidade econômica
- » Número e dimensões das embarcações
- » Padrões e frequências de utilização diária e sazonal das instalações
- » Distâncias até estacionamentos (USA, 2012).

Cabe destacar que a diretriz *UFC-4-152-07* indica a realização de estudos de viabilidade de locais alternativos para a construção de uma marina, a fim de identificar qual a melhor opção com base em uma avaliação de engenharia, aliados aos fatores ambientais e econômicos (USA, 2012). Nesse contexto, com o intuito de ilustrar a potencialidade do turismo náutico, apresenta-se o exemplo de uma das maiores marinas do mundo, que fica localizada nos Estados Unidos, como discorre o tópico seguinte.

2.2.1.5.1 Marina del Rey

De acordo com o Public Works Los Angeles County (2015), historicamente, o desenvolvimento do espaço que viria a se tornar a Marina del Rey, localizado no condado de Los Angeles, no estado da Califórnia, começou a ser ocupado em 1887, como proposta inicial de um terminal ferroviário. Na ocasião, o investimento foi efetuado por iniciativa privada com o objetivo de estabelecer um porto comercial, mas houve a falência do financiador logo em seguida. Com isso, o projeto ficou dependente de apoio e financiamento governamental e levou anos até ser retomado, em 1937, não mais como um terminal ferroviário, mas como uma marina. Devido à dimensão do projeto, vários foram os empecilhos para sua conclusão, como a Segunda Guerra Mundial e incidentes naturais, mas o empreendimento foi concluído em 1965 com um custo total de 36,25 milhões de dólares.

Diversos aspectos podem ser analisados ao se estabelecer uma comparação de tamanho entre marinas, entre eles, o número de vagas para embarcações que a instalação comporta, fator que torna a Marina del Rey a maior do mundo, possibilitando acomodar 5.300 barcos simultaneamente. Segundo o United States Census Bureau (2021), a marina possui uma área de 3,8 km², dos quais 2,3 km² são cobertos por terra e 1,5 km² cobertos por água, conforme ilustrado na Figura 20.



Figura 20 – Vista da Marina del Rey (EUA)

Fonte: Heal the Bay (2014).

Entrando no tópico qualitativo de suas acomodações, a página oficial da Marina del Rey garante a presença de espaço para alojar embarcações de até 60 m de comprimento e 4,5 m de largura. Do total de vagas molhadas, mais de mil são em píeres de concreto armado com estacas de aço e fibra de vidro. Ademais, todas são equipadas com eletricidade, acesso a rede Wi-Fi e abastecimento de água, sem mencionar o acesso exclusivo à academia, ao centro de negócios, ao terraço aberto e aos banheiros com ar condicionado, assim como aos serviços de carrinhos de golfe sob demanda. Sobre as vagas secas, há disponibilidade de 650 espaços cobertos, providos de equipamentos adequados e profissionais para sua operação.

2.2.2 ESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO COMPLEMENTARES

No Estados Unidos, foi possível identificar exemplos de estruturas de apoio náutico complementares para as tipologias de píer, de cais e de marina. Dessa forma, com relação aos primeiros, dependendo da categoria na qual essas estruturas se enquadram, podem ser necessários equipamentos ou estruturas específicas para a realização das atividades a que se propõem. O Quadro 7 exibe alguns elementos, cuja necessidade deve ser levada em consideração no planejamento e na execução dessas estruturas de apoio náutico.

ESTRUTURAS COMPLEMENTARES PARA PÍERES E CAIS

Estruturas de acesso para pedestres e/ou veículos

Dispositivos para amarração e proteção das embarcações

Equipamentos para movimentação de cargas e espaços para armazenamento

Postes e outros dispositivos de iluminação

Instalações para apoio médico e/ou administrativo

Dispositivos para comunicação

Sistemas e dispositivos para a coleta de lixo e de resíduos

Sistema de prevenção contra incêndio, guarda-corpos e boias de salvamento

Quadro 7 – Estruturas complementares para píeres e cais nos Estados Unidos

Fonte: USA (2017). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

No que diz respeito às marinas, o Quadro 8 exibe alguns elementos que devem ser levados em consideração no planejamento e na construção de marinas, cujo arranjo típico é apresentado na Figura 21.

ESTRUTURAS COMPLEMENTARES PARA MARINAS

Dispositivos para amarração, ancoragem e proteção das embarcações

Píeres e cais

Rampas para embarcações

Poste e outros dispositivos de iluminação

Fornecimento de água e de energia elétrica

Instalações para apoio médico e/ou administrativo e banheiros

Dispositivos para comunicação, como telefones

Sistemas e dispositivos para a coleta de lixo e de resíduos

Local para manutenção e limpeza de embarcações

Vagas secas

Sistema de prevenção contra incêndio, guarda-corpos e boias de salvamento

Quadro 8 – Estruturas complementares para marinas nos Estados Unidos

Fonte: USA (2012). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

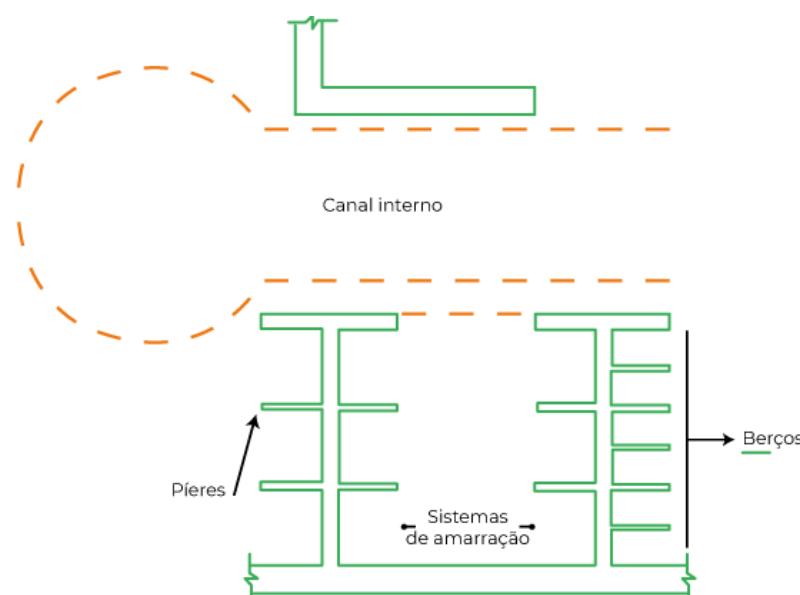
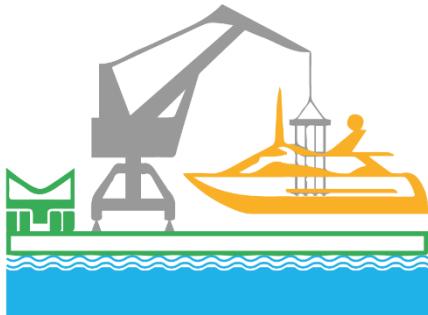
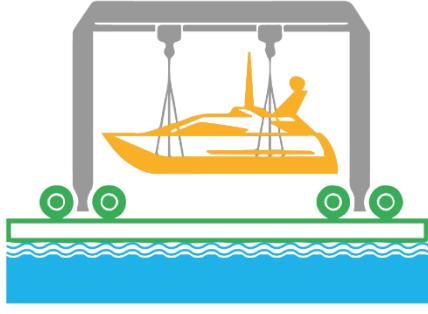
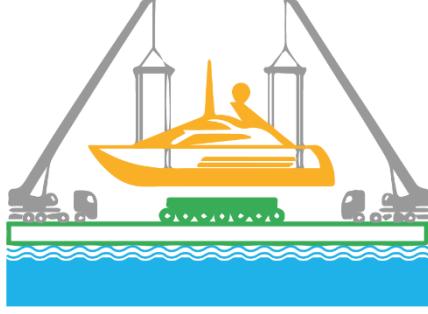
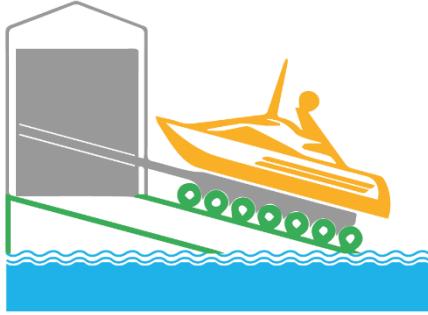


Figura 21 – Arranjo típico de uma marina nos Estados Unidos

Fonte: USA (2012). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Em acréscimo às informações sobre as estruturas de apoio náutico complementares, pode-se destacar os equipamentos de içamento, lançamento e remoção de embarcações da água, que cada vez mais são utilizados em infraestruturas de apoio náutico, os quais são apresentados no Quadro 9, com base nos conceitos considerados na *UFC-4-152-07*.

EQUIPAMENTOS DE IÇAMENTO, LANÇAMENTO E REMOÇÃO DE EMBARCAÇÕES	
HOIST-JIB CRANE OU JIB BOOM	<p>É um guindaste fixo localizado em um píer ou em um cais que levanta a embarcação da água. Uma vez que a embarcação é levantada, o guindaste gira em um plano horizontal e abaixa o barco em um suporte móvel à espera na costa, que geralmente é rebocado para uma área de armazenamento.</p> 
TRAVELIFT OU STRADDLE CARRIER	<p>É um veículo de transporte de carga que carrega a embarcação apoiando-a por baixo, usado para as embarcações maiores. Uma vez que o transportador tenha içado a embarcação, ele pode conduzir e mover esta por terra dentro de uma área com superfície adequada.</p> 
CRANE LIFT	<p>É um sistema em que uma ou mais guias móveis içam uma embarcação, similar ao travelift. As guias, ao retirarem a embarcação da água, a colocam em um trailer para, na sequência, ser guardada.</p> 
TRAILERS	<p>Equipamentos utilizados para lançar e retirar embarcações da água, consistindo no método mais comum de movê-las. São utilizados de forma individual ou associados com hoist-jib-cranes, crane lifts e rampas náuticas.</p> 

Quadro 9 – Equipamentos de içamento, lançamento e remoção de embarcações (EUA)

Fonte: USA (2012). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Pode-se ressaltar a utilização de *sincrolift*, que consiste em uma plataforma que se movimenta verticalmente, submergindo ou emergindo a embarcação. Outro equipamento que pode ser destacado é o *forklift* (Figura 22), que é uma empilhadeira utilizada principalmente para lançar e remover embarcações da água para a guarda em vagas secas.



Figura 22 – Forklift (EUA)

Fonte: Marine Travelift (2022).

Por fim, destacam-se o *drive on docks* e o *floating lift*, que são plataformas que flutuam poucos centímetros acima da superfície da água, na qual as embarcações se aproximam e sobem acima delas em baixa velocidade. Ambas são similares, constituídas de blocos modulares que são fixados juntos, formando uma plataforma flexível que evita danos ao casco das embarcações e, ainda, possibilitando a guarda da embarcação a seco, porém sobre o espelho d'água, como ilustrado na Figura 23.



Figura 23 – Exemplo de drive-on docks (EUA)

Fonte: Tetradock Ireland (2020).

Na sequência, em complemento às informações sobre as estruturas de apoio náutico complementares, será apresentado o programa de necessidades identificado nas marinas existentes nos Estados Unidos.

2.2.3 PROGRAMA DE NECESSIDADES

Com o intuito de identificar as estruturas complementares e os serviços mais frequentemente ofertados pelas infraestruturas de apoio náutico norte-americanas, foi realizada uma pesquisa por meio da consulta em sites de empreendimentos do tipo marina, pois estes correspondem às instalações náuticas que mais dispõem de informações públicas. Foram coletadas informações de uma amostra contendo 83 marinas distribuídas pelo território do país, conforme apresentado na Figura 24.

ESTADOS UNIDOS

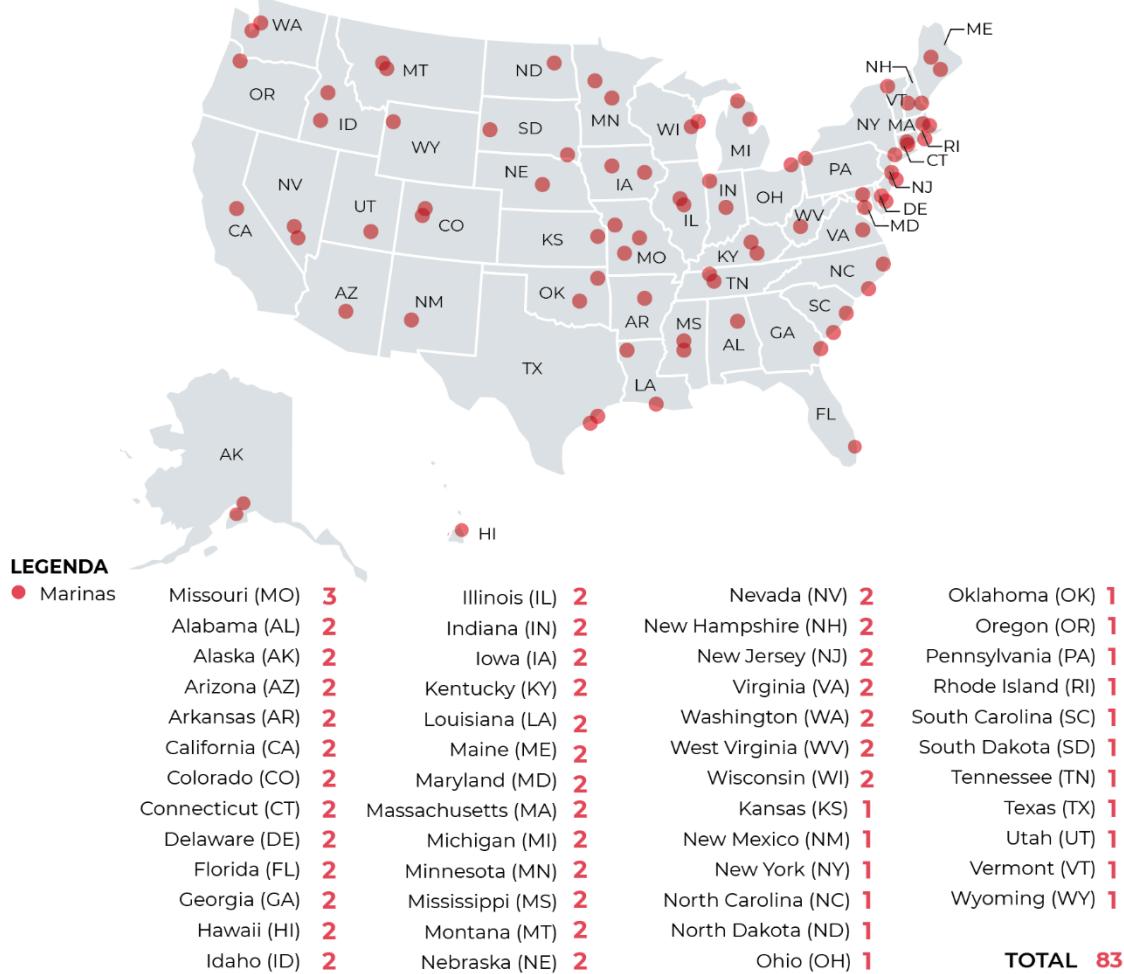


Figura 24 – Número de amostras de marinas por estado – EUA

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Dos empreendimentos analisados, grande parte está localizada em águas interiores (42 em lagos e 34 em rios, totalizando 92% da amostra), mas foram identificadas sete marinas localizadas na costa marítima. O Gráfico 4 exibe a distribuição dessas instalações por ambiente aquático.

AMOSTRA DE MARINAS DOS ESTADOS UNIDOS POR AMBIENTE AQUÁTICO

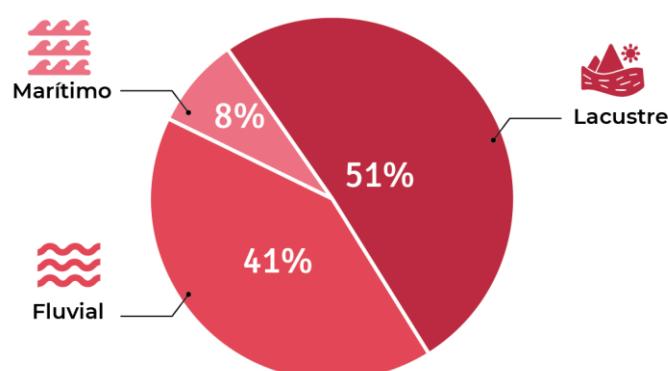


Gráfico 4 – Número de amostras de marinas por ambiente aquático – EUA

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Mediante o levantamento realizado, pode-se observar que a estrutura náutica que possui mais frequência nas marinas é o píer e, dentre as estruturas de apoio complementares, destacam-se sete, que são dedicadas aos usuários, a saber: sanitários/vestiários, receptivo, administrativo, estacionamento, área de lazer, restaurante e comércio. A respeito dos serviços de apoio às embarcações e aos usuários, pode-se verificar, respectivamente, a oferta de vagas molhadas e a locação de serviços² e de equipamentos³. O Gráfico 5 expõe a frequência encontrada de cada uma dessas estruturas e serviços.

ESTRUTURAS E SERVIÇOS FREQUENTES NAS MARINAS DOS ESTADOS UNIDOS

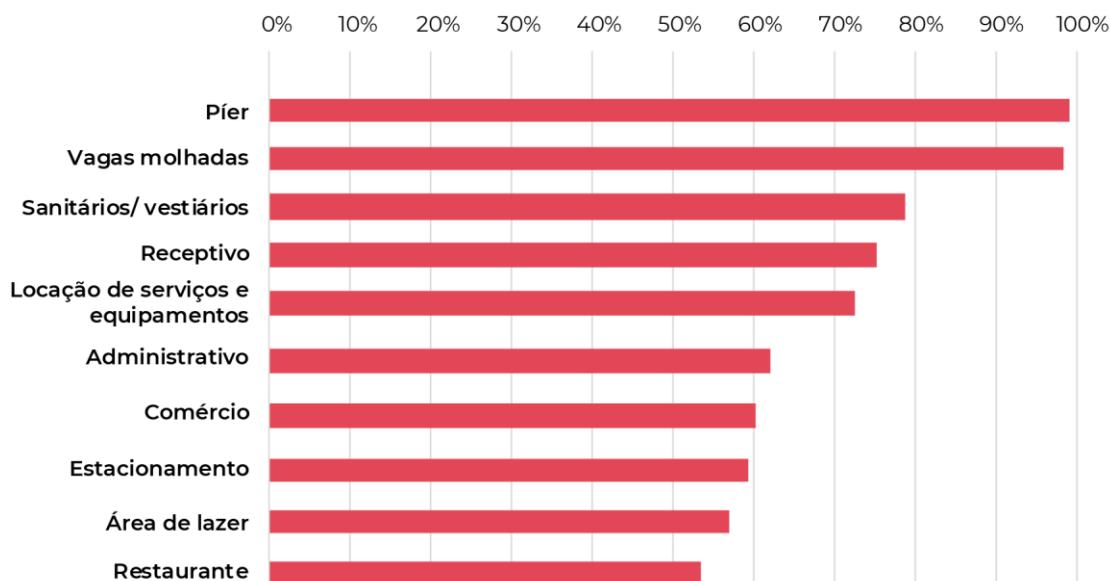


Gráfico 5 – Estruturas e serviços frequentes nas marinas – EUA

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Com uma ocorrência menor, porém com uma presença significativa em boa parte dos empreendimentos analisados, tem-se a estrutura náutica de rampa. Por sua vez, no que tange às estruturas de apoio complementares, verificou-se, para as embarcações, a oferta de posto de combustível marítimo, oficina e manutenção, ponto de água e de energia, vagas secas e serviço de limpeza de embarcação. Já para o apoio aos usuários, têm-se: bar, bilheteria, hotel, segurança 24 horas e paisagismo (praças e locais arborizados). As frequências de cada item são indicadas no Gráfico 6.

² Como exemplo de locação de serviços, pode-se citar a contratação de guias turísticos, de passeios de embarcação, entre outros voltados ao turismo, ao lazer e aos esportes.

³ Como exemplo de locação de equipamentos, pode-se citar o aluguel de embarcações e de instrumentação de mergulho.

DEMAIS ESTRUTURAS E SERVIÇOS USUAIS NAS MARINAS DOS ESTADOS UNIDOS

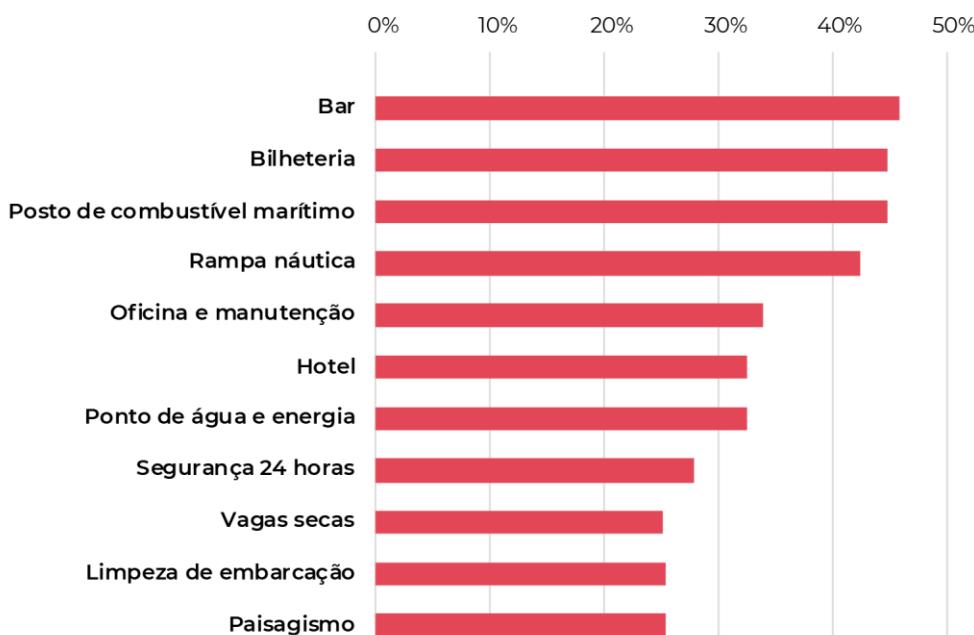


Gráfico 6 – Demais estruturas e serviços usuais nas marinas – EUA

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Ao analisar o resultado da pesquisa com as estruturas de apoio náutico complementares abordadas em 2.2.2, elencam-se, no Quadro 10, as principais estruturas náuticas e complementares, bem como os serviços ofertados para o apoio às embarcações e aos usuários, que foram identificados como componentes do programa de necessidades de uma marina nos Estados Unidos.

PROGRAMA DE NECESSIDADES PARA MARINAS				
ESTRUTURAS NÁUTICAS	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	SERVIÇOS DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO AOS USUÁRIOS	SERVIÇOS DE APOIO AOS USUÁRIOS
Boia de amarração	Oficina e manutenção	Limpeza de embarcação	Administrativo	Alimentação
Rampa náutica	Posto de combustível marítimo	Ponto de água e de energia elétrica	Ambulatório	Atendimento
Cais	-	Vagas molhadas	Área de lazer	Atendimento médico
Píer	-	Vagas secas	Bar	Hospedagem
-	-	-	Bilheteria	Informações
-	-	-	Comércio	Segurança 24 horas
-	-	-	Estacionamento	-
-	-	-	Hotel	-
-	-	-	Paisagismo	-
-	-	-	Receptivo	-
-	-	-	Restaurante	-
-	-	-	Sanitários/vestiários	-

Quadro 10 – Programa de necessidades para marinas – EUA

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Conforme mencionado anteriormente, a partir do resultado encontrado para o programa de necessidades de uma marina, pode-se extrapolar as estruturas complementares para outras instalações de apoio náutico, que são, geralmente, mais simples, suprimindo aquelas que não se adequam à determinada tipologia.

2.3 ESPANHA

Na Espanha, os registros de atividade náutica de esporte e recreio datam do século XIX, época em que ocorriam diversas competições do gênero. Mas foi somente a partir da criação dos primeiros clubes náuticos que a prática começou a ser mais difundida e organizada. Surgiram, então, o Real Club Mediterrâneo de Málaga, em 1873 (Figura 25), seguido de outros, como o Clube Náutico de Tarragona, fundado em 1878, e o Clube Catalão de Regatas de Barcelona, inaugurado em 1879 (ALEMANY, [201-?]b). Nessa época, as instalações náuticas eram construídas sempre associadas a um porto e, de maneira geral, sua estrutura era composta por um edifício social, um pequeno espaço em terra para reparação de embarcações e um local para atracação das embarcações (ALEMANY, [201-?]a).



Figura 25 – Real Clube Mediterrâneo de Málaga, inaugurado em 1873 (Espanha)

Fonte: Real Club Mediterrâneo (c2022).

As instalações náuticas espanholas foram se expandido de uma maneira mais branda dentro dos portos comerciais até a década de 1960, quando surgiram os primeiros portos dedicados exclusivamente à náutica esportiva e de lazer, os chamados portos desportivos, também conhecidos como marinas em outros países.

Com o desenvolvimento econômico e a expansão do turismo internacional, os portos desportivos rapidamente se alastraram pelo território espanhol (CHAPAPRÍA, 2018) e, em 1969, foi criada a Lei nº 55/1969, conhecida como a Lei dos Portos Desportivos, que regulamentava essas infraestruturas e estabelecia normas para a sua construção, sua conservação e seu funcionamento (ESPAÑA, 1969).

Em 1980, com o aumento da demanda por esse tipo de instalação, a Lei dos Portos Desportivos foi atualizada e incluíram-se questões relacionadas às técnicas de construção e operação dos portos, à exigência de estudos econômicos e financeiros adequados e à ação do Estado na gestão administrativa dessas instalações, e foram designados os canais para as questões referentes à conservação do meio ambiente (ESPAÑA, 1980).

Segundo Chapapría (2018), um dos indicadores mais utilizados para determinar a importância da náutica de esporte e recreio em um país é o número de marinas ou de instalações e os sistemas de amarração existentes. A partir dessa informação, é possível avaliar melhor a evolução ocorrida no período entre a promulgação da Lei de Portos Desportivos, em 1969, e após a sua atualização, em 1980. No ano de 1969, havia no território espanhol 30 instalações náuticas com, aproximadamente, 3.000 pontos de amarração, já em 1985, esse número subiu para 211 instalações e 46.596 pontos de amarração (ALEMANY, [201-?]b).

Em um contexto mais atual, conforme dados extraídos do *Informe Anual de Portos Desportivos na Espanha*, de 2016, elaborado pela Federação Espanhola de Associações de Portos Desportivos e Turísticos (FEAPDT), existem, no litoral do país, 457 concessões náuticas desportivas, que são classificadas em: ancoradouro, porto interior, porto marítimo, dársena e marina seca, descritas na Tabela 2.

TIPO DE CONCESSÃO	DESCRIÇÃO	TOTAL
ANCORADOURO	Zona ou instalação na qual as embarcações são distribuídas em seus lugares sem necessidade de píeres ou de molhes.	54
PORTO INTERIOR	Instalação em rios ou estuários costeiros, que invade a zona de terra, de modo que apenas o molhe protetor sobressai a linha de costa.	81
PORTO MARÍTIMO	Instalação situada na linha de costa e que geralmente é protegida por dois molhes.	202
DÁRSENA	Instalação que se encontra dentro de um porto, coabitando com outras estruturas.	119
MARINA SECA	Instalação dedicada exclusivamente ao armazenamento de embarcações em terra.	1

Tabela 2 – Tipos de concessões náuticas na Espanha

Fonte: FEAPDT (c2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

De acordo com critérios estabelecidos pela FEADPT para contabilizar os portos desportivos (marinas) no país, excluiu-se da lista os ancoradouros, as marinas secas e aqueles casos de concessões que compartilham um mesmo espaço. Portanto, foi identificado um total de 375 portos desportivos (marinas). Com relação ao número de pontos de amarração nestes, foram apontados um total de 134.725 pontos.

2.3.1 TIPOLOGIAS

Na Espanha, as classificações para as tipologias de instalações náuticas acompanharam o desenvolvimento do setor náutico no país nas últimas décadas. As primeiras classificações foram apresentadas na Lei de Portos Desportivos em 1969, que dividia esse tipo de instalação em Porto de Base e Porto de Escala. Posteriormente, em 1975, o Ministério de Obras Públicas e Urbanismo publicou uma nova lista, desta vez com sete tipologias, a saber: cais, base marítima, ancoradouro, porto, dársena, complexo náutico-residencial e marinas. Além dessas, foram encontradas outras variações, como é o caso das concessões náuticas apresentadas pela FEAPDT.

Entretanto, buscando por uma classificação mais detalhada e condizente com o escopo do trabalho, optou-se por utilizar, neste relatório, as tipologias estabelecidas pela Lei nº 5/1998 de Portos da Catalunha, ainda em vigor. O documento categoriza as instalações em dois tipos, sendo elas: instalações marítimas e instalações portuárias, e em cada tipo são evidenciadas diferentes instalações, listadas no Quadro 11.

TIPO	INSTALAÇÃO
INSTALAÇÕES MARÍTIMAS	Estaleiro
	Marina seca
	Plataforma estacional ⁴
	Boias
	Píer
	Rampa náutica
INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS	Porto marítimo
	Dársena
	Marina interior

Quadro 11 – Classificação das tipologias conforme a Lei nº 5/1998 de Portos da Catalunha (Espanha)

Fonte: Cataluña (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

No que concerne às instalações portuárias, os portos marítimos são definidos como conjuntos de águas abrigadas e de instalações situados ao longo da linha de costa espanhola, podendo servir para funções comerciais, pesqueiras ou desportivas. Já as dársenas são definidas como um conjunto de superfícies de terra e de água dentro de um porto preexistente. Por fim, as marinas interiores são descritas como obras e instalações utilizadas para comunicação do mar territorial com os terrenos interiores de propriedade privada ou de administração pública, urbanizados ou suscetíveis à urbanização. A FEAPDT acrescenta, ainda, as marinas interiores como aquelas situadas ao longo dos rios, como ilustrado na Figura 26.

⁴ É uma estrutura flutuante que oferece serviços básicos para atracação de barcos, como água e eletricidade. A sua natureza sazonal permite absorver a demanda de amarrações que ocorrem em épocas de alta temporada e ser desmontado na baixa temporada.



Figura 26 – Exemplo de marina interior na Espanha

Fonte: FEAPDT (c2018).

No que tange às instalações marítimas, a supracitada Lei de Portos da Catalunha as descreve como:

[...] qualquer obra fixa ou instalação desmontável que, sem ser considerada porto marítimo, ocupe espaços de domínio público marítimo-terrestre não compreendidos na área de serviço do porto e se destine exclusiva ou principalmente à utilização de embarcações mercantes, de pesca e desportivas ou de recreio. (CATALUÑA, 2019, não paginado, tradução nossa).

Para a descrição dos aspectos técnicos e particularidades das instalações marítimas, utilizou-se como referência o guia intitulado *Recomendações para o desenho de Portos Desportivos na Região de Murcia*, que apresenta uma base para o projeto de instalações portuárias desportivas, descrevendo as principais infraestruturas e os serviços relacionados às instalações, além das características técnicas dessas infraestruturas. Para elaboração do guia, foram utilizados como referência as recomendações mais importantes mundialmente, contidas em documentos como o *Guidelines for design of marinas*, da Austrália, e as *Recomendações para Obras Marítimas (ROM)*, do Governo Espanhol, que, apesar de ser voltado para portos comerciais, apresenta parâmetros para a construção de molhes e de obras de atracação e de amarração que foram incorporadas no guia da região de Murcia.

A seguir são apresentados os aspectos técnicos e as particularidades encontrados para cada uma dessas estruturas (estaleiro, boias de amarração, marina seca, píer e rampa).

2.3.1.1 Boia de amarração

As boias de amarração são estruturas flutuantes que têm seu movimento limitado por uma corrente ou um cabo amarrado a um ponto fixo no fundo do corpo d'água, que pode ser um peso de concreto (poita), uma âncora ou ambos, como ilustrado na Figura 27.

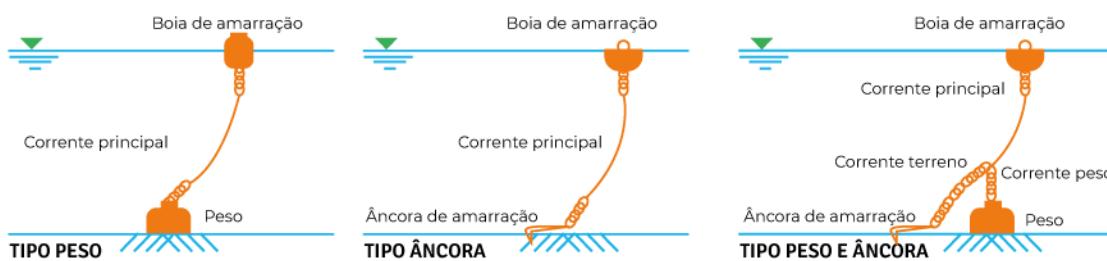


Figura 27 – Tipos de boias (Espanha)

Fonte: Región de Murcia e FEPORTS (2011). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A tipologia de boias de amarração é considerada uma alternativa mais ecológica, principalmente aquelas que não aplicam o sistema de peso de concreto, uma vez que o impacto no terreno é menor. No mar Mediterrâneo, existem muitas zonas de conservação ambiental devido à presença da alga Posidonia, uma planta de vital importância para a saúde do ambiente marinho. Dessa forma, uma das alternativas encontradas para a ancoragem das boias em regiões com sensibilidade ambiental foi o emprego de modelos que possuem menos impacto no solo, como é o caso da ancoragem do tipo espiral ou helicoidal (Figura 28).



Figura 28 – Ancoragem ecológica das boias de amarração na Espanha

Fonte: Ruiz (2015).

Outro termo relacionado às boias de amarração são os campos de boias (Figura 29), nos quais uma embarcação pode ser amarrada a duas boias simultaneamente, limitando o seu movimento. Na Espanha, em algumas localidades, já é possível reservar com antecedência as boias através de sites e de aplicativos. Para realizar a reserva, primeiro é necessário preencher os dados pessoais e anexar uma foto do registro da embarcação; em seguida, escolhe-se a data e o local de destino, para então efetuar o pagamento.



Figura 29 – Exemplo de campo de boias em Cala Morell (Espanha)

Fonte: Gaceta Náutica (GN, 2020).

Na Figura 30, é demonstrado um exemplo da disposição das boias em fundeadouros, em que é notória a viabilidade de reduzir o raio do círculo chamado de R_b , em comparação com a alternativa de fundeio por âncoras convencionais.

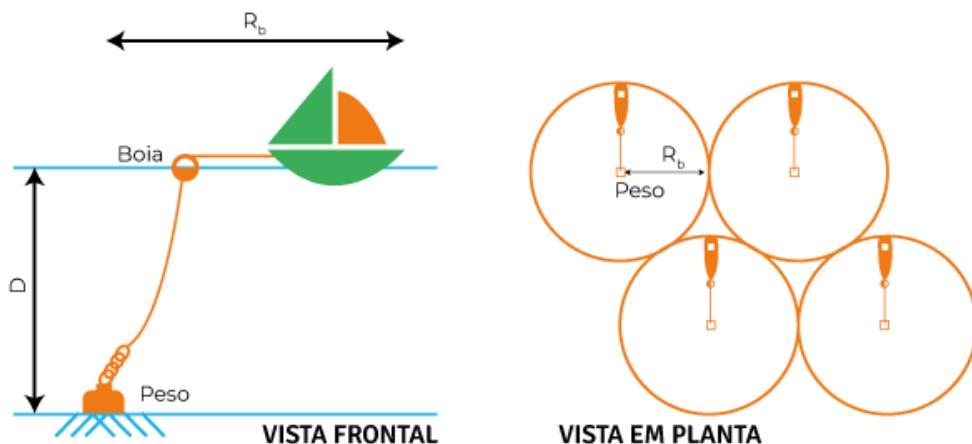


Figura 30 – Disposição das boias de amarração (Espanha)

Fonte: Región de Murcia e FEPORTS (2011). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Para calcular o comprimento de R_b, deve-se utilizar a Equação (1) , de acordo com o que é apresentado no documento *Recomendaciones para el diseño de puerto deportivos en la Región de Murcia* (REGIÓN DE MURCIA; FEPORTE, 2011).

$$R_b = \sqrt{(n^2 - 1)} * D + \quad (1)$$

Onde:

- » R_b = raio do círculo formado pela embarcação fundeada ao girar em torno da âncora por efeito de vento e de correntes.
- » n = coeficiente do comprimento do/a cabo/corrente em relação à profundidade. Recomenda-se utilizar n= 3 ou 4 em situação de bom tempo e n= 5 a 7 no caso de muito vento ou sob o efeito de corrente.
- » D = calado marítimo.
- » L = comprimento da embarcação.

2.3.1.2 Rampa náutica

A rampa é um equipamento mais simples, destinado ao lançamento e à retirada de embarcações da água. Formada por um plano inclinado, com inclinação entre 12% a 15%, normalmente é construída em concreto, como exemplifica a Figura 31. Na Espanha, segundo o guia de recomendações da Região de Murcia, não é aconselhável ultrapassar a inclinação de 15% para evitar acidentes, como o deslizamento em pisos molhados, nem uma inclinação inferior a 12%, para que o comprimento da rampa não seja muito extenso.



Figura 31 – Rampa náutica de uso público da Marina de Dénia (Espanha)

Fonte: Pagán (2017).

O documento supracitado indica, ainda, que a profundidade das rampas deve ser de, pelo menos, um metro abaixo do nível mínimo das águas, enquanto que o seu comprimento deve ser de, no mínimo, seis metros, em caso de uma rampa simples.

2.3.1.3 Píer

O píer é uma estrutura flutuante ou fixa que conforma linhas de atracação contínuas ou descontínuas, com atracação de um lado ou ambos. A conexão da área terrestre com o píer é efetuada pelo prolongamento da própria estrutura ou por meio de pontes e de passarelas. De acordo com o descrito no guia de desenho de Murcia, as obras de atracação para uso desportivo devem garantir a permanência segura dos barcos na marina, facilitando a acessibilidade dos usuários. Por se tratar de um espaço para embarcações com características heterogêneas, a otimização do espaço é um fator determinante para o funcionamento da instalação náutica, e, por esse motivo, o píer contínuo (Figura 32) é a tipologia mais conveniente para se aplicar nesses casos (REGIÃO DE MURCIA; FEPORTE, 2011).

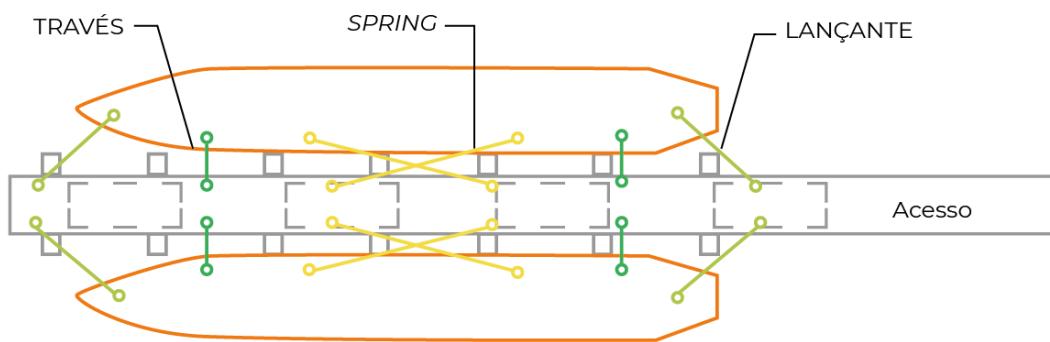


Figura 32 – Exemplo de píer contínuo na Espanha

Fonte: Región de Murcia e FEPORTE (2011). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

No que concerne ao desenho das dársenas desportivas, para fins de dimensionamento, determina-se a distância entre os píeres (D_p) como a soma da largura da área de manobra mais duas vezes o comprimento dos barcos (L) atracados, através da fórmula: $D_p \geq B_{am} + 2 \cdot L$. A Figura 33 ilustra o dimensionamento citado.

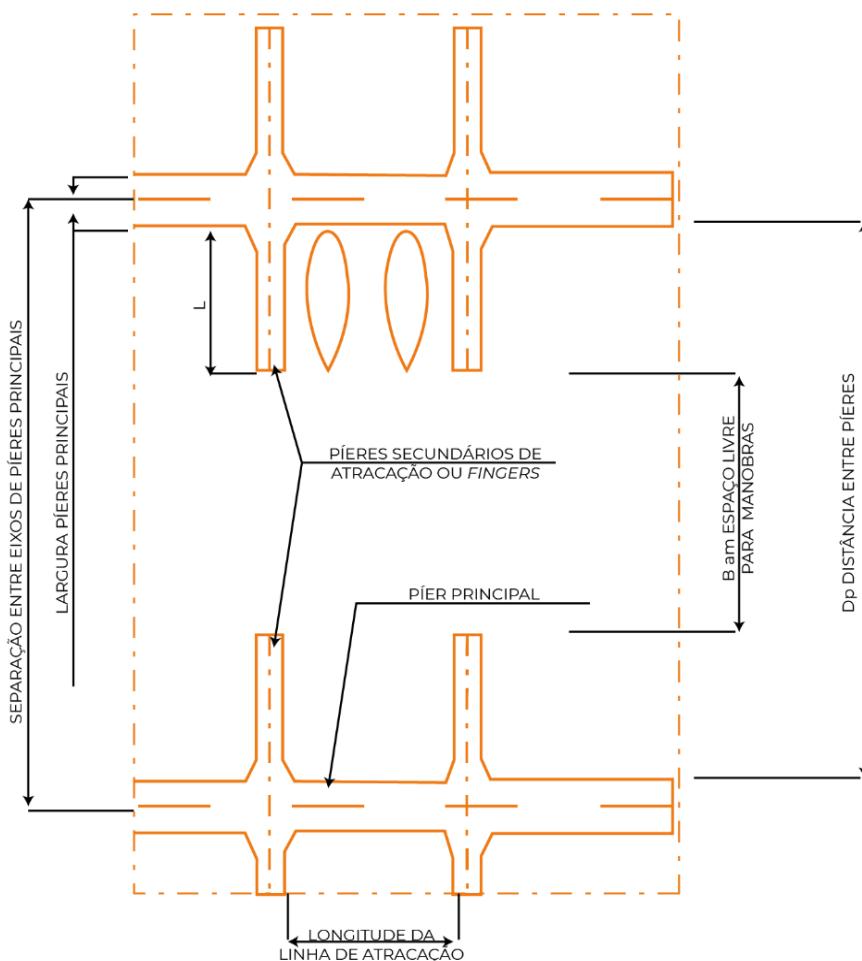


Figura 33 – Dimensionamento dos píeres na Espanha

Fonte: Región de Murcia e FEPORTS (2011). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Com relação ao dimensionamento mínimo dos píeres, o guia estabelece os parâmetros apresentados no Quadro 12.

PÍER	
LONGITUDE DO PÍER (LP)	Píer de estrutura fixa: máx. 150 m Píer flutuante com fixação por blocos de concreto: máx. 60 m Píer flutuante com fixação mediante pilotis: máx. 120 m
LARGURA DO PÍER (BP)	Sem tráfego de veículos e píer menor que 120 m: $1,20 < B_p > 2,50$ m

Quadro 12 – Dimensionamento mínimo do píer na Espanha

Fonte: Región de Murcia e FEPORTS (2011). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Existem diferentes tipos de materiais que podem ser empregados para a construção dos píeres, sejam eles flutuantes ou fixos, como o alumínio, o concreto e o poliestireno (para estruturas flutuantes e modulares), conforme pode ser visualizado na Figura 34 e na Figura 35.



Figura 34 – Píer fixo de alumínio e madeira na Espanha

Fonte: Aister ([20-]).



Figura 35 – Píer flutuante e modular de poliestireno na Espanha

Fonte: Candock ([202-?]).

Cabe destacar que a plataforma estacional, citada como uma das tipologias de instalações náuticas, se assemelha aos píeres. Trata-se, portanto, de uma estrutura flutuante que oferece serviços básicos de amarração de barcos, água e eletricidade. Ademais, possui um caráter sazonal, com capacidade de absorver a demanda em épocas de alta temporada e ser desmontada na baixa temporada (CATALUÑA, 2019).

2.3.1.4 Estaleiro

Um estaleiro trata-se de um espaço marítimo-terrestre habilitado para proteger e reparar as embarcações e pode oferecer serviços como carpintaria, limpeza de cascos, pintura e reparações mecânicas (CATALUÑA, 2019). O estaleiro situa-se, preferencialmente, dentro das marinas e em uma zona protegida de ondulação, para evitar obras de proteção e, assim, diminuir o impacto ambiental dessas instalações. Alguns estaleiros ainda dispõem de um canal balizado na água para facilitar a entrada e a saída das embarcações (REGIÓN DE MURCIA; FEPORTE, 2011).

O guia de desenho de Murcia (REGIÓN DE MURCIA; FEPORTE, 2011) indicou as zonas em terra que a instalação deve oferecer, a saber: área de serviço, doca ou rampa, área para guardar as embarcações, estacionamento para veículos e reboques, bem como superfície de edificação com dimensões mínimas. Além disso, a infraestrutura deve dispor de rede de distribuição de água, saneamento e esgotos, gestão de resíduos, eletricidade e iluminação pública, de modo que as instalações estejam totalmente integradas à marina. Na Figura 36, apresenta-se um exemplo desse tipo de instalação.



Figura 36 – Estaleiro no Porto Desportivo de Gijón (Espanha)

Fonte: Astur Náutica (2020).

2.3.1.5 Marina seca

A marina seca é uma instalação fixa ou desmontável utilizada para guardar embarcações em terra, com o objetivo de liberar espaço no espelho d'água. Pode ser construída na forma de um edifício, de estruturas metálicas independentes (Figura 37), entre outras. O guia de desenho de Murcia recomenda, para o caso de marinas, a previsão desse tipo de instalação, se houver disponibilidade de espaço.



Figura 37 – Marina seca do Clube Náutico de Sa Ràpita (Espanha)

Fonte: METBA NHB (c2015).

Ainda conforme o guia, o armazenamento das embarcações geralmente ocorre por meio de plataformas, e o número de níveis vai depender da quantidade de vagas disponíveis. Para um número maior do que 100 vagas, recomenda-se a utilização de três a quatro níveis. Com relação ao dimensionamento mínimo, cada nível deve acomodar três barcos, ou dois com comprimento superior a 10 metros, e a largura será no mínimo equivalente ao comprimento da embarcação de cálculo. Para permitir a manobra, o espaço entre duas estantes será de, no mínimo, duas vezes o comprimento da embarcação de cálculo. A Figura 38 ilustra o dimensionamento mínimo para o projeto de uma marina seca.

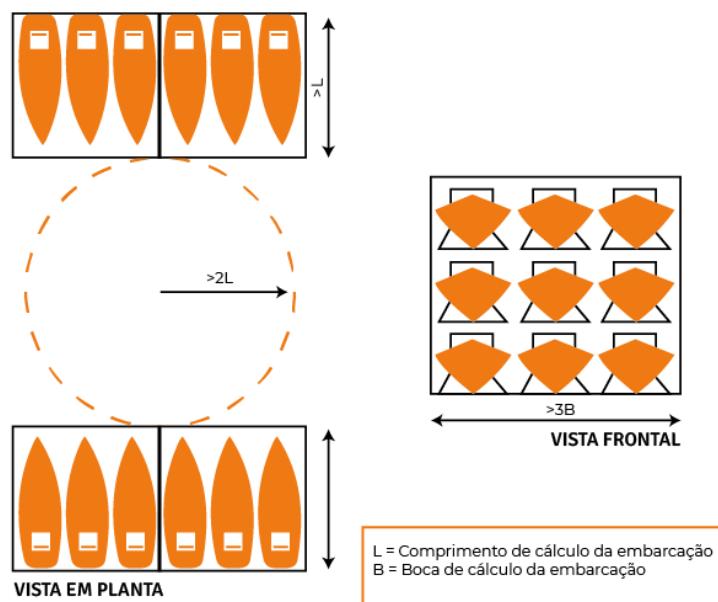


Figura 38 – Dimensionamento mínimo de uma marina seca na Espanha

Fonte: Región de Murcia e FEPORTS (2011). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Por fim, o documento traz algumas recomendações gerais para a instalação de marinas secas, a saber:

- O sistema de armazenamento terá plataformas de apoio à quilha das embarcações, com o objetivo de restringir a sua movimentação.
- Os suportes devem ser suficientes e adequados, de modo a não sobrecarregar excessivamente a estrutura do barco armazenado e poder distribuir uniformemente o seu próprio peso. A quilha repousará sobre uma superfície de madeira ou outro material não metálico adequado.
- Os pontos de apoio e a estabilização devem ser verificados regularmente para corrigir possíveis movimentos causados pelo vento ou qualquer tipo de vibração.
- A embarcação estará segurada contra possíveis deslocamentos do tipo balanço ou arremesso.
- A transferência de embarcações da doca seca para a marina seca, ou para movimentos internos na marina seca, deve ser realizada por içamento e em nenhum caso por arrasto.
- O armazenamento dos barcos deve ser efetuado com eles cobertos por lonas ou tecidos de proteção, e, para qualquer caso de embarcações sem velas, o armazenamento poderá ser feito com cordames ou cordas.
- Os postos de armazenamento terão acesso à eletricidade para as embarcações em hibernação (REGIÓN DE MURCIA; FEPORTS, 2011, p. 68-69, tradução nossa).

2.3.2 ESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO COMPLEMENTARES

As estruturas de apoio náutico complementares e os serviços prestados pelas instalações de apoio náutico na Espanha variam conforme o tipo, o porte e a qualidade da infraestrutura, e as informações encontradas referem-se, em sua maioria, às tipologias de marinas.

De acordo com os critérios propostos por Eiglier y Langeard (1989 *apud* FERNÁNDEZ, 2006), os serviços ofertados por instalações náuticas de recreio podem ser separados em quatro grupos, sendo eles: serviços básicos, serviços periféricos, serviços base-derivados e serviços complementares, cujas descrições são expostas no Quadro 13.

TIPO DE SERVIÇO	DESCRIÇÃO
BÁSICO	O serviço básico é aquele que possibilita a atividade náutica, como as estruturas de amarração e de armazenamento.
PERIFÉRICOS	São aqueles utilizados pelos usuários do serviço básico, como água, telefone, eletricidade, sanitários, vestiários, comunicações de rádio etc.
BASE-DERIVADOS	Os serviços que podem ser utilizados pelos clientes sem a necessidade de serem usuários dos serviços básicos. Um exemplo deste é o estaleiro.
COMPLEMENTARES	Aqueles serviços que são adicionados aos básicos, aos periféricos e aos base-derivados e que não precisam necessariamente estar ligados à náutica, como lavanderia, restaurantes, mercados etc.

Quadro 13 – Tipos de serviços oferecidos em instalações de apoio náutico na Espanha

Fonte: Fernández (2006). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

No que diz respeito à oferta mínima de serviços que devem ser oferecidos por uma marina, o Decreto Real nº 2486/1980, que estabelece o regulamento para a Lei de Portos Desportivos de 1969, estipula nove serviços essenciais, a saber:

1. Serviços sanitários e higiênicos instituídos por Despacho Ministerial.
2. Estacionamento, no mínimo, para 75% das atracações.
3. Serviços próprios de combate a incêndios [...].
4. Uma estação de rádio com escuta permanente, 27 Mc com VHF e sistemas de banda costeira.
5. Serviços de recolhimento de correspondência, caixa ou lista para recepção de correio, destinada aos navios sediados no porto ou em trânsito.
6. Telefones com conexão urbana, interurbana e internacional, com um mínimo de uma cabine a cada 50 berços.
7. Recipientes para recolhimento de lixo, nas docas, nas passarelas e nas esplanadas, a uma distância aproximada de 40 metros.
8. Sistema de eliminação de águas residuais produzidas no porto, que cumprirá a normativa vigente nesta matéria.
9. A água do cais terá de ser renovada, para o que serão providenciadas as instalações adequadas, se necessário (ESPAÑA, 1980, não paginado, tradução nossa).

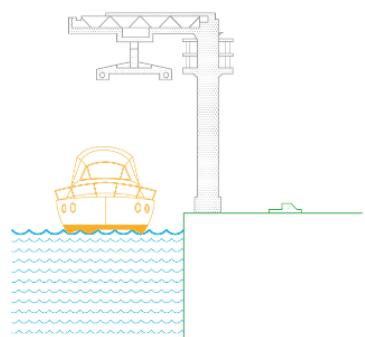
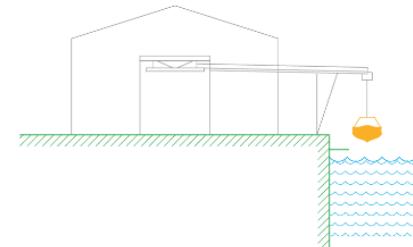
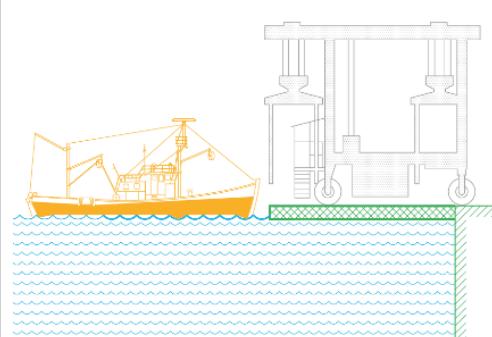
Já o documento *Recomendações para o desenho de portos desportivos na região de Múrcia* considera os seguintes serviços prestados pelas marinhas: proteção contra incêndio, instalações hidráulicas, abastecimento de energia elétrica, estação de abastecimento de combustível, sistemas de comunicação, vestiários, estacionamento para veículos, estaleiros e marinhas secas. Com relação ao dimensionamento de sanitários/vestiários, utiliza-se o número de pontos de amarração como parâmetro para definir a quantidade de banheiros necessários, conforme observado no Quadro 14.

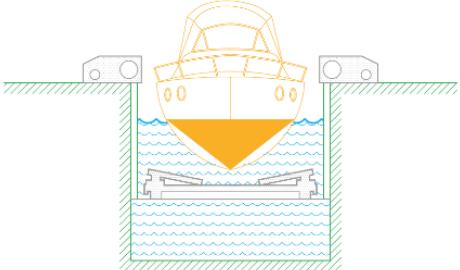
INSTALAÇÃO	HOMENS	MULHERES
WC	1 a cada 50 vagas	1 a cada 50 vagas
MICTÓRIOS	1 a cada 75 vagas	-
LAVABOS	1 a cada 50 vagas	1 a cada 50 vagas
DUCHAS	1 a cada 75 vagas	1 a cada 75 vagas
WC PCD	1 por quadra	1 por quadra

Quadro 14 – Número de instalações sanitárias em marinas na Espanha

Fonte: Región de Murcia e FEPORTS (2011). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Em adição às estruturas complementares identificadas anteriormente, cabe ressaltar que, com o avanço tecnológico, cada vez mais são utilizados equipamentos que facilitam o içamento, o lançamento e a remoção de embarcações da água, entre eles, destacam-se os mencionados pelo documento *Recomendações para o projeto e execução de obras de atracação e amarração, série 2 (ROM-2.0-11)* (ESPAÑA, 2012), conforme apresentado no Quadro 15.

EQUIPAMENTOS DE IÇAMENTO, LANÇAMENTO E REMOÇÃO DE EMBARCAÇÕES		
GUINDASTE FIXO GIRATÓRIO	Equipamento utilizado para içamento da embarcação, lançando e retirando da água. Necessita de um veículo de apoio para movimentação da embarcação no pátio.	
PONTE ROLANTE	Equipamento que faz a conexão direta entre o galpão para a guarda ou manutenção com a água, por meio de içamento, assim, lançando e retirando a embarcação. Necessita de um veículo de apoio para movimentação da embarcação no pátio.	
TRAVELIFT	Equipamento utilizado para o lançamento e a retirada da embarcação da água, por meio de içamento. Também faz o descolamento da embarcação no pátio.	

EQUIPAMENTOS DE IÇAMENTO, LANÇAMENTO E REMOÇÃO DE EMBARCAÇÕES		
SINCROLIFT	Equipamento utilizado para remoção e lançamento da embarcação na água, por meio da submersão e da emersão de uma plataforma móvel. Normalmente, é instalado em áreas de manutenção.	

Quadro 15 – Equipamentos de içamento, lançamento e remoção de embarcações (Espanha)

Fonte: España (2012). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Do mesmo modo, são indicados pela *ROM 2.0-11* os seguintes equipamentos:

- » Guindastes móveis sobre pneus
- » Empilhadeiras frontais (*forklift*)
- » Carretas de transporte.

A eventual utilização desses equipamentos e as suas características são definidas pela demanda e conforme análise de viabilidade econômica do empreendimento, perante peculiaridades da instalação, operações a realizar e, em particular, dimensão e composição da frota de embarcações a ser atendida. De acordo com a *ROM 2.0-11* (ESPAÑA, 2012), em geral, os equipamentos utilizados para cada tipo e tamanho de embarcação são os seguintes:

- » Os guindastes de lança usados para essas operações têm alcance máximo em torno de 10 m a 15 m e são empregados, como outros equipamentos fixos, para atender uma ampla gama de embarcações de pequeno porte (entre 15 ton e 20 ton).
- » Empilhadeiras frontais, adaptadas com mecanismos que permitem que os garfos sejam posicionados abaixo da borda do berço até atingirem o casco flutuante, também são adequadas para embarcações de pequeno porte (até 15 ton).
- » *Travelift* são adequados para embarcações de médio e de grande porte com peso médio entre 15 ton e 1.500 ton.
- » As plataformas elevatórias são aplicadas principalmente para embarcações a partir de 400 ton.

2.3.3 PROGRAMA DE NECESSIDADES

A fim de verificar as estruturas complementares e os serviços mais frequentemente oferecidos pelas infraestruturas de apoio náutico na Espanha, foi realizada uma pesquisa através da consulta a sites de marinas, por estas consistirem em empreendimentos cujas informações estão publicamente disponíveis. Foram coletadas informações de 59 marinas, em sua grande maioria, localizadas na costa litorânea, mas a amostra contempla o território do país e os três ambientes aquáticos (marítimo, fluvial e lacustre).

A Figura 39 apresenta o número de instalações cadastradas para a pesquisa por região, enquanto que no Gráfico 7 pode-se visualizar a distribuição das marinas por ambiente aquático.

ESPAÑA



Figura 39 – Número de amostras de marinas por região – Espanha

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

AMOSTRA DE MARINAS DA ESPANHA POR AMBIENTE AQUÁTICO

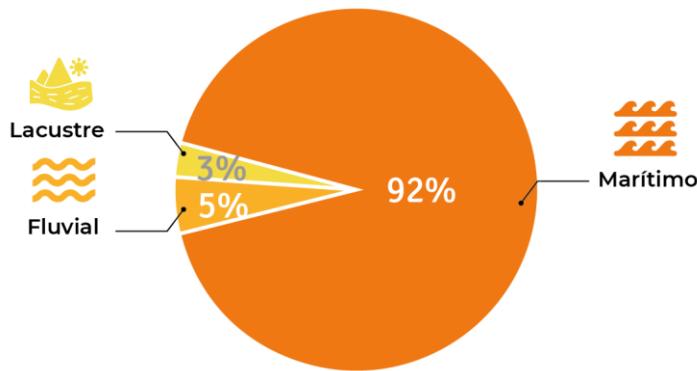


Gráfico 7 – Número de amostras de marinas por ambiente aquático – Espanha

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

O resultado da pesquisa mostra que as estruturas náuticas que costumam compor uma marina na Espanha são: píer, cais e rampa náutica. Com relação às estruturas e aos serviços de apoio às embarcações, destacam-se: posto de combustível marítimo, oficina e manutenção, vagas molhadas, ponto de água e

energia, vagas secas, rádio VHF, guindaste, *travelift* e sistema de coleta e tratamento de efluentes. Acerca das estruturas e dos serviços de apoio aos usuários, têm-se: sanitários/vestiários, restaurante, segurança 24 horas, estacionamento, locação de serviços e equipamentos, bar e comércio. O Gráfico 8 mostra a frequência encontrada de cada uma dessas estruturas e serviços.

ESTRUTURAS E SERVIÇOS FREQUENTES NAS MARINAS DA ESPANHA

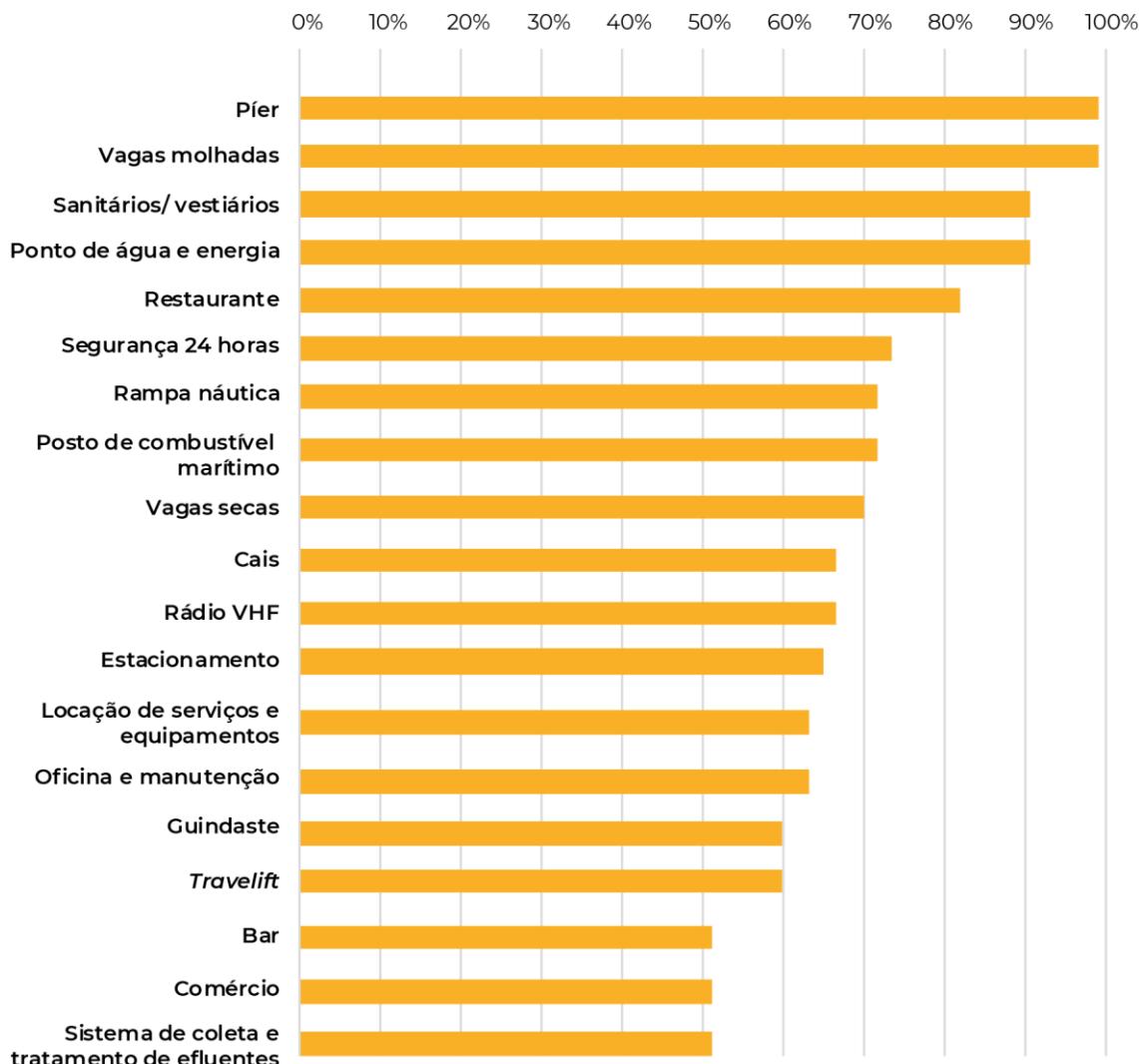


Gráfico 8 – Estruturas e serviços frequentes nas marinas – Espanha

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Além das estruturas e dos serviços complementares relacionados mais relevantes, foram identificados com uma ocorrência menor, mas ainda assim estando presente em boa parte das marinas, os seguintes itens: receptivo, administrativo, área de lazer e serviço de limpeza de embarcações. O Gráfico 9 apresenta as frequências dessas estruturas e desses serviços.

DEMAIS ESTRUTURAS E SERVIÇOS USUAIS NAS MARINAS DA ESPANHA

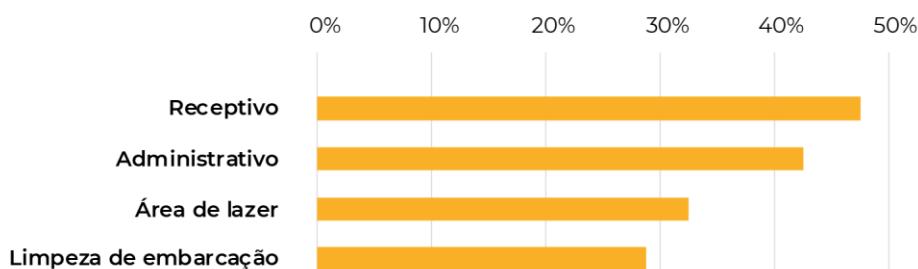


Gráfico 9 – Demais estruturas e serviços usuais nas marinas – Espanha

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A partir das informações analisadas durante a pesquisa, correlacionando ao que foi abordado em relação às estruturas de apoio náutico complementares descritas em 2.3.2, identificaram-se os principais componentes do programa de necessidades de uma marina na Espanha, conforme apresentado no Quadro 16.

PROGRAMA DE NECESSIDADES PARA MARINAS				
ESTRUTURAS NÁUTICAS	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	SERVIÇOS DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO AOS USUÁRIOS	SERVIÇOS DE APOIO AOS USUÁRIOS
Boia de amarração	Oficina e manutenção	Guindaste	Administrativo	Locação de serviços e equipamentos
Cais	Posto de combustível marítimo	Limpeza de embarcação	Área de lazer	Segurança 24 horas
Píer	Posto de combustível terrestre	Ponto de água e energia	Bar	-
Rampa náutica	-	Rádio VHF	Comércio	-
-	-	Sistema de coleta e tratamento de efluentes	Estacionamento	-
-	-	Travelift	Receptivo	-
-	-	Vagas molhadas	Restaurante	-
-	-	Vagas secas	Sanitários/vestiários	-

Quadro 16 – Programa de necessidades para marinas – Espanha

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Os componentes do programa de necessidades de uma marina na Espanha podem ser considerados em outras instalações de apoio náutico, como marinas secas e estaleiros, sempre se atentando às necessidades específicas de cada um dos empreendimentos.

2.4 AUSTRÁLIA

Para analisar o histórico do turismo náutico na Austrália é necessário considerar sua história desde seu período colonial, sob o controle britânico. Nesse sentido, cabe mencionar que a colonização imposta sobre o país, com início em 1788, tinha caráter penal, ou seja, a colônia britânica enviava embarcações com milhares de prisioneiros

ingleses ao território australiano, o que acabou por promover o desenvolvimento de polos urbanos. Em 1901, já integrante da Comunidade Britânica, a Federação Australiana começou a ver cidades, como Perth (Figura 40) e Fremantle, tornarem-se grandes núcleos de desenvolvimento urbano, em virtude, sobretudo, do comércio marítimo promovido pela conexão da colônia com o Oceano Índico (DORVIDAL, 2020).



Figura 40 – Perth, Austrália

Fonte: Guia Austrália ([20--]).

A propensão ao desenvolvimento através do comércio marítimo não é por acaso e pode ser observada mesmo nos dias atuais. De acordo com o *Guide to Australian Maritime Security Arrangements (GAMSA)* (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2020), a Austrália é, em termos de toneladas de carga transportadas e quilômetros navegados, a quinta maior potência náutica do mundo. No entanto, não só ao transporte de cargas se deve tal êxito, a indústria do turismo náutico também merece destaque. Dados do relatório da Marine Industries Association (MIA) (DOWLING, 2012), realizado em 2011, mostravam um crescimento de 27% na indústria australiana de cruzeiros, percentual superior ao de países como Estados Unidos, Alemanha e Reino Unido.

A infraestrutura náutica australiana, no período da supramencionada pesquisa, contava com 365 marinas, totalizando 75 mil vagas para embarcações, das quais mais da metade comportava embarcações comerciais e recreativas. Apesar de tamanha disponibilidade de infraestrutura, a taxa de ocupação média das marinas foi de cerca de 83%, e uma a cada quatro delas apresentou valores superiores a 95%. Em relação à demanda, observou-se que mais da metade das marinas apresentaram lista de espera em período de alta temporada, e mesmo durante a baixa temporada mais de um terço das marinas estavam lotadas.

Para os clubes náuticos, isoladamente, a demanda mostra-se ainda maior, pois o percentual de lista de espera atingiu 87% no verão e, fora de temporada, 83% não conseguiram suprir a demanda de vagas solicitadas (DOWLING, 2012). Desse modo, a fim de ilustrar o potencial náutico do país, a Figura 41 mostra a relação entre a cidade de Sydney com as atividades náuticas.

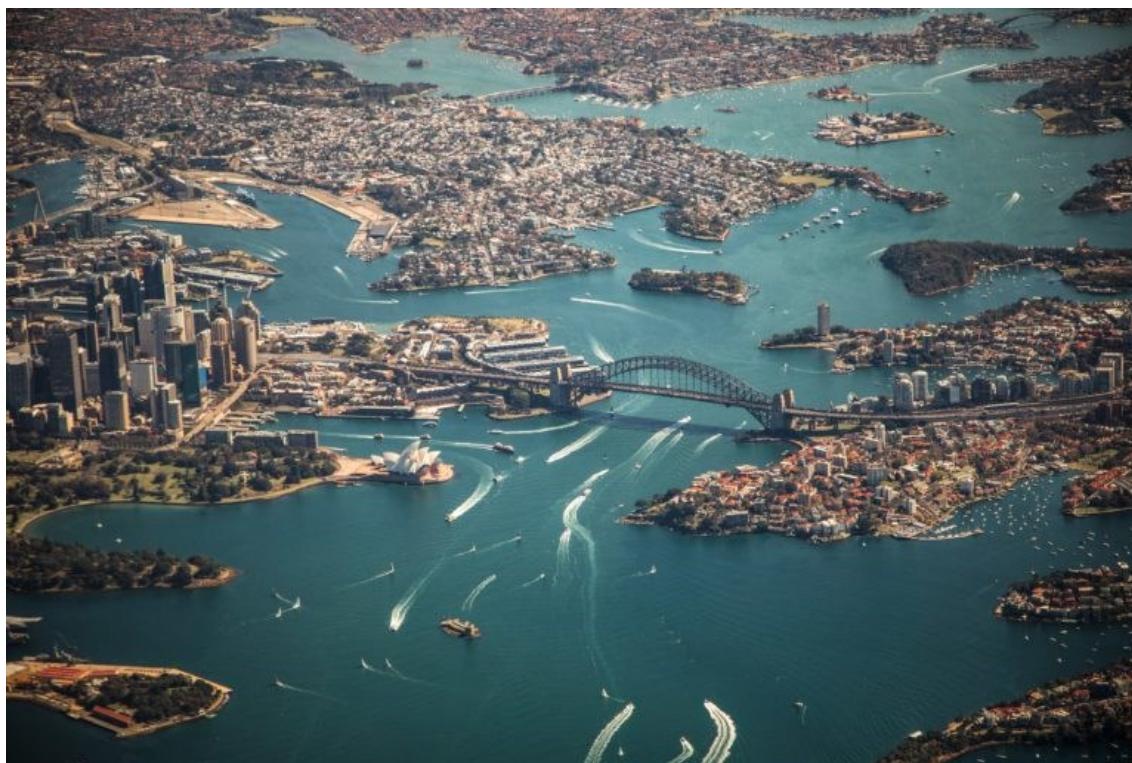


Figura 41 – Sydney e as atividades náuticas (Austrália)

Fonte: Vista (2021).

Com o objetivo de informar e instruir seus usuários e melhorar a qualidade da gestão ambiental das marinas, foi criado o programa *Clean Marinas*, em que 89% dos empreendimentos participantes proveram manuais e guias sobre boas práticas de navegação e responsabilidade ambiental, e 92% começaram programas de reciclagem.

Além das preocupações ambientais, a busca pela rentabilidade e pela geração de empregos é uma constante na indústria. Ainda de acordo com o relatório supracitado, as marinas têm funcionado como núcleos fomentadores de desenvolvimento econômico, por meio da geração de empregos e de oportunidades de negócios, dos pagamentos de taxas ao governo e da criação de espaços para aluguéis a outras empresas (DOWLING, 2012). Tais práticas, entre outras, geraram, no ano de 2011, uma renda bruta de 761 milhões de dólares australianos para a indústria, além de 109 milhões de dólares australianos em taxas para o governo, com 15.900 empregos gerados, que somam uma folha de pagamento de 146 milhões de dólares australianos (DOWLING, 2012).

2.4.1 TIPOLOGIAS

Com relação à infraestrutura de apoio náutico, a Austrália se sobressai no cenário internacional por suas normas, diretrizes e manuais técnicos que orientam a concepção e a execução de projetos de estruturas e instalações de apoio náutico. Entre esses documentos, destacam-se:

- » **Guidelines for design of maritime structures** – Australian Standard (AS) 4997-2005 – (STANDARDS AUSTRALIA, 2005): elaborado pela Standards Australia, estabelece diretrizes para o projeto de estruturas em um ambiente marinho, contemplando estruturas costeiras e estuarinas próximas à costa, como:
 - ◆ Molhes
 - ◆ Cais
 - ◆ Berço de atracação
 - ◆ Berços flutuantes
 - ◆ Paredões
 - ◆ Estruturas de quebra-mar
 - ◆ Rampas náuticas
 - ◆ Estruturas flutuantes retidas lateralmente
 - ◆ Construção de subestruturas sobre a água.
- » **Guidelines for design of marinas** (AS 3962-2020) (STANDARDS AUSTRALIA, 2020): também desenvolvido pela Standards Australia, apresenta diretrizes para o projeto de marinas adequadas para embarcações de até 50 m de comprimento, e também para estruturas complementares. As diretrizes abrangem:
 - ◆ Sistemas de marinas de cais fixos e flutuantes
 - ◆ Canais
 - ◆ Berços
 - ◆ Píeres e *fingers*
 - ◆ Píeres flutuantes de berço único e atenuadores de ondas flutuantes
 - ◆ Garagens secas
 - ◆ Elevadores de barcos
 - ◆ Rampas náuticas
 - ◆ Estacionamentos associados.
- » **EIS Guideline**: Marinas and Related Facilities: publicado pelo Departamento de Assuntos Urbanos e Planejamento do estado de New South Wales (NSW, 1996), abarca questões que podem ser relevantes para a avaliação de impacto ambiental de marinas e instalações relacionadas. Entre as estruturas abrangidas pelo documento, estão:
 - ◆ Berços
 - ◆ Píeres
 - ◆ Cais
 - ◆ Sistemas de amarração
 - ◆ Rampas náuticas
 - ◆ Pilares de sustentação.
- » **Design Criteria for Boat Ramps**: concebido pelo Departamento de Transportes e Rodovias do estado de Queensland (2015a), expõe critérios que se aplicam ao projeto de rampas para lançamento e remoção de embarcações de recreio em que a massa bruta do veículo combinado não exceda 8 mil kg.

» **NSW Boat Ramp Facility Guidelines:** produzido pelo Departamento de Transporte Rodoviário e Serviços Marítimos do estado de New South Wales (NSW, 2015), identifica os principais aspectos funcionais e de *design* que devem ser considerados ao se planejar o *layout* e os componentes a serem incluídos em uma nova instalação de rampa náutica ou incorporados em uma atualização de rampa existente. Também fornece diretrizes técnicas e operacionais acerca das melhores práticas para auxiliar a concepção da instalação. Suas recomendações e diretrizes incluem:

- ◆ Rampas náuticas
- ◆ Píeres auxiliares
- ◆ Píeres flutuantes
- ◆ Passarelas de acesso
- ◆ Estacionamento e acessos para veículos.

» **Design Criteria for Floating Walkways and pontoons:** instituído pelo Governo de Queensland (2015b), traz a identificação, os critérios de dimensionamento e as recomendações para a construção de píeres fixos, de píeres flutuantes e de rampas destinadas aos píeres, levando em consideração requisitos de cargas, grandeza, durabilidade, segurança e manutenção.

» **Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park:** elaborado pelo Great Barrier Reef Marine Park Authority (GBRMPA) e editado por Michael Bugler, em 1994, orienta a construção de marinas localizadas na Grande Barreira de Corais, com recepção de embarcações de recreio de até 20 m, com o intuito de reduzir seu impacto ambiental negativo sobre “[...] componentes físicos, biológicos, culturais e sociais [...]” (BUGLER, 1994, p. 1, tradução nossa). Entre as infraestruturas abrangidas pelo documento, destacam-se:

- ◆ Instalações associadas a berços
- ◆ Píeres e pilares
- ◆ Quebra-mares
- ◆ Instalações de abastecimento
- ◆ Sistemas de amarração, fixos ou flutuantes.

» **Fixed Type Private Jetties on Waterway Banks (TS 35 31 26.50):** desenvolvido pela Goulburn-Murray Water (GMW, 2012), fornece padrões técnicos para o projeto e para a execução de píeres fixos privados em terras públicas do estado de Victoria, abrangendo também critérios de materiais e avaliação de risco da estrutura.

A seguir serão apresentadas as principais tipologias, referentes à infraestrutura de apoio náutico, identificadas nas normas e nos manuais supracitados.

2.4.1.1 Boia de amarração

As boias de amarração são classificadas, na Austrália, como um dos tipos de sistemas de amarração, segundo o *Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park* (BUGLER, 1994). Esse documento classifica os sistemas de amarração como:

- » Boias de amarração (do inglês – *buoy mooring*): amarração pontual presa a uma boia flutuante, onde se pode anexar a embarcação.
- » Amarração de proa e popa (do inglês – *fore and aft moorings*): amarração em que as linhas de proa e de popa são presas em âncoras ou em estacas.

- » Amarração insular (do inglês – *island mooring*): situação na qual uma estrutura flutuante é presa a uma âncora ou a uma estaca em que uma ou mais embarcações possam ser amarradas.
- » Amarração de balanço (do inglês – *swing mooring*): amarração do barco à âncora ou à estaca é feita de maneira a permitir o alinhamento com ondas, ventos ou correntes.
- » Amarrações de Auger (do inglês – *Auger moorings*): amarrações ligadas a parafusos de ancoragem cravados no fundo do mar.
- » Amarração por estacas (do inglês – *pile driven*): estacas de ancoragem cravadas no fundo do mar e cortadas ao nível do leito ou perto dele, ligadas aos píeres por linhas de ancoragem, também com placas de arrasto ou pesos intermediários.
- » *Trot mooring*: amarração dianteira e traseira entre embarcações, permitindo que elas fiquem atracadas em filas, conforme ilustrado na Figura 42.



Figura 42 – *Trot mooring* na Austrália

Fonte: Sailboat Cruising (2022).

Os sistemas de amarração permitem a ancoragem das embarcações e são comumente utilizados em portos ou marinas cujas ondas não tenham oscilação maior do que 0,3 m de altura, na área de abrigo. De acordo com o documento supracitado, eles “[...] também são usados em locais com profundidade excessiva, condições inadequadas do fundo do mar ou custos elevados de implantação de estacas [...]” (BUGLER, 1994, p. 40, tradução nossa).

2.4.1.2 Rampa náutica

Segundo o *Guidelines for Design of Marinas* (STANDARDS AUSTRALIA, 2020), uma rampa náutica consiste em uma ou mais pistas dispostas paralelamente entre si e perpendicularmente às margens do corpo hídrico, estendendo-se desde a menor até a maior marcação de nível da água, com uma inclinação uniforme dentro do intervalo de 1:9 a 1:7 (preferencialmente 1:8), ou seja, entre 11% e 14%, de preferência 12%. Além disso, o documento determina outras dimensões a serem consideradas em função da altura das marés, bem como acabamentos necessários para a autolimpeza e critérios para determinação da aspereza da superfície.

O cuidado supramencionado também é evidenciado pelo *Guidelines for Design of Maritime Structures* (STANDARDS AUSTRALIA, 2005), que determina que rampas ou superfícies inclinadas não devem estar localizadas na zona de maré, onde o aumento do nível de água pode torná-las escorregadias, e devem ser construídas com materiais antiderrapantes apropriados, como o concreto com ranhuras na superfície.

Em complemento, o documento *Design Criteria for Boat Ramps* apresenta critérios de projeto, incluindo durabilidade, manutenção, dimensões, carregamentos, geometria e segurança (QUEENSLAND, 2015a). A Figura 43 mostra alguns elementos construtivos de acordo com o referido manual.



Figura 43 – Rampa náutica e seus componentes na Austrália

Fonte: Queensland (2015a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Segundo o *Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park*, as rampas náuticas não devem ser instaladas em locais onde suas atividades perturbem o bem-estar da área ao redor ou onde possam gerar conflitos com outras atividades da marina (BUGLER, 1994). O documento também traz outras recomendações ambientais e de dimensionamento para rampas náuticas.

2.4.1.3 Píer

Pelas definições australianas, píer trata-se de uma passarela fixa ou flutuante, que fornece acesso de pedestres entre a costa e as passarelas secundárias, as quais, por sua vez, possibilitam acesso às áreas destinadas às vagas molhadas (berços) para a atracação de embarcações por meio de amarrações na própria estrutura (STANDARDS AUSTRALIA, 2020).

Enquanto os píeres fixos (Figura 44) são construídos sobre colunas de sustentação, geralmente estacas de madeira ou pilares de concreto, os píeres flutuantes (Figura 45) são estruturas estacionárias construídas a partir de vários módulos de flutuação articulados, geralmente estando ligados à costa por meio de passarelas e/ou rampas de acesso. Os píeres contêm, comumente, amortecedores ao longo de suas bordas, proteção necessária para evitar que as embarcações sofram danos em caso de colisão com a estrutura (BUGLER, 1994).

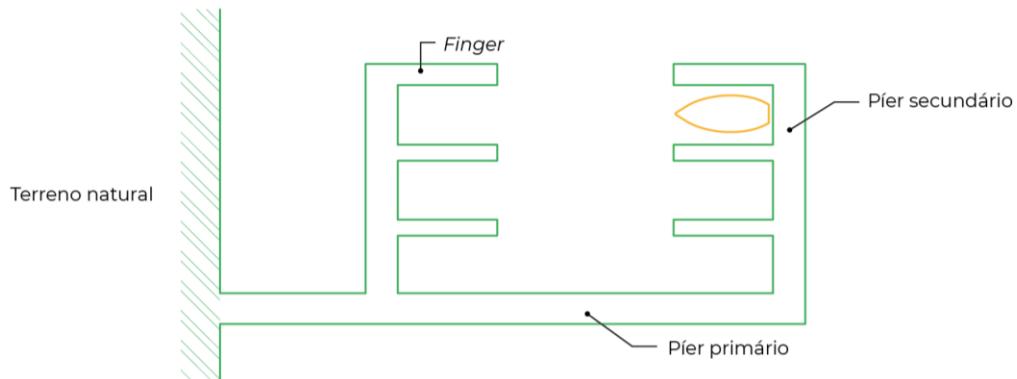


Figura 44 – Píer fixo e suas ramificações (Austrália)

Fonte: Standards Australia (2001). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

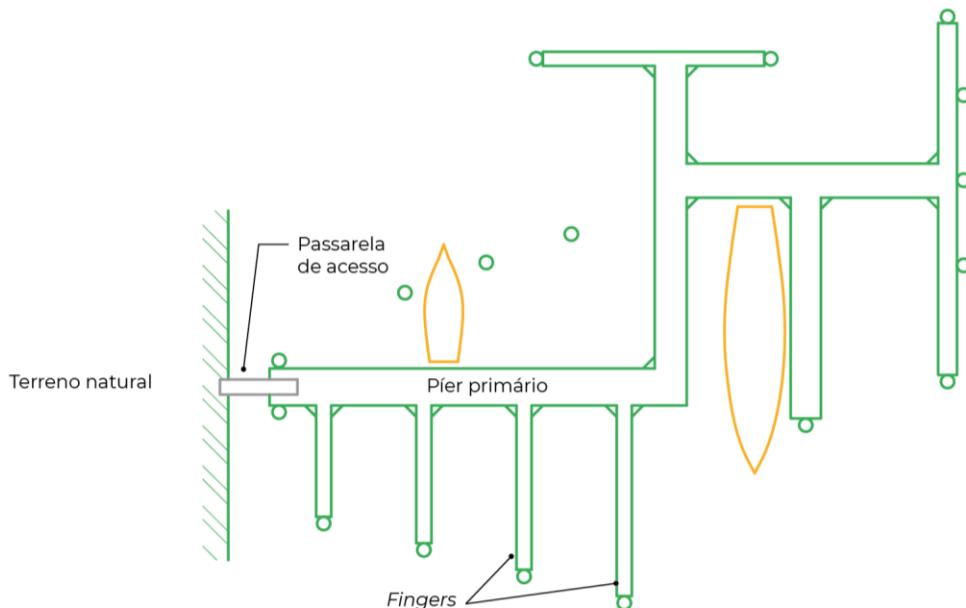


Figura 45 – Píer flutuante e suas ramificações (Austrália)

Fonte: Standards Australia (2001). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

O documento *Design Criteria for Floating Walkways and pontoons* indica os requisitos de dimensionamento para píeres flutuantes, de modo que eles sejam largos o suficiente para permitir o tráfego de pedestres nos dois sentidos. Ainda, traz critérios para as estruturas associadas ao píer, como sistemas de amarração (QUEENSLAND, 2015b).

Referente aos materiais a serem empregados em píeres fixos, o documento *Fixed Type Private Jetties on Waterway Banks* indica três possibilidades: madeira, concreto e aço, fornecendo considerações acerca de cada um deles, como os cuidados que devem ser tomados ao empregá-los (GMW, 2012). Todavia, Bugler (1994) aponta que a utilização de madeira pode afetar a qualidade da água dentro da bacia da marina, em virtude dos produtos usados para conservação do material, e que os impactos potenciais podem ser evitados ou reduzidos pela utilização de materiais alternativos e mais apropriados para superfícies molhadas, como policloreto de vinila (PVC) reforçado com aço ou outros polímeros.

2.4.1.4 Marina seca

As marinhas secas australianas funcionam como um sistema de guarda a seco de embarcações de pequeno a médio porte, geralmente em sistema de *rack* de vários níveis, em que o transporte entre a vaga seca e a água ocorre por meio de empilhadeiras, guindastes ou outros dispositivos como *travelifts* (STANDARDS AUSTRALIA, 2020). A Figura 46 ilustra as vagas verticais de uma marina seca e o uso de uma empilhadeira (*forklift*) para a movimentação das embarcações.

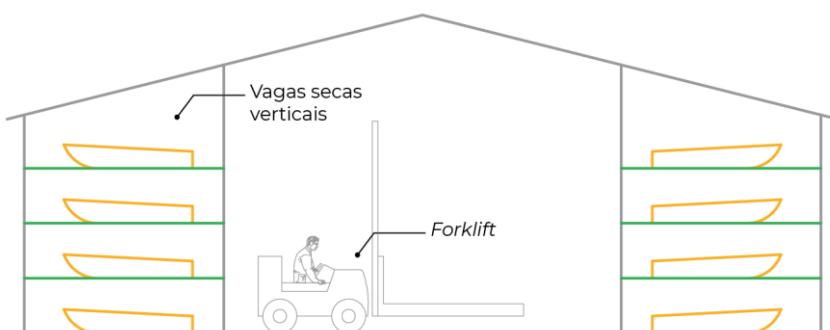


Figura 46 – Exemplo de marina seca com vagas verticais e *forklift* (Austrália)

Fonte: Standards Australia (2001). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A guarda de embarcações em vagas secas está relacionada geralmente, ao tipo e ao tamanho da embarcação, além da capacidade do equipamento de lançamento e remoção da água. Nesse sentido, a normativa australiana pertinente ao tema, a AS 3962:2020, estabelece que as instalações de marinhas secas devem incluir (STANDARDS AUSTRALIA, 2020):

- » Um sistema de armazenamento de embarcações
- » Um sistema de lançamento/remoção de embarcações na água
- » Berços molhados temporários para carga e descarga
- » Acesso de passageiros
- » Sistema de segurança.

2.4.1.5 Marina

O *Marina design*, da Standards Australia (2020), define marinas como um grupo de píeres, molhes e outras estruturas desenhadas ou adaptadas para proporcionar berços de atracação, principalmente para embarcações de lazer ou recreação, podendo incluir rampas náuticas, áreas para reparo e manutenção, abastecimento de embarcações, comércio, entre outros. A Figura 47 apresenta uma marina localizada no sul da Austrália.



Figura 47 – Port Lincoln Marina na Austrália

Fonte: Port Lincoln Marina ([20--]).

No geral, o *layout* das instalações da marina depende das condições geográficas, fatores ambientais (ventos, maré e correntes) e da necessidade de estabelecer fluxos eficientes de materiais, de embarcações e de pessoas para a realização das atividades previstas. Também deve considerar o tamanho das embarcações a serem atracadas, a proximidade de centros urbanos e as instalações destinadas à manutenção (BUGLER, 1994). Em adição, a norma AS 3962:2020 estabelece que, ao se projetar uma marina, é necessário fazer uma série de investigações no local de implantação, de ordem topográfica, hidrográfica, geotécnica, de ventos, hidrodinâmica (correntes, marés etc.), do fluxo de sedimentos e de qualidade da água (STANDARDS AUSTRALIA, 2020).

O *Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park* (BUGLER, 1994) recomenda a utilização de uma proporção entre 50:50 e 40:60 entre a área terrestre e a área aquática, respectivamente, para o fornecimento de estruturas de apoio náutico complementares, incluindo serviços aos usuários.

Ademais, a AS 3962:2020 determina as dimensões necessárias em canais (vias navegáveis desobstruídas) para o tráfego de embarcações dentro das marinas, além de requisitos de dimensionamento de infraestruturas como berços, píeres, *fingers* e pontos de amarração. Como pode ser observado na Figura 48, os canais podem ser classificados em canal de entrada (que possibilita o acesso à marina a partir da via navegável principal), canal interior (que permite o trânsito do canal de entrada à parte interna da marina) e canais de acesso às vagas molhadas (via naveável desobstruída entre as fileiras de berços que permite o movimento do barco entre os canais internos e as vagas molhadas individuais).

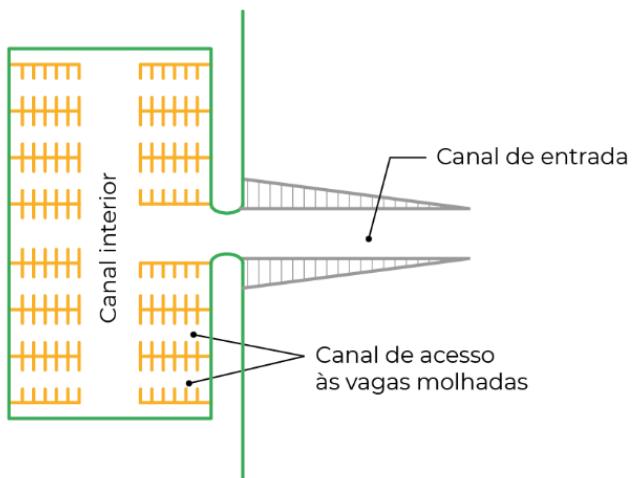


Figura 48 – Canais de navegação de uma marina (Austrália)

Fonte: Standards Australia (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

2.4.2 ESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO COMPLEMENTARES

Na Austrália, foram identificadas diversas estruturas de apoio náutico complementares nos empreendimentos náuticos, cujos empregos devem levar em conta os aspectos apresentados na AS 3962:2020, que preconiza que suas diretrizes não sobrepõem as regras das autoridades locais (STANDARDS AUSTRALIA, 2020). Nesse contexto, o Quadro 17 apresenta as principais considerações normatizadas acerca dos elementos complementares em marinas australianas.

ESTRUTURAS COMPLEMENTARES PARA MARINAS	CONSIDERAÇÕES
Sistema de combate ao incêndio	Depende dos fatores: » Tamanho da marina » Abastecimento de água disponível » Risco de incêndio » Qualidade do serviço de bombeiros na região.
Iluminação	A iluminação não deve gerar clarões nas embarcações próximas.
Abastecimento de água	Deve ser utilizada tubulação flexível e não corrosível.
Fornecimento de combustível	É preferível que berços de abastecimento fiquem isolados das demais instalações para que, caso ocorra algum acidente, ele não afete outras estruturas.
Eletricidade	Deve ser fornecida potência suficiente para todos os berços para que geradores a bordo não precisem ser usados.
Sanitários e chuveiros	Sanitários devem ser fornecidos numa proporção mínima de 1:40, em relação ao número de berços da marina.
Sistema de controle de águas pluviais	Deve coletar, tratar e descartar a água.

Quadro 17 – Considerações a respeito de estruturas complementares para marinhas na Austrália

Fonte: Standards Australia (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Referente ao combate ao incêndio, a norma fornece detalhes, quanto ao emprego em marinhas, de carretéis de mangueiras, hidrantes e sistemas associados, extintores, alertas de fogo e plano de emergência. Para o caso dos hidrantes, a norma especifica sua localização e seu desempenho mínimo de vazão para que possam ser eficientes no combate ao fogo, como mostra o Quadro 18.

COMPRIMENTO DO BERÇO	VAZÃO MÍNIMA DE HIDRANTES
0 m até 20 m	10 L/s
A partir de 20 m até 30 m	15 L/s
A partir de 30 m até 50 m	20 L/s

Quadro 18 – Vazão mínima de hidrantes (Austrália)

Fonte: Standards Australia (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A norma também cita outras estruturas complementares que podem estar incluídas em uma marina, as quais são listadas no Quadro 19.

ESTRUTURAS COMPLEMENTARES PARA MARINAS
Boias salva-vidas
Recepção
Instalações para reparo e manutenção de embarcações
Paisagismo
Navegação
Telefonia, TV a cabo e internet
Lavanderia
Instalações de comunicação, incluindo telefones públicos e de escritório, e rádio bidirecional
Sistema de segurança
Tratamento de esgoto, coleta, disposição e eliminação de resíduos contaminados

ESTRUTURAS COMPLEMENTARES PARA MARINAS

Sistema de drenagem e controle de poluição do <i>Hardstand</i> ⁵
Escritório de administração da marina
Escola de vela/navegação
Locação de serviços e equipamentos de lazer e turismo
Despachante náutico
Quiosques, cafeterias e bares
Minimercados, lojas de varejo e lojas de bebidas
Acesso para tráfego de pedestres e veículos
Estacionamento de veículos
Células fotovoltaicas para geração de energia
Áreas para carga e descarga de veículos
Instalações de reciclagem
Serviços pessoais, como spa e academia
Churrasqueiras
Restaurantes
Áreas de lazer/esportes

Quadro 19 – Estruturas complementares para marinas na Austrália

Fonte: Standards Australia (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Dentre as instalações de reparo e manutenção de embarcações, a norma cita: oficina de carpintaria naval, oficina mecânica e oficina elétrica e eletrônica. Por sua vez, sobre os sistemas de lançamento e remoção de embarcações da água, a AS 3962:2020 (STANDARDS AUSTRALIA, 2020) destaca que, para marinas, são comumente utilizados:

- » Rampa náutica
- » *Travelift*
- » *Forklift*
- » Guindaste (fixo ou móvel)
- » Plataforma de elevação (*syncrolift*)
- » *Slipway*⁶
- » Trailer hidráulico.

Para a escolha do melhor sistema de lançamento/remoção, deve ser levado em conta:

- » Número, tamanho, tipo e peso das embarcações a serem manuseadas
- » Área disponível para manutenção e reparo
- » Profundidade das águas e viabilidade de dragagem
- » Custos de instalação, operação e manutenção dos equipamentos.

⁵ *Hardstand* é definido pela norma como sendo uma área pavimentada, geralmente não coberta, usada para armazenar e reparar embarcações.

⁶ *Slipway* é um sistema de trilhos no qual a embarcação escorrega até a água.

2.4.3 PROGRAMA DE NECESSIDADES

Para identificação do programa de necessidades em infraestruturas de apoio náutico na Austrália, foi realizada uma pesquisa através da consulta a sites de marinas do país, por serem as instalações que mais dispõem de informações públicas. Cadastrou-se uma amostra de 48 marinas, com o objetivo de identificar as principais estruturas de apoio náutico complementares e os serviços ofertados por elas, cujas localizações são evidenciadas na Figura 49. Por sua vez, no Gráfico 10, pode-se visualizar a distribuição das marinas por ambiente aquático (marítimo, fluvial e lacustre).



Figura 49 – Número de amostras de marinas por região – Austrália

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

AMOSTRA DE MARINAS DA AUSTRÁLIA POR AMBIENTE AQUÁTICO

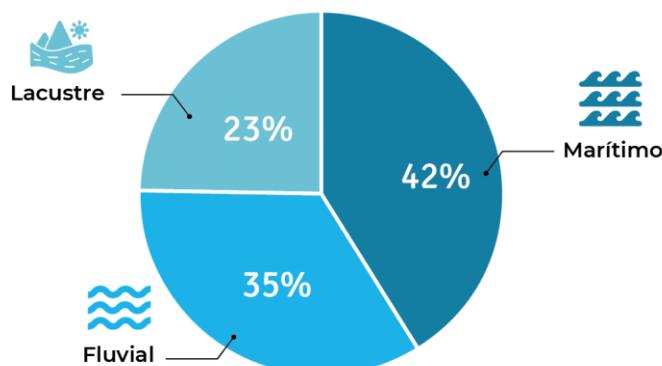


Gráfico 10 – Número de amostras por ambiente aquático – Austrália

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Por meio da pesquisa, observou-se que as estruturas náuticas mais frequentes nas instalações são o píer e a rampa náutica. Acerca das estruturas complementares e dos serviços oferecidos como apoio às embarcações, destacam-se: vagas molhadas, vagas secas, ponto de água e energia, além de oficina e manutenção. Para o apoio aos usuários, têm-se: área de lazer/esportes, sanitários/vestiários e restaurante. O Gráfico 11 mostra a frequência de cada componente analisado nas marinas australianas.

ESTRUTURAS E SERVIÇOS FREQUENTES NAS MARINAS DA AUSTRÁLIA

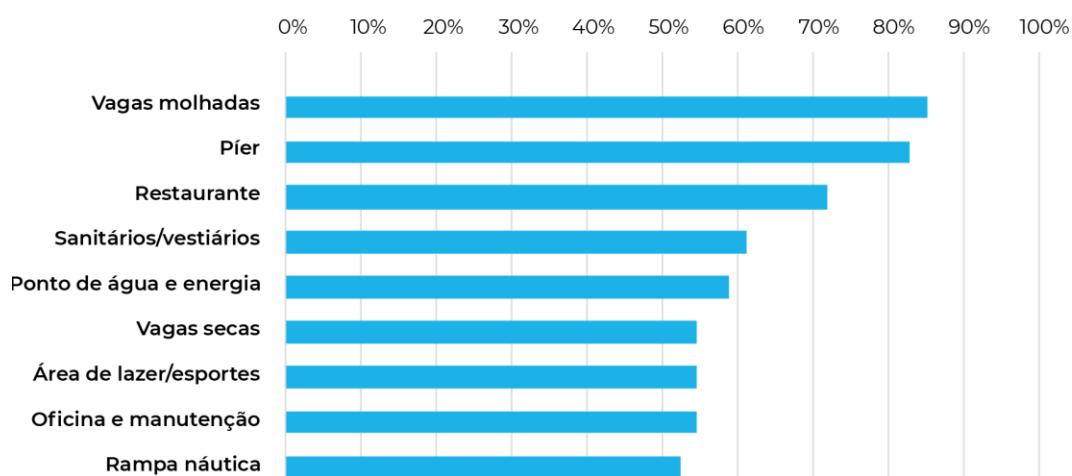


Gráfico 11 – Estruturas e serviços frequentes nas marinas – Austrália

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Ainda presentes em boa parte das marinas, porém com uma menor frequência, verificam-se, no que concerne às estruturas complementares e aos serviços de apoio às embarcações, cais, posto de combustível marítimo, limpeza de embarcação, galpões para armazenamento, bem como sistema de coleta e tratamento de efluentes. Já para o apoio aos usuários, observou-se a presença de bar, comércio, locação de serviços e equipamentos, estacionamento, segurança 24 horas, hotel, despachante náutico e lavanderia. As ocorrências são indicadas no Gráfico 12.

DEMAIS ESTRUTURAS E SERVIÇOS USUAIS NAS MARINAS DA AUSTRÁLIA

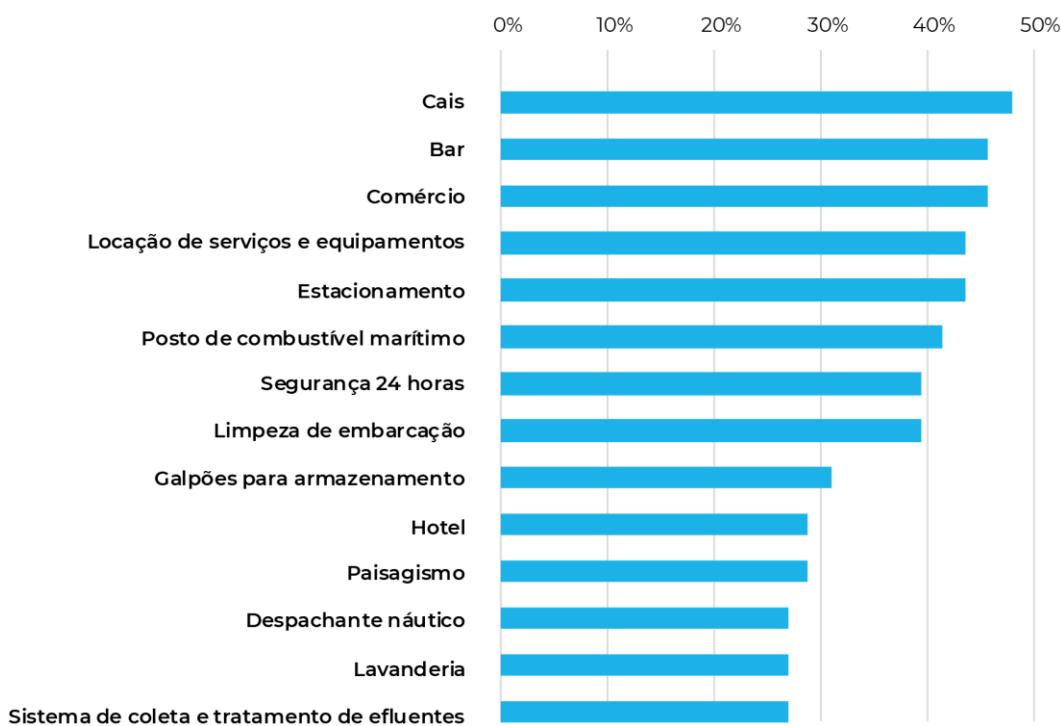


Gráfico 12 – Demais estruturas e serviços usuais nas marinas – Austrália

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Por meio dos componentes verificados no decorrer da pesquisa, unindo-se às informações abordadas em 2.4.2, pode-se identificar as principais estruturas náuticas, além das estruturas e dos serviços complementares de apoio às embarcações e aos usuários, os quais fazem parte do programa de necessidades de uma marina na Austrália, conforme apresentado no Quadro 20.

PROGRAMA DE NECESSIDADES PARA MARINAS				
ESTRUTURAS NÁUTICAS	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	SERVIÇOS DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO AOS USUÁRIOS	SERVIÇOS DE APOIO AOS USUÁRIOS
Boia de amarração	Galpões para armazenamento	Limpeza de embarcação	Área de lazer/esportes	Alimentação
Cais	Oficina e manutenção	Ponto de água e de energia elétrica	Bar	Despachante náutico
Píer	Posto de combustível marítimo	Sistema de coleta e tratamento de efluentes	Comércio	Locação de serviços e equipamentos
Rampa náutica	-	Vagas molhadas	Estacionamento	Segurança 24 horas
-	-	Vagas secas	Hotel	-
-	-	-	Lavanderia	-
-	-	-	Paisagismo	-
-	-	-	Restaurante	-
-	-	-	Sanitários/vestiários	-

Quadro 20 – Programa de necessidades para marinas – Austrália

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Por fim, identificados os elementos que compõem o programa de necessidades de uma marina na Austrália, pode-se fazer uma correlação com as demais tipologias, por meio da análise da demanda e da finalidade de cada uma delas, verificando qual componente se adequa melhor ao que é necessário para o empreendimento.

2.5 OUTROS PAÍSES

Além do que é apresentado no *benchmarking* internacional, considerando os quatro países selecionados (Croácia, Estados Unidos, Espanha e Austrália), sabe-se que ao redor do mundo há várias iniciativas que buscam promover e melhorar o turismo náutico, seja através de políticas públicas e incentivos governamentais, seja pelo desenvolvimento de tecnologias que visam aperfeiçoar a infraestrutura de apoio náutico. Nesse sentido, neste capítulo, são apresentadas experiências complementares desenvolvidas por outros países, no que tange à infraestrutura de apoio ao turismo náutico.

2.5.1 PORTUGAL – MINISTÉRIO DO MAR

Segundo a República Portuguesa ([20--]), no reinado de D. João V, no século XVIII, foi criada a Secretaria da Marinha e Domínios Ultramarinos, juntamente com a Secretaria dos Negócios Interiores do Reino e a Secretaria dos Negócios Estrangeiros e da Guerra, sendo o Ministério do Mar de Portugal uma herança dessas instituições. Foi instituído com a atribuição de criar estratégias nacionais para o território marítimo, como a promoção de conhecimento científico; a execução de políticas de proteção; a gestão e a exploração dos recursos do mar; o uso da economia sustentável, da pesca, do transporte marítimo, dos portos; e a gestão dos fundos nacionais relativos ao mar (REPÚBLICA PORTUGUESA, c2019).

Quando se trata do transporte marítimo e do desenvolvimento do comércio marítimo, são atribuições do Ministério do Mar:

- » Definir o papel da marinha no comércio em contexto nacional
- » Promover e incentivar as empresas armadoras e a recuperação do setor empresarial
- » Fomentar a cooperação com armadores de países estrangeiros.

Integrado ao Ministério da Economia e ao Ministério do Mar, o Turismo de Portugal é a autoridade turística nacional, a qual é dividida em três setores: Visit Portugal, Turismo de Portugal Business e Turismo de Portugal Escolas. Cada setor é incumbido de promover uma parte do turismo, cujas competências, segundo Turismo de Portugal ([20--]), são elencadas abaixo:

- » **Visit Portugal:** responsável por promover os destinos no mercado internacional, juntamente com as Agências Regionais de Promoção Turística (ARPT) e com as Equipes de Turismo de Portugal, difundindo os destinos turísticos para visitar, viver, estudar e receber grandes eventos internacionais.
- » **Turismo Portugal Business:** tem como finalidade gerar apoio financeiro e investimentos em infraestruturas que visam produtos turísticos, como requalificação de destinos, inovação e empreendedorismo. Assim, apoia a competitividade empresarial e as iniciativas empresariais através de capital de risco, para investimento imobiliário.
- » **Turismo Portugal Escolas:** tem como função a qualificação dos recursos humanos, que é essencial para a consolidação da competitividade turística. Para tanto, dispõe de uma rede de 12 escolas, que estão comprometidas em contribuir para a sustentabilidade e a qualidade do serviço prestado pelas empresas e agentes do setor, que valorizam os profissionais e promovem o trabalho no turismo.

Cabe salientar também que o Turismo de Portugal estabeleceu o *Plano de Ação “Reativar o Turismo / Construir o Futuro”*, que visa à retomada do setor turístico nacional, para, assim, contribuir com a recuperação da economia (TURISMO DE PORTUGAL, 2021a). Com os impactos negativos gerados pela pandemia da covid-19, o governo traçou metas, com base no plano *Mecanismo de Recuperação e Resiliência da Comissão Europeia*, para assegurar a saída da crise causada e um futuro resiliente para Portugal. O programa se dá por meio do financiamento de fundos da União Europeia (UE) e, de acordo com o Turismo de Portugal (2021a), almeja-se, até 2030, o cumprimento das seguintes metas:

1. Uma Europa mais inteligente, graças à inovação, à digitalização, à transformação económica e ao apoio às pequenas e médias empresas (PME);
2. Uma Europa mais verde, sem emissões de carbono, aplicando o Acordo de Paris e investindo na transição energética, nas energias renováveis e na luta contra as alterações climáticas;
3. Uma Europa mais conectada, com redes de transportes e digitais estratégicas;
4. Uma Europa mais social, concretizando o Pilar Europeu dos Direitos Sociais e apoianto o emprego de qualidade, a educação, as competências, a inclusão social e a igualdade de acesso aos cuidados de saúde;
5. Uma Europa mais próxima dos cidadãos, graças ao apoio a estratégias de desenvolvimento a nível local e ao desenvolvimento urbano sustentável na UE (TURISMO DE PORTUGAL, 2021a, p. 2).

Além desse plano, o Turismo de Portugal implementou o *Plano Turismo + Sustentável 20-23*, que é o referencial estratégico no qual o turismo assume responsabilidades de mobilizar a sociedade para a promoção da sustentabilidade. Conforme o Turismo de Portugal (2021b), o referido plano tem como metas:

- » 75% de empreendimentos turísticos com sistemas de eficiência energética, hídrica e gestão de resíduos

- » 75% de empreendimentos turísticos que não utilizam Plásticos de Uso Único
- » Selo Clean & Safe: 25 mil aderentes, 30 mil formados e 1.000 auditados
- » 50 mil profissionais com formação nas áreas da sustentabilidade
- » 200 referências internacionais sobre Portugal, associadas à sustentabilidade.

Por fim, entende-se que o Ministério do Mar, através do Turismo de Portugal, é o órgão responsável por incentivar e regular a infraestrutura de apoio ao turismo náutico no país, fomentando seu avanço tecnológico e sua profissionalização.

2.5.2 REINO UNIDO – BOIA DE AMARRAÇÃO

No Reino Unido, vem sendo desenvolvida uma boia de amarração marítima que possui fonte de energia elétrica para a conexão de embarcações, a qual pode ser visualizada na Figura 50. Inicialmente, ela se destina às embarcações de transferência de tripulações para parques eólicos.



Figura 50 – Protótipo de boia de amarração com carregador elétrico no Reino Unido

Fonte: Oasis Marine Power (c2022a).

A boia permitirá que as embarcações híbridas ou totalmente elétricas atraquem e recarreguem suas baterias a partir da energia do parque eólico. Isso viabilizará a utilização de embarcações elétricas para a atividade e contribuirá para a redução de barcos movidos a diesel, diminuindo as emissões de combustíveis fósseis e os custos associados.

De acordo com o Oasis Marine Power (c2022b), empresa desenvolvedora do produto, esse projeto foi dividido em cinco etapas com previsão de realização, a saber:

- » Etapa 1: Busca por subsídios (verão de 2020)
- » Etapa 2: Desenvolvimento do projeto (outono de 2020)
- » Etapa 3: Desenvolvimento e construção do protótipo (inverno de 2020)

- » Etapa 4: Testes feitos próximos à costa (primavera e outono de 2021)
- » Etapa 5: Testes com a boia totalmente conectada a parques eólicos (primavera de 2022).

Em janeiro de 2022, segundo a empresa desenvolvedora, foi realizado um teste no mar do Porto de Cromarty Firth, na Escócia, o qual foi bem-sucedido. Por ter sido o primeiro teste realizado, o protótipo ainda passará por mais testes e otimizações.

2.5.3 MÉXICO – MAIOR PÍER DO MUNDO

A fim de ilustrar como a estrutura de um píer pode variar em formato e dimensões, destaca-se o maior píer existente no mundo, que se estende da cidade de Progreso até o Golfo do México e está entre as estruturas mais longas já criadas (Figura 51).

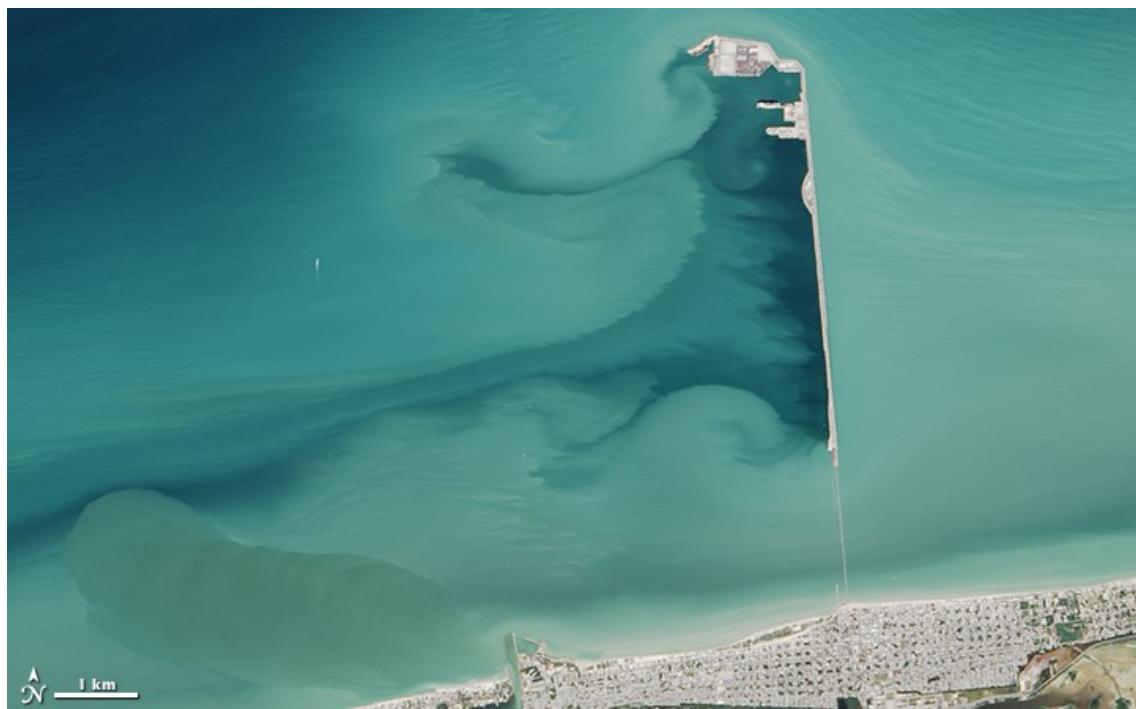


Figura 51 – Imagem de satélite do maior píer do mundo no México

Fonte: NASA Earth Observatory (2015).

Localizado em uma cidade portuária do México, no estado de Yucatán, o píer foi construído para atracação de grandes navios de carga e de passageiros. O início de sua construção data de 1937, findando em 1941, ano em que sua operação foi iniciada. A partir de 1985, os construtores começaram a estender a estrutura original de 2 km para seu comprimento atual de 6,5 km, sendo o concreto o principal material que constitui a estrutura. Construído sobre uma plataforma continental larga e rasa, o comprimento adicional era necessário para permitir a atracação de navios maiores.

O segmento mais antigo do píer, situado nas proximidades da linha de costa (Figura 52), foi construído sobre arcos de concreto que permitem a passagem de alguns sedimentos, no entanto, o resto da estrutura é sólida.



Figura 52 – Vista panorâmica do *Progreso Pier* (México)

Fonte: Patowari (2015).

Em termos técnicos, outro aspecto distinto da obra foi o uso de níquel nas barras de aço inoxidável utilizadas na armadura, sendo a primeira estrutura no mundo com tal inovação. Nesse sentido, apesar do traço considerado pobre para o concreto utilizado, a estrutura permaneceu mais de 70 anos sem grandes manutenções ou reparos estruturais, ao contrário de estruturas vizinhas, como um píer localizado a 200 metros de distância com colunas altamente degradadas. Por tais façanhas, o píer é referência entre engenheiros estruturais em termos de escolha de materiais e durabilidade para estruturas offshore.

Atualmente, o píer comporta dois mega cruzeiros de quarta geração⁷, simultaneamente, além de quatro balsas turísticas. Ademais, a infraestrutura com a qual conta o píer o faz um canal de comércio entre o Golfo do México e o Caribe.

⁷ Cruzeiros com 274,9 m de comprimento, 7,9 m de calado e capacidade para 2.600 passageiros.

3 BENCHMARKING NACIONAL

Sabe-se que 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 propício ao esporte e ao lazer náutico (BRASIL, 2010). Com um imenso potencial ainda a ser explorado, faz-se necessário o conhecimento acerca da infraestrutura de apoio náutico nacional, a fim de identificar as melhores práticas referentes às tipologias encontradas no Brasil.

Para a composição do *benchmarking* nacional, foi realizada, inicialmente, uma pesquisa exploratória em órgãos de esfera federal e estadual, além de entidades privadas que tratam a respeito da infraestrutura de apoio náutico no País. Entre os documentos coletados, encontram-se normas e manuais técnicos, resoluções, portarias, estudos, artigos, dissertações e exemplos de projetos, cujos destaques são apresentados no Quadro 21.

DOCUMENTOS DESTAQUES DA PESQUISA EXPLORATÓRIA		
TÍTULO DO DOCUMENTO	AUTORIA	ANO
<i>Estruturas Náuticas</i>	Secretaria de Turismo e Viagens do Estado de São Paulo	2021
<i>Padrões para Implantação e Regularização de Estruturas e Instalações de Apoio Náutico</i>	Fórum Náutico Paulista (FNP)	2020
<i>Glossário Hidroviário</i>	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)	2017
<i>Caracterização e Diagnóstico da Atividade Náutica de Turismo Profissional na APAMLN</i>	Petrobras	2017
<i>Relatório da Conceituação e Marcos Legais do Turismo Náutico</i>	Petrobras	2017
<i>Planejamento de Destinos Turísticos Visando à Elaboração do Planejamento Integrado do Turismo Náutico e Cultural da Baía de Todos-os-Santos</i>	Programa Nacional de Desenvolvimento do Turismo da Bahia (PRODETUR NACIONAL BAHIA)	2017
<i>Indústria Náutica Brasileira: Fatos e Números 2012</i>	Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e seus Implementos (ACOBAR)	2012
<i>Turismo Náutico: Orientações Básicas</i>	MTur	2010

Quadro 21 – Documentos destaque da pesquisa exploratória para o Brasil

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Os documentos supracitados são cartilhas, manuais e estudos realizados em esfera nacional e regional que servem como referência para questões técnicas, legislativas e informativas sobre a infraestrutura de apoio náutico. Além destes, foram consultadas normas e documentos legislativos, os quais são expostos no Quadro 22.

NORMAS E LEGISLAÇÃO REFERENTES À INFRAESTRUTURA DE APOIO NÁUTICO		
TÍTULO DO DOCUMENTO	AUTOR	ANO
Portaria nº 404, de 28 de dezembro de 2012	Secretaria do Patrimônio da União (SPU)	2012
NORMAM 03: Normas da Autoridade Marítima para Amadores, Embarcações de Esporte e/ou Recreio e para Cadastramento e Funcionamento das Marinhas, Clubes e Entidades Desportivas Náuticas	Marinha do Brasil	2021
NORMAM 11: Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais sob, sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras	Marinha do Brasil	2022
NORMAM 17: Normas da Autoridade Marítima para Auxílios à Navegação	Marinha do Brasil	2021
NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)	2020
NBR 15450: Acessibilidade de passageiros no sistema de transporte aquaviário	ABNT	2006
NBR 13209: Planejamento portuário - Obras de acostagem	ABNT	1994
NBR 11240: Utilização de defensas portuárias	ABNT	1990

Quadro 22 – Normas e legislação referentes à infraestrutura de apoio náutico no Brasil

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Apesar de nos últimos anos haver um aumento do interesse em fomentar o turismo náutico no Brasil, notou-se que o tema, no que tange à sua infraestrutura, não está consolidado no âmbito científico e nem nos demais setores da sociedade brasileira. Tal constatação é verificada na dificuldade em encontrar informações de cunho técnico e normativo, as quais estão dispersas entre vários órgãos governamentais e entidades privadas, de forma que não há uma instituição que centralize e consolide o conhecimento referente à infraestrutura de apoio náutico.

A seguir, referente à infraestrutura de apoio náutico, serão discutidas as principais tipologias de instalações e estruturas náuticas encontradas no decorrer do *benchmarking* nacional, que se encontra estruturado em duas seções:

- » Uma tratando sobre as tipologias, subdividida em dois tópicos, estruturas de apoio náutico (cais, píer, rampa náutica e boia de amarração) e instalações de apoio náutico (marina e garagem náutica).
- » Outra abarcando a pesquisa realizada para identificar o programa de necessidades de marinas.

Cabe mencionar que, para agregar informações referentes à infraestrutura de apoio náutico, como complemento ao conteúdo deste capítulo, pode ser consultado o *Produto 1.1 - Relatório contendo o diagnóstico do setor de turismo náutico no País*, que faz parte do presente TED e tem por objetivo:

[...] 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, com a finalidade de evidenciar potencialidades turísticas e necessidades de investimentos com vistas ao incremento do turismo brasileiro. (BRASIL; UFSC, 2022, p. 5).

3.1 TIPOLOGIAS

Por meio da pesquisa exploratória, para realização do *benchmarking* nacional, podem-se constatar as estruturas e as instalações de apoio náutico mais usuais no País, quais sejam:

- » Cais
- » Píer
- » Rampa náutica
- » Boia de amarração
- » Marina
- » Garagem náutica.

Com o conhecimento dessas estruturas e instalações, é necessário entender as legislações e as normatizações que regulamentam a infraestrutura de apoio náutico no Brasil. Para regularização, é necessário se atentar ao que é solicitado pelos órgãos federais, estaduais e municipais. Na esfera federal, os dois principais órgãos que regulamentam a construção e o uso dessas estruturas são a Marinha do Brasil e a Secretaria do Patrimônio da União (SPU).

Em relação à Marinha do Brasil, é fundamental realizar a consulta às *Normas da Autoridade Marítima (NORMAM) 03 – Normas da Autoridade Marítima para Amadores, Embarcações de Esporte e/ou Recreio e para Cadastramento e Funcionamento das Marinhas, Clubes e Entidades Desportivas Náuticas*, documento que tem como objetivo:

Estabelecer normas e procedimentos sobre o emprego das embarcações de esporte e/ou recreio empregadas exclusivamente em atividades NÃO COMERCIAIS, visando à segurança da navegação, à salvaguarda da vida humana e à prevenção da poluição ambiental por parte dessas embarcações no meio aquaviário. (BRASIL, 2021b, p. 1).

Também se deve verificar as informações contidas na *NORMAM 11 – Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e Às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras*, cujo propósito é “[...] estabelecer procedimentos para padronizar a solicitação de Parecer para a realização de obras sob, sobre e às margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), no que concerne ao ordenamento do espaço aquaviário e à segurança da navegação.” (BRASIL, 2022, p. 6).

Do mesmo modo, faz-se necessário analisar o conteúdo abarcado pela *NORMAM 17 – Normas da Autoridade Marítima para Auxílios à Navegação*, que visa:

Estabelecer normas, procedimentos e instruções sobre auxílios à navegação, para aplicação nas Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), contribuindo, consequentemente, para a segurança da navegação, a salvaguarda da vida humana no mar e a prevenção de poluição nas vias navegáveis. (BRASIL, 2021a)

Além desses documentos, 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.” (SPU, 2012, p. 1). Nessa portaria, enquadram-se as estruturas náuticas em águas públicas de domínio da União, como lagos, rios, correntes d’água e mar territorial, até o limite de 12 milhas náuticas a partir da costa, as quais podem ser:

- » De interesse público ou social
- » De interesse econômico ou particular
- » De uso misto.

Dando sequência, é necessário verificar, junto com os órgãos municipais, estaduais e federais as regulamentações socioambientais que devem ser seguidas para a obtenção do licenciamento ambiental e autorizações específicas, desde o projeto até a utilização das estruturas e instalações de apoio náutico. Entre esses órgãos, destacam-se: o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) e o Corpo de Bombeiros do município.

Ademais, ressalta-se que todas as estruturas construídas em território nacional devem prover acessibilidade para PcDs, de acordo com o Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, que:

Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências (BRASIL, 2004, não paginado).

Portanto, é necessário seguir as seguintes normas da ABNT:

- » **ABNT NBR 9050/2021 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos:** estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, à construção, à instalação e à adaptação do meio urbano e rural, e de edificações quanto às condições de acessibilidade, visando proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, das edificações, do mobiliário, dos equipamentos urbanos e dos elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção (ABNT, 2021).

- » **ABNT NBR 15450/2006 – Acessibilidade de passageiros no sistema de transporte aquaviário:** estabelece os critérios e os parâmetros técnicos a serem observados para acessibilidade de passageiros no sistema de transporte aquaviário, de acordo com os preceitos do Desenho Universal, visando proporcionar aos passageiros, independentemente de idade, estatura e condição física ou sensorial, a utilização de maneira autônoma e segura do ambiente, mobiliário, dos equipamentos e dos elementos do sistema de transporte aquaviário (ABNT, 2006).

Destaca-se, ainda, que para a concepção arquitetônica e de engenharia dessas estruturas e instalações de apoio náutico deve-se levar em consideração alguns fatores essenciais para elaboração dos projetos, como variação do nível d'água do corpo hídrico, topografia e batimetria do local de implantação e a embarcação-tipo que utilizará a estrutura. O Fórum Náutico Paulista (FNP, 2020), em seu documento intitulado *Manual de Boas Práticas: padrões para implantação e regularização de estruturas e instalações de apoio náutico*, descreve os parâmetros que devem ser observados para implantação e licenciamento ambiental dessas estruturas, cujos critérios técnicos e urbanísticos são pontuados a seguir.

CRITÉRIOS TÉCNICOS

- » **Profundidade:** o local deve ter profundidade adequada em qualquer situação de maré ou nível de água para permitir a atracação de embarcações do tipo e porte a que se destina a estrutura ou a instalação de apoio náutico. No caso de não haver profundidade suficiente, devem ser analisadas as possibilidades de aprofundamento do leito através de dragagem ou desassoreamento. Devem ser evitados locais sujeitos a constante assoreamento, pois a manutenção da profundidade adequada implicará em custos recorrentes e obtenção de licenças. Não obstante, profundidades superiores a 8 metros não são desejáveis, por tornarem onerosa a implantação das estruturas necessárias.
- » **Abrigo:** o local deve estar protegido por elementos naturais ou artificiais da ação dos ventos, das ondas, das vagas ou dos marulhos e correntezas. O custo de estruturas de proteção ou mitigação dos efeitos das vagas ou dos marulhos, como quebra-mares ou molhes, normalmente é alto para ser viabilizado através da operação de uma instalação de apoio náutico. Já marolas e ondas com período menor de incidência podem ser atenuadas por estruturas flutuantes. No caso de haver necessidade de proteção suplementar, deve ser dada prioridade a estruturas flutuantes ou fixas que não impeçam o fluxo de água junto ao leito, pois o processo de licenciamento para estruturas como quebra-mar e molhes pode ser demorado e oneroso, além de comprometer a circulação e a renovação das águas no interior das dársenas. É recomendável a realização ou a obtenção de estudos sobre a incidência de ventos, ondas e correntes. A escolha do local é fundamental para minimizar os custos de implantação de estruturas que garantam a proteção necessária, natural ou artificial, fixa ou flutuante.
- » **Eficiência na ocupação:** a atracação de embarcações em píeres (fixos ou flutuantes) representa uma grande eficiência na ocupação do espelho d'água quando comparada à alternativa de fundeio em poitas.

CRITÉRIOS URBANÍSTICOS

- » **Acessos por terra:** deve estar próximo de vias (ruas, avenidas ou estradas) que garantam acesso a veículos de passageiros e de carga, preferencialmente sem viadutos ou passarelas com altura inferior a 4,5 metros para permitir a passagem de caminhões transportando embarcações.
- » **Infraestrutura:** é importante ter acesso à rede de energia elétrica, água, saneamento e outros serviços públicos como transporte e coleta de lixo.
- » **Retroárea:** a dimensão da retroárea necessária varia dependendo do tipo de instalação de apoio náutico. Mesmo uma instalação sem vagas secas deve contar com uma retroárea para implantação de toda estrutura de apoio, como recepção, administração, sala de controle, vestiários/banheiros e estacionamento. As instalações de apoio náutico que também contam com vagas secas e serviços associados necessitam de uma retroárea ainda maior para a instalação de pátios para lavagem e para guarda de embarcações, cobertos ou não, em um ou mais níveis.
- » **Integração com a malha urbana:** as estruturas e as instalações de apoio náutico desempenham um papel fundamental na integração do meio aquático com o terrestre, possibilitando o acesso da população a um extenso universo de opções de esporte, turismo e lazer. Portanto, a proximidade e a integração com a malha urbana são essenciais.
- » **Vizinhança:** devem ser evitados locais próximos a estabelecimentos industriais, de comércio ou serviços de grande porte, geradores de tráfego pesado ou poluição visual ou sonora.

A seguir são apresentadas as conceituações e particularidades de cada uma das estruturas e instalações de apoio náutico encontradas na pesquisa, bem como indicação das melhores práticas difundidas no âmbito nacional.

3.1.1 ESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO

Uma estrutura de apoio náutico é o equipamento de apoio à atracação, ao acesso e à remoção da água de embarcações de esporte e recreio, bem como ao embarque e desembarque de pessoas e cargas. Dentre tais estruturas, no Brasil, destaca-se a utilização de cais, píeres, rampas náuticas e boias de amarração como componentes das instalações de apoio náutico.

3.1.1.1 Boia de amarração

A boia de amarração constitui-se em um corpo flutuante que serve de ponto de amarração da estrutura ou embarcação. Nesse sentido, é usada para manter embarcações ou estruturas flutuantes numa determinada posição, podendo ser fixada por cabos e/ou amarras conectados a poitas, mas também ligada a âncoras. As poitas são geralmente pesadas e feitas de concreto, enquanto que as âncoras são dispositivos, normalmente feitos de metal, usados para conectar uma embarcação ao leito de um corpo d'água. Um conjunto boia e poita está ilustrado na Figura 53.



Figura 53 – Conjunto peso de concreto (poita) e boia de amarração no Brasil

Fonte: Navegart (c2015).

A instalação de boias tende a ter um menor impacto ambiental quando comparada com a implementação de outras estruturas de apoio náutico. Contudo, o fundeio nessas estruturas tem um menor aproveitamento da área ocupada pelas embarcações sobre o espelho d'água em relação à atracação em píeres fixos ou flutuantes. Segundo o FNP (2020), no espaço ocupado por uma embarcação fundeada em poita, é possível implantar até 30 vagas molhadas para embarcações do mesmo porte, conforme apresentado na Figura 54.

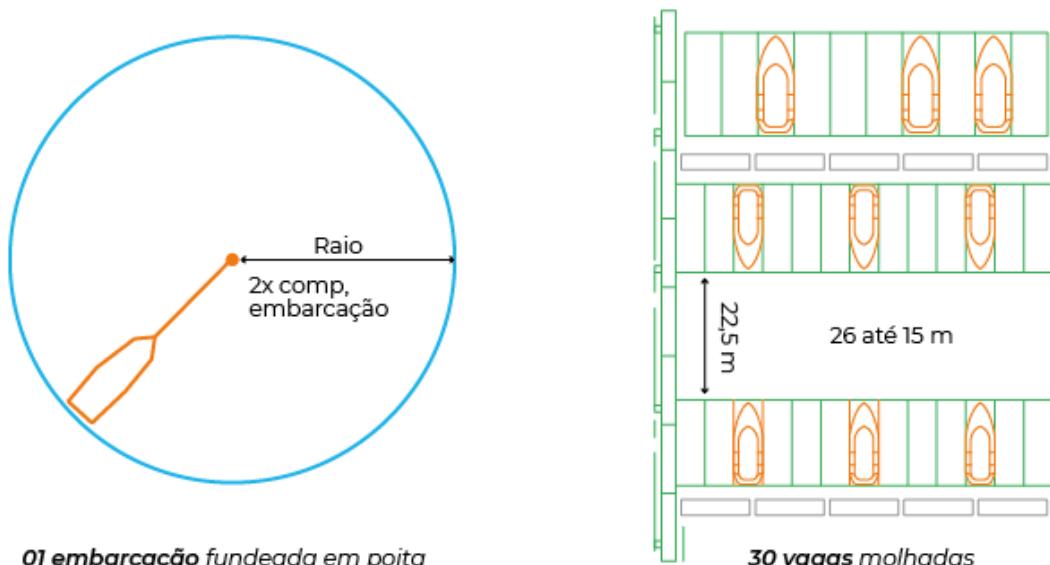


Figura 54 – Eficiência de ocupação de poitas (Brasil)

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

Perante as colocações, recomenda-se que, antes da implantação de poitas para fundeio, realize-se a análise de eficiência de ocupação do espelho d’água, pois este é um dos critérios técnicos descritos pelo FNP para implantação de estruturas de apoio náutico.

3.1.1.2 Rampa náutica

Conforme mencionado anteriormente, rampa é uma estrutura de apoio náutico que pode ser definida como uma construção em plano inclinado lançada da terra para o corpo d’água, como ilustrado na Figura 55. Normalmente é feita em concreto e constitui-se em uma forma simples para lançamento e recolhimento de embarcações sobre carretas, rebocadas por carro, trator ou outro equipamento de movimentação.

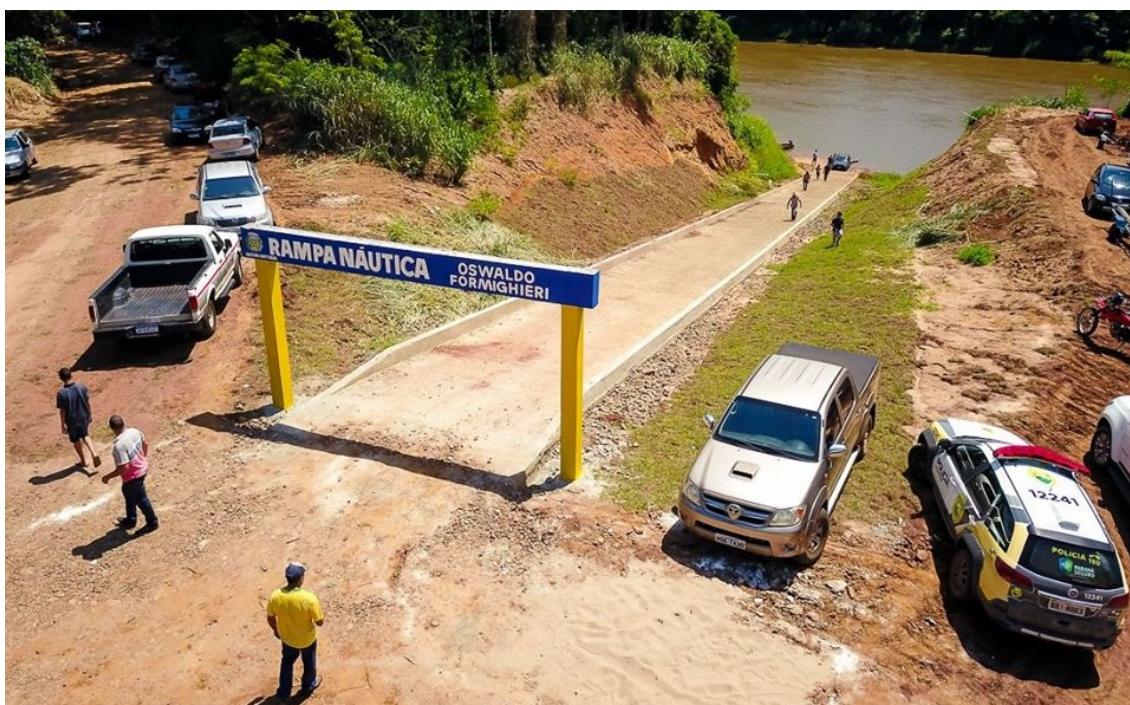


Figura 55 – Rampa náutica em Douradina/PR

Fonte: Inaugurada... (2020).

O FNP ([2021]), por meio de seu projeto Rampas Públicas, elaborou o documento *O que uma boa rampa, para colocar o barco na água, deve ter*, no qual podem ser encontradas informações técnicas e boas práticas para elaboração de projetos de engenharia dessas estruturas. As recomendações são descritas a seguir:

- » **Inclinação ideal:** entre 10% e 15% (ou ângulo de inclinação entre 6 graus e 8,5 graus). Por exemplo, uma rampa com inclinação de 14% (correspondente a um ângulo de inclinação de 8 graus) implica em uma variação de 1,4 m a cada 10 metros. Pode-se construir a rampa com inclinação única ou menos inclinada na parte emersa e mais inclinada na parte predominantemente submersa, dentro da faixa acima, por exemplo, com 10% de inclinação na parte fora d’água e 15% de inclinação na parte dentro d’água.

- » **Largura da rampa:** mínimo de 4,5 m, o que significa que, para um conjunto barco e carreta com largura máxima de 2,5 m, há uma sobra de 1 metro para cada lado da rampa. Além disso, é necessário ter uma rampa lateral para pedestres de, no mínimo, 1,2 m de largura, devidamente identificada e separada da rampa principal por guarda-corpos nos dois lados. A rampa de barcos deve ser limitada, no lado oposto da rampa de pedestres, por uma mureta de proteção com 40 cm de altura.
- » **Greide da rampa:** para facilitar o escoamento da água, a rampa deve ter um *greide* (inclinação) de 1% para cada lado da rampa, partindo do eixo.
- » **Profundidade da rampa:** 1,2 m abaixo do nível mínimo das águas.
- » **Altura da rampa:** 0,5 m acima do nível máximo das águas.
- » **Comprimento da rampa:** a rampa, na parte plana, deve ter pelo menos 2 metros de comprimento. Caso contrário, as rodas dianteiras do automóvel podem patinar e causar erosão na terra ou na grama, se o pátio em questão não estiver pavimentado.
- » **Rugosidade da rampa:** para auxiliar a aderência, deve haver ranhuras na rampa, dispostas na diagonal, imitando espinha de peixe, com ângulo aproximado de 20 graus em relação à horizontal, o que também facilita o escoamento da água. A largura da ranhura deve ser de 2,5 cm.
- » **Píer auxiliar junto à rampa:** é recomendável ter, pelo menos, um píer, com capacidade para até 20 adultos, com 10 m de comprimento por 2,5 m de largura, equipado com cinco cunhos de amarração (com 20 cm de comprimento) a cada 2,5 m e nos dois lados do píer. Para ligar o píer à faixa lateral de pedestres, deve haver uma rampa com pelo menos 1,2 m de largura e inclinação máxima de 12%, com guarda-corpos nos dois lados, conforme a ABNT NBR 9050. Essa rampa, devido à variação no nível das águas, precisa ser basculante, pivotável em terra e acompanhada de um rolete na parte inferior, permitindo sua movimentação em cima do píer. A profundidade mínima no local deve ser de 0,75 m, para que a hélice do motor não toque o fundo.
- » **Local de instalação da rampa:** a instalação da rampa deve ser, preferencialmente, feita no local mais abrigado da região, protegido de influência de ondas, correntes hídricas e ventos. Toda obra que interfira as vias navegáveis e as escunas da Hidrovia Tietê-Paraná, na área sob administração do Departamento Hidroviário (DH), somente poderá começar com a autorização desse órgão.
- » **Sinalização:** junto à rampa, de forma bem visível, deve haver uma ou duas placas com as seguintes informações:
 - Antes de sair com o barco, verifique:
 - ◆ Habilidade
 - ◆ Fechamento do bujão
 - ◆ Material de salvatagem
 - ◆ Previsão do tempo
 - ◆ Capacidade de transporte do barco
 - ◆ Quantidade de combustível.
- » **Recomendações importantes:**
 - ◆ Passageiros devem embarcar somente na água
 - ◆ Certifique-se que a carreta não solte graxa ou óleo na água
 - ◆ Navegue no mínimo a 100 metros dos pontos de banhistas
 - ◆ Mantenha o barco preso pela proa, operando na rampa
 - ◆ Ande com cuidado na rampa para evitar escorregões
 - ◆ A carreta, para não danificar a rampa, deve ter rodas com pneus.

Na Figura 56 é apresentado um projeto conceitual de rampa náutica com píer auxiliar, que segue as recomendações do documento elaborado pelo FNP.

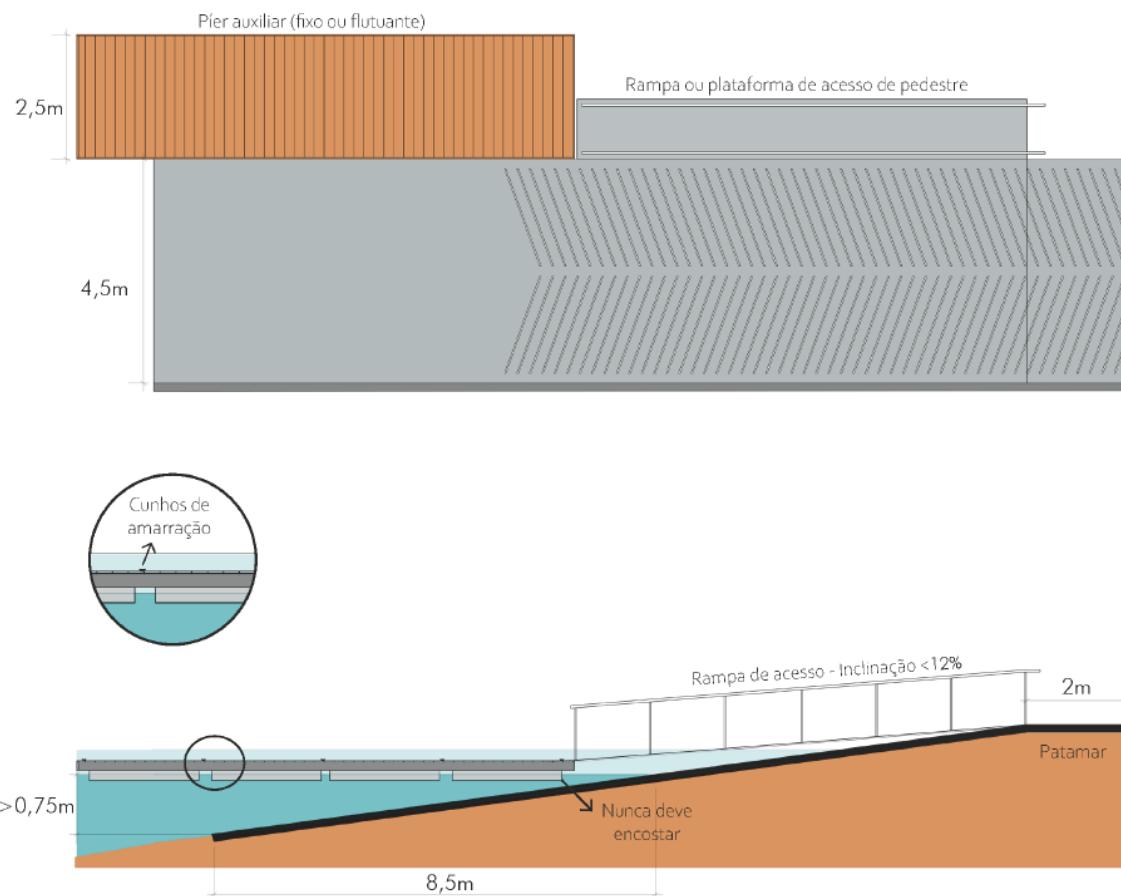


Figura 56 – Projeto conceitual de rampa náutica (Brasil)

Fonte: São Paulo ([2021]).

A Secretaria de Turismo e Viagens do Governo do Estado de São Paulo fez uso dessas informações para elaboração da cartilha *Estruturas Náuticas*, lançada no ano de 2021. O documento complementa o conteúdo publicado pelo FNP com as questões estaduais referentes ao licenciamento ambiental das estruturas.

3.1.1.3 Cais

O cais é uma estrutura de apoio náutico paralela ou ao longo da margem de um corpo d'água com profundidade suficiente para atracação, lançamento e içamento de embarcações, assim como para embarque e desembarque de cargas ou pessoas. Nesse sentido, ele pode ser construído anexo à margem do corpo hídrico ou paralelo à margem por meio de uma estrutura flutuante, onde o acesso se dá através de rampas e/ou passarelas de ligação.

No Brasil, o turismo náutico ocorre em ambientes marítimos, lacustres e fluviais e, para cada um desses espelhos d'água, há um tipo de infraestrutura de apoio náutico que melhor se adequa. Em ambientes fluviais, por exemplo, o cais tende a ser uma boa solução, uma vez que as embarcações normalmente atracam lateralmente, como exemplifica a Figura 57.



Figura 57 – Cais Mauá – Porto Alegre/RS

Fonte: Bernardes (2010).

Com relação às normas aplicáveis à construção dessas estruturas, destacam-se duas:

- » **ABNT NBR 13209/1994 – Planejamento portuário – Obras de acostagem:** fixa os critérios que devem ser observados para a concepção e o projeto de obras de acostagem previstos em um planejamento portuário (ABNT, 1994).
- » **ABNT NBR 11240/1990 – Utilização de defensas portuárias:** fixa diretrizes para a utilização de defensas portuárias nas obras de acostagem (ABNT, 1990).

No que concerne às obras de acostagem em cais, ressalta-se que a obra de acostagem, nessa configuração, é aderente à margem, em toda a sua extensão, e possui os dispositivos de defensas, amarração e instalações de suprimento às embarcações, bem como, em sua retaguarda, a área para desempenho de sua função e finalidade (ABNT, 1994).

3.1.1.4 Píer

De acordo com a SPU (2012), píer é uma construção lançada da terra sobre o corpo d'água, montada sobre pilotis, combinada ou não com flutuantes, que serve para lazer e para atracação de embarcações. Sua construção ou estrutura pode avançar sobre a água de forma oblíqua ou perpendicular à margem do corpo d'água. Também, pode ser denominado de atracadouro.

A primeira diferenciação entre os tipos de píeres existentes se dá entre eles serem fixos ou flutuantes. Píeres fixos possuem uma estrutura que, independente das variações do nível d'água, permanece sempre na posição na qual foi construída. 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.

Sendo flutuante ou não, o píer tem como finalidade oferecer condições apropriadas para que as embarcações possam atracar nas margens de rios, lagos ou mar, facilitando o embarque e o desembarque de pessoas. Essas construções possuem sistemas de proteção que facilitam a atracagem e a ancoragem de barcos, lanchas e motos aquáticas. Frequentemente, os píeres possuem *fingers*, que são píeres auxiliares que permitem melhor acesso às embarcações neles atracadas.

O píer pode ser construído em diferentes materiais, como madeiras, aço carbono e plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV⁸). Cada material possui um tempo de durabilidade diferente, e aqueles mais utilizados no País para construção de píeres são ilustrados na sequência.

- » **Píer de madeira** (Figura 58): modelo mais tradicional, que pode ser encontrado em marinas e locais com grande movimentação de pessoas.



Figura 58 – Píer flutuante em estrutura de madeira no Brasil

Fonte: Construção... ([20--]).

⁸ Também denominado de plástico com reforço de fibra de vidro.

- » **Píer de PVC** (Figura 59): materiais como o PVC são usados em diversas estruturas atualmente, inclusive em píeres flutuantes. Esse material possui alta durabilidade e é muito leve, sendo uma opção de instalação fácil e rápida.



Figura 59 – Exemplo de píer de PVC no Brasil

Fonte: Pier... ([2022]).

- » **Píer modular** (Figura 60): o píer flutuante modular é uma estrutura feita em diferentes materiais, como PVC, poliestireno expandido (EPS) naval, PRFV, polietileno, entre outros, o que permite uma instalação simples e rápida.



Figura 60 – Píer modular no Brasil

Fonte: Soluções Industriais (c2022).

- » **Píer de concreto** (Figura 61): a construção do píer em concreto é algo que exige a contratação de uma equipe especializada. Esse modelo possui alta resistência e grande durabilidade se comparado ao píer de madeira.



Figura 61 – Píer de concreto no Brasil

Fonte: Santos (2013).

Outra variação importante entre os diferentes tipos de píer é o formato dessa estrutura, que pode ter diferentes portes e dimensões, de modo a atender às particularidades de cada caso. Os formatos mais comuns são os de passarelas ou plataformas, que são os tradicionalmente retilíneos, perpendiculares à margem do corpo d'água, mas há outros formatos bastante empregados, como aqueles em forma de “T”, de “L” e de “U”.

Com relação às obras de acostagem em píeres, a ABNT NBR 13209 ressalta:

A obra de acostagem, na configuração de píer, é afastada da margem, mas a ela ligada por meio de ponte(s) ou duto(s). Constitui-se de uma plataforma na qual as embarcações podem atracar e amarrar, e sobre a qual estão localizadas as instalações de suprimento às embarcações. Também nela são realizadas as operações relativas à sua função e finalidade. Conforme o caso, sobre a plataforma podem também ser colocadas instalações de armazenagem. (ABNT, 1994, p. 4).

A normatização adotada para píeres segue a mesma indicada para cais (ver 3.1.1.3), uma vez que ambas as estruturas são semelhantes em sua funcionalidade de atracação, embarque e desembarque de passageiros.

3.1.2 INSTALAÇÕES DE APOIO NÁUTICO

Como explanado no capítulo 1, instalações de apoio náutico são empreendimentos constituídos de estruturas e mecanismos operacionais em terra e em ambiente aquático, com a finalidade de atender às necessidades da navegação de esporte, turismo e lazer. Nesse sentido, incluem o espaço físico em águas públicas onde se situam os berços de atracação, as bacias de evolução e as dársenas, além das áreas em terra destinadas à guarda das embarcações e outros serviços acessórios, como os de lavagem e manutenção.

Acerca dessas instalações, no estudo denominado *Indústria Náutica Brasileira*, realizado pela Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e seus Implementos (ACOBAR), no ano de 2012, afirma-se que:

Estas estruturas são mantidas por empresas, em sua maioria de pequeno porte, cujo objeto social inclui a prestação de serviços e a guarda de embarcações. Além de competirem entre si, estruturas de apoio mais simples e focadas no mercado de embarcações de menor porte concorrem com agentes informais que também disponibilizam espaços para a guarda de embarcações e acessos à água, como restaurantes, pousadas, postos de gasolina, hotéis, loteamentos e até lotes vazios.

No outro extremo da segmentação do mercado há um grupo de grandes marinas altamente organizadas e estruturadas, oferecendo serviços e instalações de classe internacional (ACOBAR, 2012, p. 21).

A pesquisa exploratória identificou que marinas e garagens náuticas são as instalações de apoio náutico mais comuns no País, sendo utilizadas para guardar as embarcações e viabilizar o acesso destas ao mar, através de píeres, rampas, guindastes, empilhadeiras e carretas puxadas por algum método de tração.

Diante do exposto, as seções seguintes trazem uma análise do levantamento realizado acerca desses empreendimentos no âmbito nacional.

3.1.2.1 Garagem náutica

Segundo o FNP (2020), garagem náutica constitui-se em uma estrutura náutica que combina áreas para guarda de embarcações em terra ou sobre a água, cobertas ou não, e acessórios de acesso à água, podendo incluir oficina para manutenção e reparo de embarcações e seus equipamentos. Ainda, a ACOBAR (2012) coloca:

As instalações se resumem a um pequeno escritório, com depósito, lanchonete e sanitários. Algumas apresentam área social, com churrasqueira e área sombreada. Em geral não possuem posto de combustível próprio. Muitas dessas garagens náuticas são apenas guarda-barcos e algumas estão localizadas em áreas com forte influência de maré, condicionando as saídas e retornos dos barcos a esse fenômeno físico.

Pelo pequeno número de barcos guardados, essas estruturas raramente alcançam uma receita financeira suficiente para investir em aprimoramentos compatíveis com as exigências dos proprietários de embarcações de médio e grande porte. O diferencial que costumam oferecer é o atendimento ao cliente. (ACOBAR, 2012, p. 28).

Perante as definições, pode-se afirmar que uma garagem náutica é uma instalação de apoio náutico semelhante a uma marina, contudo, seu programa de necessidade é simplificado, restringindo-se mais às atividades de guarda e de manutenção das embarcações do que às atividades de lazer dos usuários. A Figura 62 ilustra as vagas secas para embarcações em uma garagem náutica.



Figura 62 – Vagas secas em garagem náutica (Brasil)

Fonte: Marina Broa Escola Náutica ([20-]).

3.1.2.2 Marina

De acordo com o FNP (2020), em seu documento denominado *Manual de Boas Práticas - Padrões para Implantação e Regularização de Estruturas e Instalações de Apoio Náutico*, marinhas são definidas como:

Pequeno porto de guarda e serviços ou centro portuário de barcos de esporte, turismo e recreio. A marina é composta por um conjunto de estruturas planejadas para atender às necessidades da navegação de esporte, turismo e lazer, oferecendo vagas molhadas e, eventualmente, secas para guarda das embarcações, serviços de lavagem, manutenção, abastecimento de combustível, além de hospedagem, alimentação e outros serviços ligados ao esporte, turismo e lazer náutico. Deve ser cadastrada nas Capitanias, Delegacias e Agências da Marinha do Brasil, e cumprir o estabelecido na NORMAM 03. Pode ser classificada como privada, com acesso somente a membros ou associados, ou pública, com acesso ao público em geral (FNP, 2020).

Para a ACOBAR (2012), marinas em geral são as estruturas que contam com vagas secas cobertas em um nível ou verticalizadas, até quatro níveis (empilhamento de barcos com *drystack*); vagas molhadas, doca de combustível, rampa, equipamentos mais sofisticados para rápido lançamento ou recolhimento de barcos da água (*travelift*, *forklift*, carreta universal); estaleiro de serviços, lojas, restaurantes, bares, lavanderia, escola de vela, base de *charter*, estacionamentos para veículos, hotelaria, residencial, alojamento e refeitório para marinheiros, centro de eventos etc.

A maioria das marinas no Brasil é privada e, geralmente, a principal receita delas é originada pelo aluguel de vagas, chegando a representar 85% do faturamento bruto anual. No entanto, algumas marinas, por suas características de localização, atendem às demandas de público externo, que pode acessar o estabelecimento náutico para consumir em bares, restaurantes, lojas náuticas, aluguel de barcos, exposições de barcos, eventos sociais etc. Nesses casos, a receita anual agregada pode representar até 30% do faturamento da marina, diminuindo a dependência da receita do aluguel de vagas (ACOBAR, 2012).

No que diz respeito ao turismo náutico, nessas instalações devem-se analisar a condição física, a qualidade dos serviços e a localização estratégica, com destaque para os aspectos considerados essenciais:

- » Segurança para a embarcação
- » Localização do empreendimento (proximidade de centros urbanos, aeroporto etc.)
- » Segurança para o turista, não apenas nas marinas e portos, mas no entorno das estruturas náuticas
- » Facilidade de locomoção
- » Conforto para os usuários
- » Qualidade da mão de obra.

Além desses elementos gerais, devem ser verificados os elementos singulares a cada empreendimento, levando-se em conta suas características. Assim, a operação de um empreendimento náutico envolve diversas responsabilidades e questões administrativas, como: segurança, acesso, plano de emergência (incêndio), resgate de barcos, terminal de passageiros, coordenação de competições, regatas e festividades, manutenção, seguros, treinamento de marinheiros, escolas de vela e outros ofícios náuticos, previsão do tempo e tábua de marés.

Por sua vez, o *layout* de uma marina varia de acordo com sua localização e com os serviços que são ofertados aos usuários, variando de marinas de pequeno porte até megamarinas. No ano de 2021, a Marinas Nacionais, de Guarujá (SP) (Figura 63), foi eleita a melhor marina do País. Em segundo lugar ficou a

Marina Itajaí (Figura 64), localizada no município catarinense de mesmo nome, sendo considerada uma das mais modernas do Brasil.



Figura 63 – Marinas Nacionais – Guarujá (SP)

Fonte: Marinas Nacionais (c2022).



Figura 64 – Marina Itajaí – Itajaí (SC)

Fonte: Marina Itajaí (c2019).

3.2 PROGRAMA DE NECESSIDADES

O programa de necessidade de cada tipologia de infraestrutura de apoio náutico é viabilizado por meio da implantação de estruturas complementares que possibilitam a oferta de serviços às embarcações e aos usuários. Como exemplo, pode-se citar as edificações de administração, banheiros, bilheteria, restaurante, oficina entre outros.

Estas estruturas podem prover para as embarcações combustível, água potável, energia elétrica, ar comprimido, Wi-Fi, limpeza, reparos e manutenção, além de bem-estar aos usuários.

Na ausência de uma documentação técnica ou normativa nacional que indique as estruturas de apoio complementares necessárias para cada um dos tipos de instalações de apoio náutico, foi realizada uma pesquisa através da consulta a sites de marinas no País, levantando-se as estruturas mais frequentemente oferecidas por esses empreendimentos.

A amostra coletada durante a pesquisa é composta por 86 marinas espalhadas pelo Brasil, procurando-se ter representantes de todos os estados da federação. No entanto, para os estados do Acre, Ceará, Piauí, Rondônia e Roraima não foram encontradas marinas com sites que dispusessem das informações necessárias para o cadastro. Também buscou-se encontrar instalações nos ambientes marítimo, lacustre e fluvial, para que a amostra contemplasse todas as possibilidades de estruturas complementares. Dessa forma, a Figura 65 apresenta o número marinas cadastradas para a pesquisa por estado, enquanto que no Gráfico 13 pode-se visualizar a distribuição das marinas por ambiente aquático.

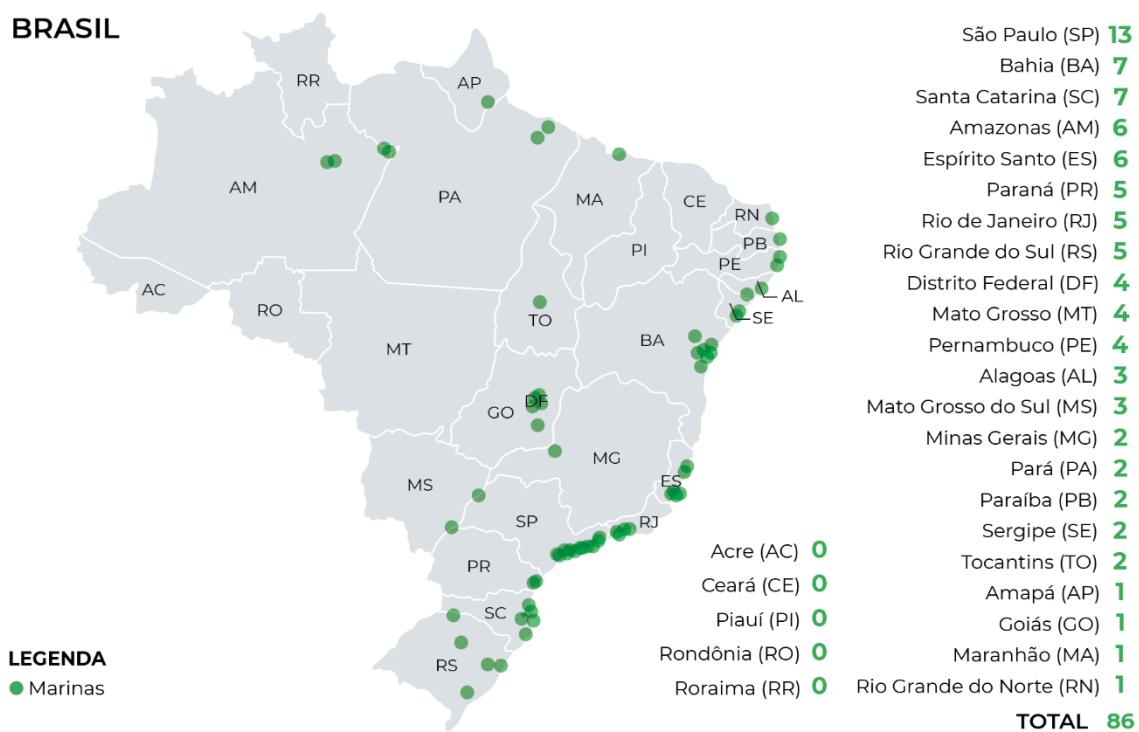


Figura 65 – Número de amostras de marinas por estado – Brasil

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

AMOSTRA DE MARINAS DO BRASIL POR AMBIENTE AQUÁTICO

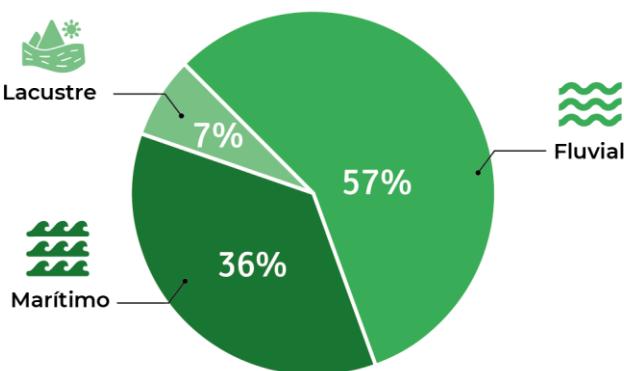


Gráfico 13 – Número de amostras de marinas por ambiente aquático – Brasil

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Com base no resultado encontrado, constatou-se que há uma heterogeneidade entre as marinas no País, no que se refere às estruturas e aos serviços ofertados; algumas são voltadas ao atendimento das embarcações, enquanto outras tem um maior foco no bem-estar dos usuários. Contudo, algumas estruturas são recorrentes nessas instalações de apoio náutico. Lista-se, a seguir, as estruturas náuticas e as estruturas de apoio náutico complementares, bem como os serviços oferecidos por elas para embarcações e usuários nas marinas catalogadas durante a pesquisa:

- » Rampa Náutica
- » Píer
- » Vagas molhadas
- » Vagas secas
- » Poitas
- » Guindaste
- » Forklift
- » Tratores
- » Posto de combustível marítimo
- » Posto de combustível terrestre
- » Ponto de água e energia
- » Oficina e manutenção
- » Limpeza de embarcação
- » Sistema de coleta e tratamento de efluentes
- » Sistema de rádio
- » Embarcação de apoio e resgate
- » Canaletas de contenção (combustível)
- » Caixa separadora de óleo diesel e gasolina
- » Pátio para docagem
- » Elevador
- » Bilheteria
- » Receptivo
- » Administrativo
- » Sanitários/vestiários
- » Segurança
- » Restaurante
- » Bar
- » Churrasqueira
- » Comércio
- » Locação de serviços e equipamentos

- » Despachante náutico
- » Heliporto
- » Piscina
- » Academia
- » Área de lazer
- » Hotel
- » Estacionamento
- » Praça
- » Paisagismo.

Por meio da análise da presença das estruturas e dos serviços ofertados por elas nos empreendimentos, pode-se observar que as estruturas náuticas que possuem mais frequência são: rampa náutica e píer. Identificou-se, também, que para o apoio às embarcações são oferecidas vagas molhadas, vagas secas e tratores para colocação e remoção de embarcações na água. Já para o apoio aos usuários é recorrente a presença de restaurantes nas instalações. O Gráfico 14 mostra a frequência encontrada de cada uma dessas estruturas e serviços.

ESTRUTURAS E SERVIÇOS FREQUENTES NAS MARINAS DO BRASIL

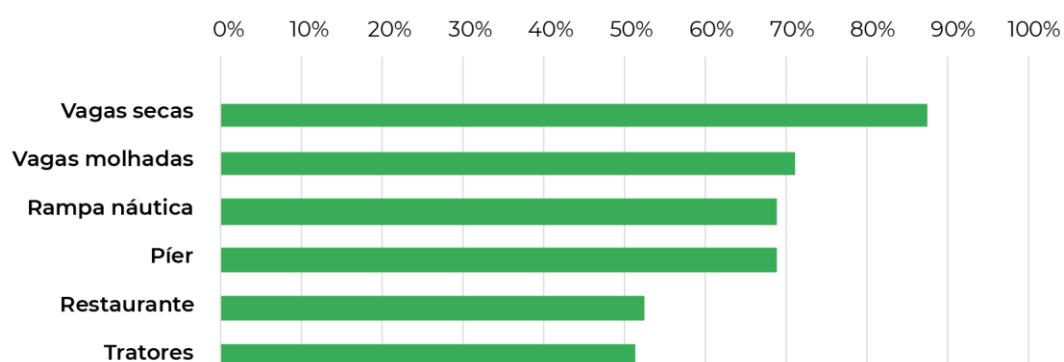


Gráfico 14 – Estruturas e serviços frequentes nas marinas – Brasil

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Também, identificou-se, com uma menor ocorrência, mas ainda assim estando presente em boa parte das marinas, com foco ao atendimento às embarcações: oficina e manutenção, limpeza de embarcação e serviço de apoio e resgate. Já para o atendimento aos usuários verificou-se a presença de área de lazer, locação de serviços e equipamentos e estacionamento. As frequências para cada um dos componentes são indicadas no Gráfico 15.

DEMAIS ESTRUTURAS E SERVIÇOS USUAIS NAS MARINAS DO BRASIL

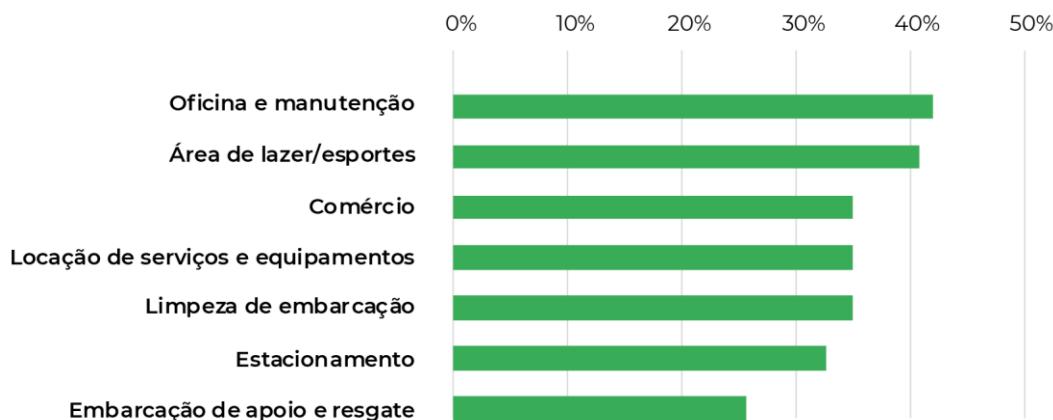


Gráfico 15 – Demais estruturas e serviços usuais nas marinas – Brasil

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Por meio do resultado da pesquisa, alinhando-se ao conceito de estrutura de apoio náutico complementar, onde exemplifica-se os serviços cujo fornecimento é necessário para as embarcações e para os usuários, lista-se as principais estruturas náuticas, estruturas complementares e serviços ofertados para o apoio às embarcações e aos usuários, que são indicados para compor o programa de necessidades de uma marina, conforme apresentado no Quadro 23.

PROGRAMA DE NECESSIDADES PARA MARINAS				
ESTRUTURAS NÁUTICAS	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	SERVIÇOS DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO AOS USUÁRIOS	SERVIÇOS DE APOIO AOS USUÁRIOS
Rampa náutica	Oficina e manutenção	Embarcação de apoio e resgate	Área de lazer/esportes	Alimentação
Boia de amarração	Posto de combustível marítimo	Limpeza de embarcação	Comércio	Locação de serviços e equipamentos
Píer	Posto de combustível terrestre	Ponto de água e de energia	Estacionamento	Segurança 24 horas
-	-	Sistema de rádio VHF	Restaurante	-
-	-	Tratores, guindastes ou empilhadeiras	Sanitários/vestiários	-
-	-	Vagas molhadas	-	-
-	-	Vagas secas	-	-

Quadro 23 – Programa de necessidades para marinas – Brasil

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A partir do resultado encontrado para o programa de necessidades de uma marina, pode-se fazer uma correlação das estruturas de apoio náutico complementares para outras tipologias, que são, geralmente empreendimentos mais simples.

Como exemplo, no Brasil foi identificado como uma das tipologias a garagem náutica, a qual é similar a uma marina, mas de menor porte e com maior foco ao atendimento às embarcações, como guarda e manutenção. Assim, mediante o conhecimento da demanda e da finalidade da instalação de apoio náutico, identifica-se as estruturas complementares e os serviços que devem ser ofertados. No caso da garagem náutica, podem ser previstos um espaço ou estrutura coberta para as vagas secas, um galpão para instalação de uma oficina para a manutenção de embarcações e o serviço de limpeza dessas.

No que tange às estruturas náuticas, o programa de necessidades do referido exemplo pode considerar um píer para fornecimento de algumas vagas molhadas e uma rampa náutica para lançamento e remoção das embarcações da água. Já para os usuários, pode ser prevista a instalação de sanitários e de um estacionamento. Contudo, ressalta-se que é necessário sempre atentar para que a ausência de uma estrutura ou serviço não interfira na funcionalidade do empreendimento, garantido um programa de necessidades eficiente.

4 COMPÊNDIO DOS DIVERSOS ASPECTOS PESQUISADOS

Por meio da elaboração do *benchmarking* internacional e nacional pode-se compreender quais são as tipologias mais usuais referentes à infraestrutura de apoio náutico, bem como quais as melhores práticas relacionadas ao desenvolvimento de projetos e à execução desses empreendimentos. Acerca dos termos “instalações de apoio náutico”, “estruturas de apoio náutico” e “estruturas de apoio náutico complementares”, utilizados ao longo deste documento, no *benchmarking* internacional não foi encontrada uma distinção explícita entre esses conceitos.

Observa-se que as tipologias encontradas nos países analisados são, de maneira geral, coincidentes, diferenciando-se apenas quanto a sua forma e classificação ou quanto à presença de orientações sobre o seu projeto. Com relação aos Estados Unidos, à Espanha e à Austrália, verifica-se que há uma padronização das diretrizes para projetos de infraestrutura de apoio náutico, materializadas em normativas e manuais, ao passo que na Croácia não foram identificados manuais técnicos ou recomendações para projetos de estruturas ou instalações náuticas. Por sua vez, no Brasil existem normas, legislações e manuais técnicos que podem ser consultados, porém as informações encontram-se dispersas e os documentos carecem de orientações para determinados aspectos.

Perante essas colocações, constata-se que, fazendo uso das informações nacionais encontradas, e complementadas, no que couber, com as melhores práticas identificadas nos documentos internacionais, pode-se elaborar projetos de engenharia para infraestruturas de apoio náutico de acordo com as diretrizes apropriadas para fins de padronização e facilidade de implantação. Para tanto, a seguir é apresentado o comparativo entre as informações coletadas no *benchmarking* para cada uma das tipologias e suas estruturas de apoio complementares e seus programas de necessidades.

4.1 TIPOLOGIAS

Diante do exposto ao longo deste relatório, as tipologias mais frequentemente verificadas nos países analisados estão sintetizadas no Quadro 24. Cabe esclarecer que a ausência de indicação de uma tipologia em um país se deve apenas ao fato de não terem sido encontradas informações, durante a pesquisa, que embasassem uma descrição da estrutura ou instalação de apoio náutico, contudo, podem haver infraestruturas desses tipos executadas e em funcionamento.

TIPOLOGIA	PAÍS				
	CROÁCIA	ESTADOS UNIDOS	ESPAÑA	AUSTRÁLIA	BRASIL
BOIA DE AMARRAÇÃO	X	X	X	X	X
RAMPA NÁUTICA		X	X	X	X
CAIS	X	X			X
PÍER		X	X	X	X
ESTALEIRO			X		
MARINA SECA	X		X	X	
GARAGEM NÁUTICA					X
MARINA	X	X	X	X	X

Quadro 24 – Compêndio das tipologias encontradas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

As próximas seções abordam as tipologias mais frequentes verificadas, resumindo os principais parâmetros e o referencial bibliográfico para os seus dimensionamentos.

4.1.1 BOIA DE AMARRAÇÃO

A tipologia boia de amarração foi identificada nos cinco países analisados: Croácia, Estados Unidos, Espanha, Austrália e Brasil. Contudo, na Austrália, na Espanha e na Croácia não foram encontradas, durante a pesquisa, normas que forneçam diretrizes para o projeto dessa estrutura de apoio náutico.

No caso da Espanha, existem documentos, como o *Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia* (REGIÓN DE MURCIA; FEPORTS, 2011), que fornecem diretrizes e informações, inclusive a respeito de poitas, porém sem critérios técnicos de dimensionamento e de cálculo de carregamentos. Com relação à Austrália, a tipologia é citada no *Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park* (BUGLER, 1994), que apresenta diversos tipos e sistemas de amarração, no entanto não fornece orientações acerca da elaboração de projetos e posterior execução.

Por outro lado, nos Estados Unidos, a diretriz UFC 4-159-03 (USA, 2020) apresenta uma grande quantidade de informações técnicas relevantes para os dois tipos mais usuais de boias de amarração segundo a U.S. Navy Fleet⁹: de 2,4 m e de 3,6 m de diâmetro. Assim, auxilia nos cálculos das reações sobre esses sistemas (como carregamentos de vento e de correntes), bem como disponibiliza informações sobre o peso da boia, os tipos e a resistência de cordas de amarração, o efeito catenária, além de métodos para realização de cálculos de ações.

⁹ Marinha dos Estados Unidos.

Perante as colocações, o Quadro 25 elenca as principais normas, manuais técnicos e diretrizes que foram identificadas no decorrer do *benchmarking* para essa tipologia.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA – BOIA DE AMARRAÇÃO			
PAÍS	TÍTULO DO DOCUMENTO	AUTOR	ANO
EUA	<i>UFC 4-159-03 - Moorings</i>	Department of Defense (DoD)	2020
Espanha	<i>Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia</i>	Instituto Portuario de estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana (FEPORTEs)	2011
Austrália	<i>Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park</i>	Bugler, M.	1994

Quadro 25 – Documentos de referência – boia de amarração

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

4.1.2 RAMPA NÁUTICA

Foram encontrados documentos de origem brasileira, estadunidense, espanhola e australiana com informações técnicas acerca do projeto da tipologia rampa náutica. Nesse sentido, salienta-se o documento *Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia* (REGIÓN DE MURCIA; FEPORTEs, 2011), da Espanha, que traz informações de rampas associadas a estaleiros, indicando a inclinação ideal, bem como a largura e a profundidade mínimas.

Para os Estados Unidos, foram verificados dois documentos que tratam dessas características: o *Design Guidelines for Recreational Boating Facilities* (OREGON STATE MARINE BOARD, 2011) e o *Border Patrol Boat Ramp Design Standard Draft* (CBP, 2019). O primeiro apresenta diretrizes quanto às características de projeto elencadas a seguir, considerando que as orientações variam conforme o ambiente aquático que a rampa será inserida (marítimo, fluvial ou lacustre/represas):

- » Local de instalação
- » Alinhamento da rampa
- » Inclinação da rampa
- » Níveis de água de projeto
- » Largura da rampa
- » Superfície da rampa
- » Material empregado na construção
- » Curva vertical
- » Acabamento
- » Proteções
- » Drenagem.

No caso da Austrália, foram identificados três documentos: o *NSW Boat Ramp Facility Guidelines* (NSW, 2015), o *Design Criteria for Boat Ramps* (QUEENSLAND, 2015a) e a norma AS 3962/2020 (STANDARDS AUSTRALIA, 2020). Os dois primeiros não se sobrepõem à norma, apenas trazem complementos de acordo com as necessidades observadas em cada uma das regiões do país. Por sua vez, a normatativa em questão apresenta diretrizes quanto aos seguintes aspectos:

- » Alinhamento da rampa
- » Dimensões
- » Inclinação
- » Superfície da rampa.

Em adição a essas diretrizes gerais, o documento do estado australiano de Nova Gales do Sul, o *NSW Boat Ramp Facility Guidelines* (NSW, 2015), apresenta informações mais detalhadas a respeito de cada um dos tópicos que podem auxiliar no projeto dessa tipologia.

No Brasil, a referência para projetos de rampas náuticas é a cartilha Estruturas Náuticas, do Governo do Estado de São Paulo ([2021]), a qual apresenta recomendações com base em informações do FNP, que incluem:

- » Inclinação
- » Largura mínima
- » Profundidade mínima
- » Altura mínima
- » Comprimento
- » Superfície.

Também constam no material em questão outras recomendações acerca do estacionamento associado à estrutura de apoio náutico, além do local de instalação, do píer auxiliar e de sinalização.

Com o intuito de facilitar a comparação entre as principais diretrizes para o projeto de rampas náuticas de cada país, o Quadro 26 correlaciona as diferentes características dessa tipologia com as diretrizes identificadas em cada documento analisado pela pesquisa.

CARACTERÍSTICA	PAÍS/REFERÊNCIA			
	EUA	ESPAÑA	AUSTRÁLIA	BRASIL
	<i>Design Guidelines for Recreational Boating Facilities</i>	<i>Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia</i>	<i>NSW Boat Ramp Facility Guidelines</i>	FNP
LOCAL DE INSTALAÇÃO	Onde as condições topográficas fornecem proteção contra ações ambientais (ondas, ventos etc.)	-	Abrigado da ação excessiva de ondas, da erosão, de habitats ecologicamente sensíveis, e estar longe de áreas de banho	No local mais abrigado da região, protegido da influência de ondas, correntes hídricas e ventos
LARGURA MÍNIMA (FAIXA SIMPLES)	Geralmente 6,0 m; mínimo de 4,5 m	6,0 m para rampa simples; 5,0 m para mais de uma rampa conjugada	4,0 m com meio-fio; 4,5 m sem meio-fio	4,5 m

CARACTERÍSTICA	PAÍS/REFERÊNCIA			
	EUA	ESPAÑA	AUSTRÁLIA	BRASIL
	<i>Design Guidelines for Recreational Boating Facilities</i>	<i>Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia</i>	<i>NSW Boat Ramp Facility Guidelines</i>	FNP
INCLINAÇÃO	12% a 15%, com preferência de 14%	12% a 15%	11% a 14%, com preferência de 12%	10% a 15%
PROFOUNDIDADE	-	1,0 m abaixo do nível das águas	1,0 m abaixo do nível das águas	1,2 m abaixo do nível mínimo das águas
SUPERFÍCIE	Acabamento em v-groove (espinha de peixe), sem especificação de ângulo e de largura	-	Ranhuras de drenagem, sem especificação de ângulo e de largura	Ranhuras de 2,5 cm de largura e ângulos de 20° em relação à horizontal, em formato de espinha de peixe

Quadro 26 – Dimensionamento de rampas náuticas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Por sua vez, com base no exposto ao longo desta seção, o Quadro 27 sintetiza as principais referências identificadas no desenvolvimento do *benchmarking* para elaboração de projetos de rampas náuticas.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA - RAMPA NÁUTICA			
PAÍS	TÍTULO DO DOCUMENTO	AUTOR	ANO
EUA	<i>Design Guidelines for Recreational Boating Facilities</i>	Oregon State Marine Board	2011
EUA	<i>Border Patrol Boat Ramp Design Standard Draft</i>	U.S. Customs and Border Protection	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 27 – Documentos de referência – rampa náutica

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

4.1.3 PÍER

Referente à tipologia de píer, foram encontradas definições e informações técnicas no *benchmarking* dos Estados Unidos, da Espanha, da Austrália e do Brasil. Nesses países, foram identificados critérios de dimensionamento dessa estrutura de apoio náutico, conforme apresentado no Quadro 28.

CARACTERÍSTICA	PAÍS/REFERÊNCIA		
	EUA	AUSTRÁLIA	ESPAÑHA
	UFC 4-152-01 (2017)	AS 4997 (2005)	<i>Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia (2011)</i>
COMPRIMENTO	Berço simples igual ao comprimento da maior embarcação a ser acomodada mais 15,2 m. Berços múltiplos: igual ao comprimento das maiores embarcações a serem simultaneamente acomodadas mais 30,5 m	-	Píer de estrutura fixa: máx. 150 m. Píer flutuante com fixação por blocos de concreto: máx. 60 m. Píer flutuante com fixação por pilotos: máx. 120 m
LARGURA	Depende da função do píer	Comprimento < 100 m: 1,5 m. Comprimento entre 100 m e 200 m: 1,8 m. Comprimento > 200 m: 2,4 m	Sem tráfego de veículos e comprimento < 120 m: 1,20 m < Largura > 2,50 m

Quadro 28 – Dimensionamento de píeres

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

No Brasil, a norma ABNT NBR 13209/1994 não fornece parâmetros de dimensionamento, porém afirma que os seguintes critérios devem ser levados em conta ao dimensionar a faixa de um píer: função e finalidade do(s) berço(s), natureza das mercadorias, condições e tecnologias operacionais, e disponibilidade de área na retaguarda do cais.

No que tange aos materiais empregados nessa tipologia, foram encontrados documentos de origem estadunidense (UFC 4-152-01) e australiana (TS 35 31 26.50 e AS 4997/2005) que fornecem diretrizes a respeito de como utilizar os materiais: madeira, aço e concreto.

Perante as colocações, o Quadro 29 lista as principais referências provenientes do *benchmarking* realizado.

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

Quadro 29 – Documentos de referência – píer

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

4.1.4 MARINA

Marina é uma instalação de apoio náutico composta pelo arranjo de diversas estruturas de apoio náutico e complementares com o objetivo de guarda e manutenção de embarcações e, também, de propiciar o bem-estar dos usuários. Sendo assim, todas as informações técnicas referentes às tipologias anteriores podem ser aplicadas às marinas. Somado a isso, foram encontrados documentos de referência com informações específicas sobre o *layout* de marinas e suas estruturas no *benchmarking* dos Estados Unidos, da Espanha e da Austrália.

Uma das principais características que deve ser levada em consideração para a concepção do *layout* de uma marina são as dimensões dos canais que irão possibilitar o trânsito das embarcações dentro da instalação e a ligação dela com a via de navegação. Dessa forma, o Quadro 30 apresenta as características técnicas ressaltadas em UFC-4-152-07 (EUA), *Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia* (Espanha) e AS 3962/2020 (Austrália).

CARACTERÍSTICA	PAÍS/REFERÊNCIA		
	EUA	ESPAÑA	AUSTRÁLIA
	UFC-4-152-07 (2012)	<i>Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia</i> (2011)	AS 3962:2020
LARGURA DOS CANAIS DE ENTRADA	Mínimo para vias de 2 faixas de navegação deve ser o maior entre 30 m e (5*B) m	Para vias de 1 faixa de navegação: $B_n = (4,8*B + L*\sin 10^\circ)$ m. Vias de 2 faixas: $B_n = (11,6*B + L*\sin 10^\circ)$ m. Onde B_n é a largura do canal de entrada	Mínimo: deve ser o maior entre: 20 m; ($L + 2$) m; e (5*B) m. Preferível: 30 m ou (6*B) m
PROFUNDIDADE DOS CANAIS DE ENTRADA	Depende da profundidade do casco das embarcações e das perturbações que elas causam na água	É dada pela expressão: $D_n = (D + rvsm + rvsd)$ m. Onde: D_n é a profundidade do canal; $rvsm$ é a distância de segurança para manobras; e $rvsd$ é a distância de segurança vertical entre o casco e o fundo	Depende do calado das embarcações e das perturbações que elas causam na água
LARGURA DOS CANAIS INTERNOS	Mínimo: o maior entre (1,5*L) m e 23 m. Preferível: o maior entre (1,75*L) m e 30 m	Mínimo: o maior entre 20 m e (1,5*L) m. No caso de fortes ventos e correntes, considerar (1,75*L) m	Mínimo: 20 m ou (1,5*L) m. Preferível: 25 m ou (1,75*L) m
PROFUNDIDADE DOS CANAIS INTERNOS	Mesma orientação para canais de entrada	A maior entre 3,5 m e (1,25*D) m	Mesma orientação para canais de entrada
LARGURA DOS CANAIS DE ACESSO ÀS VAGAS MOLHADAS	Preferível: (1,75*L) m	(1,3*L) m para embarcações sem motor. (2*L) m para píeres e <i>fingers</i> com amarrações flexíveis ou expostos a fortes ventos e correntes. (2,5*L) m para zona de atraque sem <i>fingers</i>	Mínimo: (1,5*L) m. Preferível: (1,75*L) m

CARACTERÍSTICA	PAÍS/REFERÊNCIA		
	EUA	ESPAÑA	AUSTRÁLIA
	UFC-4-152-07 (2012)	<i>Recomendaciones para el Diseño de Puertos Deportivos en la Región de Murcia (2011)</i>	AS 3962:2020
TAMANHO DOS BERÇOS	Mínimo: Largura = B + espaço extra arbitrário (varia de 0,9 m a 2,1 m) m. Para berços duplos, multiplicar B por 2 na fórmula	Largura = B + espaço extra arbitrário (varia de 0,6 m a 1 m) m. Para berços duplos, multiplicar B por 2 na fórmula e o espaço extra varia de 1,6 m a 2 m	Mínimo: Largura = (B + 1 m) para embarcações de até 20 m de comprimento e + 1,5 para mais de 20 m. Comprimento = comprimento da embarcação. Para berços duplos, multiplicar B por 2 na fórmula

Considera-se:

L o comprimento da embarcação mais larga a utilizar o canal.

B a boca (largura) da embarcação mais larga a utilizar o canal.

D o maior calado das embarcações a utilizar o canal.

Quadro 30 – Dimensionamento dos canais de navegação de uma marina

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Além das supracitadas normas e diretrizes, há outros documentos que podem ser consultados para obter informações sobre o projeto de marinas como: *Layout and Design Guidelines for Marina* (EUA); *Marinas and Related Facilities* (Austrália); e, *Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park* (Austrália). Dito isso, o Quadro 31 relaciona as principais referências encontradas no desenvolvimento do *benchmarking* para elaboração de projetos de marinas.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA - MARINA			
PAÍS	TÍTULO DO DOCUMENTO	AUTOR	ANO
EUA	UFC 4-152-07 - Small Craft Berthing Facilities	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>	FEPORTS	2011
Austrália	<i>Marinas and Related Facilities</i>	Department of Urban Affairs and Planning - New South Wales	1996
Austrália	<i>Environmental Guidelines for Marinas in the Great Barrier Reef Marine Park</i>	Bugler, M.	1994
Austrália	AS 3962 - <i>Marina Design</i>	Australian Standard	2020

Quadro 31 – Documentos de referência – marina

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022).

4.2 ESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO COMPLEMENTARES

Referente às estruturas de apoio complementares, foram levantadas informações em manuais e normas técnicas da Croácia, dos Estados Unidos, da Espanha e da Austrália, principalmente relacionadas às marinas. Ressalta-se que, na Espanha, as estruturas complementares são divididas pelo tipo de serviço ofertado:

- » Básico: possibilita a atividade náutica.
- » Periférico: utilizado pelos usuários do serviço básico.
- » Base-derivado: usufruído pelos clientes sem a necessidade de serem usuários dos serviços básicos.
- » Complementares: serviços que não precisam necessariamente estarem ligados à náutica.

Já nos demais países, tais estruturas não possuem uma classificação definida, relacionando-se, normalmente, às estruturas e instalações de apoio náutico. Na Croácia, por exemplo, foram identificados dispositivos associados às marinas secas, como equipamentos para movimentação da embarcação em terra, instalações elétricas, edificações para proteção contra intempéries e estacionamentos para veículos. Já nos Estados Unidos foram verificadas estruturas complementares vinculadas aos píeres e cais, estando essas vinculadas às questões de acesso, segurança, movimentação, armazenamento, iluminação, comunicação e saneamento.

Ademais, foram identificados no *benchmarking* dos Estados Unidos, da Espanha e da Austrália equipamentos utilizados para içamento, lançamento e remoção de embarcações da água, como empilhadeiras (*forklift*) e guindastes (fixos ou móveis), os quais cada vez mais vêm sendo usados em virtude de sua praticidade.

Diante do exposto, a próxima seção abrange uma listagem das principais estruturas de apoio náutico complementares identificadas ao longo da pesquisa e passíveis de serem integrados aos programas de necessidades das tipologias de apoio náutico.

4.3 PROGRAMAS DE NECESSIDADES

Conforme visto no decorrer deste relatório, o programa de necessidades de uma infraestrutura de apoio náutico é o conjunto de estruturas complementares e serviços que permitem o pleno funcionamento da instalação, atendendo às necessidades das embarcações e dos usuários. Nesse sentido, o Quadro 32 apresenta o compilado das informações da pesquisa em sites de marinas, identificando, para cada um dos países considerados no *benchmarking*, as principais estruturas náuticas, serviços náuticos e serviços de apoio aos usuários que compõem o programa de necessidades de uma marina.

PROGRAMA DE NECESSIDADES	PAÍSES				
	CROÁCIA	EUA	ESPAÑA	AUSTRÁLIA	BRASIL
ESTRUTURAS NÁUTICAS					
Boia de amarração	X	X	X	X	X
Rampa náutica	X	X	X	X	X
Cais		X	X	X	
Píer	X	X	X	X	X
ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES					
Oficina e manutenção	X	X	X	X	X
Posto de combustível marítimo	X		X	X	X
Posto de combustível terrestre	X		X		X
SERVIÇOS DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES					
Embarcação de apoio e resgate	X				X
Forklift	X				X
Guindaste	X		X		X
Limpeza de embarcação	X	X	X	X	X
Ponto de água e energia		X	X		
Ponto de água e energia elétrica	X		X	X	X
Rádio VHF	X		X		X
Sistema de coleta e tratamento de efluentes			X	X	
Travelift			X		
Vagas molhadas	X	X	X	X	X
Vagas secas	X	X	X	X	X
ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO AOS USUÁRIOS					
Administrativo	X	X	X		
Ambulatório		X			
Área de lazer/esportes	X	X	X	X	X
Bar	X	X	X	X	
Bilheteria		X			
Comércio	X	X	X	X	X
Estacionamento		X	X	X	X
Hotel		X		X	
Lavanderia				X	
Paisagismo	X	X		X	
Receptivo	X	X	X		
Restaurante	X	X	X	X	X
Sanitários/vestiários	X	X	X	X	X
SERVIÇOS DE APOIO AOS USUÁRIOS					
Despachante náutico				X	
Locação de serviços e equipamentos			X	X	X
Segurança 24 horas	X	X	X	X	

Quadro 32 – Compilado dos resultados da pesquisa em sites de marinas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

A partir da compilação dos resultados, efetuando uma análise de estruturas complementares e de serviços presentes nos países analisados, pode-se identificar um programa de necessidades básico para marinas (Quadro 33), ou seja, as estruturas náuticas, os serviços náuticos e os serviços de apoio aos usuários que possuem maior frequência em marinas, no âmbito do *benchmarking* realizado.

PROGRAMA DE NECESSIDADES PARA MARINAS				
ESTRUTURAS NÁUTICAS	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	SERVIÇOS DE APOIO ÀS EMBARCAÇÕES	ESTRUTURAS COMPLEMENTARES DE APOIO AOS USUÁRIOS	SERVIÇOS DE APOIO AOS USUÁRIOS
Boia de amarração	Oficina e manutenção	Limpeza de embarcação	Área de lazer/esportes	Segurança 24 horas
Píer	Ponto de água e energia elétrica	Vagas molhadas	Bar	-
Rampa náutica	Posto de combustível marítimo	Vagas secas	Comércio	-
-	-	-	Estacionamento	-
-	-	-	Restaurante	-
-	-	-	Sanitários/vestiários	-

Quadro 33 – Programa de necessidades básico para marinas

Elaboração: LabTrans/UFSC (2022)

Ressalta-se que nem todas as estruturas e os serviços são essenciais ao funcionamento de uma marina, considerando que sua oferta deve levar em conta a demanda a ser atendida e o porte da instalação. Contudo, é esperado que uma combinação dos elementos apresentados no Quadro 33 esteja presente na concepção de uma marina. Além disso, outras estruturas e serviços podem ser previstos, complementando o que foi identificado no programa de necessidades básico.

Por fim, cabe reiterar que, com base no programa de necessidades básico de uma marina pode-se extrapolar para outras estruturas e instalações de apoio náutico, associando as estruturas e os serviços complementares à demanda e às funções que devem ser atendidas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade da Ação 2 é definir as tipologias de infraestruturas de apoio náutico para a prática de atividades de turismo náutico de recreio e esporte, conforme suas características físicas e de uso. Nesse contexto, a Meta 1 teve o objetivo de embasar tal definição mediante realização de *benchmarking* internacional e nacional. Assim, foram identificadas as melhores práticas acerca da categorização das infraestruturas de apoio náutico em quatro países e dos aspectos técnicos envolvidos nos seus projetos. Para tanto, efetuou-se:

- » Avaliação de referenciais bibliográficos brasileiros.
- » Levantamento das melhores práticas em relação aos tipos de infraestruturas de apoio náutico.
- » Compêndio dos diversos aspectos pesquisados, de forma a estruturar as principais características dos tipos de empreendimentos identificados e definir as tipologias.

Conforme descrito no capítulo 1, para subsidiar a escolha dos países que compõe o *benchmarking* internacional foi realizada uma pesquisa sistemática que evidenciou cinco países com destaque em termos de trabalhos publicados a respeito da infraestrutura de apoio ao turismo náutico, respectivamente: Croácia, Estados Unidos, Espanha, Austrália e Portugal. Após validações pautadas em outras evidências, sobretudo, inerentes a iniciativas de fomento ao turismo náutico e, na opinião do MTur, foram selecionados os três primeiros colocados. Contudo, notou-se que a Austrália possuía normas e manuais com informações úteis para a elaboração de projetos de infraestrutura de apoio náutico e, por esse motivo, a Austrália foi elencada como um quarto país a compor o *benchmarking* internacional. A partir de então, foi efetuada uma nova pesquisa exploratória para encontrar referências que tratassem das tipologias encontradas em cada país, bem como normas e manuais técnicos contendo diretrizes para desenvolvimento do seu projeto e posterior implantação.

Do mesmo modo, no *benchmarking* nacional, foram identificadas as tipologias mais usuais no Brasil, além de normas, legislação e manuais técnicos correspondentes. Nesse sentido, cabe ressaltar a dificuldade em encontrar informações de cunho técnico e normativo no País, as quais estão dispersas entre vários órgãos governamentais e entidades privadas, de forma que não há uma instituição que centralize e consolide o conhecimento referente às infraestruturas de apoio náutico nacionais. Dessa forma, nem todos os aspectos referentes a essas estruturas e instalações são contemplados por documentos que orientem os projetos e construções. Contudo, as informações nacionais encontradas, somadas aos documentos internacionais recomendados, permitem a elaboração de projetos de engenharia para infraestruturas de apoio náutico em consonância com as melhores práticas e padrões internacionais.

Com relação às tipologias, foram identificadas as principais estruturas e instalações de apoio náuticos como resultado do *benchmarking*, sendo elas:

- » Boia de amarração
- » Rampa náutica
- » Cais
- » Píer.
- » Instalações de apoio náutico:
 - Marina seca
 - Garagem náutica¹⁰
 - Marina.

A identificação e a definição dessas infraestruturas de apoio náutico eram um dos objetivos propostos para esta etapa de desenvolvimento da Ação 2 e, por meio desses resultados, poderão ser iniciadas as atividades relativas à sua Meta 2, em que serão desenvolvidos os projetos conceituais das principais tipologias. Nesse aspecto, inicialmente, em conjunto com o MTur, serão selecionadas as três principais tipologias, bem como as estruturas de apoio náutico complementares que constituirão o programa de necessidade de cada uma delas. Logo, a Meta 2 contemplará as seguintes atividades:

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

Além de relacionar os referenciais técnicos e normativos para a elaboração de projetos conceituais (Ação 2 da Meta 2), as informações elencadas no desenvolvimento do *benchmarking* internacional e nacional visam orientar os estudos para as oito localidades a serem selecionadas para desenvolvimento dos anteprojetos de engenharia (Ação 3), bem como subsidiar a determinação dos parâmetros para dimensionamento das infraestruturas de apoio náutico (Ação 4), a fim de que sejam utilizadas as melhores práticas de concepção e construção.

¹⁰ Tipologia identificada no *benchmarking* nacional, semelhante a uma marina, porém de menor porte.

REFERÊNCIAS

AISTER. **Pantalán fijo.** [20–]. 1 figura. Disponível em:
<https://aister.com/es/marina/pantalan-fijo/>. Acesso em: 2 maio 2022.

ALEMANY, J. Marinas and Commercial and Fishing Ports: Náutica deportiva y puertos comerciales y pesqueros. **Portus**, Venezia, n. 9, p. 22-27, [201-?]a. Disponível em: https://portusonline.org/wp-content/uploads/2021/12/Nautica_deportiva.pdf. Acesso em: 19 abr. 2022.

ALEMANY, J. Marinas and Ports in Spain: La náutica deportiva y los puertos en España. **Portus**, Venezia, n. 9, p. 34-39, [201-?]b. Disponível em:
http://retedigital.com/wp-content/themes/rete/pdfs/portus/Portus_9/La_n%C3%A1utica_deportiva.pdf. Acesso em: 19 abr. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9782:** Ações em Estruturas Portuárias, Marítimas ou Fluviais - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 11240:** Utilização de defensas portuárias - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

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 15450:** Acessibilidade de passageiros no sistema de transporte aquaviário. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CONSTRUTORES DE BARCOS E SEUS IMPLEMENTOS (ACOBAR). **Indústria Náutica Brasileira:** Fatos e Números 2012. [Rio de Janeiro]: Acobar, 2012. E-book. 86 p. [.pdf].

ASTUR NÁUTICA. **Marina seca Asturias.** 2020. 1 fotografia. Disponível em:
<https://www.asturnautica.es/taller-de-barcos-asturias/servicio-de-gruas-y-varadero/>. Acesso em: 29 abr. 2022.

AUSTRALIAN GOVERNMENT. **Guide to Australian Maritime Security Arrangements (GAMSA).** [Sydney]: ABF, Dec. 2020. 198 p. [.pdf].

BERNARDES, J. **Cais Mauá – Porto Alegre.** 14 jul. 2010. 1 fotografia. Disponível em:
<https://www.agenciapreview.com/porto-de-porto-alegre/?cn-reloaded=1>. Acesso em: 1 maio 2022.

BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). **Normas da Autoridade Marítima para Auxílios à Navegação:** NORMAM-17/DHN. 5^a revisão. Brasília, DF: Marinha do Brasil, 2021a. 128 p. [.pdf].

BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costas. **Normas da Autoridade Marítima para amadores, embarcações de esporte e/ou recreio e para**

cadastramento e funcionamento das marinas, clubes e entidades desportivas náuticas: NORMAM-03/DPC. Brasília, DF: Marinha do Brasil, 2021b. 200 p. [.pdf].

BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costas. **Normas da Autoridade Marítima para obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas jurisdicionais brasileiras:** NORMAM-11/DPC. 2^a revisão. Brasília, DF: Marinha do Brasil, 2022. 100 p. [.pdf].

BRASIL. Ministério do Turismo (MTur). **Turismo Náutico:** Orientações Básicas. 3. ed. Brasília, DF: MTur, 2010. 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: 7 mar. 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.** Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 5 maio 2022.

BRASIL. Ministério do Turismo (MTur). UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans). **Produto 1.1 Relatório Contendo o Diagnóstico do Setor de Turismo Náutico no País:** Estudos e projetos voltados à melhoria da infraestrutura do turismo náutico no Brasil. Brasília, DF: MTur; Florianópolis: LabTrans, maio 2022. 126 p. [.pdf].

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.

CANDOCK. **Los componentes fueron pensados para ofrecerle más simplicidad y flexibilidad.** [202-?]. 1 fotografia. Disponível em: <https://candock.com/es/productos/muelle-flotante-candock/>. Acesso em: 6 maio 2022.

CATALUÑA. Ley 5/1998, de 17 de abril, de Puertos de Cataluña. **Boletín Oficial del Estado,** Barcelona, 30 dic. 2019. Disponível em: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1998/BOE-A-1998-12320-consolidado.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

CHAPAPRÍA, V. E. Impacto económico de los puertos e instalaciones para la náutica de recreo y deportiva. **ICE: Revista de Economía**, Madrid, n. 901, 2018, p. 105-114. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6505363>. Acesso em: 19 abr. 2022.

CONSTRUÇÃO de píer de madeira. [20-]. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.pierglass.com.br/construcao-pier-madeira>. Acesso em: 12 jun. 2022.

CROÁCIA. Ministério do Turismo. **Portaria NN nº 120/2019.** Portaria sobre a categorização do porto do turismo náutico e a classificação de outras instalações para a prestação de serviços de atracação e hospedagem para embarcações. Zagreb: Ministério do Turismo, 15 nov. 2019. Disponível em: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_12_120_2374.html. Acesso em: 25 maio 2022.

CROÁCIA. Parlamento Croata. **Lei NN nº 68/2007**. Lei sobre a prestação de serviços no turismo. Zagreb: Parlamento Croata, 15 jun. 2007. Disponível em: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_68_2066.html. Acesso em: 25 maio 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Diretoria-Geral. Diretoria de Infraestrutura Aquaviária. **Glossário Hidroviário**. 1. ed. Brasília, DF: DNIT, 2017. 123 p. [.pdf].

DORVIDAL, J. **L'Australie Occidentale (Western Australia), un siècle d'ouverture sur le bassin de l'océan Indie**. [Saint Denis]: Université de La Réunion, 2020. 10 p. [.pdf].

DOWLING, R. Nautical Tourism in the Pacific. In: LUKOVIC, T. **Nautical Tourism**. London: CABI, 2012. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=R4xcBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA189&dq=australian+nautical+tourism&ots=OuaeF6mr-w&sig=NmKGOU2qsJY1UCnXv5HbIQ-hQKU#v=onepage&q=australian%20nautical%20tourism&f=false>. Acesso em: 9 jun. 2022.

ESPAÑA. Jefatura del Estado. Ley 55/1969, de 26 de abril, sobre puertos deportivos. **Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado**, Madrid, 28 abr. 1969. Disponível em: <https://www.boe.es/boe/dias/1969/04/28/pdfs/A06373-06375.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2022.

ESPAÑA. Ministerio de Fomento. **Recomendaciones para obras marítimas ROM 2.0-11**. Tomo I: Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre. [S. I.]: Puertos del Estado, Junio 2012. 671 p. [.pdf].

ESPAÑA. Ministerio de Obras Publicas y de Urbanismo. Real Decreto 2486/1980, de 26 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Puertos Deportivos. **Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado**, Madrid, 15 nov. 1980. Disponível em: <https://www.boe.es/boe/dias/1980/11/15/pdfs/A25536-25540.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2022.

FABBRI, P. (ed.). Marine recreation in North America. In: FABBRI, P. (ed.). **Recreational Uses of Coastal Areas**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1990. Chap. 22. p. 257-275. Disponível em: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-94-009-2391-1_22.pdf. Acesso em: 4 maio 2022.

FAVRO, S.; KOVAČIĆ, M. Construction of marinas in the Croatian coastal cities of Split and Rijeka as attractive nautical destinations. In: COASTAL CITIES AND THEIR SUSTAINABLE FUTURE, 2015, New Forest. **Proceedings** [...]. New Forest: Wessex Institute of Technology, 2015. p. 137-147.

FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ASOCIACIONES DE PUERTOS DEPORTIVOS Y TURÍSTICOS (FEAPDT). **Informe de puertos 2015**. Dénia, c2018. Disponível em: <https://marinasdeespana.es/informe-de-puertos-2015/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

FERNÁNDEZ, C. L. B. **Evaluación financiera de la inversión en un puerto deportivo**. Análisis de rentabilidad y sensibilidad. 2006. Minor Thesis (Enginyeria de Camins, Canals i Ports) – Universitat Politècnica de Catalunya, 2006. Disponível em: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/4373>. Acesso em: 17 abr. 2022.

FIGURA, D. **Prior to today, Otisco was the only Finger Lake without a public launch**. 6 Aug. 2020. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.syracuse.com/outdoors/2020/08/dec-opens-up-new-622000-boat-launch-on-otisco-lake-for-public-use.html>. Acesso em: 29 jun. 2022.

FÓRUM NÁUTICO PAULISTA (FNP). Câmara Temática de Turismo Náutico. **O que uma boa rampa, para colocar o barco na água, deve ter.** [São Paulo]: FNP, [2021]. Disponível em: http://br512.teste.website/~pinchi28/forumnautico.com.br/wp-content/uploads/2021/12/CT-TN-RAMPAS-PUBLICAS_Consideracoes.doc.pdf. Acesso em: 5 maio 2022.

FÓRUM NÁUTICO PAULISTA (FNP). Câmara Temática Marinas e Meio Ambiente 2020. **Manual de Boas Práticas:** padrões para implantação e regularização de estruturas e instalações de apoio náutico. [São Paulo]: FNP, 2020. 71 p. [.pdf].

GACETA NÁUTICA (GN). **Ports IB asume la gestión de los campos de boyas que llevaba Medi Ambient.** 30 nov. 2020. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.gacetanautica.es/noticias/ports-ib-asume-la-gestion-de-los-campos-de-boyas-que-llevaba-medi-ambient->. Acesso em: 29 abr. 2022.

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

GRAČAN, D; GREGORIĆ, M.; MARTINIĆ, T. Nautical tourism in Croatia: current situation and outlook. In: TOURISM & HOSPITALITY INDUSTRY, 2016, Opatija. **Proceedings** [...]. Opatija: University of Rijeka, 2016. p. 66-79.

GREGORI, E. **[Dubrovnik]**. 25 abr. 2018. 1 fotografia. Disponível em: <https://euporai.com.br/princesinha-do-mar-adriatico/>. Acesso em: 4 maio 2022.

GREUNE, J. **Sailboats in buoy field in front of Susak island, Kvarner bay, Adriatic sea, Croatia.** c2022. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.lookphotos.com/en/images/71305639-Sailboats-in-buoy-field-in-front-of-Susak-island-Kvarner-bay-Adriatic-sea-Croatia>. Acesso em: 4 maio 2022.

GUIA AUSTRÁLIA. Perth. Conheça a capital do estado de Western Austrália, o estado que mais cresce economicamente na Austrália. S7Austrália, [São Paulo], [20–]. Disponível em: <https://australiabrasil.com.br/cidades/perth/>. Acesso em: 9 jun. 2022.

HEAL THE BAY. **Hull of a Problem:** Copper in Marina del Rey Harbor. Santa Monica, 2014. Disponível em: <https://healthebay.org/hull-of-a-problem-copper-in-marina-del-rey-harbor/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

INAUGURADA a rampa náutica no Rio Ivaí, em Douradina. **Jornal Milênio**, Umuarama, 8 mar. 2020. Região. Disponível em: <https://jornalmilenio.com.br/2020/03/08/inaugurada-a-rampa-nautica-no-rio-ivai-em-douradina/>. Acesso em: 26 jun. 2022.

JAJAC, N.; KILIĆ, J; ROGULJ, K. An Integral Approach to Sustainable Decision-Making within Maritime Spatial Planning—A DSC for the Planning of Anchorages on the Island of Šolta, Croatia. **Sustainability**, [s. l.], v. 11, n. 104, 25 Dec. 2018.

KASUM, J.; BOZIC, K. Nautical tourism. In: RAVAGE OF THE PLANET, 3., 2011, Selangor. **Proceedings** [...]. Selangor: Wessex Institute of Technology, 2011. p. 597-602.

KEBONY. **[Walcon Marina]**. c2022. 1 fotografia. Disponível em: <https://us.kebony.com/blog/dock-building-4-things-to-consider-when-building-a-dock-on-the-lake/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

KOVAČIĆ, M.; FAVRO, S.; PERIŠIĆ, M. Spatial and environmental preconditions for the establishment of nautical tourism ports. In: SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND

PLANNING, 6., 2013, Kos, Dodecanese. **Proceedings** [...]. Kos, Dodecanese: Wessex Institute of Technology, 2013. p. 369-381.

LITTLE RIVER MARINA. **Home**. Canton, 2022. Disponível em: <https://littlerivermarina.com/>. Acesso em: 1 jun. 2022.

LUČIĆ, L.; LUKOVIĆ, T. Controlling as a function of successful management of a marina. In: DUBROVNIK INTERNATIONAL ECONOMIC MEETING, 3., 2017, Dubrovnik. **Proceedings** [...]. Dubrovnik: University of Dubrovnik, 2017. p. 469-479.

MARINA BROA ESCOLA NÁUTICA (MARINA BROA). **Garagem Náutica**. Itirapina, [20-]. Disponível em: <http://marinabroa.com.br/garagem-nautica/>. Acesso em: 27 abr. 2022.

MARINA ITAJAÍ. **Estrutura e Serviços**. Itajaí, c2019. Disponível em: <https://www.marinaitajai.com/fotos-estrutura/>. Acesso em: 1 maio 2022.

MARINAS NACIONAIS. **História**. Guarujá, c2022. Disponível em: <https://www.marinasnacionais.com.br/perfil.php>. Acesso em: 1 maio 2022.

MARINAS.COM. **Luka Rovinj**. c2022. 1 fotografia. Disponível em: https://marinas.com/view/marina/2gc88p2_Marina_Vrsar_Vrsar_Croatia. Acesso em: 4 maio 2022.

MARINE TRAVELIFT. Cab Positions: Side Cab. c2022. Disponível em: <https://www.marinetravelift.com/products/marine-forklifts/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

METBA NHB. **Marina seca c.n. sa ràpita**. c2015. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.metbanhb.es/trabajos/marina-seca-c-n-sa-rapita/>. Acesso em: 29 abr. 2022.

NASA EARTH OBSERVATORY. **Progreso's Prolonged Pier**. [Washington, D.C.], 2015. Disponível em: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/85004/progresos-prolonged-pier>. Acesso em: 25 abr. 2022.

NAUTIČKI CENTAR LIBURNIJA. **Suha-marina-krk-4**. [201-]. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.nautical-center.com/suha-marina/>. Acesso em: 4 maio 2022.

NAVEGART. **Legalização, Instalação de Poitas e Barreiras de Praia**. [Rio de Janeiro], c2015. Disponível em: <http://navegارت.eco.br/component/k2/item/20-legalizacao-manutencao-de-poitas>. Acesso em: 1 maio 2022.

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**. [Sydney]: NSW, Sept. 2015. 63 p. [.pdf].

OASIS MARINE POWER. **Home**. Aberdeen, c2022a. Disponível em: <https://oasismarinepower.com/>. Acesso em: 2 maio 2022.

OASIS MARINE POWER. **World's First Offshore Charging Station Completes Sea Trials**. Aberdeen, c2022b. Disponível em: <https://oasismarinepower.com/worlds-first-offshore-charging-station-completes-sea-trials/>. Acesso em: 2 maio 2022.

O'NEILL, M. P. **Jupiter Island...** [2020]. 1 fotografia. Disponível em: https://www.mpostock.com/image/10000mzmqvAY1_FA. Acesso em: 5 maio 2022.

OREGON STATE MARINE BOARD. **Design Guidelines for Recreational Boating Facilities.** Salem: Oregon State Marine Board, Sept. 2011. 209 p. [.pdf].

PAGÁN, M. **Rampa gratuita para los usuarios de amarres públicos de Dénia.** 4 abr. 2017. 1 fotografia. Disponível em: https://cadenaser.com/emisora/2017/04/04/radio_denia/1491287552_225759.html. Acesso em: 2 maio 2022.

PARRACHOS TURISMO. **Afinal, o que é turismo náutico e como funciona?** Maxaranguape, 21 jul. 2020. Disponível em: <https://blog.parrachos.com.br/o-que-e-turismo-nautico/>. Acesso em: 5 maio 2022.

PATOWARI, K. Progreso Pier, The World's Longest. **Amusing Planet**, [s. l.], Oct. 2015. Disponível em: <https://www.amusingplanet.com/2015/10/progreso-pier-worlds-longest.html>. Acesso em: 14 jun. 2022.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (PETROBRAS). **Caracterização e Diagnóstico da Atividade Náutica de Turismo Profissional na APAMLN: CP+ RT 142/16.** Revisão 05. Rio de Janeiro: Petrobras, 2017a. 232 p. [.pdf].

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (PETROBRAS). **Relatório da Conceituação e Marcos Legais do Turismo Náutico:** CP+ RT 112/16. Revisão 04. Rio de Janeiro: Petrobras, 2017b. 143 p. [.pdf].

PÍER flutuante. [2022]. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.nauticexpo.com/pt/prod/uhp/product-69551-515586.html>. Acesso em: 25 abr. 2022.

PORT LINCOLN MARINA. [20–]. 1 fotografia. Disponível em: <https://southaustralia.com/products/eyre-peninsula/attraction/port-lincoln-marina>. Acesso em: 2 jun. 2022.

PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO TURISMO DA BAHIA (PRODETUR NACIONAL BAHIA). Planejamento de destinos turísticos visando à elaboração do planejamento integrado do turismo náutico e cultural da Baía de Todos-os-Santos. **Contratação de consultoria especializada em Planejamento de Destinos Turísticos visando à elaboração do planejamento integrado do turismo náutico e cultural da Baía de Todos-os-Santos - BTS:** Estudo de Alternativas Locacionais, Concepção Arquitetônica e Masterplan. Produto 4. Revisão 5. [Salvador]: Prodetur Nacional Bahia, 2017. 244 p. [.pdf].

PUBLIC WORKS LOS ANGELES COUNTY. **Marina del Rey Projects.** [S. l.], 2015. Disponível em: <https://pw.lacounty.gov/pdd/marinadelrey/>. Acesso em: 1 jun. 2022.

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

QUEENSLAND. Department of Transport and Main Roads. **Design Criteria for Floating Walkways and Pontoons.** [Brisbane]: Department of Transport and Main Roads, Oct. 2015b. 23 p. [.pdf].

REAL CLUB MEDITERRÁNEO. **Visita de S.M. el Rey Alfonso XIII en 1904.** c2022. 1 fotografia. Disponível em: <https://realclubmediterraneo.com/historia/>. Acesso em: 5 maio 2022.

REGIÓN DE MURCIA. Consejería de Obras Públicas y ordenación del Territorio; INSTITUTO PORTUARIO DE ESTUDIOS Y COOPERACIÓN DE LA COMUNIDAD

VALENCIANA (FEPORTS). Recomendaciones para el diseño de puertos deportivos en la Región de Murcia. Murcia: Región de Murcia; FEPORTS, Sept. 2011. Disponível em: [https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=37585&IDTIPO=100&RASTRO=c669\\$9m8860,37472](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=37585&IDTIPO=100&RASTRO=c669$9m8860,37472). Acesso em: 19 abr. 2022. REGIÓN DE MURCIA. Consejería de Obras Públicas y ordenación del Territorio; INSTITUTO PORTUARIO DE ESTUDIOS Y COOPERACIÓN DE LA COMUNIDAD VALENCIANA (FEPORTS). **Recomendaciones para el diseño de puertos deportivos en la Región de Murcia. Murcia: Región de Murcia;** FEPORTS, sept. 2011. Disponível em: [https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=37585&IDTIPO=100&RASTRO=c669\\$9m8860,37472](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=37585&IDTIPO=100&RASTRO=c669$9m8860,37472). Acesso em: 19 abr. 2022.

REPUBLIC OF CROATIA. Ministry of the Sea, Transport and Infrastructure. Ministry of Tourism. **Nautical tourism Development strategy of The Republic of Croatia 2009 – 2019.** Zagreb: Ministry of the Sea, Transport and Infrastructure; Ministry of Tourism, Dec. 2008. 47 p. [.pdf].

REPUBLIC OF CROATIA. Ministry of Tourism. **Classification of Ports for Nautical Tourism in Croatia.** [Zagreb], [1996]. Disponível em: https://mint.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/kategorizacija_marina_uvod_eng.htm. Acesso em: 28 jun. 2022.

REPUBLIC OF CROATIA. Ministry of Tourism. **NN 120/2019.** On Categorization of Nautical Tourism Port and Classification of Other Facilities for Provision of Berths and Accommodation of Vessels. Zagreb: Ministry of Tourism, 15 Nov. 2019. Disponível em: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_12_120_2374.html. Acesso em: 28 jun. 2022.

REPÚBLICA PORTUGUESA. **Mar.** Algés, c2019. Disponível em: <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/area-de-governo/mar/acerca>. Acesso em: 6 maio 2022.

REPÚBLICA PORTUGUESA. Ministério dos Negócios Estrangeiros (MNE). **História do MNE.** [Lisboa], [20–]. Disponível em: <https://portaldiplomatico.mne.gov.pt/sobre-nos/quem-somos/historia-do-mne>. Acesso em: 1 maio 2022.

RUIZ, J. M. **Tornillo australiano, recién instalado en Cala Cerrada.** 9 nov. 2015 1 fotografia. Disponível em: <https://elclickverde.com/reportajes/cala-cerrada-cambia-muertos-por-tornillos-australianos>. Acesso em: 2 maio 2022.

SAILBOAT CRUISING. **Should I Buy a Boat?** [S. l.], c2022. Disponível em: <https://www.sailboat-cruising.com/Should-I-Buy-a-Boat.html>. Acesso em: 9 jun. 2022.

SANTOS, A. Massa Cinzenta. Píer de concreto atraca no setor marítimo. **Cimento Itambé,** Itajaí, 8 out. 2013. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/pier-de-concreto-atraca-no-setor-maritimo>. Acesso em: 25 abr. 2022.

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

SARDELIN, A. **Integrated coastal zone management in Republic of Croatia with a reference to Marina Vrsar.** 2020. Thesis (Logistics and Maritime Transport Management Master's) – Faculty of Maritime Studies Rijeka, Rijeka University, Rijeka, 2020.

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

SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO (SPU). **Portaria nº 404, de 28 de dezembro de 2012.** Brasília, DF: SPU, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/legislacao/portarias/portarias-da-spu/arquivos/2016/portaria-404-2012-cessao-de-espaco-fisico-em-aguas-publicas-revoga-portaria-24-2011-1.pdf/view>. Acesso em: 5 maio 2022.

SOLUÇÕES INDUSTRIAIS. **Pier Flutuante.** São Paulo, c2022. Disponível em: <https://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/maquinas-e-equipamentos/polo-petro/produtos/mangueiras-industriais/pier-flutuante>. Acesso em: 25 abr. 2022.

SOUTHSIDE TRAVELS. **Beautiful coastal town.** May 2017. 1 fotografia. Disponível em: https://www.tripadvisor.pt/Attraction_Review-g303804-d10392840-Reviews-Cavtat_Seaside_Promenade-Cavtat_Konavle_Dubrovnik_Neretva_County_Dalmatia.html. Acesso em: 4 maio 2022.

STANDARDS AUSTRALIA. Australian Standard. **Guidelines for design of marinas:** AS 3962-2001. Sydney: Standards Australia, 2001. 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.

TETRADOCK IRELAND. **Tetradock Leaders in Drive-on Docks.** c2020. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.tetradock.ie/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

TURISMO DE PORTUGAL. **Plano de Ação “Reativar o Turismo | Construir o Futuro”.** [Lisboa]: Turismo de Portugal: República Portuguesa, 21 maio 2021a. Disponível em: <https://www.turismodeportugal.pt/SiteCollectionDocuments/estrategia/plano-acao-reactivar-o-turismo-construir-o-futuro.pdf>. Acesso em: 2 maio 2022.

TURISMO DE PORTUGAL. **Plano Turismo +Sustentável 20-23.** [Lisboa]: Turismo de Portugal, 6 set. 2021b. Disponível em: <http://business.turismodeportugal.pt/SiteCollectionDocuments/sustentabilidade/plano-turismo-mais-sustentavel-20-23-pt-jun-2021.pdf>. Acesso em: 2 maio 2022.

TURISMO DE PORTUGAL. **Turismo de Portugal:** Quem somos e o que fazemos. [Lisboa], [20–]. Disponível em: http://www.turismodeportugal.pt/pt/quem_somos/Organizacao/information-hub-mne/Paginas/turismo-de-portugal-quem-somos-e-o-que-fazemos.aspx. Acesso em: 1 maio 2022.

U.S. CENSUS BUREAU. **QuickFacts: Marina del Rey CDP, California.** Washington, D.C., 2021. Disponível em: <https://www.census.gov/quickfacts/marinadelreycdpcalifornia>. Acesso em: 29 jun. 2022.

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].

UNITED STATES ACCESS BOARD. **Accessible boating facilities:** a summary of accessibility guidelines for recreation facilities. Washington, D.C.: United States Access Board, June 2003. 19 p. [.pdf].

UNITED STATES OF AMERICA (USA). Department of Defense (DoD). **Unified Facilities Criteria (UFC):** design: piers and wharves. [Washington, D.C.]: DoD, 24 Jan. 2017. 171 p. [.pdf].

UNITED STATES OF AMERICA (USA). Department of Defense (DoD). **Unified Facilities Criteria (UFC):** design: small craft berthing facilities. [Washington, D.C.]: DoD, 1 Sept. 2012. 69 p. [.pdf].

UNITED STATES OF AMERICA (USA). Department of Defense (DoD). **Unified Facilities Criteria (UFC):** general criteria for waterfront construction. [Washington, D.C.]: DoD, 10 Sept. 2001a. 40 p. [.pdf].

UNITED STATES OF AMERICA (USA). Department of Defense (DoD). **Unified Facilities Criteria (UFC):** moorings. [Washington, D.C.]: DoD, 12 Mar. 2020. 197 p. [.pdf].

UNITED STATES OF AMERICA (USA). Department of Defense (DoD). **Unified Facilities Criteria (UFC):** maintenance and operation: maintenance of waterfront facilities. [Washington, D.C.]: DoD, 19 June 2001b. 229 p. [.pdf].

VISIT THE USA. **Marina Fest. c2022.** 1 fotografia. Disponível em:
<https://www.visit eosusa.com.br/destination/marina-del-rey>. Acesso em: 5 maio 2022.

VISTA aérea de Sydney Harbour, Austrália. 2021. 1 fotografia. Disponível em:
<https://www.poder360.com.br/internacional/sydney-registra-maior-numero-de-mortos-por-covid-19-desde-o-inicio-da-pandemia/>. Acesso em: 9 jun. 2022.

YESTERDAY'S ISLAND, INC. **Rental moorings in Nantucket Harbor... c2022.** 1 fotografia. Disponível em: <https://nantucket.net/places/nantucket-moorings/>. Acesso em: 5 maio 2022.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia de pesquisa para seleção inicial dos três países	9
Figura 2 – Palavras-chave utilizadas na pesquisa sistemática	10
Figura 3 – Resultado das abrangências temporal e geográfica da pesquisa sistemática	11
Figura 4 – Resultado da abrangência geográfica da pesquisa sistemática	11
Figura 5 – Instalações náuticas em Dubrovnik, no Mar Adriático (Croácia).....	13
Figura 6 – Exemplo de campo de boias no Mar Adriático (Croácia).....	15
Figura 7 – Exemplo de cais com amarração de embarcações em Cavtat (Croácia)	16
Figura 8 – Exemplo de marina seca na ilha de Krk (Croácia).....	17
Figura 9 – Exemplo de marina parcialmente fechada: Marina de Vrsar (Croácia)	18
Figura 10 – Número de amostras de marinhas por região – Croácia	20
Figura 11 – Intracoastal Waterway (EUA).....	24
Figura 12 – Requisitos de acessibilidade para passarelas nos Estados Unidos Fonte: United States Access Board (2003). Elaboração: LabTrans/UFSC (2022).....	26
Figura 13 – Exemplo de boias de amarração em Nantucket (EUA).....	27
Figura 14 – Exemplo de rampa náutica no Lago Otisco (EUA)	28
Figura 15 – Exemplos de orientação de píeres e de cais dos Estados Unidos.....	30
Figura 16 – Exemplo de píer aberto nos Estados Unidos.....	31
Figura 17 – Exemplo de píer de berço único e múltiplo dos Estados Unidos	31
Figura 18 – Marina seca na Geórgia (EUA)	33
Figura 19 – Marina na Califórnia (EUA)	33
Figura 20 – Vista da Marina del Rey (EUA).....	35
Figura 21 – Arranjo típico de uma marina nos Estados Unidos	36
Figura 22 – Forklift (EUA)	38
Figura 23 – Exemplo de <i>drive-on docks</i> (EUA)	39

Figura 24 – Número de amostras de marinas por estado – EUA	40
Figura 25 – Real Clube Mediterrâneo de Málaga, inaugurado em 1873 (Espanha).....	43
Figura 26 – Exemplo de marina interior na Espanha	46
Figura 27 – Tipos de boias (Espanha).....	47
Figura 28 – Ancoragem ecológica das boias de amarração na Espanha.....	47
Figura 29 – Exemplo de campo de boias em Cala Morell (Espanha).....	48
Figura 30 – Disposição das boias de amarração (Espanha).....	48
Figura 31 – Rampa náutica de uso público da Marina de Dénia (Espanha)	49
Figura 32 – Exemplo de píer contínuo na Espanha	50
Figura 33 – Dimensionamento dos píeres na Espanha.....	51
Figura 34 – Píer fixo de alumínio e madeira na Espanha.....	52
Figura 35 – Píer flutuante e modular de poliestireno na Espanha	52
Figura 36 – Estaleiro no Porto Desportivo de Gijón (Espanha)	53
Figura 37 – Marina seca do Clube Náutico de Sa Ràpita (Espanha)	54
Figura 38 – Dimensionamento mínimo de uma marina seca na Espanha	55
Figura 39 – Número de amostras de marinas por região – Espanha.....	59
Figura 40 – Perth, Austrália	62
Figura 41 – Sydney e as atividades náuticas (Austrália)	63
Figura 42 – <i>Trot mooring</i> na Austrália	66
Figura 43 – Rampa náutica e seus componentes na Austrália	67
Figura 44 – Píer fixo e suas ramificações (Austrália)	68
Figura 45 – Píer flutuante e suas ramificações (Austrália)	68
Figura 46 – Exemplo de marina seca com vagas verticais e <i>forklift</i> (Austrália).....	69
Figura 47 – Port Lincoln Marina na Austrália	70
Figura 48 – Canais de navegação de uma marina (Austrália).....	71
Figura 49 – Número de amostras de marinas por região – Austrália	74

Figura 50 – Protótipo de boia de amarração com carregador elétrico no Reino Unido.....	79
Figura 51 – Imagem de satélite do maior píer do mundo no México	80
Figura 52 – Vista panorâmica do <i>Progreso Pier</i> (México).....	81
Figura 53 – Conjunto peso de concreto (poita) e boia de amarração no Brasil.....	88
Figura 54 – Eficiência de ocupação de poitas (Brasil)	88
Figura 55 – Rampa náutica em Douradina/PR	89
Figura 56 – Projeto conceitual de rampa náutica (Brasil)	91
Figura 57 – Cais Mauá – Porto Alegre/RS.....	92
Figura 58 – Píer flutuante em estrutura de madeira no Brasil	93
Figura 59 – Exemplo de píer de PVC no Brasil.....	94
Figura 60 – Píer modular no Brasil.....	94
Figura 61 – Píer de concreto no Brasil	95
Figura 62 – Vagas secas em garagem náutica (Brasil)	97
Figura 63 – Marinas Nacionais – Guarujá (SP).....	99
Figura 64 – Marina Itajaí – Itajaí (SC).....	99
Figura 65 – Número de amostras de marinas por estado – Brasil	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação das marinas segundo autores da Croácia	18
Quadro 2 – Estruturas complementares para marinas secas na Croácia	19
Quadro 3 – Estruturas complementares para marinas na Croácia.....	19
Quadro 4 – Programa de necessidades para marinas – Croácia	22
Quadro 5 – Tipos de boias de amarração nos Estados Unidos	27
Quadro 6 – Categorias de píeres e de cais nos Estados Unidos	30
Quadro 7 – Estruturas complementares para píeres e cais nos Estados Unidos.....	36
Quadro 8 – Estruturas complementares para marinas nos Estados Unidos.....	36
Quadro 9 – Equipamentos de içamento, lançamento e remoção de embarcações (EUA)	37
Quadro 10 – Programa de necessidades para marinas – EUA.....	42
Quadro 11 – Classificação das tipologias conforme a Lei nº 5/1998 de Portos da Catalunha (Espanha).....	45
Quadro 12 – Dimensionamento mínimo do píer na Espanha	51
Quadro 13 – Tipos de serviços oferecidos em instalações de apoio náutico na Espanha.....	56
Quadro 14 – Número de instalações sanitárias em marinas na Espanha	57
Quadro 15 – Equipamentos de içamento, lançamento e remoção de embarcações (Espanha).....	58
Quadro 16 – Programa de necessidades para marinas – Espanha.....	61
Quadro 17 – Considerações a respeito de estruturas complementares para marinas na Austrália	72
Quadro 18 – Vazão mínima de hidrantes (Austrália)	72
Quadro 19 – Estruturas complementares para marinas na Austrália	73
Quadro 20 – Programa de necessidades para marinas – Austrália	76
Quadro 21 – Documentos destaques da pesquisa exploratória para o Brasil.....	82

Quadro 22 – Normas e legislação referentes à infraestrutura de apoio náutico no Brasil	83
Quadro 23 – Programa de necessidades para marinas – Brasil	103
Quadro 24 – Compêndio das tipologias encontradas.....	106
Quadro 25 – Documentos de referência – boia de amarração	107
Quadro 26 – Dimensionamento de rampas náuticas	109
Quadro 27 – Documentos de referência – rampa náutica.....	109
Quadro 28 – Dimensionamento de píeres	110
Quadro 29 – Documentos de referência – píer	110
Quadro 30 – Dimensionamento dos canais de navegação de uma marina	112
Quadro 31 – Documentos de referência – marina.....	112
Quadro 32 – Compilado dos resultados da pesquisa em <i>sites</i> de marinas.....	114
Quadro 33 – Programa de necessidades básico para marinas.....	115

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Infraestrutura para turismo náutico na Croácia até o ano de 2014.....	14
Tabela 2 – Tipos de concessões náuticas na Espanha.....	44

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACOBAR	Associação Brasileira dos Condutores de Barcos e seus Implementos
ADA	Americans with Disabilities Act
AJB	Águas Jurisdicionais Brasileiras
APAMLN	Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte
ARPT	Agências Regionais de Promoção Turística
AS	<i>Australian Standard</i>
CBP	U.S. Customs and Border Protection
DH	Departamento Hidroviário
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DoD	Department of Defense
EPS	Poliestireno expandido
FEAPDT	Federação Espanhola de Associações de Portos Desportivos e Turísticos
FEPORTEs	Instituto portuario de estudios y cooperación de la comunidad valenciana
FNP	Fórum Náutico Paulista
GAMSA	Guide to Australian Maritime Security Arrangements
GBRMPA	Great Barrier Reef Marine Park Authority
GC	Gaceta Náutica
GMW	Goulburn-Murray Water
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
MIA	Marine Industries Association
MTur	Ministério do Turismo
NBR	Norma Brasileira
NORMAM	Normas da Autoridade Marítima
PcD	Pessoa com Deficiência

PME	Pequenas e Média Empresas
PRFV	Plástico reforçado de fibra de vidro
PRODETUR NACIONAL BAHIA	Programa Nacional de Desenvolvimento do Turismo da Bahia
PVC	Policloreto de vinila
ROM	Recomendações para Obras Marítimas
SPU	Secretaria do Patrimônio da União
TED	Termo de Execução Descentralizada
UE	União Europeia
UFC	<i>Unified Facilities Criteria</i>
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VHF	<i>Very High Frequency</i>
Wi-Fi	<i>Wireless Fidelity</i>

