

## **BOAS PRÁTICAS PARA PÍERES, CAIS E TRAPICHES EM MARINAS**



<https://www.istockphoto.com/br/vetor/constru%C3%A7%C3%A3o-de-f%C3%A1brica-de-estaleiros-com-barcos-ancorados-no-cais-gm1338593250-419120346?searchscope=image%2Cfilm>

**São Paulo**

**2022**

Autor:  
Colaboradores:

Mario W. Bandeira  
Amyr Klink  
Pier Brasil  
Metalú Brasil  
M3 Marinas

### **BOAS PRÁTICAS PARA PÍERES, CAIS E TRAPICHES**

O uso de píeres, cais ou trapiches são indicados ao acesso correto e adequado às embarcações (*inclusive para portadores de necessidades especiais*). Eles promovem o ordenamento náutico e a segurança. Estes podem ser fixos ou flutuantes.

Devem ser dotados de iluminação conforme prerrogativas da NORMAM 17 sendo interessante dispor de: pontos com tomada de energia elétrica sobre o píer (*IP-67, com cabos elétricos tipo PP, disjuntores e aterramento apropriados*), caixa com chave geral e dispositivo contra a fuga de corrente (*disjuntor DR- diferencial residual*), assim como fornecimento de água. Recomenda-se dispor também um extintor de incêndio tipo ABC e boia circular a cada 30 metros. Implantar iluminação de piso e de alcançado na extremidade do flutuante



*Torres de serviços e emergência*

### **PÍER/TRAPICHE/CAIS FIXO:**



*Píer / estruturas fixas (imagens ilustrativas)*

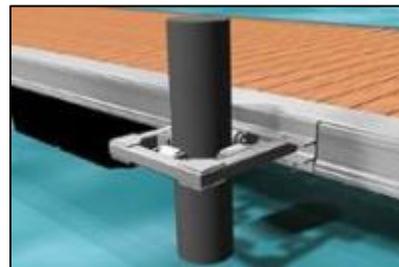
- Uso: onde a variação de água seja igual ou inferior a 0,5 metro e/ou, com comprimento suficiente a vencer a variação de água até profundidade mínima de 1,0 metro. Preferencialmente devem ser apoiados sobre estacas para não interferir no meio hídrico de forma a não causar sedimentação e assoreamento.
- Materiais indicados para estacas: aço\*, madeira\*\*, concreto\*\*\*, PVC preenchido com concreto ou alumínio naval.
- Materiais indicados para estrutura: aço\*, madeira\*\*, alumínio naval, concreto\*\*\*.
- Piso: preferencialmente em concreto\*\*\*, madeira\*\* ou plástico (madeira sintética por exemplo).
- Manutenção: limpeza com jato de água e se necessário proteção com tinta à base de água. Partes danificadas ou desgastadas devem ser substituídas imediatamente para evitar acidentes.
- Segurança e serviços: verificar constantemente o funcionamento dos disjuntores, iluminações, estado de cabos e tomadas elétricas, conexões e vazamento de água, substituindo o equipamento com problema de forma imediata. Verificar também o prazo de validade dos extintores assim como as condições do cabo de retinida das boias circulares.

## **PÍER/CAIS FLUTUANTE:**



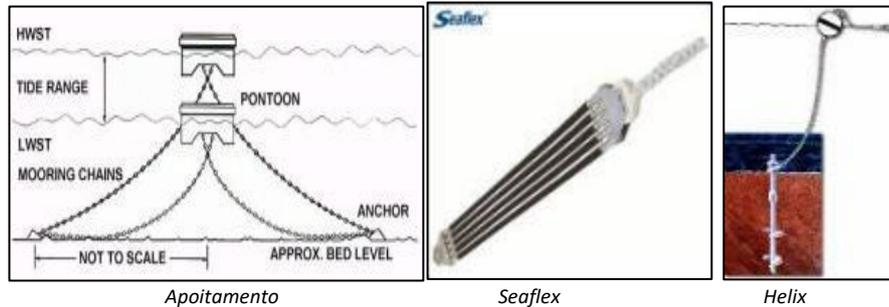
*Piéres flutuantes*

- **Uso:** onde a variação do nível de água seja superior a 0,5 m e com borda livre (altura do piso em relação à água) adequada ao uso e finalidade, podendo variar entre 20 cm (*por exemplo: caiaques, barcos a remo e outras embarcações miúdas*), 45 a 60 cm (*embarcações de esporte e recreio até 120 pés*) e até 1,0m para embarcações de turismo, escunas e mega iates (*acima de 120 pés*).
- **Dimensões e capacidades mínimas (uso comercial / pública):** largura mínima de 2,0m (pouco trânsito) e 2,4 m (*mais utilizados*). Recomenda-se a capacidade mínima de carga de 250 Kg / m<sup>2</sup> (*CUD - Carga Uniformemente Distribuída*).
- **Materiais indicados para o piso:** concreto, madeira\*\*, fibra de vidro ou plástico (*madeira plástica / sintética*) com proteção UV e aço. Todos com acabamento antiderrapante.
- **Materiais construtivos estruturais:** Aço\*, concreto\*\*\*, alumínio naval, madeira\*\*, fibra de vidro.
- **Materiais de flutuação:** Os elementos flutuadores para uso comercial / público podem ser em concreto, alumínio naval, aço\*, madeira\*\*, plástico, fibra de vidro. Dependendo do caso, devem ser estanques e compartimentados. Preferencialmente devem ser preenchidos de materiais inertes que não absorvam água tais como: poliestireno expandido, poliuretano expandido (*somente se for de células fechadas*), conferindo flutuação positiva (*não afundam em caso de acidentes*). No caso de flutuadores ocios / vazios, estes devem ter caixa de inspeção e é indicado uso de bomba de porão com alarme de alagamento. Evitar o uso de tambores reciclados devido ao potencial risco de contaminação ambiental com resíduos de produtos químicos contidos anteriormente.
- **Materiais indicados para ancoragens:** estaca-guia, apoitamento, cambão / mão francesa.
  1. **Estaca-guia:** Os píeres flutuantes deslizam nas estacas com o uso de colares apropriados para o correto funcionamento com a variação do nível de água. Os materiais construtivos podem ser em: concreto, PVC preenchido com concreto armado, aço\*, madeira\*\* ou alumínio naval. Fazer verificação e substituição dos roletes ou batentes regularmente.

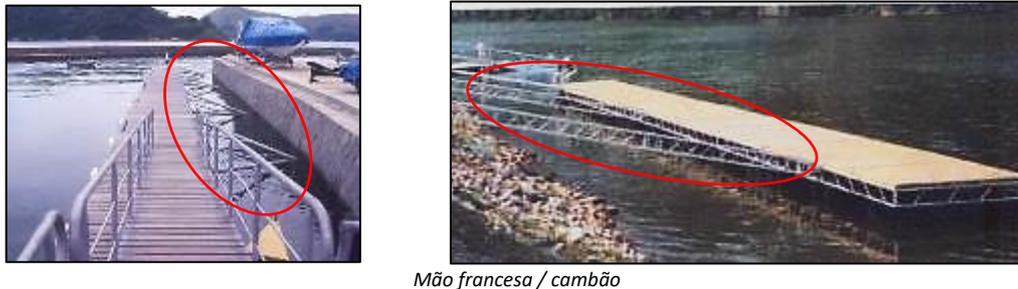


*Estacas guia / colares*

2. **Apoitamento:** blocos em concreto ou âncoras, correntes ou elastômero, cabos náuticos em poliamida, poliéster ou outro material adequado que afunde para evitar acidentes.



3. **Mão francesa / cambão:** preferencialmente em aço\* ou alumínio.



**PASSARELAS DE ACESSO:**

- **Uso:** para acessar os píeres flutuantes e devem ter comprimento suficiente para que a inclinação máxima seja inferior a 12%, largura mínima de 1,0m e suportar carga de mínima de 150kg/m<sup>2</sup>.
- **Uso comercial ou público:** estas passarelas devem possuir guarda corpo em ambos os lados com altura mínima de 1,1 metros (*conforme NBR 9050*).
- **Materiais estruturais:** aço, alumínio, madeira, fibra de vidro.
- **Materiais do piso:** Aço, madeira tratada, fibra de vidro, alumínio ou plástico. Todos com características e acabamento antiderrapante.
- **Degraus:** não devem possuir degraus ou vãos superiores a 5 cm, favorecendo o acesso adequado a carrinhos de transporte e portadores de necessidades especiais. Neste caso, estes vão devem ter aba de transição.
- **Manutenção preventiva e corretiva:** verificar a integridade a cada 6 meses, limpar e lubrificar as partes móveis / articulações com graxas de base mineral (quando recomendado), limpeza do piso com vassoura, jato de água e eventual necessidade de pintura protetiva.



*Passarelas com abas de transição*

### VERIFICAÇÕES / MANUTENÇÕES GERAIS:

- **Manutenção do piso:** limpeza deve ser feita com jato de água, se necessário efetuar pintura protetiva com tintas a base de água. Não usar solventes sintéticos, produtos organoclorados ou outros que possam causar danos ao meio ambiente.
- **Manutenção do sistema de ancoragem:** verificar a integridade dos materiais a cada 6 meses, efetuar a substituição dos materiais danificados (*correntes, manilhas, sapatas, roletes, articulações, etc.*). A limpeza poderá ser feita apenas para retirar incrustações das correntes e estacas. A lubrificação das partes móveis acima da linha d'água preferencialmente deverá ser feita com lubrificantes apropriados (*evitar derivados de petróleo*).
- **Manutenção da parte estrutural:** verificar a cada 6 meses a integridade estrutural visando medidas corretivas e de proteção se necessário.
- **Limpeza e manutenção dos elementos de flutuação:** verificar a integridade dos materiais constantemente, no mínimo a cada 6 meses, retirar incrustações e substituir ou reparar se necessário. A retirada de incrustações deve ser feita somente para manter a borda livre adequada.
- **Manutenção preventiva e corretiva da união entre píeres:** verificar a integridade e ajustes a cada 6 meses, limpar e efetuar substituição se necessário.
- **Segurança e serviços:** verificar constantemente o funcionamento dos disjuntores, iluminações, estado de cabos e tomadas elétricas, conexões e vazamento de água no mínimo a cada 3 meses, substituindo o equipamento com problema de forma imediata. Verificar também o prazo de validade dos extintores assim como as condições do cabo de retinida das boias circulares. O uso de escada tipo "marinheiro" também é aconselhável para facilitar a retirada de pessoas que possam cair na água.



Imagem ilustrativa

### PROFUNDIDADES E RENOVAÇÃO HÍDRICA:

As profundidades operacionais recomendadas para uma marina dependerão das características das embarcações, sendo 1,0 m a mínima e 4 metros a ideal (*maré 0,0*).

Implantar caixa de sedimentação para que sedimentos carreados por chuva não entrem na área de manobra da marina e com isto evitar obras de desassoreamentos.

A construção de molhes ou muros de pedra só é recomendada após estudo específico de sedimentação levando em consideração a necessidade da renovação hídrica constante. Para isto será necessária aprovação prévia dos órgãos competentes.

---

*(\*) Aço preferencialmente carbono galvanizado a fogo, inox ou Cortem, inclusive para correntes de ancoragens.*

*(\*\*) Madeiras deve ter origem comprovada dando preferência às de reflorestamento.*

*(\*\*\*) Concreto deve ter recobrimento mínimo de 4 a 5 cm das ferragens conforme NBR 6118*

*(\*\*\*\*) Plástico de alta resistência, com proteção UV, podendo ser utilizada madeira sintética.*



**Fontes:**

*Australian Standards - AS 3962-2001 – guidelines for design of marinas*

*ADA boating access*

*Marina Standards – Tenesse*

*Design of Marina Structures and Facilities*

*NORMAM – Normas da Marinha do Brasil*

*ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas*

*RYA – Royal Yatch Association*

*Euromarina*

*ISO 13687*