

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DE INFRAESTRUTURA

LEANDRO PODDA

AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE PROJETO PARA ESTRUTURAS DE ACOSTAGEM
DE NAVIOS: ESTUDO DE CASO APLICADO AO TERMINAL PORTUÁRIO PÚBLICO
DE ITAJAÍ - SC

Joinville

2019

LEANDRO PODDA

AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE PROJETO PARA ESTRUTURAS DE ACOSTAGEM
DE NAVIOS: ESTUDO DE CASO APLICADO AO TERMINAL PORTUÁRIO PÚBLICO
DE ITAJAÍ - SC

Trabalho apresentado como requisito para
obtenção do título de bacharel no Curso de
Graduação em Engenharia de Infraestrutura do
Centro Tecnológico de Joinville da
Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Helena Paula
Nierwinski

Joinville

2019

LEANDRO PODDA

AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE PROJETO PARA ESTRUTURAS DE ACOSTAGEM
DE NAVIOS: ESTUDO DE CASO APLICADO AO TERMINAL PORTUÁRIO PÚBLICO
DE ITAJAÍ - SC

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Infraestrutura, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Banca Examinadora:

Eng^a Prof^a. Dra. Helena Paula Nierwinski
Orientadora e professora do Curso de Engenharia Civil de Infraestrutura
Universidade Federal de Santa Catarina

Eng^o Prof. Dr. Yader Alfonso Guerrero Pérez
Professor do Curso de Engenharia Civil de Infraestrutura
Universidade Federal de Santa Catarina

Eng^a Prof^a. M.a. Talita Flores Dias
Professora do curso de Engenharia Civil
Universidade do Estado de Santa Catarina

Dedico este trabalho em memória de meus avôs José Podda e Antonio Vieira de Melo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de forma direta ou indireta me ajudaram a realizar esse trabalho, em especial ao meu pai Roberto Podda, a minha mãe Sandra Gonçalves ♥ e ao meu padrasto Ari Gonçalves, sem dúvidas chegar até aqui só foi possível graças à ajuda de vocês! As minhas queridas irmãs Priscila Podda e Larissa Gonçalves, demais familiares e amigos o meu obrigado. Vocês são tudo para mim, amo vocês!

Aos meus amados avôs Antonio Vieira de Melo (in memoriam) e José Podda (in memoriam) agradeço o amor e apoio durante a vida, saudades! Para as minhas queridas e amadas avós Terezinha Gode de Melo e Anna Carraro Podda, que são espelhos de mulheres e sempre me apoiaram ao longo dos dias mesmo distante, o meu eterno obrigado vovós!

Agradeço a minha orientadora Prof^a. Dra. Helena Paula Nierwinski por me orientar no desenvolvimento deste trabalho e ser um exemplo de professora no decorrer da graduação. Agradeço todo seu apoio e direcionamento para realização deste trabalho.

Agradeço a banca composta pelo Prof. Dr. Yader Alfonso Guerrero Pérez e Prof^a M.a Talita Flores Dias pela disponibilidade e atenção ao meu trabalho.

Aos demais professores UFSC – CTJ Joinville, grupo de pesquisa GPCAM coordenado pelo Prof. Dr. Adriano Fagali de Souza, Equipe Greyjoy de Nautimodelismo 2016, Capim Canela Futebol e Regatas – CCFR, Supera Joinville e a Bateria Nota CEM o meu muito obrigado por engrandecer os aprendizados durante a graduação.

As autoridades e responsáveis da Superintendência do Porto de Itajaí, em específico ao Eng. Joelcir Zatta, que muito me ajudou e tornou esse trabalho possível de ser realizado. Deixo meus sinceros agradecimentos também aos estagiários Sérgio Soares e Kemely Costa, que forneceram seu tempo e disponibilidade quando precisei visitar a obra de reconstrução do Porto de Itajaí.

Obrigado ao Eng. Guilherme Knoll, estagiário João e a equipe de fiscalização de obras da Estel Engenharia, por me receberem tão bem e acompanharem nas visitas tirando minhas dúvidas referentes ao estudo.

Esse trabalho não seria possível sem os dados da Marinha do Brasil, Instituto Nacional de Meteorologia, EPAGRI/CIRAM, Itajaí & Navegantes Pilots, pesquisadores da Univali - Itajaí e demais autores referenciados nesse trabalho. Obrigado!

Em especial, agradeço a Eng^a Thayara Monteiro por ser minha companhia de graduação e de vida, me apoiando nos desafios e conquistas no decorrer dos dias, na jornada universitária e no desenvolvimento de meu Trabalho de Conclusão de Curso. Sua ajuda foi fundamental, o meu obrigado e ♥! Agradeço também a sua família pelo apoio e carinho.

O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano. Mas o que seria o oceano se não infinitas gotas?
(Isaac Newton, 1687).

RESUMO

O Complexo Portuário de Itajaí está estrategicamente localizado em um dos principais entroncamentos rodoviários do Sul do Brasil, próximo a grandes rodovias como a BR 101 e BR 470. Sua posição geográfica coloca o Complexo no centro da Região Sul, englobando em um raio de 600 quilômetros, as capitais de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, tornando a região que movimenta aproximadamente 46% do PIB nacional. Tais características transformam o Complexo em um centro concentrador e distribuidor de cargas, favorecendo o Porto de Itajaí como um dos maiores portos de movimentação de contêineres do Brasil. Buscou-se neste trabalho avaliar os critérios de projeto utilizados para as estruturas de atracação, esforços de amarração e esforços nas defensas gerados pelas embarcações de projeto utilizadas no dimensionamento da reconstrução dos Berços 3 e 4 do Terminal Portuário Público de Itajaí – SC. Avalia-se neste trabalho o fator meio ambiente, amarração, atracação e o terreno conforme a norma NBR 9782:1987 - Ações em estruturas portuárias, marítimas ou fluviais para as estruturas de ambos os berços considerando também recomendações nacionais de obras portuárias. Os resultados obtidos foram comparados com aqueles efetivamente utilizados no projeto da estrutura e, com base nos resultados, verificou-se que o esforço de atracação foi 14% superior para a embarcação menor e 43,35% inferior para embarcação maior. Quanto aos esforços de amarração a norma brasileira foi mais conservadora comparada aos resultados dos memoriais de cálculo.

Palavras-chave: Obras portuárias. Parâmetros de projeto. Esforços amarração. Estruturas de atracação.

ABSTRACT

Itajaí port complex is strategically located between the main roads of the south of Brazil, close to the major highways such as BR 101 and BR 470. Its geographic position places the complex in the center of the southern region, encompassing a radius of 600 kilometers of the capitals Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná and São Paulo, a region that generates approximately 46% of the Brazilian GDP. These characteristics allows the complex to become a freight hub and distributor, favoring the port of Itajaí as one of the largest ports of container shipping in Brazil. The objective of this work was to evaluate the criteria of the docking structure project for the docking structures, mooring efforts and berthing in the group generated by the design vessels used in the dimensioning of the reconstruction of Cribs 3 and 4 of the terminal public port of Itajaí-SC. This final paper evaluates environmental factors, mooring, berthing and the land according to the norm NBR 9782 - Actions in the port, maritime or fluvial structures, for the structures as cribs considering as well national recommendations for port works. The results obtained were compared with those used in the design of the structure and, based on the results, it was found that the mooring effort was 14% higher for the smaller vessel and 43.35% lower for larger vessel. As for the mooring efforts the Brazilian standard was more conservative compared to the results of the calculation reports.

Keywords: Harbor constructions. Project Parameters. Efforts of Mooring. Structures Berthing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cargas generalizadas e fatores ambientais que afetam o projeto de um píer	20
Figura 2 - Dimensões das embarcações.....	25
Figura 3 - Nomenclatura e capacidade de navios contêineres.....	26
Figura 4 - Movimentos das embarcações	27
Figura 5 - Tipos de embarcações para transporte de cargas	29
Figura 6 - Isopletas da velocidade básica dos ventos V_0 (m/s).....	35
Figura 7 - Ângulo formado pela direção do vento com o eixo longitudinal do navio.....	42
Figura 8 - Áreas de incidência de vento sobre embarcações.....	43
Figura 9 - Áreas de incidência de corrente sobre embarcações.....	45
Figura 10 - Tipos de cabos amarração de navios.....	49
Figura 11 – Exemplos de cabos de amarração embarcações:.....	50
Figura 12 - Curvas carga versus alongação adimensionais características	51
Figura 13 - Cabeços de amarração	53
Figura 14 – Exemplo de defesa elástica de pneus	54
Figura 15 - Defesa celular	55
Figura 16 - Defesa de gravidade com operação na vertical.....	55
Figura 17 - Defesa pneumática.....	56
Figura 18 - Defesa hidropneumática	57
Figura 19 - Defensas atualmente comercializadas	58
Figura 20 - Ensaio SPT e nomenclatura dos equipamentos de sondagem	60
Figura 21 - Levantamento batimétrico do Rio Itajaí-Açu	62
Figura 22 - Cravação de estacas prancha.....	64
Figura 23 - Encaixe estacas prancha e perfis usualmente utilizados.....	65
Figura 24 - Cravação de camisa metálica tubular.....	66
Figura 25 - Localização Porto de Itajaí - SC	68
Figura 26 - Complexo portuário de Itajaí	68
Figura 27 - Canal de acesso e saída do Complexo Portuário de Itajaí	69
Figura 28 - Complexo Portuário de Itajaí.....	70
Figura 29 - Evolução nas movimentações de contêineres no Porto de Itajaí-SC.....	71
Figura 30 - Porto de Itajaí em meados dos anos 80.....	72
Figura 31 – Frente de atracação do Porto de Itajaí.....	73
Figura 32 - Planta do projeto de reestruturação dos berços 3 e 4.....	74

Figura 33 - Obras de reestruturação do Berço 04 do Porto Público de Itajaí / SC	75
Figura 34 - Bacia de evolução e canal de acesso Porto de Itajaí	76
Figura 35 – Proposta de nova bacia de evolução para atender as maiores embarcações	77
Figura 36 - Fluxograma da organização do trabalho	77
Figura 37 – Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu	82
Figura 38 – Sub-Bacias do Rio Itajaí-Açu	82
Figura 39 – Percurso do Rio Itajaí-Açu.....	83
Figura 40 - Declividade do Rio Itajaí e seus afluentes	84
Figura 41 - Batimetria do rio Itajaí-Açu	86
Figura 42 - Temperatura média mensal de 1999 a 2008	92
Figura 43 - Precipitação total anual do Município de Itajaí	93
Figura 44 - Precipitação média mensal de 1999 a 2008	93
Figura 45 - Ventos verão (a) e inverno (b)	94
Figura 46 - Ventos para o período de 2018 a 2019	95
Figura 47 - Rosa dos ventos para o período de 2008-2009 no local do Porto de Itajaí.....	96
Figura 48 - Rajada máxima de vento e desvio padrão período de 1999 a 2008.....	96
Figura 49 - Direção de ventos médios	97
Figura 50 - Mapa geológico da bacia do Rio Itajaí-Açu	98
Figura 51 - Embarcação MSC Clorinda	102
Figura 52 - Esquema de amarração adotado nos projetos e cálculos	107
Figura 53 - Cabeço Single Bitt no Berço 4 do Porto de Itajaí.....	109
Figura 54 - Cabeço do tipo <i>Tee Bollard</i> e cabos de amarração Berço 3	109
Figura 55 - Planta de módulo do Berço 3	110
Figura 56 - Perfil geotécnico da região do Porto de Itajaí.....	111
Figura 57 - Interferências encontradas no terreno	113
Figura 58 - Etapas de execução fundações	114
Figura 59 - Simulação com auxílio do software Infracore	115
Figura 60 - Defensas e cabeços para a embarcação de projeto	116

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Considerações de projeto para estruturas portuárias	19
Quadro 2 - Classificação das estacas	62
Quadro 3 - Tipos de estacas.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Critérios de movimentação.....	27
Tabela 2 - Classificações de embarcações pela PIANC (2014)	31
Tabela 3 - Valores mínimos da velocidade de atracação.....	38
Tabela 4 - Coeficientes de ponderação	39
Tabela 5 - Material empregado e coeficiente de atrito com aço.....	40
Tabela 6 - Valores aproximados do coeficiente de forma (k)	44
Tabela 7 - Tração mínima nos dispositivos de amarração.....	47
Tabela 8 - Classificação dos solos.....	61
Tabela 9 - Menor profundidade rio Itajaí-Açu em 14/08/18	86
Tabela 10 - Menor profundidade rio Itajaí-Açu em 24/04/19	87
Tabela 11 - Correntes médias no estuário do rio Itajaí-Açu.....	89
Tabela 12 - Vazões médias no estuário do rio Itajaí-Açu	89
Tabela 13 - Resumo dos maiores navios operando no Porto Público de Itajaí	99
Tabela 14 – Resumo dos menores navios operando no Porto Público de Itajaí.....	100
Tabela 15 - Características da embarcação menor de projeto	101
Tabela 16 - Características da embarcação maior de projeto	101
Tabela 17 – Valores de atracação característicos e majorados apresentados nos projetos.....	102
Tabela 18 – Valores de atracação calculados conforme NBR 9782:1987	103
Tabela 19 - Parâmetros utilizados nos memoriais para vento e corrente	104
Tabela 20 - Esforços de amarração conforme memoriais de cálculo	104
Tabela 21 – Esforços de amarração devido aos ventos na embarcação Post-Panamax	105
Tabela 22 - Esforços de amarração devido aos ventos na embarcação MSC Clorinda.....	105
Tabela 23 - Combinação de esforços <i>Post Panamax</i>	106
Tabela 24 - Combinação de esforços MSC Clorinda	106
Tabela 25 - Quantitativo de cabeços do Porto de Itajaí.....	107
Tabela 26 - Esforços por cabeço no Porto de Itajaí.....	108
Tabela 27 - Proposta de cabeços calculados pela NBR 9782:1987.....	108
Tabela 28 - Tipos de defensas conforme projeto Porto de Itajaí.....	110
Tabela 29 - Proposta de defesa conforme valores de atracação NBR9782:1987.....	110
Tabela 30 - Levantamentos das fundações	114
Tabela 31 - Levantamentos diâmetros e inclinações fundações.....	115

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AL – Arqueação líquida (Net Tonnage)

BSRA – British Ship Research Association

DWT – Tonelagem de Peso Bruto (Deadweight Tonnage)

EPAGRI / CIRAM – Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia

GLT – Gás Liquefeito do Petróleo

GRT – Tonelagem de Arqueação Bruta (Gross Register Tonnage)

ICTM – International Convention on Tonnage Measurement of Ships

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

LPP – Comprimento entre perpendiculares (Length between perpendiculars)

LOA – Comprimento fora a fora (Length overall)

LWL – Comprimento na linha de água (Length at waterline)

MBL – Carga mínima de ruptura (Minimum Breaking Load)

NRT – Tonelagem de Arqueação Líquida (Net register Tonnage)

PDZ – Plano de Desenvolvimento e Zoneamento

PIANC – Permanent International Association of Navigation Congresses

PR – Presidência da República

PRFV – Plástico reforçado com fibra de carbono

SC – Santa Catarina

SEP – Secretaria de Portos

SNP – Secretaria Nacional de Portos

SPT – Standard Penetration Test

TEU – Unidade Equivalente a 20 pés (Twenty-Foot Equivalent Unit)

TPB – Tonelagem de peso bruto

TUP's – Terminais de Uso Privado

UNIVALI – Universidade do Vale do Itajaí

LISTA DE SÍMBOLOS

- A = Área exposta do obstáculo normal à direção do escoamento
- A_{cL} = Área exposta do obstáculo à corrente normal à direção longitudinal
- A_{cT} = Área exposta do obstáculo à corrente normal à direção transversal
- A_L = Área da seção longitudinal do navio acima do nível d'água
- A_T = Área da seção transversal do navio acima do nível d'água
- A_v = Área exposta do obstáculo ao vento normal à direção do escoamento
- A_L = Área da seção longitudinal do navio acima do nível d'água
- B = Boca (beam)
- C_e = Coeficiente de excentricidade
- C_r = Coeficiente de rigidez
- D = Pontal (moulded depth)
- d = Calado (draught ou draft)
- E_c = Energia característica nominal
- E_d = Energia de projeto
- E_k = Energia característica de projeto
- F = Força exercida por um fluido em movimento
- F_{cL} = Força exercida por um fluido em movimento na região longitudinal
- F_{cT} = Força exercida por um fluido em movimento na região transversal
- $F_{vLastro}$ = Força exercida pelo vento com embarcação em lastro
- $F_{vCarregado}$ = Força exercida pelo vento com embarcação carregada
- v = Velocidade do escoamento do fluido
- v_L = Velocidade do escoamento do fluido na região longitudinal
- v_T = Velocidade do escoamento do fluido na região transversal
- H = Profundidade da bacia
- H_1 = Média aritmética das alturas do centésimo superior das maiores ondas
- H_{10} = Média aritmética das alturas do décimo superior das maiores ondas
- H_s = Média aritmética das alturas do terço superior das ondas ou altura significativa
- k = Coeficiente de forma
- k_{cL} = Coeficiente de forma longitudinal
- k_{cT} = Coeficiente de forma transversal
- L = Comprimento do navio

l = Distância entre o ponto de contato e o centro de gravidade do navio

M_1 = Massa deslocada pelo navio

M_2 = Massa de água adicional

N_{SPT} = Número de golpes pelo ensaio SPT

V = Velocidade de aproximação

R_V = Força devida ao vento em kN

R_C = Valor do esforço na direção da corrente em kN

r = Raio de giro do navio

v = Velocidade do escoamento do fluido

V_v = Velocidade característica do vento em m/s

V = Velocidade da corrente em m/s

V_B = Velocidade de aproximação

γ_a = Massa específica da água

γ_q = Coeficientes de ponderação

θ = Ângulo formado pela direção do vento com eixo longitudinal do navio

ρ = Densidade do fluido

p/p = Comprimento entre perpendiculares

w/l = Comprimento na linha de água

o/a = Comprimento fora a fora

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 OBJETIVOS	22
1.1.1 Objetivo Geral	22
1.1.2 Objetivos Específicos	22
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
2.1 CARACATERÍSTICAS DAS EMBARCAÇÕES	24
2.1.1 Capacidade e dimensões.....	24
2.1.2 Movimentos fundamentais.....	26
2.1.3 Principais tipos de embarcações de carga	28
2.1.4 Tipos de cargas	29
2.1.5 Categorias das embarcações de carga	30
2.2 AÇÕES SOBRE ESTRUTURAS PORTUÁRIAS	32
2.2.1 Cenário Brasileiro	32
2.2.2 Ações ambientais	32
2.2.2.1 Correntes.....	33
2.2.2.2 Marés e níveis d'água.....	33
2.2.2.3 Ondas	33
2.2.2.4 Ventos nas edificações.....	34
2.2.2.5 Sobrepressão hidrostática	36
2.2.3 Ações de atracação.....	36
2.2.3.1 Componentes	36
2.2.3.2 Esforços de atracação	39
2.2.3.3 Dimensionamento do sistema de defensas	40
2.2.4 Ações de amarração.....	41
2.2.4.1 Forças devidas ao vento.....	41
2.2.4.2 Forças devidas às correntes	43
2.2.4.3 Dimensionamento de dispositivos de amarração.....	46
2.3 TIPOS DE ESTRUTURAS DE DEFENSA E AMARRAÇÃO	47
2.3.1 Amarração das embarcações	47
2.3.1.1 Requisitos e tipos de amarração	48
2.3.1.2 Materiais e constituição dos cabos	49

2.3.1.3 Tipos de cabeços.....	51
2.3.2 Estruturas de defesa.....	53
2.4 AVALIAÇÃO GEOTÉCNICA EM OBRAS PORTUÁRIAS	58
2.4.1 Investigação.....	58
2.4.1.1 Sondagem Standard Penetration Test – SPT	59
2.4.1.1.1 Execução do ensaio	60
2.4.1.1.2 Batimetria	61
2.4.2 Fundações.....	62
2.4.2.1 Estacas prancha.....	64
2.4.2.2 Camisa metálica tubular	66
3 ESTUDO DE CASO E METODOLOGIA DE ESTUDO.....	67
3.1 LOCAL DE ESTUDO.....	67
3.1.1 Localização	67
3.1.2 Descrição do complexo portuário.....	68
3.1.3 Histórico de movimentações logísticas.....	70
3.1.4 Praticagem.....	71
3.1.5 Obras de reconstrução, reestruturação e expansão do porto.....	71
3.1.5.1 Obras nos berços de atracação.....	71
3.1.5.2 Obras na bacia de evolução	75
3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA	77
3.2.1 Levantamentos de dados pré-existentes	78
3.2.2 Análise de dados	79
3.2.3 Análise de resultado	80
4. RESULTADOS	81
4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS PRÉ-EXISTENTES	81
4.1.1 Rio Itajaí Açu.....	81
4.1.1.1 Bacia hidrográfica.....	81
4.1.1.2 Características gerais	83
4.1.1.3 Vazão fluvial.....	84
4.1.1.4 Estuário do rio Itajaí-Açu	84
4.1.1.5 Sedimentos	85
4.1.1.6 Plano de dragagem	85
4.1.1.7 Batimetria	85
4.1.1.8 Histórico de enchentes.....	87

4.1.2 Dados marítimos	88
4.1.2.1 Correntes.....	88
4.1.2.2 Nível de maré.....	90
4.1.2.3 Ondas	91
4.1.3 Clima	91
4.1.3.1 Temperaturas	91
4.1.3.2 Pluviometria	92
4.1.3.3 Ventos.....	94
4.1.4 SOLOS	97
4.1.5 Embarcações	98
4.1.5.1 Embarcação média.....	99
4.1.5.2 Velocidade de atracação	100
4.2 DEFINIÇÃO DE DADOS DE PROJETO	100
4.2.1 Esforços de operação do navio	100
4.2.1.1 Embarcação menor	100
4.2.1.2 Embarcação maior	101
4.2.1.3 Atracação	102
4.2.1.4 Amarração	104
4.2.1.5 Cabeços.....	107
4.2.1.6 Defensas	109
4.2.1.7 Fundações	111
4.3 SIMULAÇÃO	115
5. CONCLUSÃO	117

1 INTRODUÇÃO

O Sistema Portuário Brasileiro, um dos mais tradicionais segmentos da economia nacional, tem origem nos primórdios da colonização do país, dado que o transporte aquaviário era utilizado para comercializar mercadorias entre a colônia e Portugal, conforme dados históricos da Secretaria Nacional de Portos (BRASIL, 2018).

O Complexo Portuário de Itajaí é hoje a principal opção para os exportadores e importadores que operam em Santa Catarina e um dos principais complexos portuários do Brasil. Relatos históricos mencionam a importância do Porto de Itajaí desde o século XIX, não somente no que se refere ao ingresso de colonizadores estrangeiros, mas também ao forte comércio fluvial que acontecia naquela região. De acordo com a autoridade portuária do Porto de Itajaí, os primeiros estudos técnicos sobre o Porto datam de 1905 e foram realizados pela “Comissão de Melhoramentos dos Portos e Rios” (PORTUÁRIA, 2018).

Atualmente as normas nacionais e internacionais que regem as premissas de dimensionamento e projeto de estruturas portuárias se baseiam fortemente no estudo de experiências passadas e pelas práticas de projetos contemporâneos executados (GAYTHWAITE, 2004).

Para Comin (2015) a engenharia de estruturas portuárias engloba o planejamento, projeto e construção de estruturas fixas ancoradas ou flutuantes ao longo de costas oceânicas e de grandes rios e lagos, além das obras da categoria offshore. Comin (2015) menciona que a elaboração de um projeto de estrutura portuária necessita de estudos e dados técnicos para o seu devido desenvolvimento, dependendo basicamente de três características: (i) o tipo de carga a ser movimentada; (ii) os tipos de embarcações e (iii) as condições ambientais locais.

Para o desenvolvimento de projetos de instalações portuárias devem ser considerados diversos fatores, além de cuidadosos requisitos operacionais, funcionais e de navegação, sempre se atentando para as verificações ambientais envolvidas e as resoluções estabelecidas pelos órgãos reguladores para as operações que serão realizadas. O Quadro 1 apresenta um resumo dos elementos que devem ser considerados num projeto de estruturas portuárias, segundo Gaythwaite (2004).

Quadro 1 – Considerações de projeto para estruturas portuárias

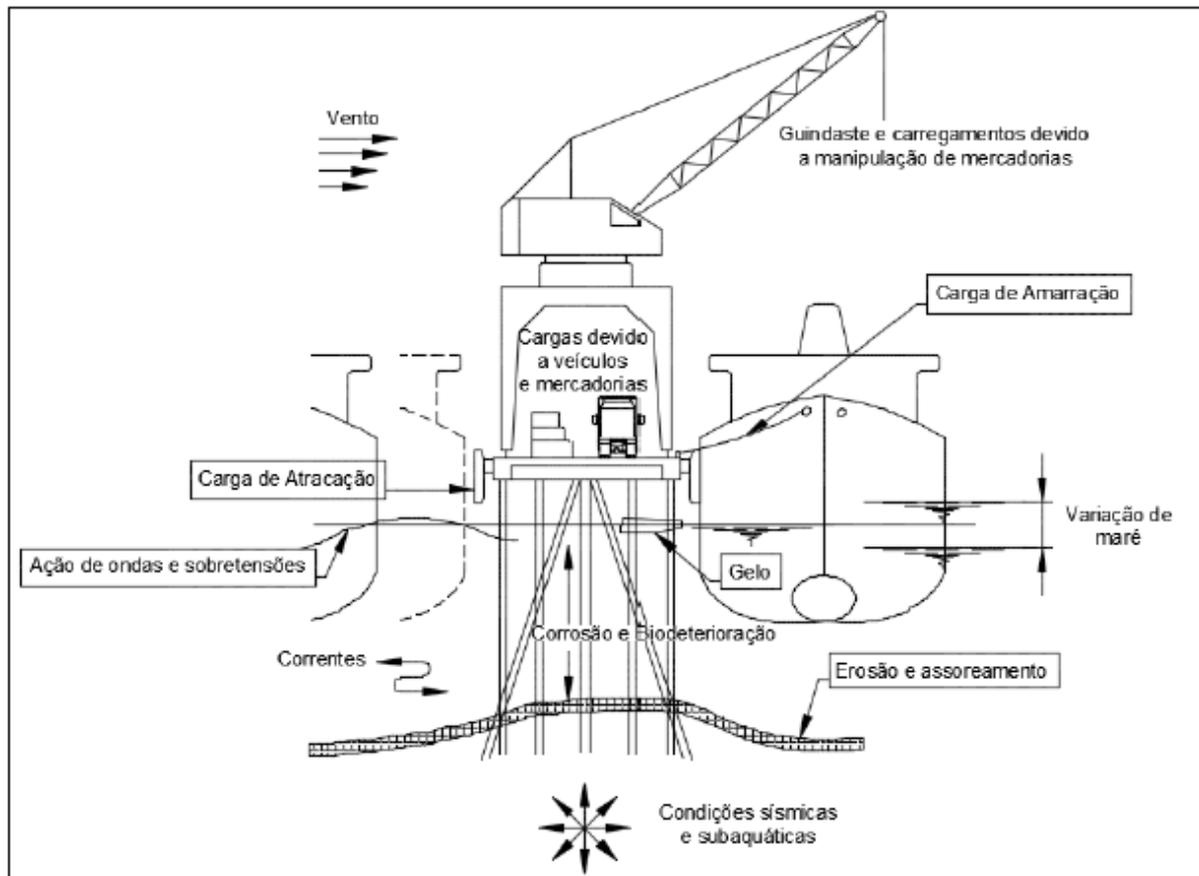
Condições Locais	- Topografia
	- Batimetria; Sondagens
	- Dados subterrâneos: histórico geológico, propriedades do solo, profundidade de rochas etc.
	- Sismicidade
Condições Ambientais	- Meteorologia: normal e extrema, vento, precipitação pluvial, temperatura
	- Oceanografia/Fluviografia: ondas normais e extremas, maré, correnteza, gelo, propriedades físicas e químicas da água, seiches ou ondas portuárias etc.
Considerações Operacionais	- Frequência e probabilidade de tempestades
	- Dados dos navios: tamanho, tipos, frequência e tempo de ocupação na atracação, requisitos de cargas e serviços
	- Dados de veículos: tamanho, tipos, capacidade, dimensões de operação (raio de giro etc.)
	- Vias férreas: guindastes, carregadores, ferrovias, capacidade de carga, pesos, bitola, velocidade, alcance e tempo de retorno etc.
	- Equipamentos especiais: cabeços de amarração, guinchos, cabrestantes, braços de carga, linhas de produtos etc.
	- Serviços e utilidades, acesso ao continente, sistema de proteção à incêndios e equipamentos de segurança, iluminação e segurança, energia elétrica, instalações hidráulicas
Considerações Funcionais	- Área para armazenamento de cargas
	- Dragagem, correnteza e assoreamento, revolução do leito devido a hélice
	- Tráfego de navios e sistemas de controle de tráfego (VTS)
	- Acesso pela terra, isolamento, rodovias, aeroportos etc.
Considerações de Navegabilidade	- Práticas de manutenção: proteção catódica, recuperação de danos, etc.
	- Larguras e profundidades de canais
	- Condições de aproximação de navios
Restrições	- Disponibilidade de rebocadores
	- Linhas de atracação de portos e cais
	- Regulamentações: padrões de qualidade da água, vazamento de óleo, permissão para dragagem, ocupação etc.
	- Permissões e licenças
	- Oferta de materiais e equipamentos
	- Instalações existentes: uso inadequado ou limitação de melhorias

Fonte: Comin (2015) adaptado de Gaythwaite (2004, p. 44)

A Figura 1 ilustra as solicitações que devem ser consideradas, por exemplo, numa estrutura portuária composta de um píer para atracação de navios. As solicitações que podem ser destacadas são: ação de ondas e sobretensões, ventos, correntes, erosão e assoreamento, variação de maré, gelo, corrosão e biodeterioração, condições sísmicas e subaquáticas, carga de

atracação, carga de amarração, carga de veículos e mercadorias, guindastes e carregamentos devido à manipulação de mercadorias.

Figura 1 - Cargas generalizadas e fatores ambientais que afetam o projeto de um píer



Fonte: Comin (2015) adaptado de Gaythwaite (2004, p.45)

Um dos primeiros itens a serem considerados no projeto de uma instalação portuária são os esforços gerados pelo impacto dos navios contra as mesmas e, a respectiva transferência da energia cinética do navio para as estruturas de defesa, devidamente instaladas na face de contato do cais com o navio. Da equivalência entre a energia cinética de impacto dos navios e a energia de deformação, considerando as diversas perdas e outros fatores que influem no processo, podem-se deduzir as forças de impacto para efeitos de dimensionamento das obras e defensas (MASON, 1982).

Consequentemente, após a etapa de atracação é necessária uma análise dos esforços de fixação e amarração que serão aplicados nas estruturas portuárias, levando em consideração os fatores ambientais e de carregamento/descarregamento dos navios. Para a análise dos esforços de amarração devem-se levar em conta as correntes marítimas, ação dos ventos e

ondas. Os esforços assim estimados servirão de base para verificar a estabilidade e dimensionar as estruturas de amarração (COMIN, 2015).

Os esforços de atracação e amarração caracterizam-se basicamente por esforços horizontais ou com pequenas inclinações com o plano horizontal, sendo esses esforços absorvidos pelas estruturas a qual estão submetidos. Os elementos estruturais de engenharia que apresentam as maiores solicitações no quesito infraestrutura são as estacas e estruturas de concreto. Já os responsáveis por absorver os esforços de acostagem das embarcações são as estruturas de defensas. Conforme Comin (2015), pode-se observar que os esforços devido à atracação e amarração dos navios dependem diretamente das características e dimensões dos mesmos, sendo, portanto, de fundamental importância a definição do tipo e dimensão do navio de projeto.

Com a definição dos critérios a serem utilizados nos projetos de instalações portuárias, deve-se definir qual o código normativo que deverá ser utilizado para os cálculos e dimensionamentos das estruturas. Na literatura é possível encontrar diversas metodologias de cálculo e planejamento, porém muitas carecem de atualização principalmente as brasileiras. Comprovadamente a norma brasileira sobre o tema, a NBR 9782:1987 – Ações em Estruturas Portuárias, Marítimas ou Fluviais, desde o ano de 1987 não passa por revisão, e no momento encontra-se indisponível para acesso no portal da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Livros técnicos que podem ser mencionados para os assuntos são “Engenharia Portuária” de Paolo Alfredini e Emilia Arasaki (2014), “Obras Portuárias” de Jayme Mason (1982) e “*Design of marine facilities for the berthing, mooring and repair of vessels*” de John Gaythwaite (2004).

Normas regulamentadoras internacionais são recomendadas para casos em que normas locais são indisponíveis, em revisão ou bloqueadas para o uso. De acordo com a Portaria nº 289/DPC Anexo XX, de 10 de setembro de 2018, que altera as normas da Autoridade Marítima para “Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras” – NORMA M-11/DPC (1ª Revisão) no item 0206 - “AMPLIAÇÃO DE TERMINAL PORTUÁRIO EXISTENTE” solicita que ocorra a substituição no primeiro parágrafo na alínea d) pelo seguinte texto:

Memorial descritivo da obra pretendida, contendo a metodologia de cálculo e do dimensionamento dos berços de acostagem ou outros espaços aquaviários porventura afetados pela ampliação, de acordo com o preconizado nas recomendações contidas no Relatório nº 121/2014 da PIANC. A critério do CP/DL/AG, outras referências de boas práticas internacionais que tenham sido utilizadas para o projeto poderão ser analisadas.

Neste contexto, o presente trabalho busca realizar um levantamento das considerações de projeto da reconstrução dos berços 3 e 4 do Porto Público de Itajaí – SC que utiliza em seu projeto recomendações da norma brasileira NBR 9782:1987, e recomendações internacionais de dimensionamento de estruturas portuárias. Busca-se analisar as premissas de projeto adotadas nos dimensionamentos e, avaliar esforços provenientes de fatores ambientais externos devidos os ventos, correntes, marés, sedimentos, níveis pluviométricos e solos característicos do local.

1.1 OBJETIVOS

Para resolver a problemática dos esforços gerados em estruturas portuárias e a carência de normas técnicas brasileiras atualizadas, propõem-se neste trabalho os seguintes objetivos para avaliar os critérios de projeto para estruturas de acostagem de navios.

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar os critérios de projeto para estruturas de defesa e amarração na acostagem de navios referentes a um estudo de caso aplicado ao terminal portuário público de Itajaí – SC.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a. Apresentar e descrever a norma nacional para o projeto de dimensionamento de estruturas de atracação;
- b. Obter os valores dos esforços solicitantes com base na norma brasileira, comparando com recomendações e boas práticas usadas internacionalmente;
- c. Identificar os prováveis danos e efeitos gerados nas estruturas devidos os esforços gerados por embarcações;

- d. Realizar levantamento dos fatores ambientais que envolvem os cálculos de projeto de estruturas de atracação em portos de movimentação de cargas;
- e. Averiguar se as estruturas de defensas e amarração aplicadas ao estudo de caso respeitam os critérios de segurança, de dimensionamento e utilização.
- f. Discutir do ponto de vista técnico e econômico as implicações dos resultados.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em cinco capítulos, distribuídos da seguinte forma: Introdução, Fundamentação teórica, Estudo de caso e Metodologia de Estudo, Resultados e Conclusão.

O Capítulo 1, **Introdução**, apresenta os aspectos gerais, objetivos e organização do trabalho.

No Capítulo 2 será apresentada a **Fundamentação teórica** que está subdividida em: Características das embarcações, Ações sobre estruturas portuárias, Tipos de estruturas de defesa e amarração e Avaliação geotécnica em obras portuárias.

No Capítulo 3, será feita a apresentação do **Estudo de caso e Metodologia de Estudo**, que contém dados do Complexo Portuário de Itajaí com a sua localização, descrição, aspectos econômicos e aspectos técnicos. Nele também, encontra-se a descrição das etapas necessárias ao desenvolvimento deste trabalho.

No Capítulo 4 é realizada a apresentação dos **Resultados**. Os dados das pesquisas para os levantamentos pré-existentes, definição de dados de projeto e simulação para o caso estudado são apresentados.

As **Conclusões** são apresentadas no Capítulo 5.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica necessária para o entendimento e utilizada para a elaboração deste trabalho será apresentada a seguir.

2.1 CARACATERÍSTICAS DAS EMBARCAÇÕES

2.1.1 Capacidade e dimensões

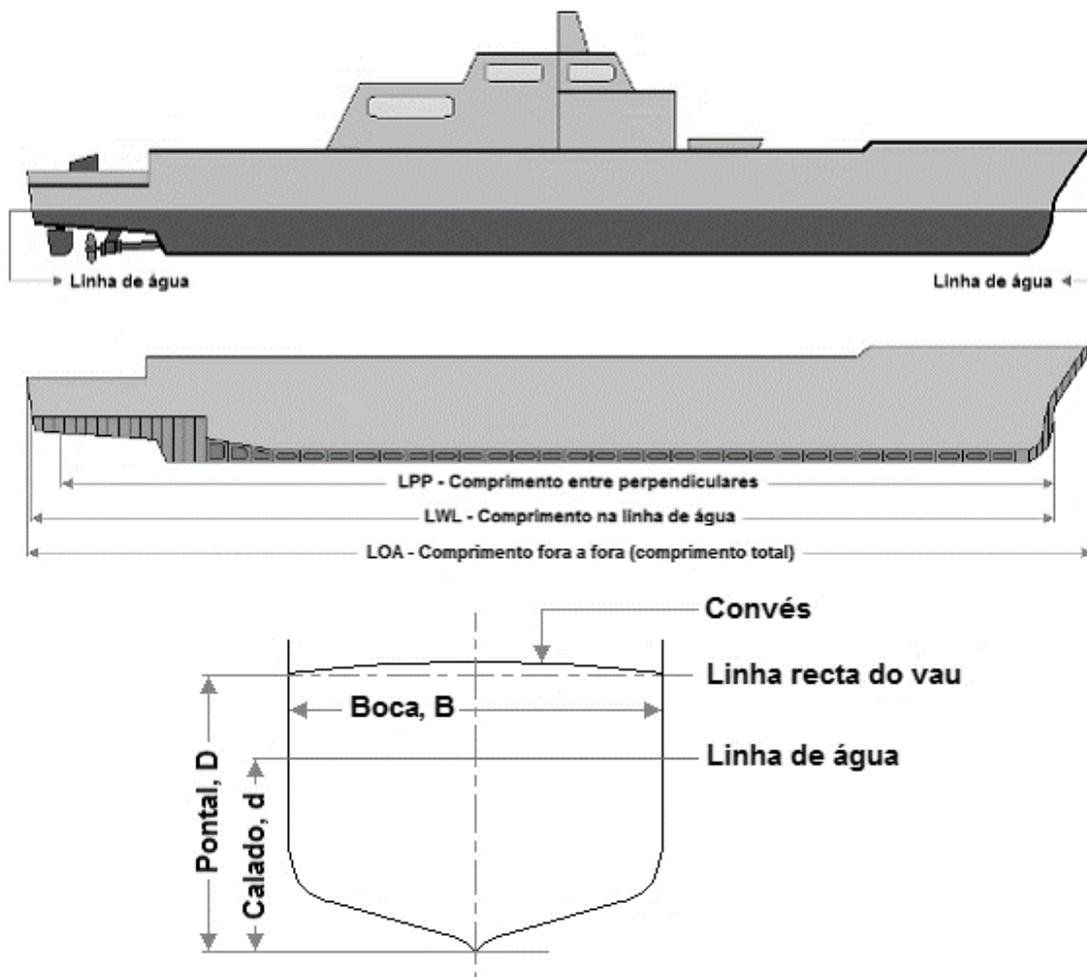
O valor da tonelagem de um navio é a indicação da capacidade de carga que um navio pode transportar. De acordo com Ligteringen e Velsink (2012), a tonelagem pode ser expressa por:

- a. DWT (*Deadweight Tonnage*) ou Tonelagem de Peso Bruto (TPB) é a diferença entre o deslocamento de água provocado pela embarcação totalmente carregado e o deslocamento provocado pela embarcação vazia. Ou seja, é a soma de todos os pesos variáveis que um navio é capaz de embarcar em segurança. É constituído pelo somatório dos pesos do combustível, água, mantimentos consumíveis, tripulantes, passageiros, bagagens e carga embarcados. É normalmente expresso em toneladas.
- b. GRT (*Gross Register Tonnage*) ou Tonelagem de Arqueação Bruta é o volume total de todos os espaços fechados do navio, medidos desde a quilha até à chaminé. A medida da Arqueação Bruta está regulamentada na *International Convention on Tonnage Measurement of Ships* - ICTM de 1969, que a define como a função do volume moldado de todos os espaços fechados do navio. É normalmente expressa em capacidade volumétrica, em metros cúbicos.
- c. NRT (*Net Register Tonnage*) ou Tonelagem de Arqueação Líquida é o total de espaços destinados à carga. A arqueação líquida (AL ou NT, em inglês *Net Tonnage*) é calculada com base no volume de todos os espaços do navio destinados ao transporte de carga ou de passageiros. Logo, o espaço rentável de um navio e, constitui a real capacidade comercial do navio, sendo uma função do volume moldado de todos os seus espaços de carga e passageiros. A arqueação líquida é medida a partir da arqueação bruta,

deduzindo o volume de certos espaços não comerciáveis (casa das máquinas, espaços da tripulação etc.).

Para Caetano (2014), verifica-se uma grande variedade de tipos de embarcações. Observam-se variações de geometria, dimensões e aspecto, este sobretudo relacionado com a sua utilização. As principais dimensões das embarcações são definidas conforme Figura 2.

Figura 2 - Dimensões das embarcações



Fonte: CTB (2014)

Onde:

LPP = Comprimento entre perpendiculares (*length between perpendiculars*) ou p/p

LWL = Comprimento na linha de água (*length at waterline*) ou w/l

LOA = Comprimento fora a fora (*length overall*) ou o/a

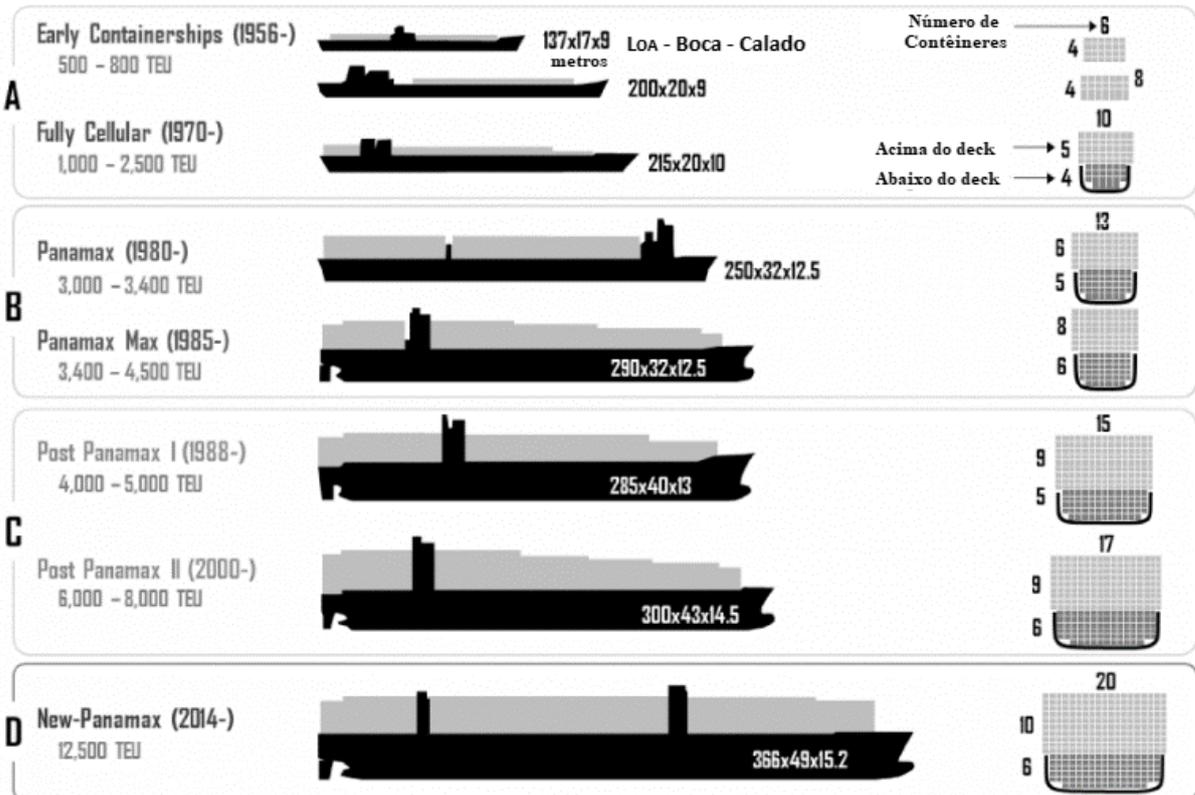
B = Boca (*beam*)

D = Pontal (*moulded depth*)

d = Calado (*draught ou draft*)

Rodrigue (2017) destaca a evolução dos navios contêineres em dimensões e capacidade de transporte de carga. Na Figura 3 é possível verificar esta evolução das dimensões e volumes transportados.

Figura 3 - Nomenclatura e capacidade de navios contêineres



Fonte: Adaptado de Rodrigue (2017)

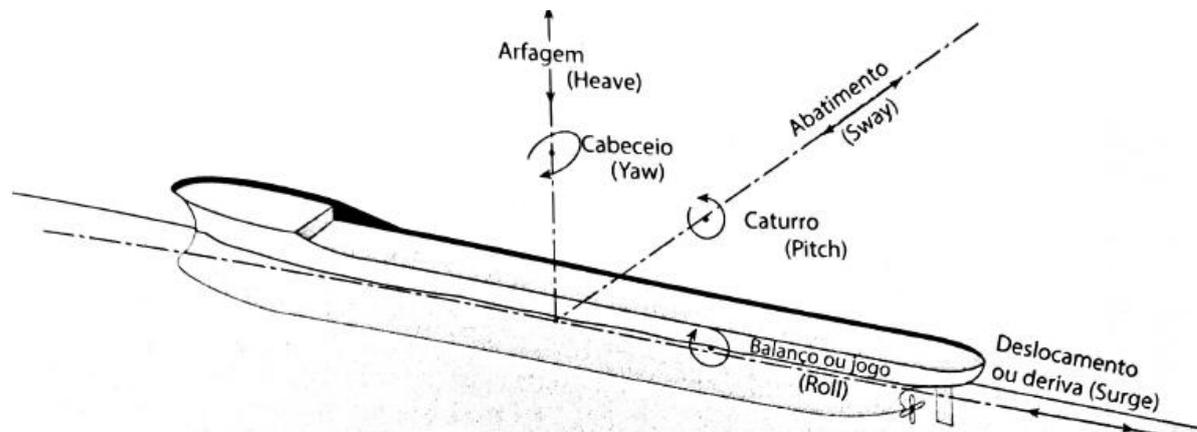
Destaca-se que cada nova geração de navios contêineres enfrentam um número cada vez menor de portos capazes de lidar com suas maiores dimensões, elevando os esforços na infraestrutura portuária e nos equipamentos utilizados no transbordo de cargas (RODRIGUE, 2017).

2.1.2 Movimentos fundamentais

Segundo Alfredini (2014), os movimentos fundamentais das embarcações e seus limites recomendados de acordo com o tipo de navio são demonstrados na Figura 4 e destacados a seguir.

- Translações: deslocamento (ou deriva), abatimento e arfagem;
- Rotações: balanço (ou jogo), caturro e cabeceio.

Figura 4 - Movimentos das embarcações



Fonte: Alfredini, 2014

Dados da *Permanent International Association of Navigation Congresses - PIANC* (1995), apresentados na Tabela 1, demonstram os critérios de movimentação recomendados para a segurança operacional dos navios nos cais.

Tabela 1 - Critérios de movimentação

Critérios de movimentação⁽¹⁾ recomendados para a segurança operacioanal dos navios nos cais segundo PIANC (1995)

Tipo de navio	Equipamentos de movimentação de carga	Arfagem (m)	Deslocamento (m)	Abatimento (m)	Cabeceio (°)	Caturro (°)	Balanço (°)
Barcos pesqueiros	Guindaste monta-cargas (descarga vertical)	0,40	0,15	0,15	3,00	3,00	3,00
	Bomba aspiradora	0,40	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00
		0,40	2,00	1,00	3,00	3,00	3,00
Cabotagem com navio carregado	Equipamento embarcando	0,60	1,00	1,20	1,00	1,00	2,00
	Guindaste de cais	0,80	1,00	1,20	2,00	1,00	3,00
Ferries e navios ro-ro	Rampa lateral ⁽²⁾	0,60	0,60	0,60	1,00	1,00	2,00
	Rampa de tempestade	0,80	0,80	0,60	1,00	1,00	4,00
	Passarela	0,80	0,40	0,60	3,00	2,00	4,00
	Rampa ferroviária	0,40	0,10	0,10	-	1,00	1,00
Carga geral	-	1,00	2,00	1,50	3,00	2,00	5,00
Porta-contêineres	Rendimento 100%	0,80	1,00	0,60	1,00	1,00	3,00
	Rendimento 50%	1,20	2,00	1,20	1,50	2,00	6,00
Graneleiros	Guindastes	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	6,00
	Descarregador de roda de caçamba	1,00	1,00	0,50	2,00	2,00	2,00
	Carregador de esteira	-	5,00	2,50	3,00	-	-
Petroleiros	Braço de movimentação	-	3,00 ⁽³⁾	3,00	-	-	-
Metaneiros	Braço de movimentação	-	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Obs:

⁽¹⁾ Os movimentos são considerados de pico a pico, com exceção do abatimento que é o afastamento da linha de atracação.

⁽²⁾ Rampa equipada com roletes.

⁽³⁾ Nas localidades expostas: 5,0m (os braços de movimentação de óleo permitem normalmente grandes movimentos).

Fonte: Adaptado de PIANC (1995)

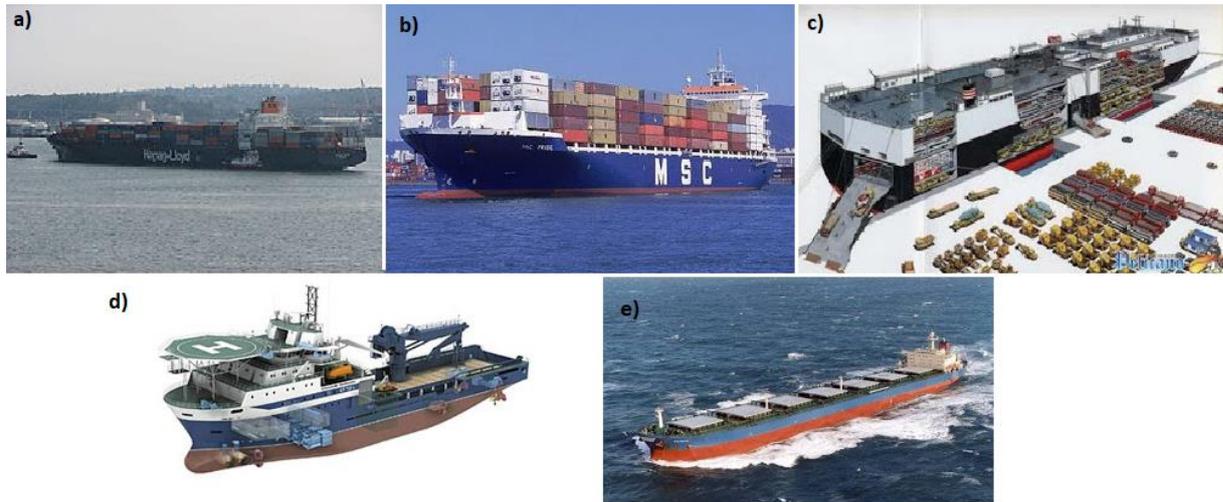
Os movimentos que podem ser efetivamente restringidos pelas amarrações nos navios atracados são o deslocamento, o abatimento e o cabeceio, que são os movimentos onde o efeito restritivo das linhas de amarração é mais efetivo.

2.1.3 Principais tipos de embarcações de carga

De acordo com Silvério (2012) os tipos de embarcações de carga, que normalmente operam em áreas portuárias, podem ser classificados por categorias conforme disposto a seguir e representadas através da Figura 5:

- a. **Cargueiros:** São navios construídos para o transporte de carga geral, ou seja, carga acondicionada. Normalmente, seus porões são divididos horizontalmente, formando os conveses, espaços dispostos em forma de prateleiras, onde diversos tipos de cargas podem ser estivados, ou seja, cargas acomodadas uma sobre as outras, e transportadas. São também chamados de navios convencionais;
- b. **Porta-contêiner:** São navios especializados, utilizados exclusivamente para transportar contêineres, dispendo de espaços celulares. Os contêineres são movimentados com equipamentos de bordo ou de terra. As unidades são transportadas tanto nas células como no convés, região externa e aberta das embarcações;
- c. **Roll-on/Roll-off (Ro-Ro):** São navios especiais para o transporte de veículos, carretas ou trailers. Dispõe de rampas na proa, popa, e/ou lateral, por onde a carga sobre rodas se desloca para entrar ou sair da embarcação. Internamente possuem rampas e elevadores que interligam os diversos conveses;
- d. **Multipurpose:** São navios projetados para linhas regulares, para transportarem cargas diversas como: neogranel (tubos, aços etc.) e contêineres, embora também possam ser projetados para o transporte de granéis líquidos;
- e. **Graneleiros:** São navios destinados apenas para o transporte de granéis sólidos. Seus porões, além de não possuírem divisões, tem cantos arredondados, o que facilita a estiva da carga.

Figura 5 - Tipos de embarcações para transporte de cargas



Fonte: Adaptado de Silvério (2012)

2.1.4 Tipos de cargas

Para Coelho (2010) as cargas transportadas em navios podem ser classificadas em quatro categorias:

- a. **Cargas em contêineres:** Produtos acondicionados em espaço confinado e estrutura fabricadas em aço, que possibilitam proteção e resistência de ações climáticas e agentes externos, como contato com outros materiais, animais etc. Podem ser do tipo *dry* (seco) ou *reefer* (refrigerados).
- b. **Carga a granel:** É toda a carga homogênea, apresentando-se sob a forma de sólidos, líquidos e gases. Embarcada e transportada sem acondicionamento, sem marca de identificação e sem contagem de unidades. Podem ser citadas as cargas de petróleo e trigo.
- c. **Carga neogranéis:** São carregamentos formados por aglomerados homogêneos de mercadorias, cujo volume, possibilita o transporte em lotes e em um único embarque, podem ser: fardos de celulose, lingotes de alumínio, bobinas de papel, placas de aço etc. Aplica-se também, ao carregamento de animais vivos, que são transportados em navios especiais.
- d. **Carga geral solta:** Denomina-se carga geral aos volumes acondicionados em sacos, fardos, caixas, cartões, engradados, amarrados, tambores etc., ou ainda volumes sem embalagens, como veículos, maquinários industriais ou blocos de pedra. Carga geral é, portanto, toda mercadoria de uma maneira geral embalada, mas que pode vir sem

embalagem (solta), num determinado estágio industrial, e que necessita de arrumação para ser transportada num navio, refrigerado ou não.

2.1.5 Categorias das embarcações de carga

De acordo com Coelho (2010), as embarcações que realizam transporte de cargas podem ser classificadas da seguinte forma:

- a. **Handysize**: navios de menores dimensões, com capacidade de transporte de até 40 mil toneladas. Pequenos e flexíveis, possibilitam agilidade nos movimentos de deslocamento, manobrabilidade e atracação. Normalmente dispõem de guindaste próprio, o que facilita seu uso em portos de baixa movimentação, e sem disponibilidade de estruturas de carregamento/descarregamento. Os mais comuns são de 32 mil toneladas e calado de 10 m (33 pés).
- b. **Seawaymax**: uma subcategoria dos *handysize*, característicos dos navios que realizam a travessia nas eclusas do Canal do rio São Lourenço (Canadá). Dispõem de um comprimento máximo de 225,6 m (740 pés), uma boca máxima de 23,8 m (78 pés) e um calado máximo de 7,92 m (26 pés).
- c. **Handymax (ou Supramax)**: também considerado uma subcategoria dos *handysize*, o *handymax* tem normalmente entre 150 m (492 pés) e 200 m (656 pés) de comprimento, tem em média 4 guindastes próprios e carregam no máximo 50 mil toneladas.
- d. **Panamax**: o nome deriva do Canal do Panamá, e indica o tamanho máximo do navio que consegue entrar nas eclusas e cruzar o lago do Panamá. O tamanho máximo é ditado pela capacidade das eclusas: 289 m (948 pés) de comprimento, 32,3 m (105 pés) de largura e 12,5 m (41 pés) de profundidade. Navios que excedam estas dimensões são chamados de *Post-Panamax*.
- e. **Suezmax**: nome derivado das embarcações que navegam desta vez no Canal de Suez (ligação entre o Mar Mediterrâneo ao Mar Vermelho). Sendo o Canal de Suez um local aberto e sem eclusas, os limites nas dimensões são apenas referentes ao calado dos navios. Os navios *Suezmax* são limitados a 16,1 m (53 pés).
- f. **Capesize**: Estes navios não passam nem pelo Canal de Suez nem pelo Canal do Panamá, e precisam contornar os continentes pelo sul (o Cabo Horn (*Cape Horn*) para passar pelo sul da América do Sul ou o Cabo da Boa Esperança (*Cape of Good Hope*) para passar pelo sul da África, de onde deriva o nome *Capesize*). Conseguem carregar até 220 mil toneladas de carga, sendo que usualmente levam em torno de 150 mil toneladas.

A partir de dados do relatório da PIANC (2014) é possível verificar na Tabela 2 outros tipos de embarcações e dimensões características de embarcações que realizam travessias e serviços de transporte de carga.

Tabela 2 - Classificações de embarcações pela PIANC (2014)

Classificação de Embarcações	Deslocamento [ton]	Capacidade	LOA [m]	Boca B [m]	Calado [m]
Tanques					
<i>Panamax</i>	90 000	70 000 DWT	245,0	32,2	12,0
<i>Aframax</i>	140 000	125 000 DWT	274,0	43,8	16,2
<i>New Panamax</i>	220 000	170 000 DWT	366,0	49,0	15,2
<i>Suezmax</i>	238 700	185 000 DWT	330,0	53,0	18,6
Graneleiros					
<i>St. Lawrence Seaway</i>	35 000	25 000 DWT	226,0	24,0	8,0
<i>Panamax</i>	86 000	70 000 DWT	236,0	32,2	12,0
<i>Capesize</i>	192 000	150 000 DWT	294,0	45,9	17,5
<i>New Panamax</i>	220 000	180 000 DWT	366,0	49,0	15,2
<i>Chinamax</i>	450 000	400 000 DWT	365,0	65,0	22,0
GLP					
<i>Spherical</i>	107 000	145 000 m ³	283,0	42,7	12,0
<i>Qflex</i>	141 000	218 000 m ³	315,0	50,0	12,0
<i>Qmax</i>	175 000	267 000 m ³	345,0	55,0	12,0
Contêiner					
<i>Panamax</i>	83 000	5 000 TEU	290,0	32,2	13,2
<i>New Panamax</i>	180 000	13 000 TEU	366,0	49,0	15,2
<i>Suezmax</i>	210 000	15 000 TEU	382,0	56,4	15,5
<i>VLCS</i>	260 000	18 000 TEU	400,0	59,0	18,0

Fonte: Tradução nossa de PIANC (2014)

Nota-se que atualmente as dimensões e capacidades de transporte são bastante elevadas, justificando a reestruturação dos portos mundialmente com o intuito de possibilitar a operação e segurança nas atividades de movimentação e transporte de cargas pelo meio marítimo.

Atualmente o maior navio de transporte de carga do mundo é o *Triplo-E - Maerks* que possui 400 metros de comprimento, 59 metros de boca, 73 metros de altura e calado de 14,5 m. Tamanha grandiosidade permite que o *Triple-E* carregue até 165 mil toneladas em mercadorias acondicionadas em uma capacidade de transporte de aproximadamente 18 270 contêineres (TECMUNDO, 2016).

2.2 AÇÕES SOBRE ESTRUTURAS PORTUÁRIAS

Neste item serão apresentadas as normas e considerações que envolvem as ações sobre estruturas portuárias.

2.2.1 Cenário Brasileiro

No Brasil a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas através da NBR 9782:1987 – Ações em estruturas portuárias, marítimas ou fluviais, fixa os valores representativos das ações que devem ser consideradas no projeto de estruturas que envolvam um de seus temas. Embora esta norma esteja cancelada, os critérios apresentados por ela serão discutidos neste trabalho para fins de entendimento e análises e por não existir nenhuma outra legislação nacional em substituição a esta.

As diretrizes indicadas pela NBR 9782:1987 se aplicam às estruturas de abrigo ou acostagem de navios, nas quais são consideradas as ações provenientes de:

- a. Cargas permanentes;
- b. Sobrecargas verticais;
- c. Cargas móveis;
- d. Meio ambiente;
- e. Atracação;
- f. Amarração;
- g. Terreno.

Tendo em vista que os estudos na área das estruturas sejam difundidos e amplamente conhecidos, neste trabalho não serão abordados os tópicos referentes às cargas permanentes, sobrecargas verticais e cargas móveis aplicadas nas estruturas de concreto. O desenvolvimento deste trabalho focará nos itens relacionados ao Meio ambiente e ações provenientes da Atracação e Amarração, cuja determinação envolve a análise de diversos fatores relacionados ao porto, além de constituírem pontos de maiores dúvidas no momento do desenvolvimento de projetos de obras portuárias. Aspectos relacionados à cada um destes itens serão discutidos a seguir.

2.2.2 Ações ambientais

Pela NBR 9782:1987 entendem-se como ações ambientais sobre as estruturas portuárias, marítimas e fluviais, aquelas que são decorrentes das ações das correntes, das marés, das ondas e dos ventos.

2.2.2.1 Correntes

O valor a ser adotado para a velocidade da corrente fluvial ou marítima em projetos de estruturas portuárias deve preferencialmente ser aquele obtido através de medições no local da implantação da estrutura portuária.

Em estruturas portuárias fluviais aconselha-se um valor mínimo para a velocidade do fluxo das águas de 1 m/s (NBR 9782, 1987).

2.2.2.2 Marés e níveis d'água

A norma NBR 9782:1987 estabelece que para estruturas portuárias marítimas o valor da altura da maré a ser adotado é aquele obtido em medições no local de implantação da estrutura portuária, assim como para os dados de velocidade de correntes.

Nos casos de estruturas portuárias fluviais, o nível máximo normal é obtido da curva de permanência de alturas do local.

Para as estruturas de acostagem de navios a NBR 9782:1987 recomenda que o nível d'água a ser adotado correspondente à altura que não seja ultrapassada em 95% do tempo de recorrência, considerado a partir da expectativa de vida útil do local das obras, que geralmente estipula-se de 50 anos.

2.2.2.3 Ondas

Os dados de ondas, conforme recomendação da norma NBR 9782:1987, devem ser obtidos em campo, em medições realizadas no local de implantação da estrutura portuária, assim como, para os dados de correntes e níveis d'água citados anteriormente.

Com os dados adquiridos conforme exposto acima, são fixados a direção, o período, altura significativa e altura máxima da onda que exerce as maiores ações sobre estruturas em estudo, sendo esta onda denominada de onda de projeto.

O período de recorrência da onda de projeto não pode ser menor que o da expectativa da vida útil da obra, sendo no mínimo de 50 anos.

Verifica-se pela norma que o período de recorrência da onda de projeto pode ser reduzido para até três anos, em função do tempo de atuação das ondas, nos seguintes casos:

- a. Estruturas permanentes, abrigadas, expostas à ação de ondas durante a sua fase de construção em caráter provisório, sendo este valor limitado a um valor mínimo de 1/15 da expectativa da vida útil da obra;
- b. Estruturas portuárias provisórias.

Em locais de obras situadas fora da região de arrebentação, a altura da onda de projeto a ser adotada no cálculo de estruturas portuárias, de abrigo ou de acostagem, não afetadas quanto à sua segurança por eventual galgamento, deve ser de:

- a. H_1 , que é obtida pela média aritmética das alturas do centésimo superior das maiores ondas, para estruturas rígidas (muros e paredes);
- b. Entre H_1 e H_{10} , sendo que H_{10} é a média aritmética das alturas do décimo superior das maiores ondas, para estruturas semi-rígidas (estruturas sobre estacas);
- c. H_s , que é obtida pela média aritmética das alturas do terço superior das ondas, chamada de altura significativa, para estruturas flexíveis de blocos naturais ou artificiais.

A norma NBR 9782:1987 fixa que as estruturas portuárias que sejam prejudicadas pelo citado galgamento e requeiram riscos mínimos para eventuais acidentes, devem ser projetadas, por segurança, com altura de onda superior à H_1 .

Em casos de obras expostas aos esforços de ondas devem ser analisadas contra as ações decorrentes dos fenômenos de empinamento, refração, difração, reflexão e arrebentação da onda de projeto.

Por fim, o projeto definitivo de obras portuárias expostas à ação de ondas deve ser, sempre que possível, confirmado por testes em modelo reduzido, com ondas irregulares e/ou regulares, realizados em laboratório idôneo e laudos finais dos ensaios realizados.

2.2.2.4 Ventos nas edificações

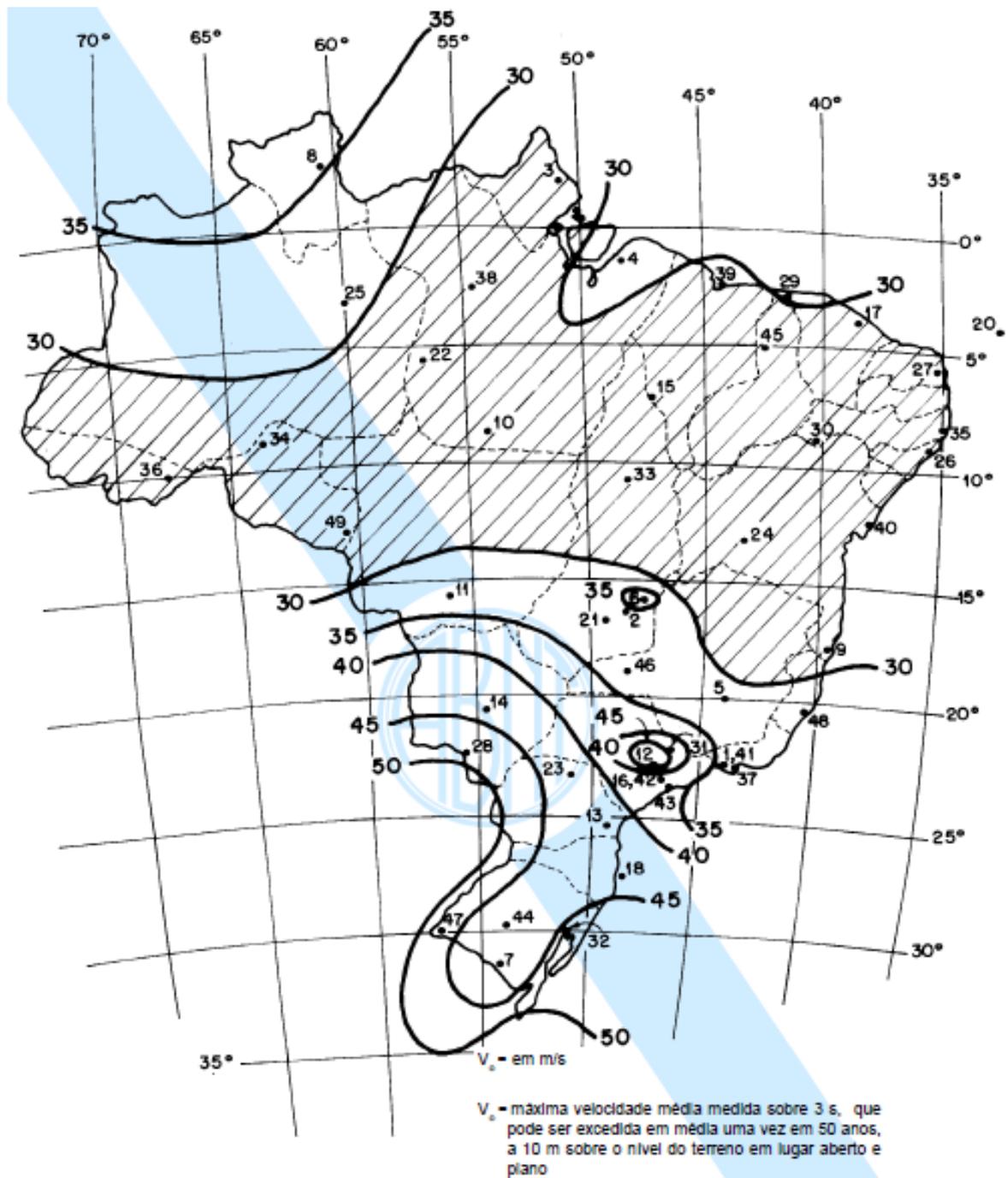
A velocidade do vento a ser considerada em projetos de estruturas portuárias recomendada pela NBR 9782:1987 é a velocidade média em 10 minutos, medida no local de implantação da obra a uma altura de 10 m da superfície.

Em casos de rajadas de vento, a norma NBR 9782:1987 estabelece os valores máximos de rajada, onde esses valores podem ser reduzidos em 10%. Em nenhum caso deverão ser admitidas velocidades para ventos menores que 20 m/s.

A NBR 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações - fixa a velocidade dos ventos para as regiões do território brasileiro, logo não são aceitas velocidades de vento menores que as fixadas por esta norma para obras de estruturas portuárias, marítimas e fluviais.

Na Figura 6 é possível verificar as linhas de isopletas da velocidade básica para ventos considerada na NBR 6123:1988.

Figura 6 - Isopletas da velocidade básica dos ventos V_0 (m/s)



Fonte: NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações

Os dados da velocidade V_0 , fornecidos pelo mapa da Figura 6, referente ao Item 5.1 da NBR 6123:1988, são dados em metros por segundo (m/s).

2.2.2.5 Sobrepressão hidrostática

As análises dos efeitos da sobrepressão hidrostática, conforme as premissas da NBR 9782:1987, devem ser estudados para locais que envolvam tais esforços. Os esforços de sobrepressão hidrostática são causados pela retenção de água sobre elementos da estrutura portuária. Aconselha-se considerar um desnível mínimo de 50 centímetros entre os lados para o cálculo das pressões hidrostáticas sobre o paramento das estruturas obras portuárias.

Em casos que ocorram grandes e rápidas variações do nível d'água – N.A. ou grandes variações da maré é aconselhado também verificar as diferenças de pressão dinâmica juntamente com os efeitos de percolação de acordo com a norma em análise.

Para as estruturas portuárias marítimas o desnível deve ser considerado sobre a baixamar de sizígia.

2.2.3 Ações de atracação

De acordo com NBR 9782:1987 as ações de atracação são as decorrentes dos impactos das embarcações sobre as estruturas de acostagem de embarcações. Os elementos e esforços que constituem estas ações são apresentados a seguir.

2.2.3.1 Componentes

I. Energia de atracação

Trata-se da energia cinética característica transmitida pelo navio durante a atracação, e que deve ser considerada no dimensionamento das estruturas e defensas. Conforme a norma NBR 9782:1987 esta energia é determinada pela seguinte expressão:

$$E_c = \frac{1}{2} \times (M_1 + M_2) \times V^2 \times C_e \times C_r \quad (2.1)$$

Onde:

E_c = Energia característica nominal;

M_1 = Massa deslocada pelo navio;

M_2 = Massa de água adicional;

V = Velocidade de aproximação;

C_e = Coeficiente de excentricidade;

C_r = Coeficiente de rigidez.

II. Massa deslocada pelo navio (M_1)

A massa (M_1) depende do tipo de instalação portuária. Nas instalações de descarregamento de navios a massa a ser considerada é a máxima que o navio pode deslocar. Nas instalações de carregamento, a norma NBR 9782:1987 estabelece que a massa a ser considerada corresponda a situação do navio em lastro ou parcialmente carregado. Admite-se nesta situação considerar como massa deslocada pelo navio o valor $0,9M_1$, onde M_1 é a massa correspondente a capacidade de carga do navio (TPB).

III. Massa de água adicional (M_2)

Corresponde à massa de água que se movimenta em conjunto com o navio durante a atracação e pode ser definida pela seguinte equação (NBR 9782:1987):

$$M_2 = \frac{\pi D^2}{4} \times L \times \gamma_a \quad (2.2)$$

Onde:

D = Calado do navio em condições da atracação;

L = Comprimento do navio;

γ_a = Massa específica da água.

Podem ser adotados para massa hidrodinâmica, valores diferentes do acima proposto, desde que tenham sido comprovados por testes e/ou estudos científicos realizados por laboratório idôneo.

IV. Velocidade de aproximação do navio (V)

De acordo com a NBR 9782: 1987 a velocidade (V) de aproximação dos navios, perpendicular à linha de atracação, é afetada por alguns fatores como: tamanho dos navios, condições de abrigo, uso de rebocadores, habilidade do piloto, condições meteorológicas. A Tabela 3 apresenta os valores mínimos de velocidade de atracação a serem adotados, em diferentes situações, para o cálculo da energia característica.

Tabela 3 - Valores mínimos da velocidade de atracação

Condição	Aproximação	Velocidade perpendicular à linha de atracação			
		até	até	até	navios
		1.000 TPB	5.000 TPB	10.000 TPB	maiores
Vento e ondas fortes	Difícil	0,75	0,55	0,40	0,30
Vento e ondas fortes	Favorável	0,60	0,45	0,30	0,20
Ventos e ondas moderadas	Aceitável	0,45	0,35	0,20	0,15
Protegido	Difícil	0,25	0,20	0,15	0,10
Protegido	Favorável	0,20	0,15	0,12	0,10

Fonte: NBR 9782 (1987)

V. Coeficiente de excentricidade (C_e)

O coeficiente (C_e) leva em consideração a energia dispendida no movimento de rotação do navio, e é determinado pela fórmula:

$$C_e = \frac{r^2}{l^2 + r^2} \quad (2.3)$$

Onde:

l = Distância entre o ponto de contato e o centro de gravidade do navio, medida paralelamente à linha de atracação;

r = Raio de giro do navio (pode ser considerado aproximadamente igual a 25% do comprimento do navio).

VI. Coeficiente de rigidez (C_r)

O Coeficiente de rigidez (C_r) leva em consideração a parcela da energia de atracação absorvida pela deformação do costado do navio. Dependendo da rigidez do sistema de defensas o valor adotado pode variar entre 0,90 e 0,95.

2.2.3.2 Esforços de atracação

Durante a atracação, os navios exercem esforços nas estruturas que devem ser avaliados com o auxílio de gráficos do sistema de defensas empregado, que correlacionem a energia absorvida com a deformação imposta e a força transmitida. Para a definição dos esforços atuantes, a norma NBR 9782: 1987 apresenta algumas premissas, conforme será apresentado a seguir.

I. Forças perpendiculares à linha de atracação

As forças características do impacto dos navios são as que correspondem às energias características, determinadas conforme item 7.1 (Energia de atracação) da norma NBR 9782:1987 e, de acordo com os tipos de defensas utilizadas.

Os valores para os cálculos das forças de impacto, nos estados limites últimos, devem ser considerados como o maior dos valores obtidos nas seguintes situações:

- i. Valor da força característica majorada do coeficiente de ponderação;
- ii. Valor da força correspondente à energia característica majorada do coeficiente do coeficiente de ponderação.

Os coeficientes de ponderação (γ_q), apresentados pela norma NBR 9782:1987, majoram os valores representativos das ações variáveis, que provoquem efeitos desfavoráveis para a segurança da estrutura. Os coeficientes de ponderação das ações variáveis são os indicados na Tabela 4.

Tabela 4 - Coeficientes de ponderação

Combinações	γ_q
Normais	1,4
Montagem ou de construção	1,2
Excepcionais	1,0

Fonte: NBR 9782 (1987)

A norma ainda recomenda a análise para a possibilidade de compressão desuniforme das defensas devido à acostagem dos navios não paralela à linha de atracação.

II. Forças paralelas à linha de atracação

Além das forças citadas no item 2.2.4.1 do presente trabalho, durante a operação de atracação dos navios, novas forças paralelas às estruturas podem ser verificadas, devido ao atrito entre o costado do navio e o sistema de defensas. Os valores característicos destas forças dependem do tipo de painel frontal utilizado no sistema de defesa.

A Tabela 5 apresenta os coeficientes de atrito do aço com os materiais usualmente empregados nos painéis.

Tabela 5 - Material empregado e coeficiente de atrito com aço

Material	Coeficiente de atrito com aço
Aço	0,35 - 0,4
Madeira seca	0,6
Madeira molhada	0,2
Borracha	0,3 - 0,4
Resina sintética	0,1 - 0,2

Fonte: NBR 9782 (1987)

2.2.3.3 Dimensionamento do sistema de defensas

De acordo com a NBR 9782:1987, para absorver a energia de atracação dos navios, as estruturas de acostagem devem ser equipadas com um sistema de defesa que atenda aos seguintes requisitos mínimos:

- i. Capacidade para absorver a energia característica (E_c), majorada do coeficiente de ponderação (γ_q);
- ii. Deve-se levar em consideração a perda da capacidade da defesa pela possibilidade de compressão desuniforme, devido à acostagem do navio não paralela à linha de atracação, considerando-se um ângulo mínimo de 5° ;
- iii. Dimensionamento do sistema de defesa para absorver completamente a energia de impacto em apenas um ponto de atracação, isto quando a atracação for inclinada;

- iv. Em casos de cais contínuo, o espaçamento das defensas deverá ser suficiente para que ocorra total proteção da estrutura em acostagens oblíquas em relação à linha de atracação. Nesta situação dispensa-se a verificação da alínea ii);
- v. Defensas com curvas de deformação – reação e deformação-energia confiáveis, bem caracterizadas e estabelecidas a partir de ensaios realizados em laboratórios idôneos. Possíveis tolerâncias admissíveis devem ser explicitadas.
- vi. As estruturas de atracação e defensas não devem apresentar deformações permanentes devido a falhas no dimensionamento do tipo de defesa empregada.

2.2.4 Ações de amarração

As ações de amarração são as decorrentes dos esforços exercidos pelos cabos de amarração das embarcações nos cabeços ou outros dispositivos de amarração a partir das forças atuantes sobre os navios ou embarcações pela ação dos ventos e correntes.

2.2.4.1 Forças devidas ao vento

A norma NBR 9782:1987 estabelece a fórmula para o cálculo do esforço devido aos ventos sobre um navio:

$$R = k \frac{V^2}{1600} (A_T \cos^2 \theta + A_L \sin^2 \theta) \quad (2.4)$$

Onde:

R = Força devida ao vento em kN;

V = Velocidade característica do vento em m/s;

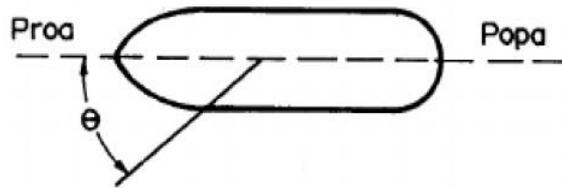
k = Coeficiente de forma (adimensional);

A_T = Área da seção transversal do navio acima do nível d'água em m²;

A_L = Área da seção longitudinal do navio acima do nível d'água em m²;

θ = Ângulo formado pela direção do vento com eixo longitudinal do navio (Figura 7).

Figura 7 - Ângulo formado pela direção do vento com o eixo longitudinal do navio



Fonte: NBR 9782 (1987)

A NBR 9782:1987 estabelece que para velocidades de vento que provoquem pressões superiores a 1 kN/m² não devem ser consideradas, porém não cita os motivos pelos quais esse valor deve ser desconsiderado nos cálculos.

O valor de coeficiente de forma (k) é variável com a direção do vento e se o navio está em lastro ou totalmente carregado, podendo assumir valores entre 0,6 a 1,30. Um valor médio de 1,2 pode ser adotado em projeto de acordo com a NBR 9782:1987, ou então, um valor obtido de ensaios feitos com modelo reduzido.

Embasado em conceitos de hidrodinâmica clássica e critérios estáticos Mason (1982) apresenta formulações e regras práticas para a avaliação das forças devido aos ventos e correntes.

Da mecânica dos fluídos a força global exercida por um fluido em movimento sobre um obstáculo é dada por:

$$F = k \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \cdot A \quad (2.5)$$

Onde:

F = Força exercida por um fluido em movimento em kgf;

ρ = Densidade do fluido em kgf/cm²;

v = Velocidade do escoamento do fluido em m/s;

A = Área exposta do obstáculo, normal à direção do escoamento em m²;

k = Coeficiente de forma (adimensional).

A força gerada pelos ventos incidentes nas embarcações considerando que ρ é a densidade do ar e tem-se $\rho = \frac{\gamma}{g}$ (γ = peso específico do ar = 1,225 kgf/cm²; g = gravidade = 9,81 m/s²), onde se obtém $\rho = \frac{1,225}{9,81} \approx \frac{1}{8}$.

Realizando as devidas substituições e seguindo-se as considerações de Mason (1982), a equação 2.5, pode ser reescrita da seguinte forma:

$$F_v = k_v \cdot \frac{1}{16} \cdot v^2 \cdot A_v \quad (2.6)$$

Onde:

F_v = Força exercida por um fluido em movimento em kgf;

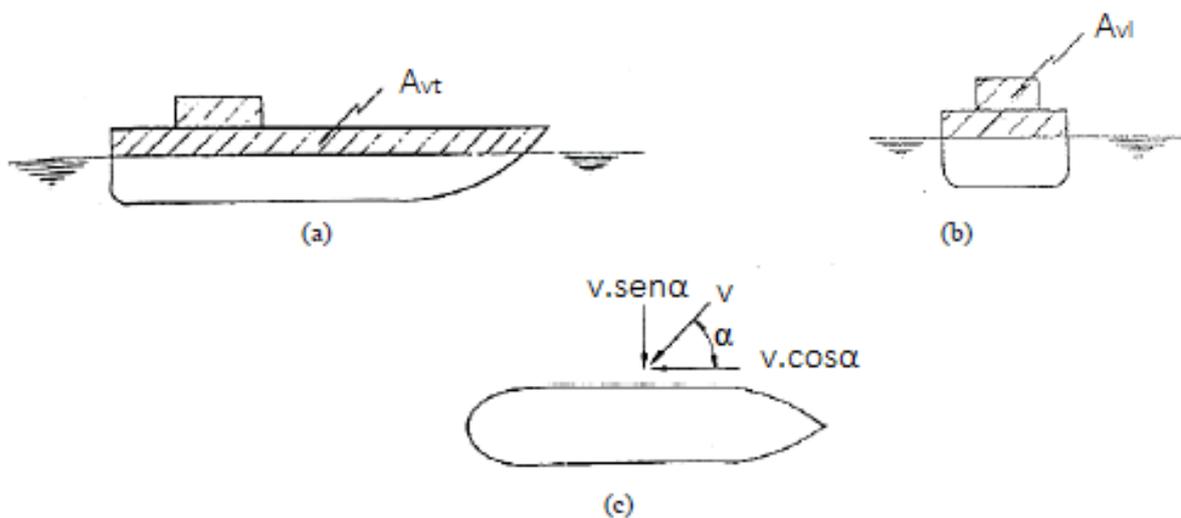
k_v = Coeficiente de forma (adimensional);

v = Velocidade do escoamento do fluido em m/s;

A_v = Área exposta do obstáculo ao vento, normal à direção do escoamento em m².

Para Mason (1982), é aconselhável a utilização do valor de k_v igual a 1,2 e para a área A_v deve-se tomar valores da área exposta aos esforços de vento na embarcação, que podem ser com incidência transversal ou longitudinal, conforme demonstra a Figura 8.

Figura 8 - Áreas de incidência de vento sobre embarcações



Fonte: Adaptado de Mason (1982)

2.2.4.2 Forças devidas às correntes

Conforme a norma NBR 9782:1987, o esforço devido às correntes sobre um navio pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$R = 0,528 \cdot V^2 \cdot L \cdot D \cdot k \quad (2.7)$$

Onde:

R = Valor do esforço na direção da corrente, em kN;

k = Coeficiente de forma para ação do vento (adimensional);

V = Velocidade da corrente, em m/s;

L = Comprimento do navio entre perpendiculares, em m;

D = Calado da embarcação, em m.

O valor do coeficiente de forma (k) depende essencialmente da direção da corrente e da relação entre o calado da embarcação e a altura do nível da água no local (h). A Tabela 6 demonstra os valores aproximados de k em função dessas variáveis. Salienta-se, ainda, que o coeficiente de forma também pode ser obtido a partir de ensaios laboratoriais em modelo reduzido.

Tabela 6 - Valores aproximados do coeficiente de forma (k)

h/D	Θ (A)					
	0°	20°	40°	60°	80°	90°
1,1	0,0	1,2	3,1	4,1	4,6	4,7
1,5	0,0	0,5	1,3	2	2,3	2,3
7,0	0,0	0,2	0,6	0,8	0,9	0,9

(A) Ângulo formado pela direção da corrente com o eixo longitudinal do navio

Nota: Valores intermediários podem ser interpolados linearmente

Fonte: NBR 9782 (1987)

A NBR 9782:1987 estabelece que para o cálculo dos esforços de amarração longitudinal, mesmo no caso de alinhamento do navio com a corrente, deve ser considerada a possibilidade de variação da direção da corrente de, no mínimo, 20°.

Mason (1982), assim como para as forças devido ao vento, também considera e realiza manipulações da equação 2.5 para as forças devido às correntes. A estimativa das forças devido à ação das correntes fluviais ou marítimas, considerando $\rho = \frac{\gamma}{g}$, com $\gamma = 1034 \text{ kgf/cm}^2$ para água salgada e $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, pode ser escrita da seguinte forma:

$$\frac{1}{2}\rho = \frac{1}{2} \cdot \frac{1034}{9,81} \approx 52,5$$

Da qual obtém-se,

$$F_c = k_c \cdot 52,5 \cdot v^2 \cdot A_c \quad (2.8)$$

Onde:

F_c = Força exercida por um fluido em movimento, em kgf;

k_c = Coeficiente de forma para ação das correntes(adimensional);

v = Velocidade do escoamento do fluido em m/s;

A_c = Área exposta do obstáculo à corrente, normal à direção do escoamento, em m².

Assim como para as forças geradas devido ao vento, Mason (1982) considera as áreas de incidência transversal e longitudinal das correntes, conforme indicado pela Figura 9 a seguir.

Figura 9 - Áreas de incidência de corrente sobre embarcações



Fonte: Adaptado de Mason (1982)

As respectivas formulações baseadas na equação 2.8, considerando as áreas de incidência transversal (A_{cT}) e longitudinal (A_{cL}) das correntes é expressa por:

$$F_{cL} = k_{cL} \cdot 52,5 \cdot v_L^2 \cdot A_{cL} \quad (2.9)$$

$$F_{cT} = k_{cT} \cdot 52,5 \cdot v_T^2 \cdot A_{cT} \quad (2.10)$$

Onde:

F_{cL} = Força exercida por um fluido em movimento na região longitudinal, em kgf;

F_{cT} = Força exercida por um fluido em movimento na região transversal, em kgf;

k_{cL} = Coeficiente de forma longitudinal para ação de correntes (adimensional);

k_{cT} = Coeficiente de forma transversal para ação de correntes (adimensional);

v_L = Velocidade do escoamento do fluido na região longitudinal, em m/s;

v_T = Velocidade do escoamento do fluido na região transversal, em m/s;

A_{cL} = Área exposta do obstáculo à corrente, normal à direção longitudinal, em m²;

A_{cT} = Área exposta do obstáculo à corrente, normal à direção transversal, em m².

Considerando que as condições hidrodinâmicas tendem a ser diferentes nos sentidos longitudinal e transversal da embarcação, Comin (2015) menciona que no sentido longitudinal, a forma do casco é alongada, opondo menor resistência ao fluxo das correntes do que no caso do fluxo transversal ao navio. Dessa forma os coeficientes de forma podem ser determinados da seguinte forma:

$$k_{cL} = 1 + \frac{D}{H} \quad (2.11)$$

$$k_{cT} = 1 + \left(1 + \frac{D}{H}\right)^3 \quad (2.12)$$

Onde:

k_{cL} = Coeficiente de forma longitudinal.;

k_{cT} = Coeficiente de forma transversal.;

D = Calado do navio em m.;

H = Profundidade da bacia em m.

2.2.4.3 Dimensionamento de dispositivos de amarração

I. Dispositivos de amarração

Os dispositivos de amarração devem ser dimensionados a partir dos esforços exercidos sobre os navios ou embarcações pela ação dos ventos e correntes ou outras ações possíveis ou importantes no caso (NBR 9782:1987). Conforme apresentado no item 2.2.6.1 deste trabalho, esta avaliação deve ser feita por meio de critérios estáticos, empregando-se fórmulas da aerodinâmica no caso da ação dos ventos e da hidrodinâmica, no caso da ação das correntes. Podem ser empregados, também, resultados de ensaios em modelos reduzidos realizados por laboratórios idôneos.

Para a determinação dos esforços nos cabeços e dispositivos de amarração devem ser verificadas as combinações mais desfavoráveis das ações de ventos e correntes ou outras causas, caso existam, bem como, a disposição de linhas de amarração, incluindo os cabos lançantes, través e espringues na região de atracação.

No caso de amarração por âncoras, poitas ou boias, a norma NBR 9782:1987 recomenda que sejam verificados os efeitos de catenária dos cabos e estimados os movimentos possíveis dos pontos fixação.

A NBR 9782:1987 reitera, ainda, que os dispositivos de amarração de qualquer tipo devem ter um dimensionamento estrutural compatível com os esforços de amarração, bem como, deve ser verificada sua segurança ao arrancamento. Neste último caso, os dispositivos devem ser dimensionados adotando-se um coeficiente de ponderação menor que o adotado no dimensionamento da estrutura, de modo a garantir que a ruptura dos mesmos possa ocorrer antes de danificar a estrutura portuária que o navio esteja atracado.

II. Esforços de tração nos dispositivos de amarração

Em nenhum caso os esforços de tração considerados no dimensionamento dos dispositivos de amarração devem ser inferiores aos valores apresentados pela Tabela 7, em conformidade com a NBR 9782:1987.

Tabela 7 - Tração mínima nos dispositivos de amarração

Deslocamento [t]	Tração nos cabeços [kN]
até 20.000	100
até 100.000	300
até 200.000	600
até 500.000	800
até 1.000.000	1.000
até 2.000.000	1.500
> 2.000.000	2.000

Fonte: NBR 9782 (1987)

2.3 TIPOS DE ESTRUTURAS DE DEFENSA E AMARRAÇÃO

2.3.1 Amarração das embarcações

A fixação das embarcações às obras acostáveis pode ser feita por meio dos seguintes dispositivos:

- a. Cabeços de amarração;

- b. Guinchos comuns e guinchos de desengate rápido e,
- c. Arganéis.

A NBR 9782:1987 menciona que em obras correntes e especiais, normalmente são empregados os cabeços de amarração, que devem ser constituídos de elementos metálicos especiais, fundidos ou compostos de tubos ou outros elementos metálicos adequados para a aplicação.

Em casos especiais para ajustagem de cabos de amarração devem ser instalados guinchos munidos de cabrestantes e que devem cooperar na fixação dos navios e embarcações.

Em terminais que operam com carregamentos especiais tais como combustíveis, ou que estejam sujeitos a fortes ações do mar ou ventos, é indicada a instalação de guinchos de desengate rápido. Estes equipamentos permitem a liberação dos navios mediante um acionamento manual ou por controle remoto.

De acordo com a NBR 9782:1987 em obras de cais flutuantes, atracadouros provisórios, ou em casos especiais, âncoras, poitas, boias ou outros dispositivos adequados devem ser usados no auxílio à fixação das embarcações.

2.3.1.1 Requisitos e tipos de amarração

Para Alfredini (2014), as seguintes recomendações sobre o funcionamento das amarrações devem ser sempre consideradas:

- a. Plano de amarração deve ser o mais simétrico possível com relação à meia-nau, quanto à geometria (horizontal e vertical), material dos cabos, bitola e pré-tensionamento pelos guinchos do navio;
- b. Todos os cabos das linhas que desempenham funções iguais devem ter as mesmas características quanto à geometria (horizontal e vertical), material dos cabos, bitola e pré-tensionamento pelos guinchos do navio;
- c. Recomenda-se um ângulo vertical limite de 25°. Assim, os pontos de amarração devem estar localizados em terra, entre 35 a 50 m do costado do navio, dependendo da altura do ponto e das variações de maré e carregamento.

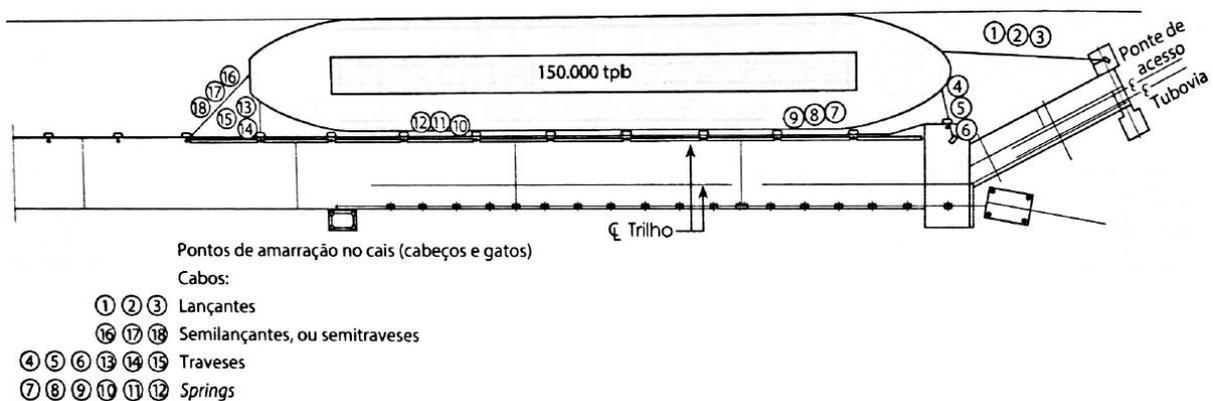
Os tipos de cabos de amarração de navios também são classificados por Alfredini (2014) em quatro tipos, sendo:

- a. Lançantes;

- b. Semilançantes, ou semitraveses;
- c. Traveses;
- d. *Springs*.

A efetividade da restrição por tipo de cabo depende de seu ângulo horizontal e sua rigidez. Assim, por exemplo, os cabos lançantes são poucos efetivos na absorção dos esforços, pois são cabos longos e, conseqüentemente, pouco rígidos, comparativamente com os cabos espringues (*springs*), que desempenham função semelhante na restrição de esforços longitudinais. Na Figura 10 a seguir, é possível verificar os tipos de cabos para a restrição de movimentos de uma embarcação.

Figura 10 - Tipos de cabos amarração de navios



Fonte: Alfredini, 2014, p. 638

2.3.1.2 Materiais e constituição dos cabos

Segundo Alfredini (2014), geralmente os cabos de amarração são constituídos por cordões trançados. Os materiais mais utilizados para a fabricação destes cordões são:

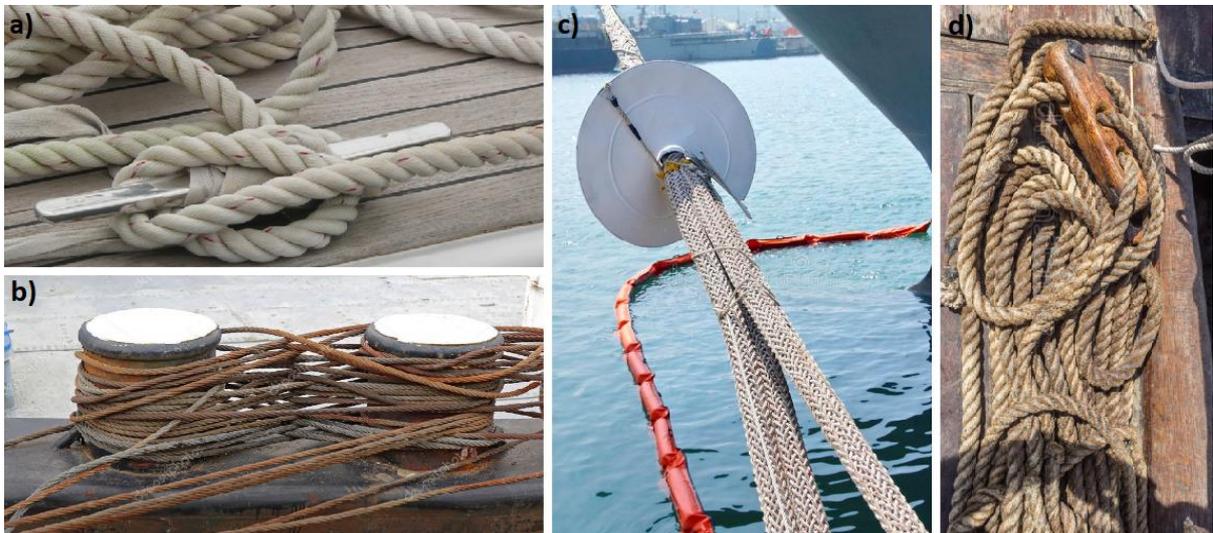
- a. Fibras sintéticas: são de fácil manuseio, leves, não absorvem umidade, apresentam baixa dilatação e pouco enrijecimento com a utilização. As fibras mais utilizadas são poliéster, náilon e polipropileno;
- b. Arames de aço: os cordões são composto por fios de aço trançados e enrolados sobre um núcleo que pode ser metálico ou de fibras. Não deve ser utilizado em terminais de materiais inflamáveis, devido possibilidade de gerar faíscas quando atritado;

- c. Fibras naturais vegetais: as fibras de cânhamo são as mais utilizadas, por sua resistência e durabilidade, entretanto, atualmente, estas vem sendo substituídas pelas fibras sintéticas.

Alfredini (2014) salienta em seu livro que embarcações que transportam alimentos, os cabos, independentemente do material constituinte, devem dispor de discos de proteção, para evitar o acesso de roedores. Na Figura 11 verificam-se principais tipos de cabos.

Figura 11 – Exemplos de cabos de amarração embarcações:

- a) Polipropileno; b) Arames de aço; c) Náilon com proteção para roedores; d) Cânhamo



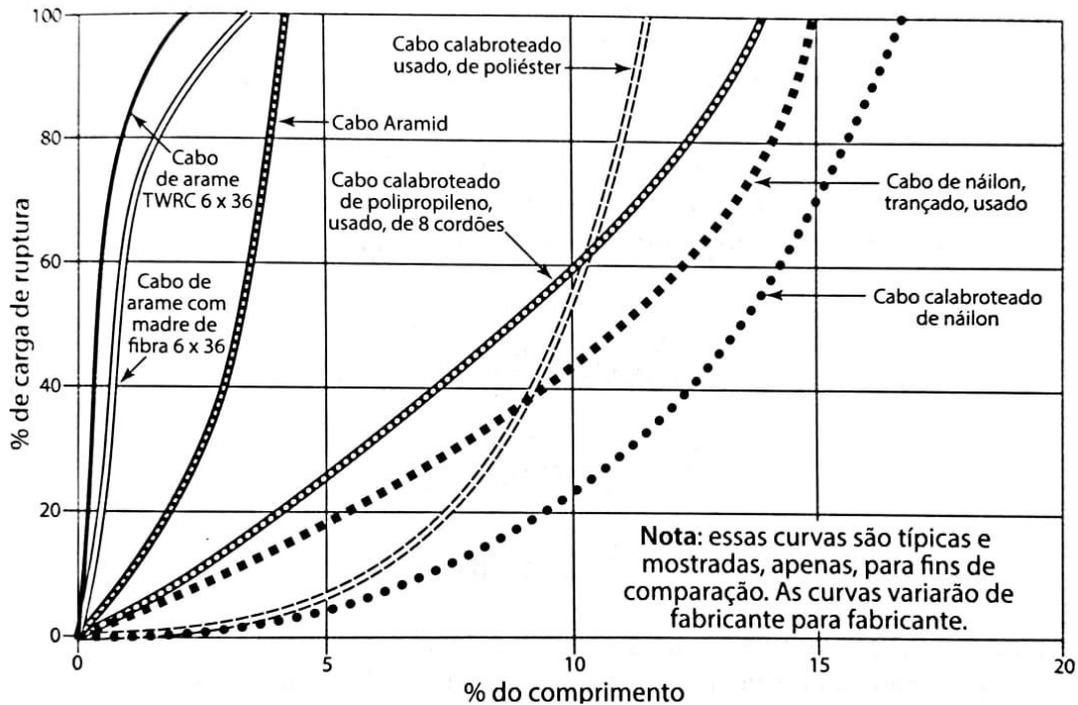
Fontes: a) CSL Marinharia (2015), b) Baloncici (2016) c) David (2015) e d) Koefoed (2019),

De acordo com Alfredini (2014), a escolha do tipo de material que constitui os cabos de amarração deve atender a requisitos mínimos de desempenho. Para esta avaliação, as seguintes propriedades dos cabos devem ser analisadas:

- Elasticidade: capacidade de voltar ao formato original depois de solicitado;
- Extensibilidade: alongação do cabo em resposta à solicitação, obtida por meio da curva tensão *versus* deformação do material;
- Rigidez: relação entre a carga aplicada e a alongação no cabo;
- Carga de ruptura: máxima carga de ruptura em que o cabo se comporta de acordo com a lei de Hooke;
- Carga máxima de trabalho: usualmente 55% da carga mínima de ruptura (MBL – *Minimum Breaking Load*) para cabos de aço passados no guincho e 75% para cabos sintéticos não passados nos guinchos.

As curvas porcentagem de carga de ruptura versus alongações adimensionais típicas para diferentes tipos de materiais constituintes dos cabos de amarração são apresentadas na Figura 12. Para um correto dimensionamento dos cabos, é necessário a análise da curva característica do material a ser empregado na obra.

Figura 12 - Curvas carga versus alongação adimensionais características



Fonte: Alfredini, 2014, p. 641

2.3.1.3 Tipos de cabeços

Os cabeços de amarração constituem os pontos de ancoragem para fixar os cabos de amarração, para garantir a segurança de navios junto a estruturas de molhes, cais, ancoradouros e atracadouros (ESC, 2017).

De acordo com ESC (2017), é comum que os cabeços de amarração possuam um diâmetro maior na parte superior (cabeça / ponta da estrutura), evitando que os cabos de amarração escapem acidentalmente. Em alguns casos, os cabeços de amarração são duplos, permitindo que os cabos possam ser amarrados em formato de cruz. Tal arranjo proporciona uma ligação mais apertada e segura.

Para a fabricante de estruturas de aço ESC Group (2017), além do tamanho e design, os cabeços de amarração também são categorizados pela sua classe e capacidades de

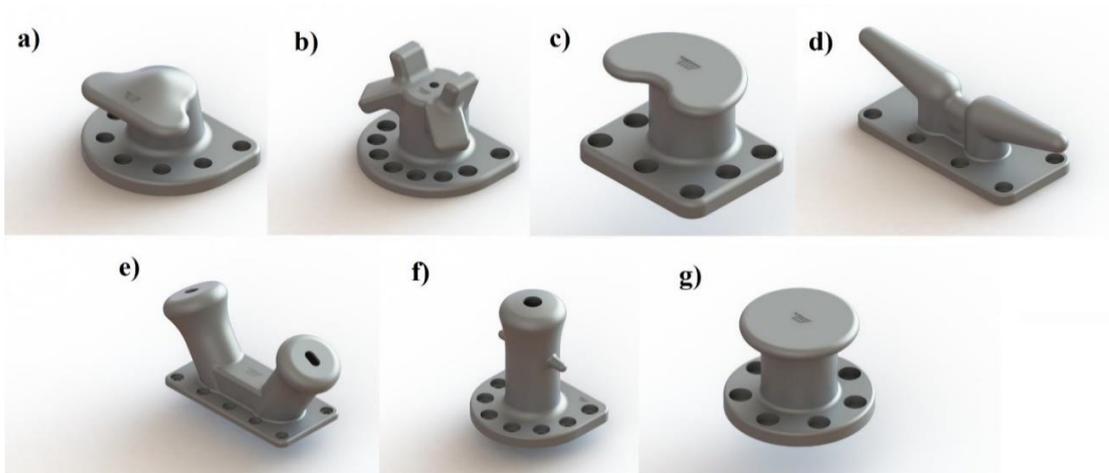
amarração. A durabilidade destes elementos também é um fator a ser considerado, pois a manutenção em alguns casos, pode prejudicar as manobras de acostagem. Para detectar possíveis deteriorações e garantir que os cabeços de amarração estão funcionando bem, devem ser efetuados testes contínuos e inspeções de durabilidade para garantir a manutenção do desempenho mecânico.

Conforme Trelleborg (2019), os cabeços de amarração recebem diferentes nomenclaturas de acordo com o tipo:

- a. **Tee**: amplamente utilizado em obras portuárias devido à sua simplicidade e capacidade de 10 até 300 toneladas;
- b. **Horn**: podem acomodar ângulos de amarração íngremes e apropriados para as aplicações onde as variações da escala de maré são grandes. São capazes de aceitar múltiplas linhas de amarração devido ao seu perfil de geometria complexo;
- c. **Kidney**: adequados para baixas a médias variações de marés e capacidade de suportar de 15 toneladas a 200 toneladas. Proporcionam uma solução econômica para instalações onde a fixação de linhas de amarração em ângulos altos não é preocupação. Não é recomendável quando várias linhas de amarração compartilham um cabeço de amarração, pois pode haver a possibilidade de se soltarem involuntariamente;
- d. **Cleat**: utilizados para embarcações menores e com uma capacidade de linha de amarração que varia de 5 a 35 toneladas;
- e. **Double Bitt**: são capazes de aceitar múltiplas linhas de amarração devido ao seu perfil duplo e foram projetados para caber em espaços em cais que têm área de trabalho limitada;
- f. **Single Bitt**: adequado quando as variações das marés são grandes, e conseguem lidar com ângulos de linha de amarração íngremes. São capazes de ter várias linhas de amarração;
- g. **Pillar**: aplicáveis quando as variações de marés são pequenas, e utilizam-se ao longo dos cais onde as embarcações necessitam ser posicionadas para fins de carregamento. Podem ser instalados em estruturas onde os navios ancoram em ambos os lados.

A Figura 13 representa os diferentes tipos de cabeços de amarração apresentados anteriormente.

Figura 13 - Cabeços de amarração



Fonte: Autor adaptado de Trelleborg (2019)

2.3.2 Estruturas de defesa

2.3.2.1 Definições e requisitos

Segundo Alfredini (2014) as defensas constituem-se na interface entre as embarcações e as estruturas de acostagem para proteger ambas dos esforços de impacto nas atracações.

Alfredini (2014) cita que as defensas possuem a finalidade de absorver a energia cinética advinda das movimentações das embarcações atracadas e pelas operações de atracação e desatracação.

Os requisitos de um sistema de defesa são:

- Capacidade de absorção da energia transmitida pelas embarcações, mantendo a força na estrutura nos limites capazes de serem suportados;
- Não causar danos aos cascos das embarcações. As pressões máximas admissíveis nos cascos dos navios são da ordem de 20 a 40 tf/m²;
- Impedir o contato direto dos navios com as partes desprotegidas da obra;
- Boa capacidade de absorção de esforços localizados aplicados sobre pequeno número de elementos protetores, principalmente na manobra de atracação.

As defensas mais utilizadas são as elásticas (ALFREDINI, 2014), que funcionam pela absorção de energia potencial elástica de deformação. As defensas de gravidade absorvem energia da colisão do navio pela elevação do baricentro de um peso. Por fim, existem defensas em que a absorção da energia ocorre por outros princípios, como a compressão do ar

(pneumáticas), flutuação de pontões etc. Maiores detalhes sobre os tipos de estruturas de defesa serão apresentados no item a seguir.

2.3.2.2 Tipos de estruturas de defensas

I. Defensas elásticas

Para Alfredini (2014) as defensas elásticas atuam transformando a energia cinética das embarcações em energia potencial de deformação elástica. São as mais empregadas em obras portuárias.

Em sua grande maioria, as estruturas de defensas empregam elementos de borracha tratada para resistir à ação da água do mar.

O tipo mais simples de defesa elástica aplicada em obras portuárias se dá pela utilização de pneus de veículos automotores, os quais constituem uma defesa flexível e, cuja absorção de energia é da ordem de 1 a 2 tfm por unidade empregada (ALFREDINI, 2014).

O autor (ALFREDINI, 2014) salienta que as partes constituintes das defensas e seus elementos de fixação devem ter resistência suficiente aos esforços solicitantes aplicados, incluindo as solicitações tangenciais que possam ocorrer no dispositivo de proteção. Na Figura 14 é possível verificar um exemplo de defesa elástica.

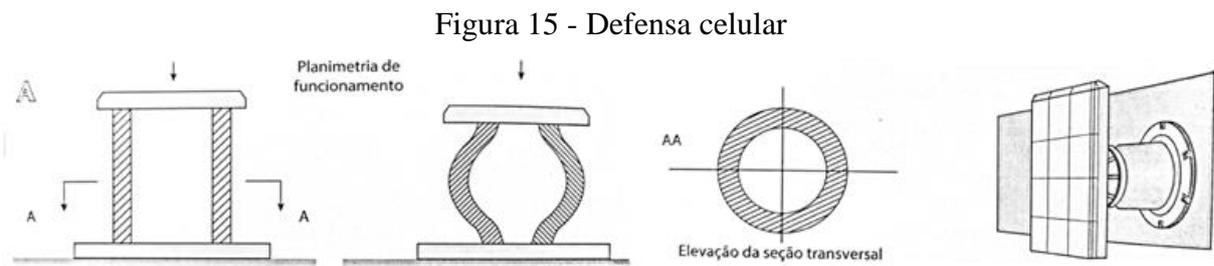
Figura 14 – Exemplo de defesa elástica de pneus



Fonte: Porto de Manaus, 2012

II. Defensas celulares

Conforme Alfredini (2014) as defensas celulares, demonstradas na Figura 15, são muito empregadas, consistindo em um elemento de material polimérico solicitado à compressão axial. As defensas celulares funcionam como flexíveis até ocorrer o fechamento do orifício por esmagamento da borracha.

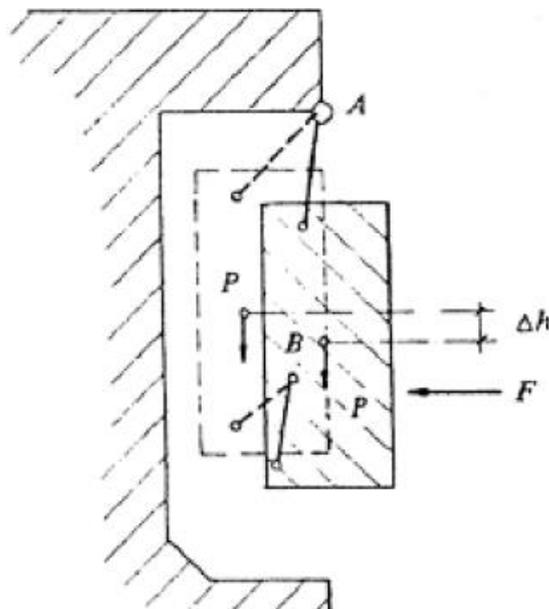


Fonte: Alfredini (2014, p.622)

III. Defensas de gravidade

As defensas de gravidade consistem em transformar a energia de impacto da embarcação em trabalho de elevação do centro de gravidade de um peso (COMIN, 2015). Na Figura 16 verifica-se uma representação de defesa de gravidade.

Figura 16 - Defesa de gravidade com operação na vertical



Fonte: Mason, 1982, p.134

Mason (1982) cita que as defensas de gravidade se utilizam de diferentes disposições construtivas, que em geral, pela necessidade de absorver altos valores de energia nas atracações, podem não permitir o deslocamento do peso e tornar o seu uso indevido. Essas defensas caracterizam-se por grandes valores de massa devido ao seu material, a qual podem contribuir com esforços de sobrecarga na estrutura. As defensas de gravidade estão em desuso e sendo substituídas pelas defensas de borracha.

IV. Defensas pneumáticas e hidropneumáticas

A defesa pneumática é fixada ao cais por correntes e, face à sua baixa densidade devido ao grande volume de ar presente em seu interior, torna-se possível sua flutuação em água, garantindo um aumento proporcional de energia e reação, baixa pressão no casco da embarcação. Constitui-se numa solução econômica e facilmente reutilizável (CAETANO, 2014).

Caetano (2014) afirma que a sua aplicação é ideal em portos com elevadas variações de marés, atracações em operações temporárias e acostagem que envolvam produtos como o petróleo e gás. Um exemplo de defesa pneumática pode ser verificada na Figura 17.

Figura 17 - Defesa pneumática



Fonte: ShibataFenderTeam Group, 2018

Para Caetano (2019) as defensas hidropneumáticas são parcialmente preenchidas com água e ar e estão equipadas com um contrapeso para mantê-las na posição vertical. Isso garante que o casco submerso esteja devidamente protegido pela defesa em todos os momentos. Um exemplo de defesa hidropneumática pode ser verificada na Figura 18.

Figura 18 - Defesa hidropneumática



Fonte: ShibataFenderTeam Group, 2018

Conforme ShibataFenderTeam (2018) as defensas hidropneumáticas requerem algumas técnicas especiais de instalação, devendo atentar-se aos cuidados de montagem e utilização, pois são dispositivos propícios a perfurações.

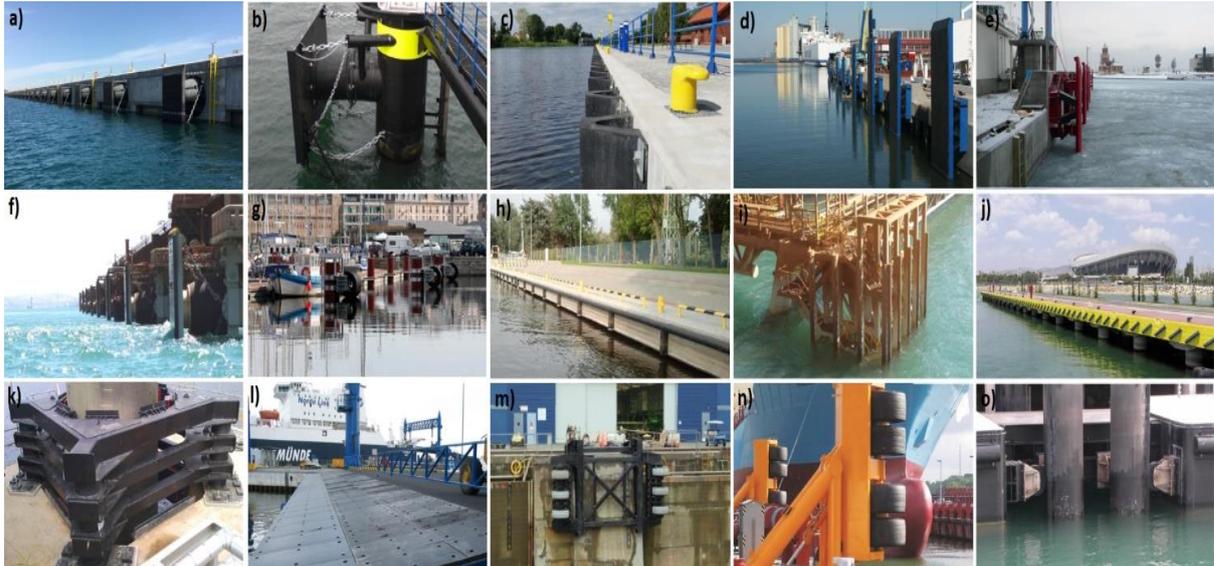
V. Outros tipos de defensas

Existem diversas opções de defensas para obras de acostagem de navios. Outros modelos que podem ser citados e amplamente aplicados no setor portuário são:

- a. Defensas cilíndricas;
- b. Defensas em arco ou tipo V;
- c. Defensas cônicas;
- d. Defensas de elementos modulares;
- e. Defensas flutuantes de espuma;
- f. Defensas do tipo Donut;
- g. Defensas giratórias.

Na Figura 19 é possível verificar os 15 tipos de defensas comercializadas por uma das principais empresas do setor de defensas de estruturas portuárias.

Figura 19 - Defensas atualmente comercializadas



Fonte: Autor adaptado de Trelleborg (2019)

Em ordem citamos a nomenclatura internacional das defensas: a) *Super Cone*, b) *SCK Cell*, c) *Arch*, d) *Leg*, e) *Parallel Motion*, f) *Slide in- Slide out*, g) *Cylindrical*, h) *Extruded*, i) *Composite*, j) *Fender Bars*, k) *Shear*, l) *Marine Protection Plates*, m) *Wheel*, n) *Roler*, o) *Cushion Rollers*.

2.4 AVALIAÇÃO GEOTÉCNICA EM OBRAS PORTUÁRIAS

Obras portuárias são em sua grande maioria obras de grande porte e que envolvem amplo estudo e coleta de informações. Normalmente as campanhas de investigação geotécnica englobam grupos de ensaios buscando-se confrontar resultados para uma análise mais segura. Para o caso do estudo efetuado no presente trabalho, as informações obtidas contemplam boletins de sondagens SPT – *Standard Penetration Test*, valores de batimetria e análise das fundações da estrutura, por este motivo será dada ênfase a estes tópicos neste referencial teórico.

2.4.1 Investigação

A investigação geotécnica é um pré-requisito fundamental para a elaboração de projetos de qualquer obra portuária. De acordo com Velloso e Lopes (2011) para uma investigação adequada é necessário defini-la em três etapas, sendo elas: investigação preliminar; investigação complementar; e investigação para fase de execução.

Em obras portuárias, exige-se também o conhecimento dos perfis existentes abaixo do nível d'água, podendo ser do leito de rios, costas oceânicas ou regiões lacustres. Tais investigações são necessárias e realizadas pelos ensaios de batimetria, onde garantem um correto dimensionamento das estruturas e respeito das distâncias mínimas seguras para a movimentação de embarcações.

2.4.1.1 Sondagem Standard Penetration Test – SPT

Na elaboração de projetos geotécnicos e de fundações em particular exige-se um conhecimento adequado dos solos (QUARESMA et al, 1996). Torna-se necessário identificar e classificar as diversas camadas componentes do substrato a ser analisado, assim como a avaliação das suas propriedades de engenharia.

Segundo Schnaid (2006) as sondagens podem ser realizadas por equipamentos que consistem na simples cravação de um elemento no terreno, medindo-se sua penetração, ou por equipamentos que possuem sensores elétricos, a fim de medir grandezas como força e poropressão.

Para a obtenção de amostras ou a utilização de algum outro processo para a identificação e classificação dos solos são necessários a execução de ensaios “in situ”. A determinação das propriedades de engenharia, em princípio, tanto pode ser feita através de ensaios de laboratório quanto de ensaios de campo. Porém na prática, Quaresma et al. (1996) menciona que existe predominância quase que total dos ensaios “in situ”, ficando a investigação laboratorial restrita a alguns poucos casos especiais em solos coesivos.

Dentre os ensaios de campo existentes para aplicações em engenharia, um dos que mais se destaca é o *Standard Penetration Test* – SPT. Um dos motivos de sua larga utilização é pelo seu baixo custo e relativa simplicidade, tornando-se o ensaio “in situ” mais utilizado no Brasil. O ensaio é normalizado pela NBR 6484:2001 – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.

Ao realizar um ensaio SPT pretende-se conhecer:

- a) O tipo de solo atravessado através da retirada de uma amostra deformada a cada metro perfurado;
- b) A resistência (N_{SPT}) oferecida pelo solo à cravação do amostrador padrão, a cada metro perfurado;
- c) A posição do(s) nível(is) d'água, quando encontrado durante a perfuração.

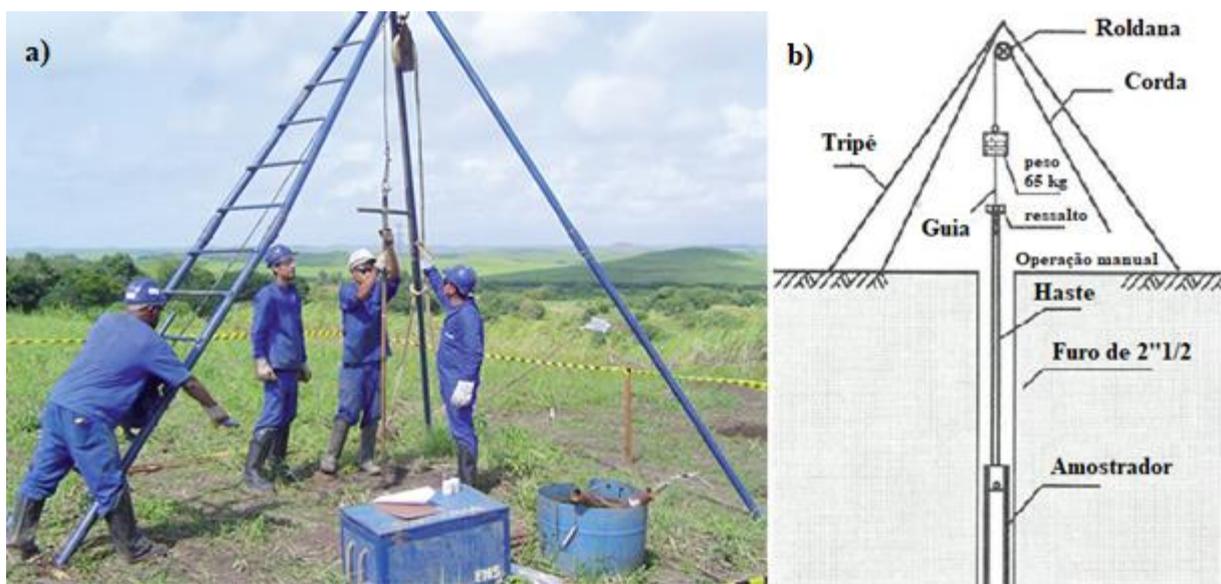
2.4.1.1.1 Execução do ensaio

De acordo com Quaresma et al. (1996), durante a execução da sondagem SPT, é realizada uma perfuração com o auxílio de um trado ou trépano, sendo o material da perfuração retirado por circulação de água (lavagem). Durante a lavagem é possível se avaliar o material que é retirado da abertura através da análise tátil visual do material, podendo ser identificada uma eventual mudança de material.

A cada metro de perfuração faz-se a medida dos valores de N_{SPT} . O método consiste na cravação de um amostrador padrão (Amostrador Raymond Terzaghi) por meio de sucessivos golpes de um peso de 65 kg caindo de uma altura de 75 cm. Os valores do número de golpes necessários são anotados para que se possa cravar 45 cm do amostrador, sendo estes divididos em três conjuntos para cada 15 cm de cravação. O N_{SPT} é dado pela soma dos golpes necessários para cravar os 30 cm finais do amostrador, embora sejam anotados, também, os golpes necessários para a cravação dos 15 cm iniciais. Decorrida esta etapa, o amostrador é retirado à superfície e o material contido no mesmo pode ser avaliado de forma tátil visual e identificado no boletim de sondagem.

O ensaio SPT deve ser executado por equipe técnica especializada, conforme indicado pela Figura 20(a). A descrição dos elementos que constituem o equipamento de sondagem está apresentada na Figura 20 (b), apresentada por Schnaid (2006).

Figura 20 - Ensaio SPT e nomenclatura dos equipamentos de sondagem



Fonte: a) Pini (2004) e b) Autor adaptado de Schnaid (2006)

A profundidade a ser atingida por uma sondagem depende do porte da obra a ser edificada e conseqüentemente das cargas que serão transmitidas ao terreno. A NBR 6484:2001 fornece os critérios mínimos para orientar a paralisação das sondagens, além de fornecer uma classificação dos solos quanto a sua compactidade e consistência de acordo com o valor de N_{SPT} , conforme indicado pela Tabela 8.

Tabela 8 - Classificação dos solos

Solos	N_{SPT}	Compactidade/consistência
	≤ 4	Fofa
Areias e siltes arenosos	5 - 8	Pouco compacta
	9 - 18	Medianamente compacta
	19 - 40	Compacta
	> 40	Muito compacta
Argilas e siltes argilosos	≤ 2	Muito mole
	3 - 5	Mole
	6 - 10	Média
	11 - 19	Rija
	> 19	Dura

Fonte: NBR 7250 (1982)

Reitera-se que é de extrema importância a determinação da posição do nível d'água e a sua devida identificação nos laudos de sondagem.

2.4.1.1.2 Batimetria

De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT (2019), a batimetria é expressa cartograficamente por curvas batimétricas que unem pontos da mesma profundidade com equidistâncias verticais, procedimento semelhante a levantamentos de curvas de nível topográfico.

Pelo uso da batimetria é possível realizar o levantamento do relevo do fundo de oceanos, lagos e rios, se enquadrando em levantamento geofísico.

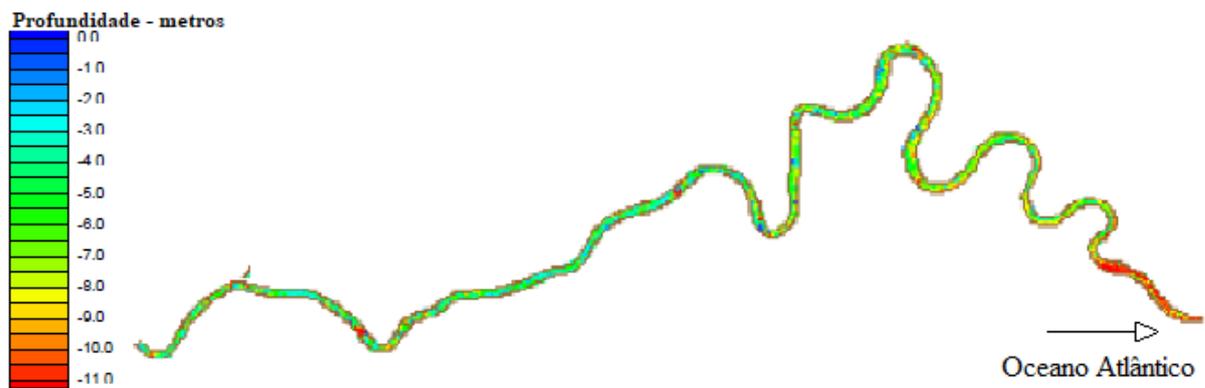
Os levantamentos batimétricos podem ser do tipo perfilagem ou varredura (MELLO e BOGOSSIAN, 1998). O levantamento de perfilagem é obtido através do uso de ecobatímetro. Este equipamento emite um pulso unidirecional, na faixa de 12 a 200kHz, de modo que se obtenha uma boa reflexão do leito. Os de melhor qualidade fornecem uma precisão 0,25% da lâmina d'água.

Para os levantamentos de varredura é utilizado um sistema multifeixe (*multibeam*) onde no mesmo instante há o recobrimento de uma área extensa, transversal ao rumo de navegação da embarcação. A precisão destes equipamentos é superior a 0,1%.

Em ambos os casos, o mesmo sistema emite e recebe o sinal, trabalhando solidarizado ao casco da embarcação que realiza a varredura do local em estudo.

Na Figura 21 verifica-se um exemplo de resultado para levantamento batimétrico em meio fluvial do rio Itajaí-Açu até a sua desembocadura no oceano Atlântico.

Figura 21 - Levantamento batimétrico do Rio Itajaí-Açu



Fonte: Adaptado de Medeiros e Schettini (2003)

2.4.2 Fundações

O emprego de fundações em estacas remonta à pré-história, com a construção de palafitas (Velloso e Lopes, 2010). No ambiente marinho, a construção das estruturas offshore para exploração de petróleo trouxe um desenvolvimento às fundações em estacas, obrigando um desenvolvimento paralelo dos bate-estacas e dos meios de controle de cravação.

Para Velloso e Lopes (2010), as estacas podem ser classificadas segundo o tipo de material e o processo executivo, como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Classificação das estacas

Classificação de acordo com		Observação:
Material	Madeira	Estacas cravadas em geral
	Concreto	
	Aço	
	Mistas	
Execução (efeito no solo)	de deslocamento	

Classificação de acordo com	Observação:
de substituição	Estacas escavadas em geral
sem deslocamento	Estacas escavadas onde praticamente não há remoção do solo

Fonte: Adaptado de Velloso e Lopes (2010, p. 227)

De acordo com a classificação do processo executivo apresenta-se, no Quadro 3, os tipos de estacas classificadas para cada tipo de execução.

Quadro 3 - Tipos de estacas

Tipo de execução	Estacas
De deslocamento	(i) Madeira
	(ii) Pré moldadas de concreto
	(iii) Tubos de aço de ponta fechada
	(iv) Tipo Franki
	(v) Microestacas injetadas
Pequeno	(i) Perfis de aço
	(ii) Tubos de aço de ponta aberta
	(iii) Estacas hélice especiais
Sem deslocamento	(i) Escavadas com revestimento metálico perdido
	(ii) Estacas raiz
De substituição	(i) Escavadas sem revestimento ou com uso de lama
	(ii) Estacas hélice contínua em geral

Fonte: Adaptado de Velloso e Lopes (2010, p. 228)

Para Velloso e Lopes (2010) nas estacas de deslocamento o processo executivo é caracterizado pela cravação, de forma que o espaço que a estaca irá ocupar é obtido mediante deslocamento horizontal do solo. Em estacas sem deslocamento não há praticamente remoção do solo, ou um revestimento metálico permite a retirada de material contendo o solo que fazia o lado externo do revestimento metálico. Os autores Velloso e Lopes (2010) citam que para as estacas de substituição o processo de execução consiste em remover o solo presente no local a ser ocupado pela estaca, onde este processo causa um nível de redução das tensões horizontais geostáticas.

No presente trabalho, serão abordados dois tipos: i) as estacas de deslocamento pequeno do tipo prancha; e ii) estacas escavadas sem deslocamento com uso de camisa metálica, que são elementos do projeto que será abordado neste trabalho.

2.4.2.1 Estacas prancha

As estacas pranchas, usualmente utilizadas em estruturas de contenção e cravadas ao solo, são comumente utilizadas em projetos portuários. Podem ser metálicas ou podem ser de PRFV (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro), mais resistente à corrosão d'água do mar. As estacas prancha apresentam vantagens de baixo impacto ambiental (baixa produção de resíduos e sem utilização de lama bentonítica, agressiva ao meio ambiente), rapidez de execução, versatilidade e um custo competitivo (BASILE, 2017).

As estacas metálicas, como observado na Figura 22, podem ser encontradas em diversas formas e dimensões, desde perfis (laminados ou soldados) a tubos (de chapa calandrada e soldada ou sem costura).

Figura 22 - Cravação de estacas prancha



Fonte: Catálogo técnico Arcelor Mittal, 2019

Os perfis podem ser usados isolados ou associados (duplos ou triplos). O tipo de aço mais utilizado segue padrões ASTM A36 (tensão de escoamento 250 MPa) e A572 Grau 50 (tensão de escoamento 345 MPa), tendo possibilidade de adição de materiais de liga como o cobre para conferir resistência a corrosão (VELLOSO e LOPES, 2010).

De acordo com Pini (2011) as estacas-prancha são usualmente dimensionadas em metros quadrados. A execução do sistema é considerada rápida, podendo atingir profundidades

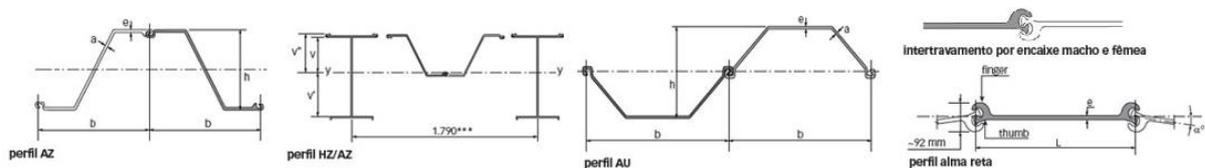
expressivas. Em contrapartida, a cravação provoca bastante ruído por conta do bate-estacas e é de difícil execução em solos competentes. Em meios urbanos, o transporte de perfis muito compridos exige logística apropriada.

Os tipos de estacas pranchas metálicas comercializadas podem ser:

- Tipo U:** apresentam boa relação entre o módulo de elasticidade e o peso/m². Há economia na quantidade de aço com bom desempenho de instalação.
- Tipo Z:** tem como principal característica a mudança de posição das ranhuras de intertravamento. Por conta disso, a tensão máxima não passa pelas ranhuras, o que contribui para aumentar sua capacidade de estrutura favorecendo seu uso em obras estruturais expostas a altas pressões e/ou executadas em solos de baixa resistência.
- Combinado HZ/Z:** a combinação das estacas/vigas H com os perfis AZ possibilitam atingir maiores profundidades de contenção.
- De alma reta:** essas estacas são planas e sua justaposição oferece pouca resistência à flexão. São projetadas para formar estruturas cilíndricas. Uma característica importante desse tipo de perfil é a capacidade de resistência à tração nos conectores.
- Tubulares:** estacas com perfil cilíndrico que permitem o seu uso como elemento de retenção de solo e água ou possibilidade de servir de elemento estrutural para absorver cargas verticais e horizontais.

O encaixe entre estacas pranchas é realizado pelo intertravamento entre as abas de conexão e pode ser verificado na Figura 23 juntamente com alguns tipos de perfis comercializados.

Figura 23 - Encaixe estacas prancha e perfis usualmente utilizados



Fonte: Adaptado de Pini, 2011

Em um projeto de contenção com estacas-prancha, recomenda-se combinar o menor peso/m² possível, a maior largura útil do perfil possível (para maior produtividade na execução) e o maior módulo de elasticidade possível, ou seja, capacidade de suportar determinada tensão até se deformar (PINI, 2011).

2.4.2.2 Camisa metálica tubular

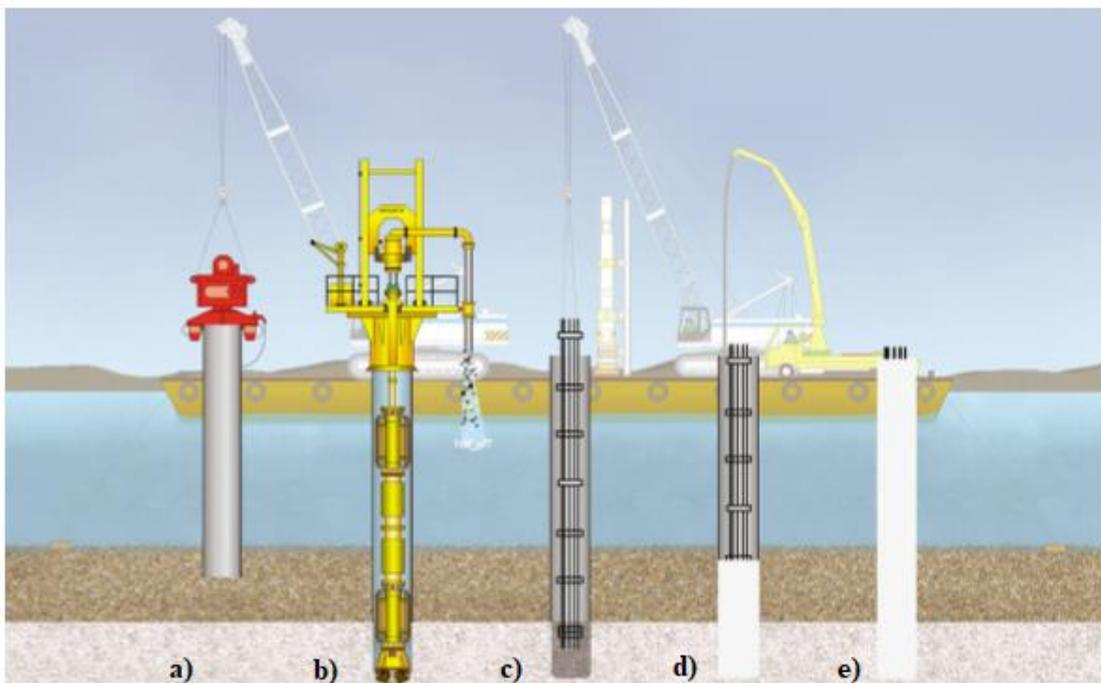
Segundo Alonso e Golombek (1998), a cravação de camisas metálicas pode ser realizada utilizando martelos vibratórios, por percussão (analogamente à cravação de estacas) ou por sistema *Benoto* (sistema rotativo munido de escavadeira clam-shell acoplada a um guindaste).

Alonso e Golombek (1998) afirmam que no método de cravação de camisa metálica por percussão, posteriormente a escavação do solo, no interior da camisa metálica solos e/ou rocha alterada a sã podem ser retiradas através de perfuratriz hidráulica com sistema de limpeza por circulação reversa, também conhecido como perfuratriz *Wirth*. Tal metodologia permite atingir grandes profundidades e retirada de camada de rochas e solos competentes.

A sequência de cravação de camisa metálica tubular baseia-se nas quatro etapas verificadas na Figura 24. As etapas são:

- a) Cravação de camisa metálica até o topo da rocha;
- b) Colocação de perfuratriz *Wirth* para realizar escavação;
- c) Colocação de armadura;
- d) Concretagem submersa da estaca;
- e) Estaca pronta.

Figura 24 - Cravação de camisa metálica tubular



Fonte: Adaptado de Caputo, 2009

3 ESTUDO DE CASO E METODOLOGIA DE ESTUDO

Este capítulo descreve as informações e aspectos gerais referentes ao Porto Público de Itajaí – SC, local de estudo deste trabalho, e em seguida, apresenta-se a metodologia utilizada para a realização das análises.

3.1 LOCAL DE ESTUDO

O levantamento de dados do local de estudo visa possibilitar melhor entendimento acerca da região onde o Porto de Itajaí está inserido e permite o conhecimento da obra que foi realizada na reestruturação dos Berços 3 e 4.

3.1.1 Localização

O Porto de Itajaí-SC está situado no litoral norte de Santa Catarina na cidade de Itajaí. Itajaí conta com aproximadamente 212 mil habitantes, estando situada na foz do rio Itajaí, a meio caminho da capital de Santa Catarina, Florianópolis, e a cidade de Joinville. Atualmente, configura-se como o principal porto de Santa Catarina, sendo o segundo maior do país em movimentação de contêineres, atuando como porto de exportação ao mercado mundial (LABTRANS, 2015).

O terminal Portuário de Itajaí está localizado a uma latitude 26°54'04'' S e longitude 48°40'06'' W. Sua área de influência, além de abranger o estado de Santa Catarina, é referência para algumas regiões produtoras dos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo e Rio Grande do Sul (ALBERTIN, 2011). Na Figura 25 verifica-se a localização do Porto de Itajaí.

Figura 27 - Canal de acesso e saída do Complexo Portuário de Itajaí



Fonte: Autor, 2019

O Complexo Portuário de Itajaí é composto, além do Porto Público de Itajaí, pelos seguintes terminais de uso privado (TUP's):

- a. Teporti Terminal Portuário Itajaí S.A;
- b. Poly Terminais S.A;
- c. Barra do Rio Terminal Portuário;
- d. Trocadeiro Terminal Portuário;
- e. Terminal Portuário Braskarne;
- f. Portonave S.A Terminais Portuários de Navegantes.

A localização do Porto Público e dos terminais de uso privado que fazem parte do Complexo Portuário de Itajaí pode ser verificada na Figura 28.

Figura 28 - Complexo Portuário de Itajaí



Fonte: Labtrans UFSC, 2015

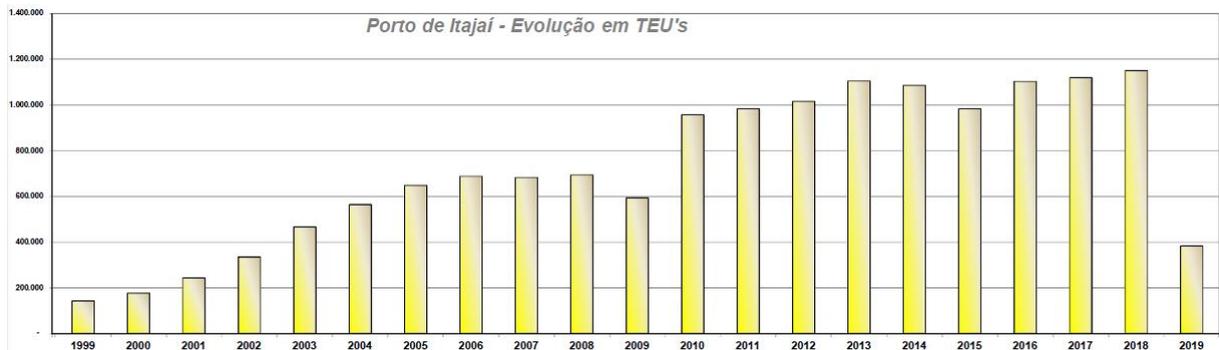
A infraestrutura do Complexo Portuário de Itajaí ainda conta com uma rede de apoio logístico, formada pelos terminais retroportuários, portos secos, empresas de apoio logístico e outras prestadoras de serviço.

3.1.3 Histórico de movimentações logísticas

De acordo com a Superintendência do Porto de Itajaí (2019), no 1º trimestre de 2019 foi registrado um aumento de 42% na movimentação de cargas quando comparado ao ano anterior. Na movimentação de contêineres ou escalas os números também foram superiores ao mesmo período de 2018.

A evolução nas movimentações pôde ser verificada para o Complexo Portuário num todo para os últimos 10 anos, onde tais expressivos números condizem com os esforços em investimentos por melhorias na infraestrutura que, anteriormente se encontrava em desacordo com o aumento das movimentações de contêineres. A evolução nas movimentações é verificada na Figura 29.

Figura 29 - Evolução nas movimentações de contêineres no Porto de Itajaí-SC



Fonte: Superintendência do Porto de Itajaí, 2019

3.1.4 Praticagem

De acordo com a Itajaí & Navegantes Pilots (2019), a praticagem marítima é uma atividade baseada no conhecimento dos acidentes e pontos característicos da área onde é desenvolvido. O serviço pode ser realizado em trechos da costa, em baías, portos, estuários de rios, lagos, rios, terminais e canais onde há tráfego de navios.

No Complexo Portuário de Itajaí o serviço é realizado pela Itajaí & Navegantes Pilots, onde os serviços são realizados por profissionais especializados para as operações de embarcações em atividades de entrada e saída do canal do Rio Itajaí-Açu.

O serviço de praticagem atende 24 horas, por operadores bilíngües em regime de escala de revezamento.

3.1.5 Obras de reconstrução, reestruturação e expansão do porto

3.1.5.1 Obras nos berços de atracação

De acordo com a Superintendência do Porto de Itajaí (2019), o porto enfrentou duas grandes crises provocadas pela destruição parcial de sua estrutura por duas grandes enchentes, uma em 1983 e outra em 2008.

No ano de 1983, relata-se que metade do atracadouro do porto foi atingido e danificado pela enchente. A outra metade do atracadouro não atingida, com mesma característica daquela que ruiu, resistiu por 25 anos e 6 meses, até o final de novembro de 2008, quando a cidade de Itajaí e a região do Vale foram castigadas com chuvas intensas que sobrecarregaram os níveis

dos rios Itajaí-Açu e Itajaí-Mirim, ocasionando o desmoronamento novamente de partes das estruturas existentes.

A concepção do projeto de reconstrução após enchente de 2008, envolveu o aproveitamento da estrutura existente não danificada, realizando os reforços necessários para as novas condições de operação que já não comportavam o volume e dimensões das novas embarcações. Na Figura 30 é possível ver o Porto de Itajaí antes da enchente de 1983.

Figura 30 - Porto de Itajaí em meados dos anos 80



Fonte: Acervo da Superintendência do Porto de Itajaí, 2019

O Porto de Itajaí possui como infraestrutura de acostagem quatro berços e um Píer Turístico. Dos quatro berços, dois são arrendados e dois são públicos (PORTUÁRIA, 2018). A Figura 31 apresenta a localização dos berços e diferencia a parte arrendada da área pública, além de identificar o Recinto Alfandegado Contíguo (RAC), área de 25 mil metros quadrados que serve de local de armazenamento e traslado de mercadorias (PORTUÁRIA, 2018).

Figura 31 – Frente de atracação do Porto de Itajaí



Fonte: Labtrans, 2015

Os berços 1 e 2 são arrendados à empresa APM Terminals, especializada em carga geral containerizada. O berço 1 possui 285 metros de comprimento, enquanto o berço 2 possui 272,3 metros de comprimento (PORTUÁRIA, 2019).

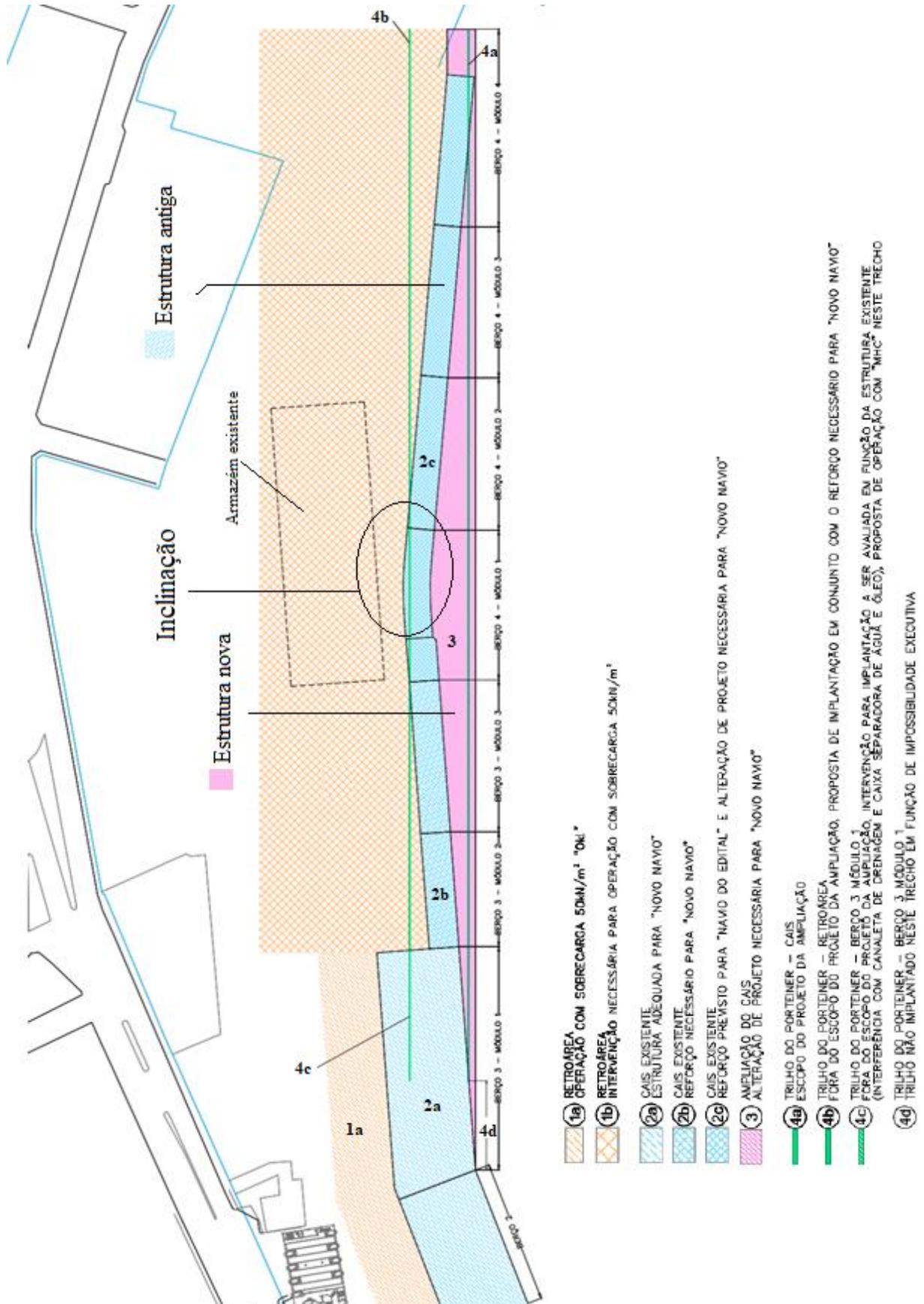
Os berços 3 e 4 compõem o cais público, onde podem operar todos os operadores portuários credenciados junto ao Porto de Itajaí (LABTRANS, 2015). O berço 3 possui 248 metros de comprimento. Já o berço 4 possui 215 metros de comprimento.

Anteriormente os berços 3 e 4, formavam uma frente de atracação triangular, e dessa forma, impossibilitava a atracação de navios de grande porte. Com as obras de reestruturação, ambos os berços foram reforçados e realinhados (PORTUÁRIA, 2018).

De acordo com informações da superintendência do porto, o berço 3 foi reconstruído em 2009/2010 após a enchente de 2008 na região que lavou o solo e descalçou a fundação da estrutura. O berço 4 possuía a mesma estrutura de sua construção em 1985, necessitando de reforços para a operação do navio de projeto e dos novos equipamentos.

Na Figura 32 é possível verificar a antiga estrutura dos berços e a inclinação existente entre os berços 3 e 4.

Figura 32 - Planta do projeto de reestruturação dos berços 3 e 4



Fonte: Adaptado de Superintendência do Porto de Itajaí, 2018

Na Figura 33 é possível verificar as estruturas e armaduras durante a execução da reestruturação do Berço 4 no Porto Público de Itajaí.

Figura 33 - Obras de reestruturação do Berço 04 do Porto Público de Itajaí / SC



Fonte: Autor, 2018

3.1.5.2 Obras na bacia de evolução

Bacia de evolução corresponde à área de manobras de um porto, onde os navios podem girar para atracar e desatracar com segurança, geralmente localizada frontalmente ao cais de atracação. Tem as dimensões e profundidades adequadas aos navios que frequentam a instalação portuária. A bacia de evolução normalmente é sinalizada por boias que indicam seus limites (LABTRANS, 2013).

A atual bacia de evolução conta com 400 metros de giro e profundidade mínima de 12,80 metros (PORTUÁRIA, 2018). As dimensões do canal de acesso e bacia de evolução do Complexo Portuário de Itajaí são apresentadas na Figura 34.

Figura 34 - Bacia de evolução e canal de acesso Porto de Itajaí



Fonte: Adaptado de RIMA – Dragagem Porto Organizado de Itajaí, 2009

O Complexo Portuário de Itajaí atualmente realiza obras para a alteração da bacia de evolução atual. No ofício encaminhado pela Superintendência do Porto de Itajaí à Secretaria de Estado de Infraestrutura, em abril de 2019, apresentou-se o andamento das obras, levantamento batimétrico e relatório de cálculos de volume de dragagem, constando que foram dragados até aquele momento, o volume de 1,7 milhões de m³, faltando dragar cerca de 1 milhão de m³ para deixar a nova Bacia de Evolução com 500 metros de diâmetro (PORTUÁRIA, 2018).

De acordo com a Superintendência do Porto de Itajaí (2019), após estas obras, o Complexo Portuário de Itajaí poderá operar com navios de até 366 metros de comprimento e 51 metros de boca. Para o giro de manobra dos navios, sua dimensão será de 500 metros de diâmetro e profundidade de 13 metros. O local de alteração da bacia de evolução pode ser identificado na Figura 35.

Figura 35 – Proposta de nova bacia de evolução para atender as maiores embarcações

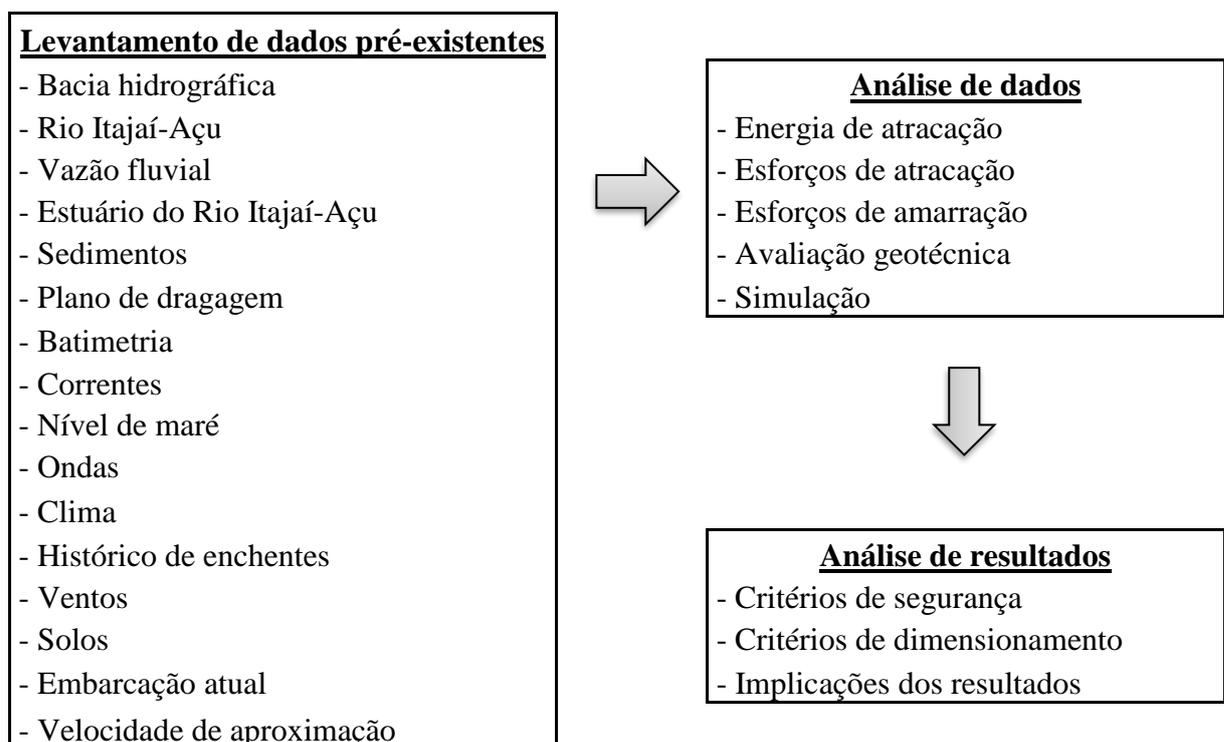


Fonte: Superintendência do Porto de Itajaí e Acquaplan (2013)

3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Considerando que o local de estudo é o Porto Público de Itajaí, conforme foi apresentado anteriormente, a metodologia de análise adotada é descrita nos itens a seguir e apresentada, para melhor entendimento, no fluxograma da Figura 36.

Figura 36 - Fluxograma da organização do trabalho



Fonte: Autor, 2019

3.2.1 Levantamentos de dados pré-existent

Para o desenvolvimento do trabalho buscou-se um aprofundamento teórico sobre o assunto na literatura técnica especializada. Estudou-se a literatura nacional disponível, a norma brasileira, recomendações nacionais e internacionais e as resoluções para operações portuárias brasileiras para o local de estudo. Os materiais utilizados podem ser verificados nas Referências deste trabalho.

A norma utilizada para o desenvolvimento do trabalho foi a NBR 9782:1987 – Ações em estruturas portuárias, marítimas ou fluviais. Como apresentado no item 2.2.1 deste trabalho, embora esta norma esteja cancelada, os critérios apresentados por ela serão discutidos para fins de entendimento e por não existir nenhuma outra legislação nacional em substituição a esta.

A resolução para operações portuárias no Complexo Portuário de Itajaí é a Resolução nº06, de 08 de agosto de 2016. O documento estabelece as condições de operação para navios que se utilizam da bacia de evolução e dos canais aquaviários interno e externo de acesso ao complexo. Tal informação pode ser obtida através do acesso ao portal online do Porto de Itajaí e os dados, quando utilizados no trabalho, são devidamente apresentados.

No desenvolvimento do trabalho verificou-se também a necessidade da realização de visitas técnicas ao Porto. Durante estas visitas, os projetos e memoriais de cálculo das obras avaliadas foram disponibilizados pelos responsáveis de engenharia da Superintendência do Porto de Itajaí. Foram realizadas 3 visitas técnicas, nos meses de agosto/2018, outubro/2018, e maio/2019 sob o acompanhamento da empresa responsável pela fiscalização dos serviços, Estel Engenharia ou de estagiários do Porto de Itajaí.

Os dados de movimentação das embarcações e praticagem foram fornecidos em visita a sede da Itajaí & Navegantes Pilots, empresa responsável pelo serviço de entrada e saída de embarcações do Complexo do Portuário de Itajaí. As informações utilizadas encontram-se no Anexo A.

Informações de temperatura, pluviometria e ventos foram obtidos através do EPAGRI/CIRAM - Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina.

A elaboração da rosa dos ventos pôde ser feita com auxílio do software WRPLOT View® – Lakes Environmental onde foi realizado a simulação dos ventos registrados para o período (março de 2018 a março de 2019). Destaca-se que para a elaboração da rosa dos ventos, os dados fornecidos pelo EPAGRI/CIRAM não foram suficientes, sendo necessário a obtenção de dados através do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia para períodos de vento de

hora em hora diários para o local. Devido a quantidade de dados meteorológicos em planilhas, não foi possível anexar ao trabalho.

Os dados batimétricos puderam ser analisados com base nos ofícios apresentados no Anexo B. Tais informações representam as menores profundidades observadas no canal e levantadas com os dados fornecidos pela Marinha do Brasil - Delegacia da Capitania dos Portos em Itajaí.

3.2.2 Análise de dados

Os dimensionamentos para a reconstrução do Porto Público de Itajaí, conforme memoriais de cálculo, foram realizados para uma embarcação de menor porte e verificados para uma embarcação de maior porte, pois são necessários reforços nas estruturas existentes para que possam operar no terminal portuário com o navio maior (PORTUÁRIA, 2018).

Os esforços de atracação foram calculados nos memoriais segundo a NBR 9782:1987 - Ações em Estruturas Portuárias, Marítimas ou Fluviais para a embarcação de menor porte, a mesma utilizada no projeto de reforço do cais existente, e no caso da embarcação de maior porte, foi utilizada a metodologia da The World Association for Waterborne Transport Infrastructure - PIANC, considerando o navio com 75% da capacidade.

Os esforços de amarração foram calculados segundo a British Ship Research Association - BRSA, a mesma utilizada no projeto de reforço do cais existente, e para a embarcação nova de maior porte (considerando o navio com 75% da capacidade).

Para efeito de comparação, os dados de energia, esforços de atracação, esforços de amarração e dimensionamento de estruturas foram definidos com base na norma brasileira NBR 9782:1987 neste trabalho e, devidamente apresentados, quando utilizados.

Por fim, as simulações foram realizadas com a utilização do software Infracore 2018 da empresa Autodesk, nele serão utilizados os valores obtidos através dos cálculos com a utilização da NBR 9782:1987 – Ações em estruturas portuárias, marítimas ou fluviais e devidas considerações. Salienta-se que o objetivo das simulações são apenas por questões visuais de entendimento. O programa online disponível pela empresa Trelleborg também foi utilizado para simulações, permitindo verificar as defensas e cabeços necessários para resistir aos esforços das embarcações.

3.2.3 Análise de resultado

A análise de resultados baseou-se na verificação dos critérios de segurança, critérios de dimensionamento e critérios de utilização aplicados ao Complexo Portuário de Itajaí, conforme as resoluções e recomendações da Superintendência do Porto de Itajaí.

4. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados das análises realizadas neste estudo de caso aplicado ao Porto Público de Itajaí-SC. Inicialmente são abordados aspectos relacionados ao levantamento de informações pré-existentes, que embasarão os parâmetros adotados para a análise do projeto. Na sequência são apresentados os cálculos desenvolvidos neste trabalho, com base na norma brasileira e, comparados aos dados adotados no projeto real das estruturas, que muitas vezes foram dimensionadas com base em diretrizes de normas internacionais.

4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS PRÉ-EXISTENTES

4.1.1 Rio Itajaí Açu

4.1.1.1 Bacia hidrográfica

A Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu, conforme Figura 37, situa-se na região leste do Estado de Santa Catarina, ocupando porções da unidade fisiográfica Litoral e Encostas. Sendo a maior bacia da Vertente Atlântica Catarinense com aproximadamente 15.500 km², equivale a 16,5% do território estadual e a 0,6% da área nacional. A bacia do Itajaí abrange 53 municípios, dos quais 47 têm sua sede dentro da bacia, onde vivem cerca de 1 milhão de habitantes (VIBRANS *et al.*, 2003; PORATH, 2004).

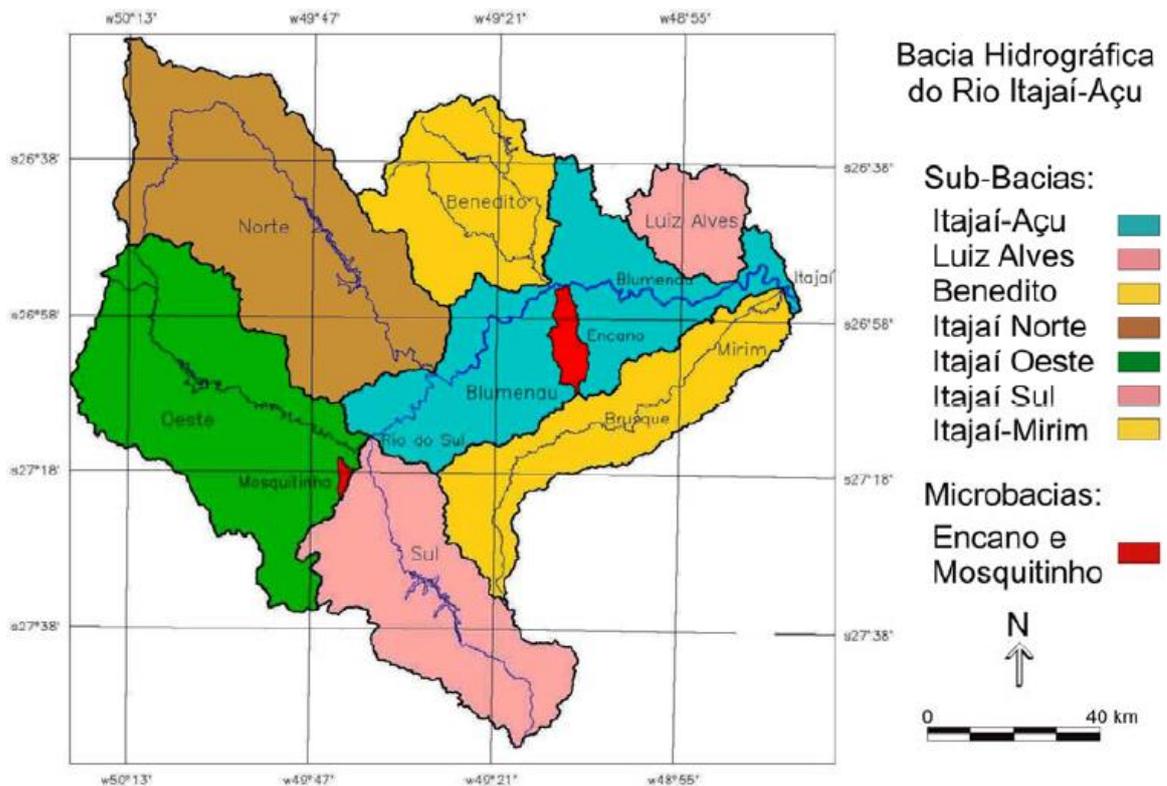
A bacia do rio Itajaí-Açu é integrada por sete sub-bacias, sendo elas: Itajaí do Norte com 3.315 km²; Benedito, com 1.398 km²; Luis Alves, com 583 km²; Itajaí-Açu, com 2.794 km²; Itajaí-Mirim, com 1.673 km²; Itajaí do Sul, com 2.309 km²; e Itajaí do Oeste, com 2.928 km². As sete sub-bacias podem ser verificadas na Figura 38.

Figura 37 – Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu



Fonte: Adaptado de VIBRANS et al., 2003, apud ACQUAPLAN, 2007

Figura 38 – Sub-Bacias do Rio Itajaí-Açu



Fonte: Adaptado de VIBRANS et al., 2003, apud ACQUAPLAN, 2007

4.1.1.2 Características gerais

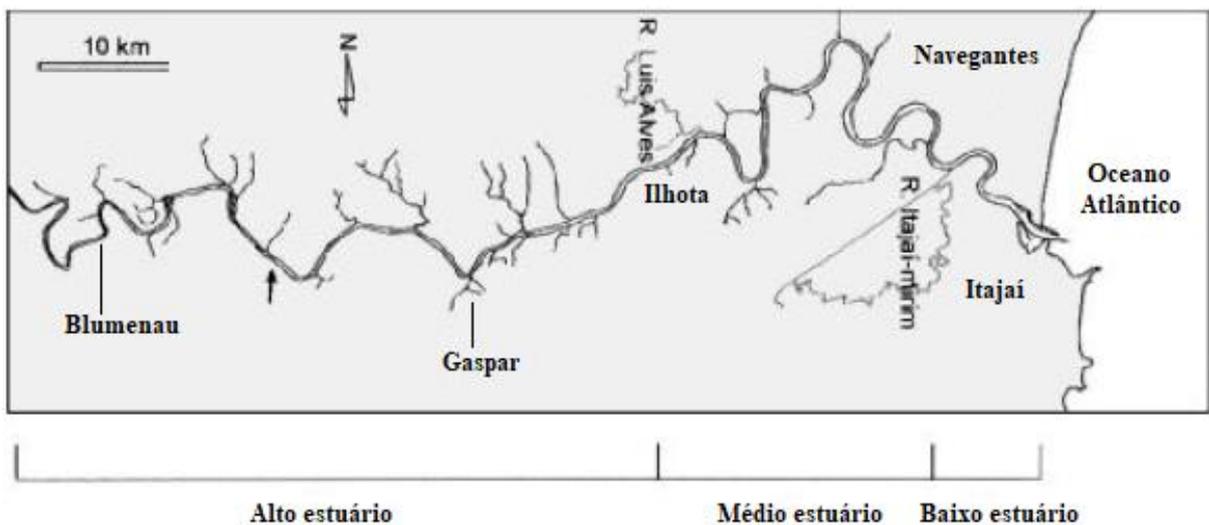
O rio Itajaí-Açu possui um comprimento de 191 quilômetros com uma declividade média variando de 4,4 a 6,5 m/km, de acordo com o trecho (SANTA CATARINA, 1997).

Levando-se em consideração as características físicas do Rio Itajaí-Açu, o mesmo pode ser dividido em três partes:

- a. Alto Itajaí-Açu – com pequena declividade e curso sinuoso. Esta parte do rio, com cerca de 26 km, tem seu início na confluência das sub-bacias do Itajaí do Sul e do Oeste, no Município de Rio do Sul, até Salto dos Pilões;
- b. Médio Itajaí-Açu – com extensão de 83 km, tem sua porção inicial com forte declividade e grande sinuosidade por todo trecho. Esta parte estende-se desde Salto dos Pilões até Salto Weissbach;
- c. Baixo Itajaí-Açu – este trecho de 80 km com as menores declividades do curso, encontra o Oceano Atlântico nos municípios de Itajaí e Navegantes.

O percurso e a divisão do Rio Itajaí-Açu podem ser verificados na Figura 39.

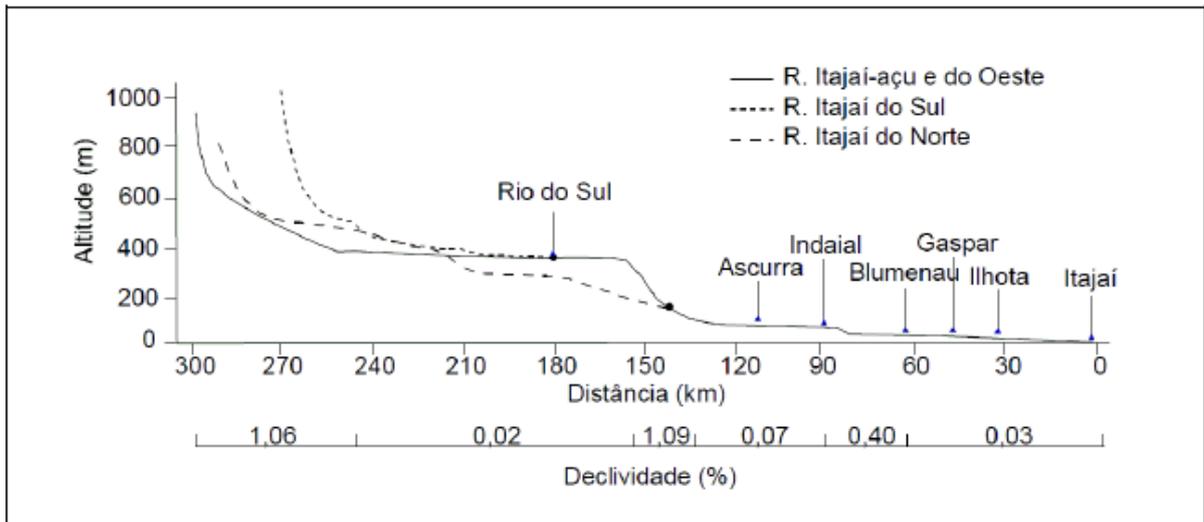
Figura 39 – Percurso do Rio Itajaí-Açu



Fonte: Adaptado de Schettini, 2002

A declividade referente ao percurso do Rio Itajaí-Açu e seus afluentes pode ser verificada na Figura 40.

Figura 40 - Declividade do Rio Itajaí e seus afluentes



Fonte: Adaptado de GAPLAN, 1986 apud SCHETTINI, 2002

4.1.1.3 Vazão fluvial

O rio Itajaí-açu possui uma grande variabilidade anual em sua descarga fluvial, com máximas nos meses de julho e agosto e mínimas nos meses de março e outubro. A descarga média é de aproximadamente 228 m³/s, sendo que em períodos de estiagem a 17 m³/s (SCHETTINI, 2002). De acordo com estudos do Labtrans (2009) a máxima vazão evidenciada para a região foi de 5,5 mil m³/s em períodos de grandes chuvas.

4.1.1.4 Estuário do rio Itajaí-Açu

O estuário do rio Itajaí-açu pode ser classificado como de cunha salina segundo os padrões de distribuição de sal descritos por Pritchard (1995), e de planície costeira de frente deltaica conforme a classificação geomorfológica e fisiográfica sugerida por Pritchard (1967) e Fairbridge (1980).

Seus principais forçantes hidrodinâmicos são a descarga fluvial e o regime de maré, sendo que o principal aporte fluvial para o estuário é o próprio rio Itajaí-Açu. Atribui-se a ele, aproximadamente 90% do total, enquanto 10% restantes são atribuídos ao rio Itajaí-mirim (SCHETTINI e TRUCCOLO, 2009).

Após períodos prolongados de baixa vazão a intrusão salina pode chegar a mais de 30 km da desembocadura. Por outro lado, em eventos de vazões acima de 1000 m³/s toda a água

salgada do rio é expulsa, tornando o estuário totalmente misturado sem estratificação (SCHETTINI, 2002).

Segundo Schettini (2002), os ventos não afetam diretamente a hidrodinâmica do estuário do rio Itajaí-açu, porém de forma indireta eles podem causar anomalias nas variações do nível d'água do oceano (marés meteorológicas), que por sua vez irão causar mudanças na dinâmica do estuário.

As ondulações praticamente não interferem na dinâmica do estuário, devido ao seu canal de entrada ser retificado por dois molhes, agindo como um filtro para ondas de alta frequência (SCHETTINI, 2002).

4.1.1.5 Sedimentos

No rio Itajaí-Açu os aspectos sedimentológicos de fundo, durante períodos de baixa descarga fluvial, são dominados por siltes e argilas. Já em altas descargas fluviais, o teor de areia aumenta, devido à maior competência de transporte do rio (PONÇANO 1982 e 1987 apud SCHETTINI, 2002). Porém é possível observar durante períodos de baixa vazão, areia fina de origem marinha sendo transportada pela corrente de fundo no estuário (DOBEREINER, 1986 apud SCHETTINI, 2002).

4.1.1.6 Plano de dragagem

Os serviços de dragagem do leito do rio Itajaí-Açu estão sendo realizados e, a profundidade mínima de 14 metros aos canais de acesso e bacia de evolução deve ser garantida para os próximos anos, de acordo com o relatório da Superintendência do Porto de Itajaí (2009).

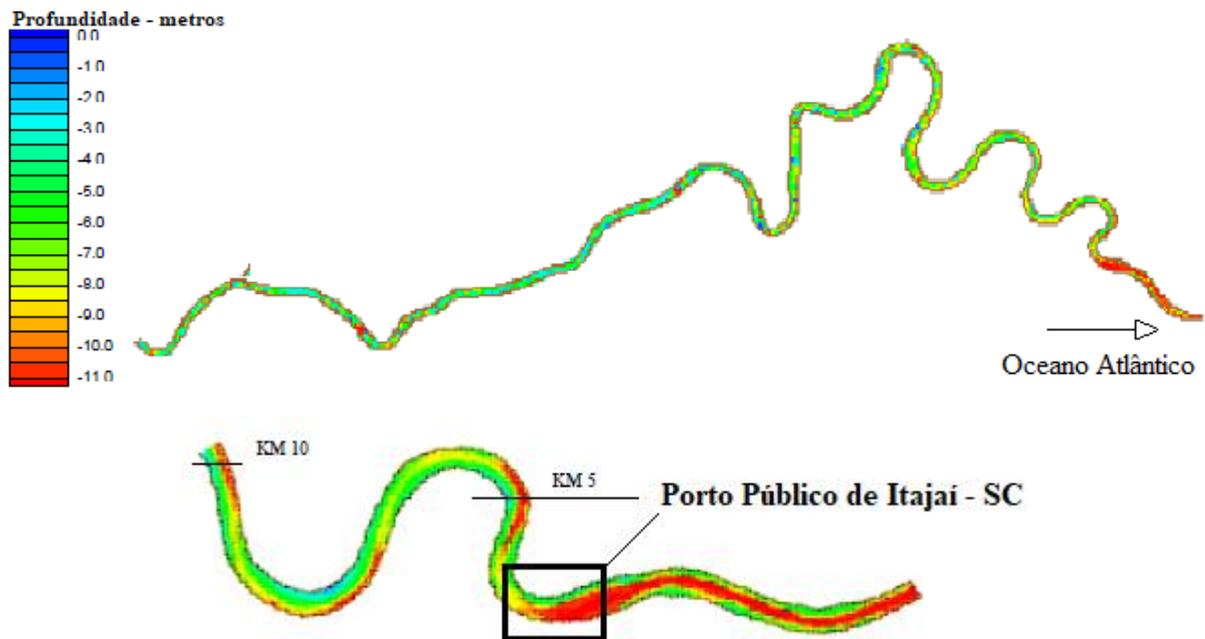
4.1.1.7 Batimetria

Medeiros (2003) apresenta dados fornecidos pelo pesquisador Prof. Carlos Augusto França Schettini, onde o levantamento batimétrico para o rio Itajaí-Açu foi realizado para um percurso de 50 km, a partir da foz sentido a montante. Os dados permitiram avaliar a topografia de fundo do estuário.

De acordo com a autora (MEDEIROS, 2003), a topografia do leito do rio Itajaí-Açu apresenta profundidade média em torno de 9 m, com depressões que chegam a alcançar 14 m de

profundidade e soleiras que, no talvegue, chegam a 3 m de profundidade. Na Figura 41 é possível verificar o percurso do rio Itajaí-Açu, onde foi realizado o levantamento batimétrico.

Figura 41 - Batimetria do rio Itajaí-Açu



Fonte: Adaptado de Medeiros, 2003

De acordo com a Figura 41, nota-se que o canal de acesso do rio Itajaí-Açu no ano de 2003, ano do estudo realizado por Medeiros (2003), apresentava profundidade de cota inferior máxima de -11,0 metros. Para efeito comparativo foram obtidos valores de profundidade recentes do complexo, através de ofícios da Marinha do Brasil (Delegacia da Capitania dos Portos em Itajaí), conforme apresentado na Tabela 9 e Tabela 10. Verifica-se que para os locais dos Berços 1,2 e 3 do Porto de Itajaí, já se atingiu a marca de -14,0 metros de profundidade, requerida no plano de dragagem do local.

Tabela 9 - Menor profundidade rio Itajaí-Açu em 14/08/18

Menor profundidade no canal em 14 de agosto de 2018

- a) Canal de acesso interno, externo e bacia de evolução
- Bacia de evolução: -13,60 m;
 - Canal de acesso interno: -13,60 m; e
 - Canal de acesso externo: -13,60 m.
- b) Berços de atracação do Porto de Itajaí
- Berço nº 1: -13,60 m;
 - Berço nº 2: -13,10 m;

Menor profundidade no canal em 14 de agosto de 2018

- Berço nº 3: -10,10 m; e
 - Berço nº 4: Em reconstrução.
-

Fonte: Autor, 2019

Tabela 10 - Menor profundidade rio Itajaí-Açu em 24/04/19

Menor profundidade no canal em 24 de abril de 2019

- a) Canal de acesso interno, externo e bacia de evolução
 - Bacia de evolução: -12,80 m;
 - Canal de acesso interno: -13,70 m; e
 - Canal de acesso externo: -13,60 m.
 - b) Berços de atracação do Porto de Itajaí
 - Berço nº 1: 14,30 m;
 - Berço nº 2: -14,20 m;
 - Berço nº 3: -14,00 m; e
 - Berço nº 4: -11,00 m.
-

Fonte: Autor, 2019

4.1.1.8 Histórico de enchentes

Por estar localizada na foz do Rio Itajaí, a cidade de Itajaí sofre influência direta do mar, constituindo-se num município estuarino (SCHETTINI, 2002).

No que se refere à formação geológica, o município é composto em mais de 40% do seu território por depósitos aluvionares e de retrabalhamento fluvial, o que demonstra a presença, dentro do município, de uma grande planície de inundação (PREFEITURA DE ITAJAÍ, 2006).

De acordo com Santos (2010) outro ponto importante a ser considerado é a declividade do município de Itajaí, onde cerca de 54,26% da área total do município apresenta declividade de 0-2°, entre 2-6° totaliza 7,73% e entre 6-17°, totaliza 16,26%.

Por outro lado, a região, em função destas características ambientais, favoreceu o desenvolvimento de atividades como a agricultura e navegabilidade do Rio Itajaí-Açu, atreladas ao crescente avanço da colonização, como mostram Souto (1999) e Mattedi (1994).

Os primeiros relatos escritos sobre enchentes na região do Vale do Itajaí, encontrados na literatura, datam do ano de 1848 (SANTOS, 2010). A primeira grande enchente relatada na região, ocorreu no ano de 1855. A enchente de 1880 é considerada por diversos autores, como

a maior de toda história do Vale do Itajaí, onde foi observado e registrado a cota de inundação, atingindo 17,10 metros (FRANK, 2003).

Visto o alinhamento tortuoso do Rio Itajaí-Açu e os diversos rios que o alimentam em sua cabeceira, ocorre um aumento considerável em sua vazão na época de chuva, comum no Vale do Itajaí. Isto acaba gerando na região do porto fortes correntezas, que podem causar erosões de forma a danificar a estrutura de fundação do porto, como ocorreu em 1983 e, recentemente, em 2008 nos berços de atracação.

4.1.2 Dados marítimos

4.1.2.1 Correntes

Conforme Acquaplan (2009), a máxima velocidade média de corrente observada no canal do Rio Itajaí-Açu, é de 0,42 m/s na desembocadura, 0,35 m/s na bacia de evolução e 0,55 m/s no meandro situado a montante da bacia de evolução.

De acordo com o estudo realizado pela Superintendência do Porto de Itajaí (2009) e apresentado no Estudo de Impacto Ambiental da dragagem para o aprofundamento do canal de acesso e bacia de evolução, verifica-se que ocorrerá uma redução na ordem de 0,1 a 0,15 m/s nos valores de velocidade de corrente na área aprofundada pela dragagem do Rio Itajaí-Açu, devido ao aumento da área da seção transversal do canal. Este efeito ocorre apenas no limite da área dragada, entre o Porto de Itajaí e a desembocadura, na região dos molhes, não sendo observado alterações nas velocidades de corrente à montante da área aprofundada.

A redução da magnitude da velocidade de corrente na área aprofundada pode acarretar um maior aprisionamento de sedimentos nesta região e, um consequente aumento nas taxas de deposição de sedimentos na bacia de evolução, após a dragagem.

No estudo verificado por Filho *et al.* (2012), foram considerados 36 meses de levantamento de dados, entre os anos de 2006 a 2011. As médias de correntes do estuário do rio Itajaí-Açu, durante o período de monitoramento das condições ambientais no baixo estuário do rio Itajaí-Açu, estão representadas na Tabela 11. A análise desses registros permite observar que no ano de 2008 ocorreu a maior velocidade de correntes, ano este que apresentou alta taxa de precipitação na bacia do Itajaí, onde algumas cidades da região sofreram com as enchentes e o Berço 3 foi danificado.

Tabela 11 - Correntes médias no estuário do rio Itajaí-Açu

unid: m/s												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2006	-	-	0,19	-	0,33	-	-	-	0,40	-	0,26	-
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	0,22
2008	-	0,42	0,23	0,34	0,35	0,29	-	-	0,46	0,51	0,93	0,59
2009	0,68	0,33	-	-	-	-	-	0,30	0,50	0,67	-	-
2010	-	0,38	0,53	-	-	-	-	0,35	-	0,22	-	-
2011	0,35	0,24	0,32	0,42	0,32	0,27	0,43	0,50	0,47	0,32	0,31	0,22
2012	0,50	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Adaptado de CTTMAR UNIVALI, 2012

Salienta-se que as velocidades de correntes estão diretamente relacionadas com a vazão e com a entrada de maré no estuário. É em períodos de grande vazão onde ocorrem os maiores picos de velocidade de correntes, e estes períodos estão associados a eventos naturais, que ocorrem na região. As vazões observadas para o período são apresentadas na Tabela 12.

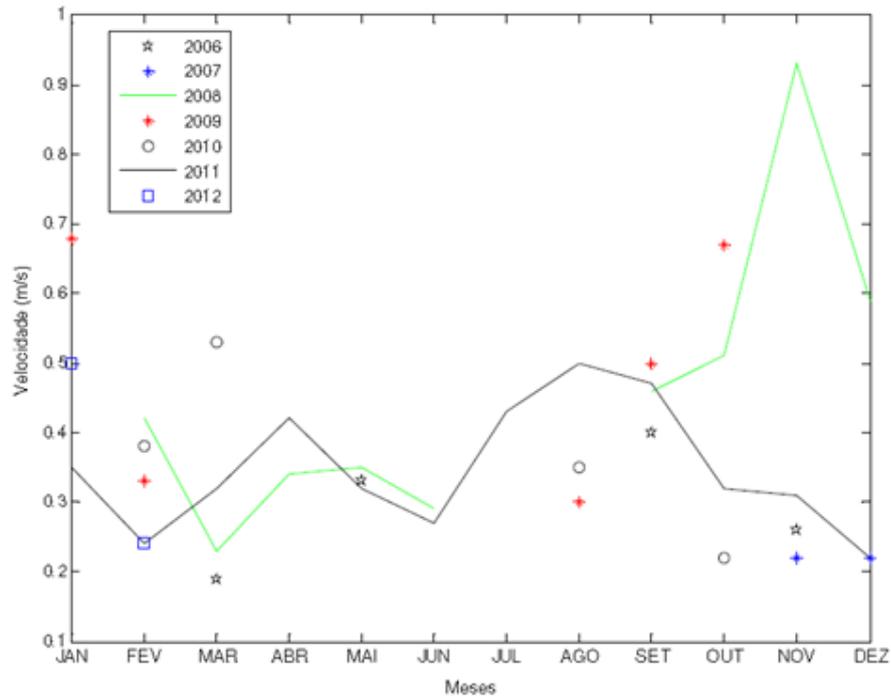
Tabela 12 - Vazões médias no estuário do rio Itajaí-Açu

unid: m³/s												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2006	-	-	117	-	39	-	-	-	74	-	202	-
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	398	225
2008	-	313	212	207	231	158	-	-	173	856	950	388
2009	278	261	-	-	-	-	-	254	580	639	-	-
2010	-	284	324	-	-	-	-	356	-	265	-	-
2011	495	906	435	361	228	168	559	993	1308	289	227	159

Fonte: Adaptado de CTTMAR UNIVALI, 2012

Do relatório elaborado pelo Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar – CTTMAR referente ao monitoramento ambiental do estuário do rio Itajaí-Açu, do Porto de Itajaí, obtiveram-se os dados presentes na Tabela 11, a partir dos quais elaborou-se o Gráfico 1. Nota-se que em novembro de 2008 a velocidade de corrente atingiu um valor máximo de 0,93 m/s.

Gráfico 1 - Velocidades de correntes observadas no Porto de Itajaí



Fonte: Adaptado de CTTMAR, 2012

4.1.2.2 Nível de maré

De acordo com Schettini (2002), a região é influenciada por diferentes tipos de massas d'água, entre elas: 1) Águas costeiras, com temperaturas que variam de acordo com a época do ano e salinidade inferior a 34‰; 2) Água tropical, com temperaturas superiores a 22°C e salinidade superior a 35‰; 3) Água Central do Atlântico Sul, com temperaturas inferiores a 20°C e salinidade superior a 35‰; esta massa d'água não aflora na região de Itajaí, restringindo-se à camada de 10 metros de profundidade; e, eventualmente, 4) Convergência Subtropical.

Segundo Schettini e Truccolo (2009), a oscilação do nível do mar é cerca de 70% controlada pela maré astronômica, já os 30% restantes correspondem às oscilações de baixa frequência, ou seja, causadas ou por marés meteorológicas ou por eventos extremos de vazão fluvial. O regime de maré desta região é classificado como micromarés misto, com predominância semi-diurna, possuindo o número de forma (Nf) em torno de 0,4. A altura de maré média para a região é de 0,8 m, variando na sizígia para 1,2m e durante quadratura, para 0,3m (SCHETTINI, 2002). Quanto à maré meteorológica, pode-se dizer que esta, quando ocorre, resulta em uma variação de 1 metro em relação à maré astronômica. Sabe-se que ventos oriundos do Norte (convenção meteorológica) resultam em uma variação negativa, já os ventos de Sul, variam positivamente com o empilhamento da água na região costeira.

4.1.2.3 Ondas

Segundo Jica (1990) o clima de ondas na área de estudo possui altura significativa (H_s) de 0,5 a 1,0 m e períodos de pico (T_p) de 6 a 10 s. Já segundo Rosman (2006), o clima de ondas possui altura significativa (H_s) entre 0,5 a 1,5 m e períodos de pico (T_p) entre 6 a 12 s, com modal em torno de 9s. Suas direções podem variar de SE e NE, sendo que as ondulações de E são mais frequentes. Para o projeto de reestruturação dos berços 3 e 4 do Porto de Itajaí, o efeito das ondas não é avaliado, uma vez que, o Porto de Itajaí está localizado no meandro de um canal fluvial, protegido por um molhe na zona da desembocadura do rio com o Oceano Atlântico.

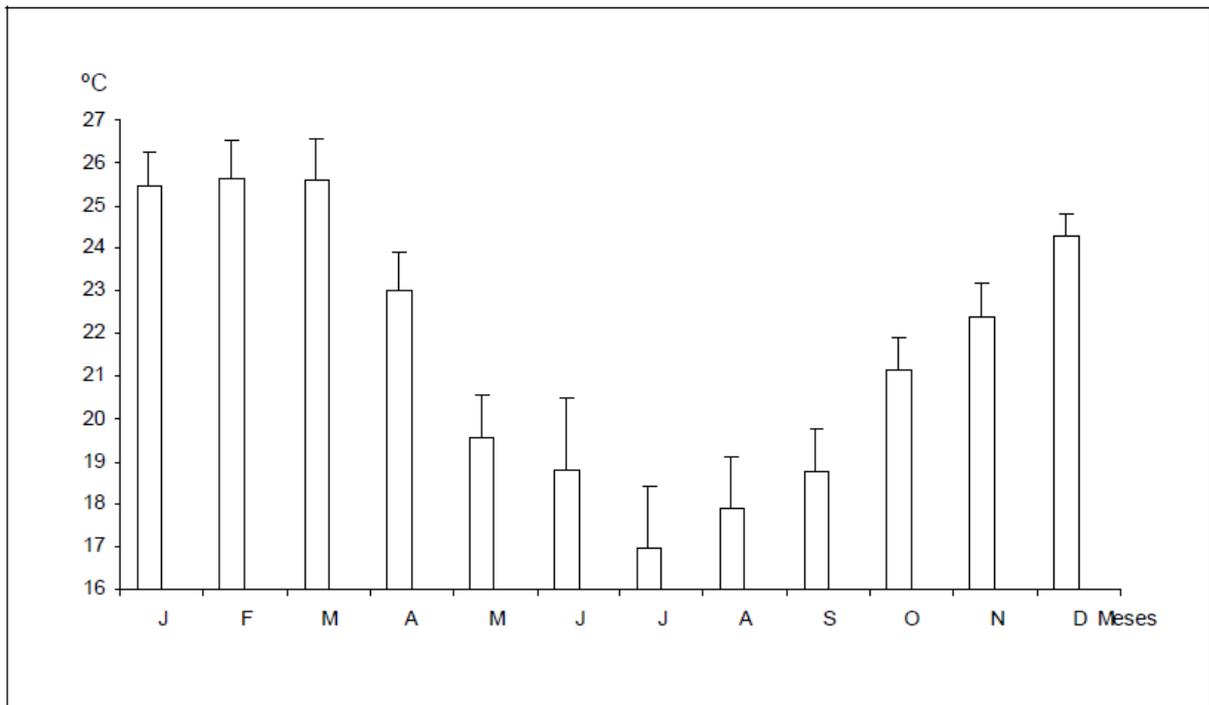
4.1.3 Clima

O clima local para a região de Itajaí pode ser classificado como mesotérmico úmido com temperaturas e precipitações definidas a seguir.

4.1.3.1 Temperaturas

Conforme o relatório de Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (2010), no período de 1980 a 2006 a temperatura média foi de 20,4°C, sendo a máxima absoluta neste período de 38,4°C, em 11 de dezembro de 1980. No período de 1999 a 2008, a temperatura média foi de 21,6°C, sendo a máxima absoluta de 35,2°C, em novembro de 2002 e, a mínima absoluta de 3,9°C, em julho de 2000. Na Figura 42 verifica-se o gráfico de temperatura média mensal e desvio padrão do Município de Itajaí, de 1999 a 2008.

Figura 42 - Temperatura média mensal de 1999 a 2008

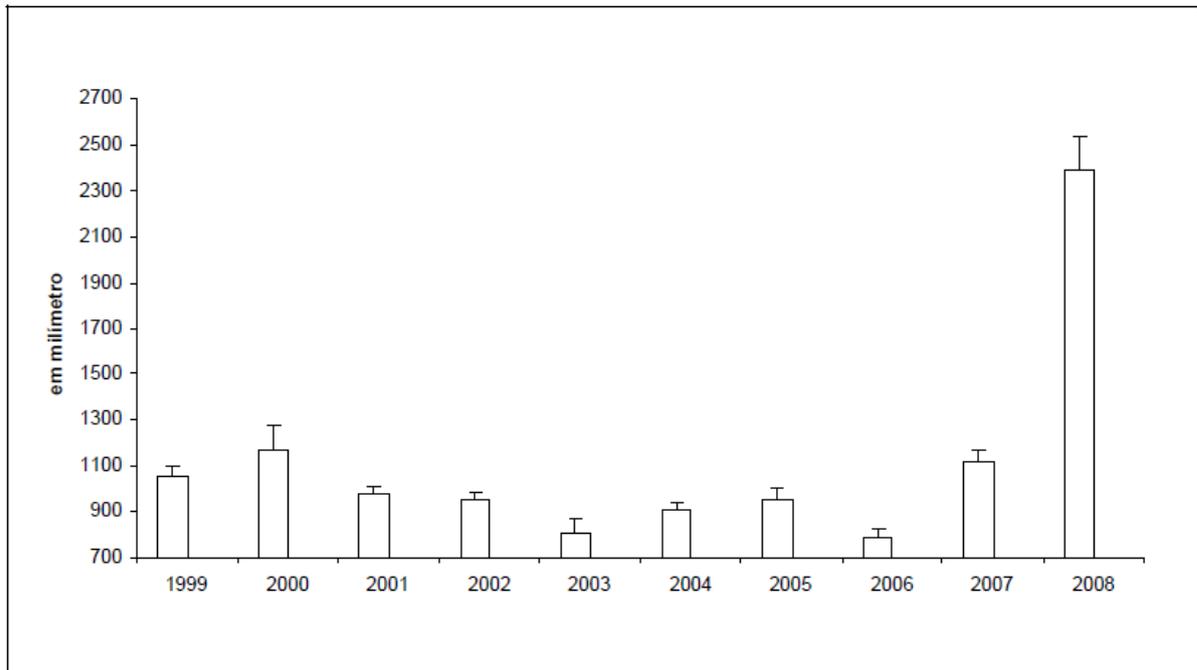


Fonte: Plano de Desenvolvimento e Zoneamento, 2010

4.1.3.2 Pluviometria

De acordo com o PDZ - Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (2010), a quantidade de precipitação na região para o período de 1980 a 2006, foi de 1.755 mm e, para o período de 1999 a 2006, foi de 1.113 mm. Para o período de 1999 a 2008, os índices de precipitação mostraram-se menores que a média histórica (normal climatológica de 1980-2006), já que estas incluem as grandes precipitações dos anos de 1983 e 1984, as quais provocaram a forte enchente dos anos anteriores. Na Figura 43 encontram-se os valores de precipitação total para o período de 1999 a 2008.

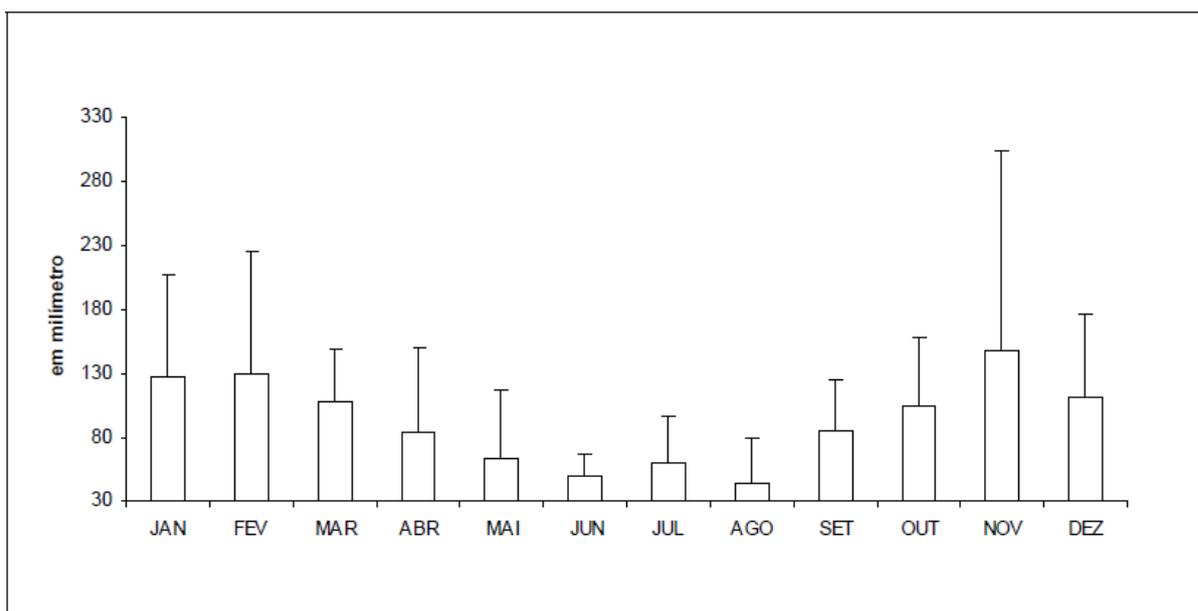
Figura 43 - Precipitação total anual do Município de Itajaí



Fonte: Plano de Desenvolvimento e Zoneamento, 2010

Para a distribuição pluviométrica no período de 1999 a 2008 percebe-se que os meses entre junho e agosto são de menores precipitações para a região. A precipitação média mensal e desvio padrão do município de Itajaí – SC pode ser verificada na Figura 44.

Figura 44 - Precipitação média mensal de 1999 a 2008



Fonte: Plano de Desenvolvimento e Zoneamento, 2010

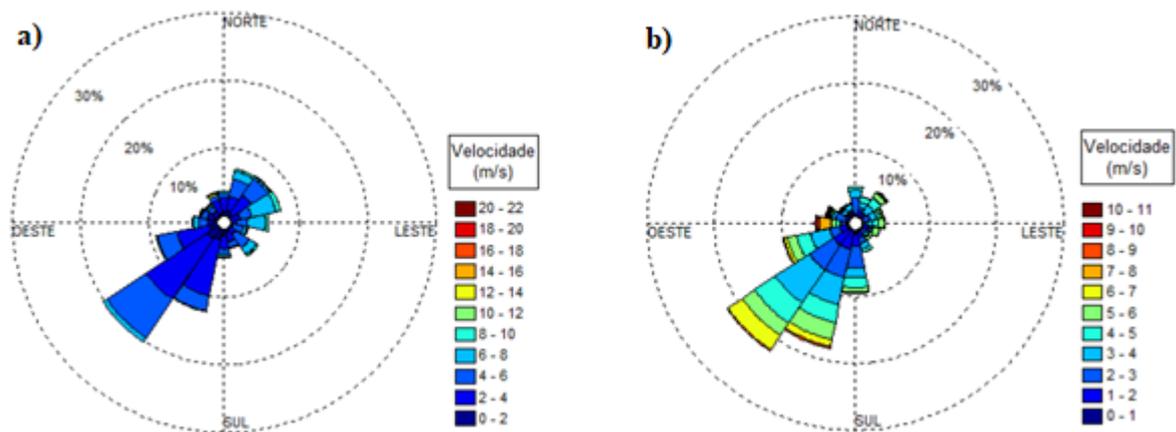
4.1.3.3 Ventos

De acordo com Truccolo et al. (2000) o regime de ventos da região é caracterizado por ventos provenientes do quadrante nordeste durante todo o ano, combinado localmente com o efeito das brisas marinhas. Os ventos são influenciados por ciclones extratropicais que são mais intensos durante o inverno e primavera, modificando o padrão do vento local, uma vez que, no inverno e primavera existe ocorrência de ventos oriundos do quadrante sul, responsáveis pela entrada de frentes frias na região.

No estudo realizado pelo Labtrans (2014) os ventos apresentam velocidade média mensal entre 1,7 m/s (junho) a 2,32 m/s (novembro). Em todos os meses há, em média, calmaria durante 14 dias. Os ventos dos quadrantes norte e leste, quando fortes, costumam tornar a barra impraticável (LABTRANS, 2014).

O autor Poletto (2013), verificou em seu estudo que os ventos para o período de verão e inverno também são provenientes do quadrante nordeste. A rosa dos ventos gerada no estudo de Poletto (2013) pode ser verificada na Figura 45.

Figura 45 - Ventos verão (a) e inverno (b)



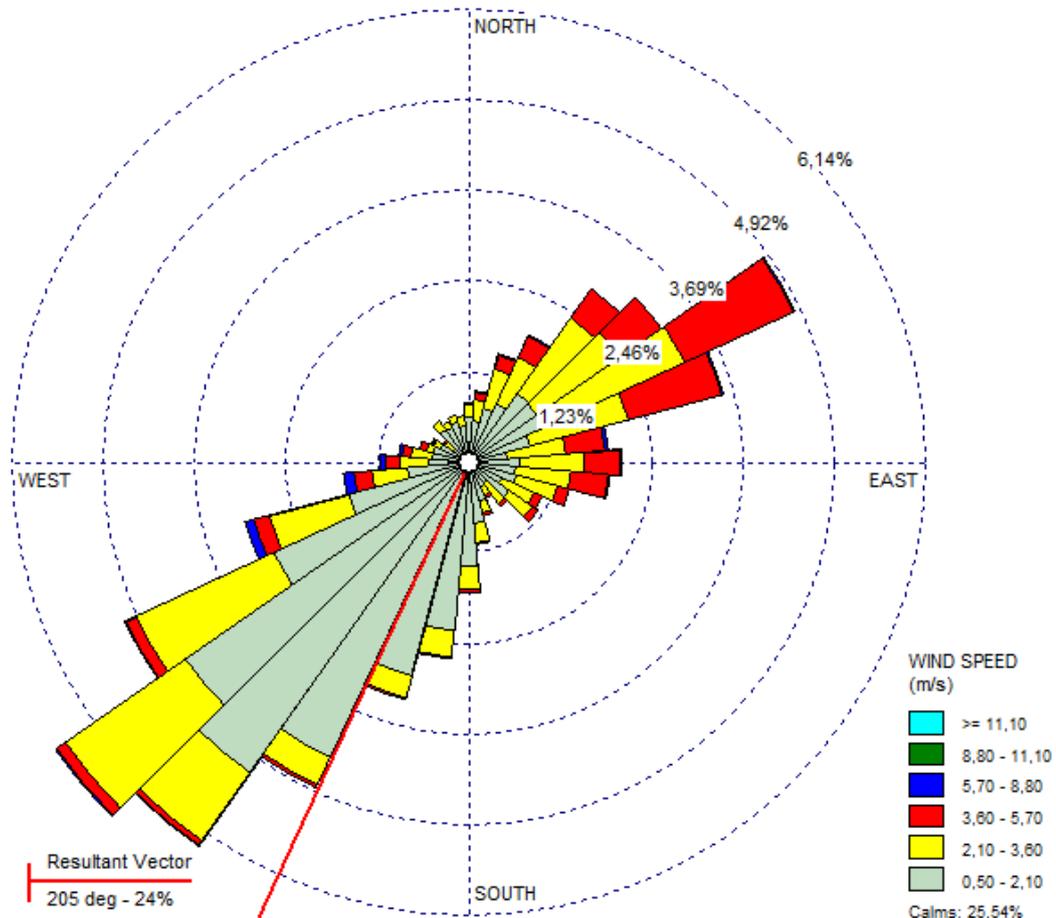
Fonte: Poletto, 2013

Com intuito de comparação, foi realizado um levantamento com base em 8.784 dados de ventos fornecidos pelo INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, para o período de março de 2018 até março de 2019. Com o auxílio do software WRPLOT View® – Lakes Environmental foi realizado a simulação dos ventos registrados para o período (março de 2018 a março de 2019).

Nota-se que as rosas dos ventos permitem uma visão abrangente de como a velocidade e direção do vento são normalmente distribuídos em um determinado local, nesse caso para o Porto de Itajaí. Os dados são apresentados em formato circular e, a rosa mostra a frequência dos ventos em uma direção particular e a velocidade com que esse vento sopra naquela direção.

A rosa dos ventos gerada no presente trabalho, para o local de estudo, pode ser verificada na Figura 46.

Figura 46 - Ventos para o período de 2018 a 2019



Fonte: Autor, 2019

Na Figura 47 é possível verificar a incidência dos ventos nos berços do Porto de Itajaí através da sobreposição da rosa dos ventos com a imagem área do Porto de Itajaí. Nota-se que o resultado obtido na rosa dos ventos é semelhante ao resultado para os períodos de ventos estudados por Poletto (2013) e de quadrante nordeste, como afirma Truccolo et al (2000).

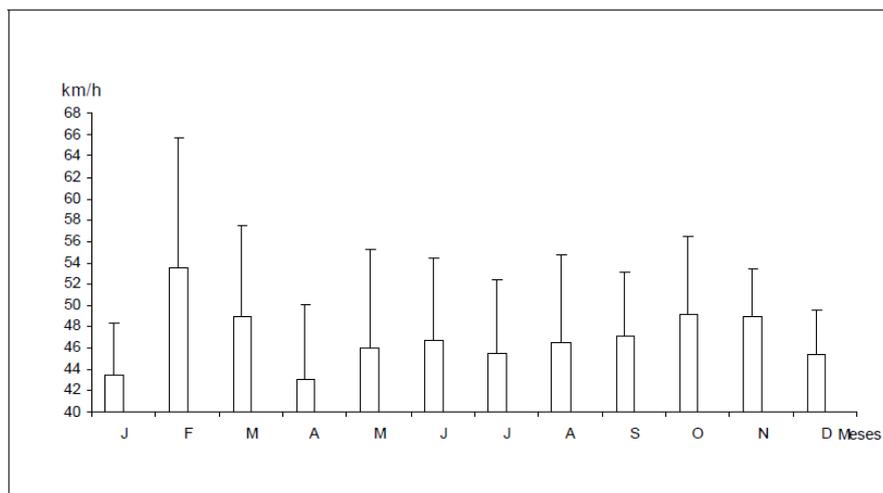
Figura 47 - Rosa dos ventos para o período de 2008-2009 no local do Porto de Itajaí



Fonte: Autor, 2019

O valor médio de rajada de vento para o local de estudo foi definido como sendo igual a 47 km/h (13 m/s), de acordo com o estudo de impacto ambiental, elaborado pelo Laboratório de Climatologia a pedido da SEP / PR – Secretaria de Portos da Presidência da República e Superintendência do Porto de Itajaí (2009). No estudo foi verificado que o mês de fevereiro teve maior média e o mês de abril a menor média. O maior valor de rajada máxima registrado no período, foi em fevereiro de 2007, com 78,9 km/h (21,22 m/s). Já o menor valor da rajada máxima foi em abril de 2007, com 32,2 km/h (8,94 m/s). Na Figura 48 é possível verificar os valores das rajadas máximas registradas.

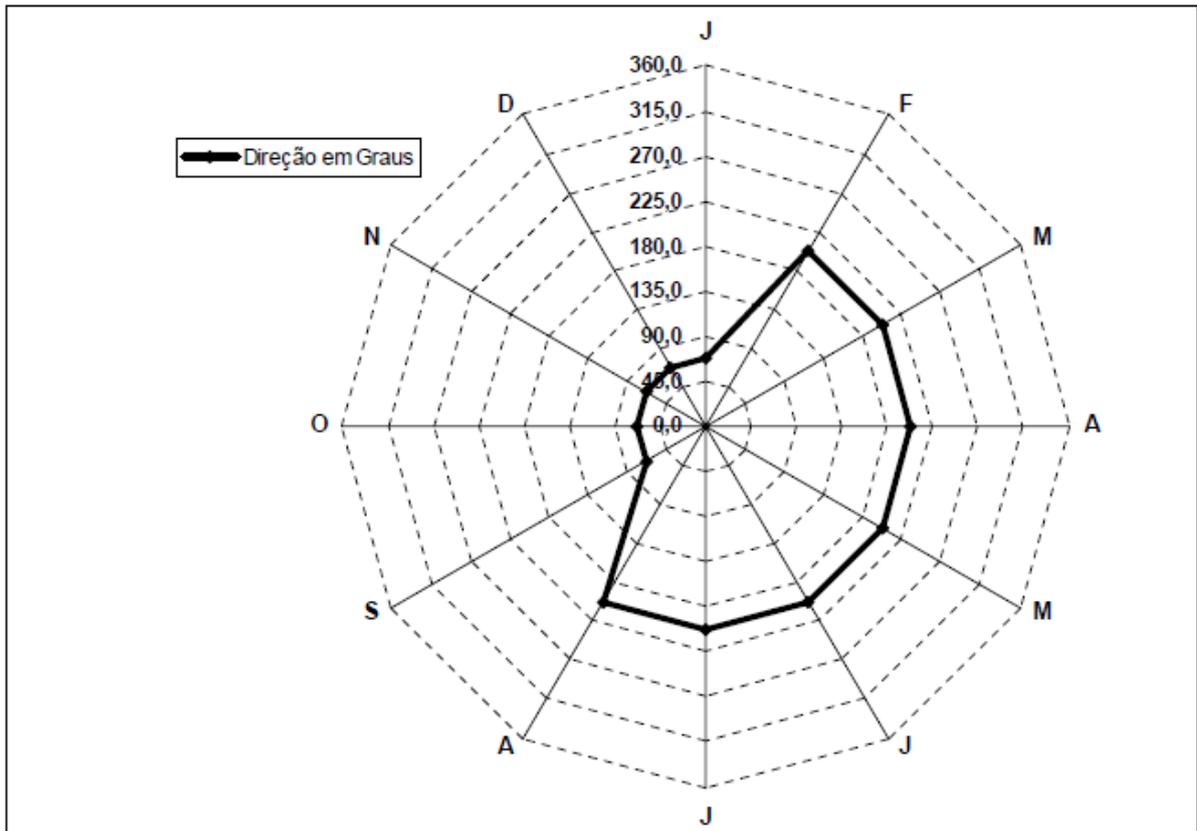
Figura 48 - Rajada máxima de vento e desvio padrão período de 1999 a 2008



Fonte: SEP / PR e Superintendência do Porto de Itajaí, 2009

No Relatório de Impacto ambiental (2009), para as obras de dragagem do canal de acesso e bacia de evolução, também foi apresentado o gráfico com as direções dos ventos para a região, elaborado pelo Laboratório de Climatologia da UNIVALI. O gráfico de direção de ventos médios é apresentado na Figura 49.

Figura 49 - Direção de ventos médios



Fonte: Laboratório de Climatologia - UNIVALI, 2009

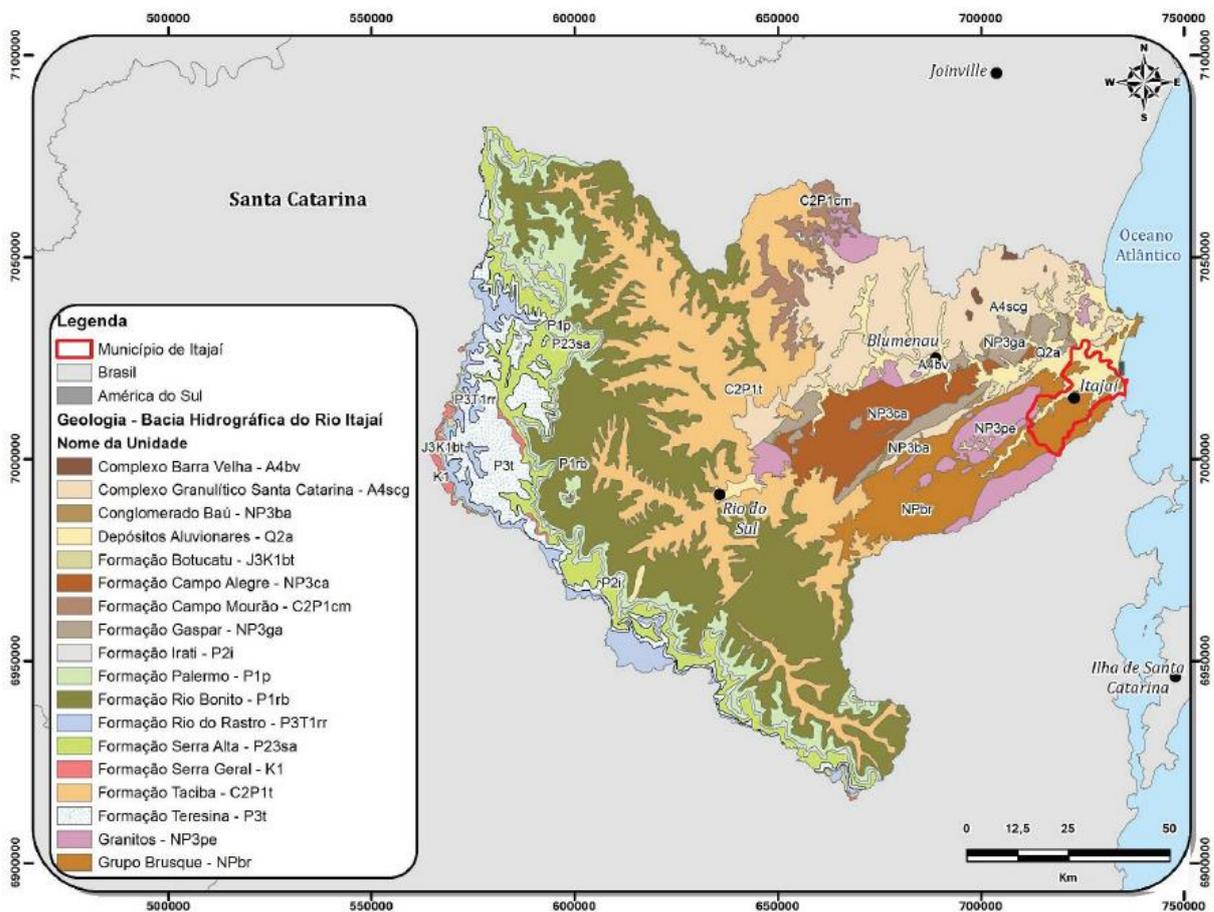
Conforme pode-se observar na Figura 49, o gráfico confirma os valores e sentidos dos ventos apresentados anteriormente.

4.1.4 SOLOS

A região de Itajaí, localizada na porção centro-norte do Estado de Santa Catarina, encontra-se num compartimento geológico-geomorfológico, citado por Diehl e Horn Filho (1996), como subprovíncia de embasamento cristalino. Este embasamento corresponde às unidades litológicas mais antigas da região continental de Santa Catarina. O Município de Itajaí

é limitado ao norte por depósitos aluvionares e ao sul pelo grupo Brusque, sendo constituído de três unidades litológicas: Depósitos aluvionares; Granitos; e o Grupo Brusque. Para a região verifica-se a presença de rochas metamórficas com variados níveis de metamorfismo e, que pertencem à unidade morfotectônica, denominada de Escudo Catarinense, conforme definido por Silva (1983). Na Figura 50 verifica-se o mapa geológico para a bacia do Rio Itajaí-Açu.

Figura 50 - Mapa geológico da bacia do Rio Itajaí-Açu



Fonte: Acquaplan, 2013

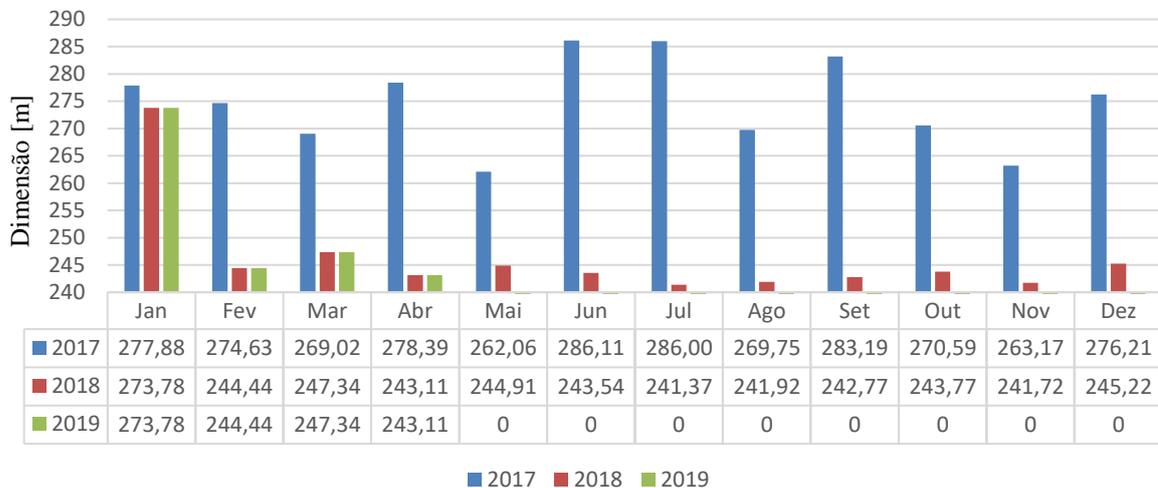
4.1.5 Embarcações

Nesta etapa demonstra-se o estudo das embarcações que atualmente realizam operações no Complexo Portuário de Itajaí. Os dados foram devidamente levantados a partir dos relatórios estatísticos mensais, cedidos pela Superintendência do Porto de Itajaí e, pelo monitoramento online realizado através do site da Itajaí & Navegantes Pilots, empresa responsável pelo serviço de praticagem das embarcações, no Complexo Portuário de Itajaí.

4.1.5.1 Embarcação média

Para a embarcação média operante no Porto de Itajaí (Cais Público e APM Terminals) foi realizado um estudo através do monitoramento das embarcações que frequentam e operam no Complexo Portuário de Itajaí. No documento, apresentado no Anexo A deste trabalho, verificam-se as embarcações levantadas de 19 de outubro de 2018 a 19 de abril de 2019. Para a elaboração do Gráfico 2 foi realizado um levantamento com base nos relatórios estatísticos, disponíveis no portal online do Porto de Itajaí e, apresentados no Anexo C do presente trabalho.

Gráfico 2 - Dimensões médias mensais das embarcações



Fonte: Autor, 2019

Na Tabela 13 e Tabela 14, verifica-se o resumo para a maior e menor embarcação operante no Complexo Portuário de Itajaí, nos últimos três anos.

Tabela 13 - Resumo dos maiores navios operando no Porto Público de Itajaí

Maior navio operando APM Terminals e Cais Público					
Ano	Loa [m]	Boca [m]	DWT [t]	Calado [m]	
				Entrada	Saída
2017	300,00	48,00	117.176	10,60	10,80
2018	300,00	48,40	115.527	10,90	11,00
2019	299,90	48,40	115.527	11,40	11,10

Fonte: Autor, 2019

Tabela 14 – Resumo dos menores navios operando no Porto Público de Itajaí

Menor navio operando APM Terminals e Cais Público					
Ano	Loa [m]	Boca [m]	DWT [t]	Calado [m]	
				Entrada	Saída
2017	194,87	32,3	35.586	8,4	8,3
2018	194,87	32,3	35.586	7,45	6,4
2019	194,87	32,3	35.586	8	6,8

Fonte: Autor, 2019

4.1.5.2 Velocidade de atracação

A velocidade de atracação verificada para o Complexo Portuário de Itajaí é de aproximadamente $V_B = 0,12 \text{ m/s}$, conforme relatos da empresa de praticagem Itajaí & Navegantes Pilots. A movimentação das embarcações e a velocidade de atracação são controladas pelo prático e equipe de rebocadores. O serviço do prático, auxiliado pelos rebocadores, permite realizar a manobra de giro na bacia de evolução e aproximar o navio do cais, proporcionando um deslocamento seguro pelo canal.

4.2 DEFINIÇÃO DE DADOS DE PROJETO

Nesta etapa serão definidos os dados de projeto utilizados para os cálculos das solicitações nos berços 3 e 4.

4.2.1 Esforços de operação do navio

4.2.1.1 Embarcação menor

Conforme apresentado nos memoriais de cálculo, a embarcação Full Container Post Panamax 70.000 TPB será considerada nos cálculos, como a de menor porte. As características referentes a embarcação são demonstradas na Tabela 15.

Tabela 15 - Características da embarcação menor de projeto

<i>Full Container Post Panamax</i>	
Capacidade	70.000 TPB
Capacidade de carga	9.600 TEU
Deslocamento	93.600 t
Comprimento Loa	280,00 m
Comprimento Lpp	270,00 m
Pontal	23,00 m
Calado Máximo	13,80 m
Calado Mínimo	3,48 m
Boca	41,80 m
Contêineres empilhados no deck	4 TEU
Altura contêiner	2,70 m
Altura total	33,80 m

Fonte: Memorial de Cálculo, 2016

4.2.1.2 Embarcação maior

A embarcação MSC Clorinda será considerada nos cálculos como a embarcação de maior porte, porém, nas etapas de cálculos para o projeto de reconstrução, esta foi considerada com carregamento de 75% de sua tonelage de peso bruto (TPB). Tal necessidade de minoração decorre do fato das estruturas já existentes e que foram reconstruídas não apresentarem capacidade de suporte para os esforços, com a embarcação totalmente carregada. As características referentes a esta embarcação são demonstradas na Tabela 16.

Tabela 16 - Características da embarcação maior de projeto

MSC Clorinda	
Capacidade	166.000 TPB
Capacidade 75%	124.500 TPB
Capacidade de carga	14.000 TEU
Deslocamento	235.000 t
Comprimento Loa	365,50 m
Comprimento Lpp	349,50 m
Pontal	29,90 m
Calado Máximo	16,00 m
Calado Mínimo	4,70 m
Boca	51,20 m
Contêineres empilhados no deck	6 TEU
Altura contêiner	2,70 m
Altura total	46,10 m

Fonte: Memorial de Cálculo, 2016

Na Figura 51 é possível verificar a dimensão de uma embarcação do tipo MSC Clorinda.

Figura 51 - Embarcação MSC Clorinda



Fonte: Fuente, 2013

4.2.1.3 Atracação

Para obter as forças exercidas sobre o cais durante a manobra de atracação, é preciso calcular a energia característica (E_k) transmitida pelo navio. Nos memoriais de cálculo dos berços 3 e 4, foi apresentado que a definição deste valor, para a embarcação menor (Post Panamax), foi realizado em conformidade com a NBR 9782:1987 e, para a embarcação maior, pela metodologia da PIANC, considerando o navio com 75% da capacidade. O coeficiente de majoração seguiu as recomendações da PIANC, adotando-se o valor de 1,5 para valores de projeto (E_d). Os dados apresentados nos memoriais são apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 – Valores de atracação característicos e majorados apresentados nos projetos

Embarcação	E_k (tf.m)	E_d (tf.m)
<i>Post Panamax</i>	36,9	55,4
MSC Clorinda	105,0	160,0

Fonte: Memorial de cálculo, 2016

Realizando os cálculos seguindo-se as diretrizes da NBR 9782:1987, notou-se diferença nos valores obtidos para a embarcação Post Panamax, chamada neste trabalho de embarcação menor. De acordo com os dados fornecidos na Tabela 15, o valor apresentado nos memoriais para a massa deslocada pelo navio (M_1) é de 70.000 TPB. Porém, notou-se que para o valor de M_1 o valor de 87.500 TPB foi adotado nos cálculos. Nos memoriais, os valores de coeficiente de excentricidade e coeficiente de rigidez, foram adotados iguais a 0,06 e 0,95, respectivamente. O coeficiente de majoração adotado, também não seguiu as diretrizes da

norma brasileira (item 11.3.1.3) que estabelece os valores de ponderação para os estados de serviço.

Substituindo os dados de acordo com os valores fornecido na Tabela 15, e obedecendo as premissas da norma brasileira, obtiveram-se os valores apresentados na Tabela 18 para as embarcações de projeto.

Tabela 18 – Valores de atracação calculados conforme NBR 9782:1987

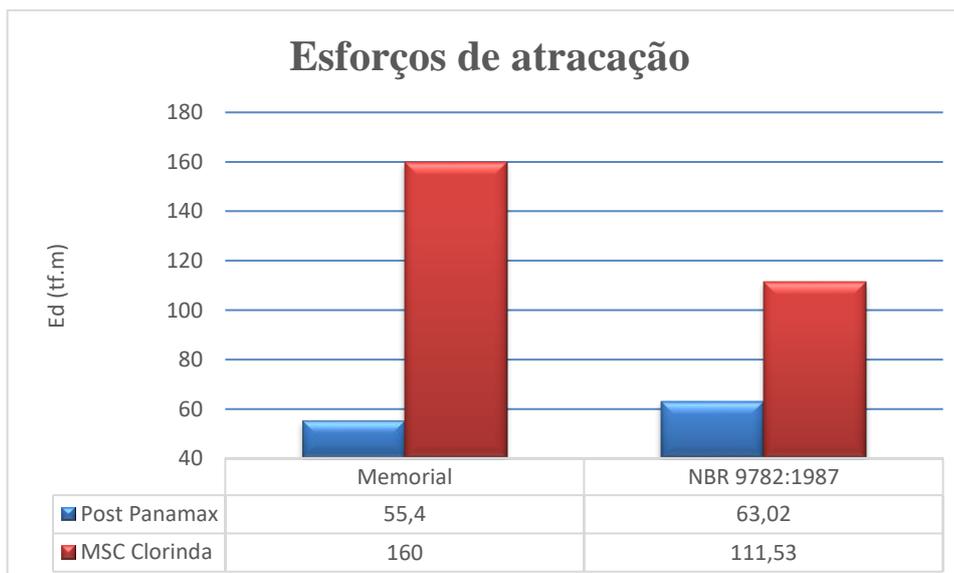
Embarcação	Ek (tf.m)	Ed (tf.m)
<i>Post Panamax</i>	45,01	63,02
MSC Clorinda	79,66	111,53

Fonte: Autor, 2019

Nota-se que aplicando a metodologia de cálculo da NBR 9782:1987 e as características da embarcação apresentada, a embarcação Post Panamax apresenta energia de atracação superior ao calculado nos memoriais de cálculo, totalizando uma diferença de 14% no valor de projeto. Para a embarcação MSC Clorinda verifica-se que a energia de atracação é 43,35% inferior a definida através do cálculo da PIANC, nos memoriais de cálculo do projeto do porto.

No Gráfico 3 é possível verificar a comparação entre os esforços de atracação para as embarcações em estudo.

Gráfico 3 - Esforços de atracação das embarcações de projeto



Fonte: Autor, 2019

4.2.1.4 Amarração

No cálculo da amarração para a reconstrução do Porto de Itajaí foi utilizada nos projetos, a metodologia apresentada pela BRSA – *British Ship Research Association*, tanto para a embarcação menor, quanto para a embarcação maior (PORTUÁRIA, 2016). Para os cálculos considerou-se, ainda, uma altura de quatro contêineres empilhados sobre o deck da embarcação menor e, seis contêineres para a embarcação maior. Os parâmetros ambientais utilizados para vento e corrente necessários à obtenção dos valores de amarração são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 - Parâmetros utilizados nos memoriais para vento e corrente

Parâmetros ambientais	
Vento de Operação	60 km/h (16,67 m/s)
Vento de tormenta	80km/h (22,22 m/s)
Corrente transversal	1 m/s
Corrente longitudinal	2 m/s

Fonte: Autor, 2019

Os memoriais de cálculo apresentam a informação que em caso de tormenta, os navios atracados devem ser desamarrados do cais para evitar danos ao mesmo. Nos cálculos o projetista menciona a norma espanhola ROM 0.2-90, que recomenda um limite de vento de 80 km/h, para que uma embarcação seja mantida amarrada aos cabeços. A mesma norma recomenda a velocidade limite de 60 km/h para a operação de cargas, que se assemelha à recomendação verificada no item 10.4 da NBR 9782:1987. Os esforços de amarração verificados nos memoriais de cálculo apresentam valores conforme a Tabela 20.

Tabela 20 - Esforços de amarração conforme memoriais de cálculo

Embarcação	Força (tf)
<i>Post panamax</i>	98,1
MSC Clorinda	283,1

Fonte: Memorial de cálculo, 2016

Os valores apresentados na Tabela 20 são calculados pelo método da BSRA para ambas embarcações e correspondem a força (tf) aplicada sobre o cabeço na situação mais solicitante, com ventos de rajada de 22,22 m/s e correntes (longitudinais e transversais). Salienta-se que o esforço pode ser dividido em dois ou mais cabeços, com a finalidade de

reduzir o esforço aplicado por cabeço. Aconselha-se distribuir a força da embarcação MSC Clorinda em pelo menos dois cabeços, de tal forma facilitar no dimensionamento.

Para a aplicação da metodologia de cálculo de estruturas portuárias, as dimensões e capacidades da embarcação, atreladas às características climáticas e hidrodinâmicas para o local, comportam-se como agentes influenciadores nos valores calculados para os esforços de amarração, sendo necessário verificar os casos mais solicitantes às estruturas.

Com a utilização da norma brasileira NBR 9782:1987, para as duas embarcações de projeto, em situações em lastro (vazia) e carregada, obtém-se os resultados apresentados na Tabela 21.

Tabela 21 – Esforços de amarração devido aos ventos na embarcação Post-Panamax

Vento [m/s]	Post Panamax	Força [tf]
16,67 (Operação)	FvLastro	154,77
22,22 (Rajada)	FvLastro	224,82
16,67 (Operação)	FvCarregado	102,09
22,22 (Rajada)	FvCarregado	148,30

Fonte: Autor, 2019

Tabela 22 - Esforços de amarração devido aos ventos na embarcação MSC Clorinda

Vento [m/s]	MSC Clorinda	Força [tf]
16,67 (Operação)	FvLastro	268,78
22,22 (Rajada)	FvLastro	393,62
16,67 (Operação)	FvCarregado	195,41
22,22 (Rajada)	FvCarregado	286,19

Fonte: Autor, 2019

Como apresentado no item 2.2.2.4 deste trabalho, em nenhum caso são admitidas velocidades de vento inferiores a 20 m/s ou ventos com velocidades inferiores às recomendações da NBR 6123:1988. Pelos cálculos, verifica-se que para ambos os navios, em lastro, são obtidos os maiores valores para os esforços de amarração pelos ventos.

Para os esforços de correntes a norma brasileira também apresenta as metodologias e critérios mínimos de cálculo. Para a verificação do esforço total realizou-se os cálculos com valores de correntes de 1 m/s, mínimo recomendado em norma e, superior ao valor máximo de 0,93 m/s, observado no canal do Rio Itajaí-Açu. Somando-se os esforços de ventos apresentados anteriormente, obtiveram-se as combinações mais desfavoráveis. Os valores obtidos podem ser verificados na Tabela 23 e Tabela 24.

Tabela 23 - Combinação de esforços *Post Panamax*

Combinação de esforços			
<i>Post Panamax</i>	Vento [tf]	Corrente [tf]	Total [tf]
Lastro	224,82	60,69	285,51
Carregado	148,30	279,02	427,32

Fonte: Autor, 2019

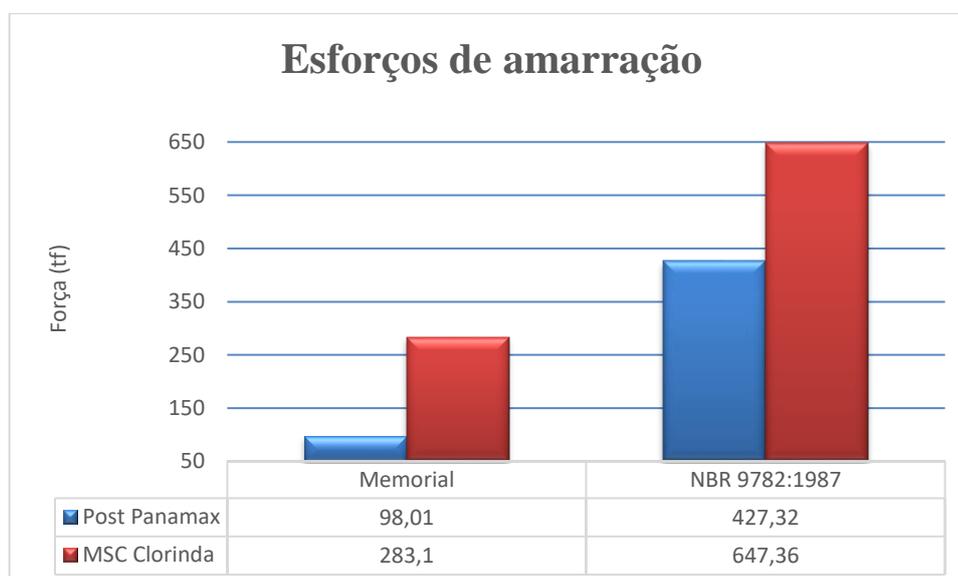
Tabela 24 - Combinação de esforços MSC Clorinda

Combinação de esforços			
MSC Clorinda	Vento [tf]	Corrente [tf]	Total [tf]
Lastro	393,62	106,09	499,72
Carregado	286,19	361,17	647,36

Fonte: Autor, 2019

Para os esforços de amarração, observaram-se notórias discrepâncias nos valores entre as duas normas, NBR 9782 e BSRA. Comparando o resultado da embarcação *Post Panamax* pela metodologia brasileira, verifica-se uma diferença 4,35 vezes superior aos valores obtidos pela BSRA. Tal fato pode ser confirmado nos estudos de Comin (2015), que verificou em seu estudo, os valores obtidos entre diferentes normas. Comin (2015) constatou que a norma brasileira é mais conservadora e apresenta valores superiores quando comparada com metodologias de cálculos estrangeiras. No Gráfico 4 pode-se verificar o comparativo entre os esforços de amarração para as embarcações em estudo.

Gráfico 4 - Esforços de amarração das embarcações de projeto

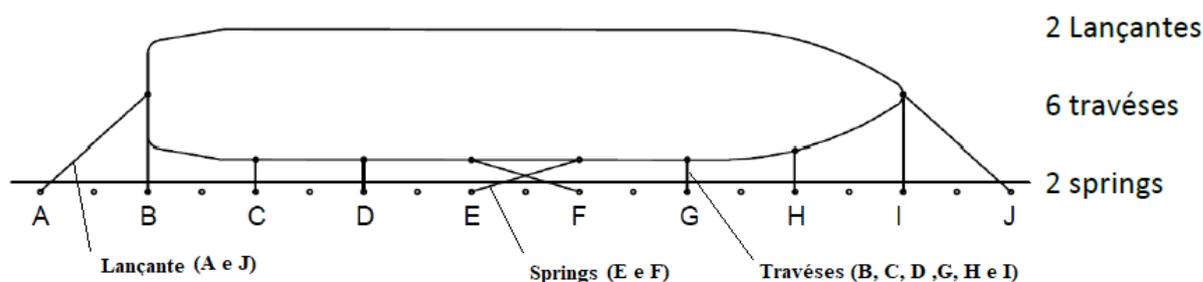


Fonte: Autor, 2019

No que se refere aos cabos de amarração, é necessário que o material e estado de conservação sejam verificados continuamente, pois são elementos extremamente propícios à falhas por ruptura. Para efeito de projeto, os memoriais de cálculos apresentam o esquema de amarração adotado para as embarcações. Tais recomendações devem ser fielmente seguidas para que a estrutura e a embarcação não sofram danos por utilização incorreta.

A proposta de amarração verificada computacionalmente para os berços do Porto de Itajaí é composta por 2 cabos lançantes, 6 cabos travesses e 2 cabos *springs*. Tais recomendações devem ser garantidas para que as embarcações e as estruturas de atracação não sofram danos severos. O esquema apresentado e confirmado computacionalmente nos memoriais de cálculos pode ser verificado na Figura 52.

Figura 52 - Esquema de amarração adotado nos projetos e cálculos



Fonte: Adaptado de Memorial de Cálculo, 2016

4.2.1.5 Cabeços

Os cabeços de amarração constituem os pontos de ancoragem para fixar os cabos de amarração, garantindo a segurança de navios junto à estrutura do cais. O Porto de Itajaí utiliza nos berços 3 e 4 diferentes tipos de cabeços, conforme apresentado na Tabela 25.

Tabela 25 - Quantitativo de cabeços do Porto de Itajaí

Local	Tipo	Espaçamento [m]	Fcabeço [tf]	Quantidade
Berço 3	Tee Bollard	20,50	100,0	12
Berço 4	Single Bitt Bollard	20,50	200,0	12

Fonte: Autor, 2019

De acordo com o projeto e memorial de cálculo dos berços 3 e 4 do Porto de Itajaí, tem-se que os resultados obtidos para os esforços em um cabeço de amarração, apresentam

valores de acordo com o verificado na Tabela 26. A definição destes valores considera que para a embarcação MSC Clorinda, o esforço deverá ser dividido por pelo menos dois cabeços.

Tabela 26 - Esforços por cabeço no Porto de Itajaí

Embarcação	Força (tf)	Fcabeço (tf)
Post Panamax	98,1	100,0
MSC Clorinda	283,1	150,0

Fonte: Memorial de Cálculo, 2016

Com os resultados obtidos a partir das diretrizes da NBR 9782:1987 (norma brasileira) para os esforços de amarração, na Tabela 27 apresenta-se uma proposta de configuração de cabeços para o Porto de Itajaí, que atenderia às duas embarcações de projeto. Esta definição proposta também segue as considerações apresentadas pela norma brasileira.

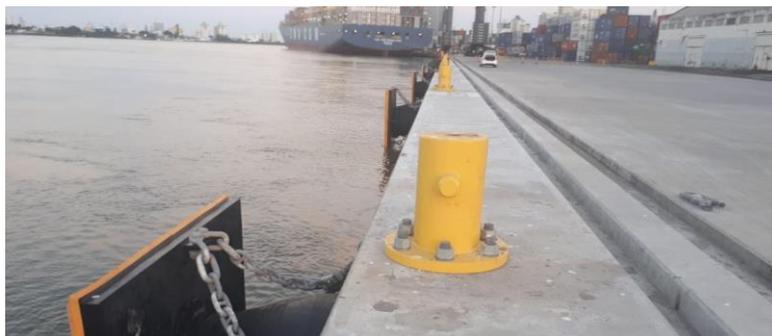
Tabela 27 - Proposta de cabeços calculados pela NBR 9782:1987

Embarcação	Força (tf)	Fcabeço (tf)	Cabeços requeridos
Post Panamax	427,32	200,0	3 x <i>Single Bitt</i>
MSC Clorinda	647,36	200,0	4 x <i>Single Bitt</i>

Fonte: Autor, 2019

A escolha pelo cabeço Single Bitt com capacidade de suporte de 200 tf, deu-se pelo fato de ser capaz de suportar e garantir a segurança para variações de marés grandes, e por conseguir lidar com ângulos de linha de amarração íngremes. Os cabeços Single Bitt também são capazes de ter várias linhas de amarração fixadas ao seu elemento com segurança. Além disso, atualmente, no Berço 4 do Porto de Itajaí, é possível verificar a utilização do cabeço tipo Single Bitt, visto que, no memorial não foi proposto um tipo específico de cabeço a ser adotado. Na Figura 53 pode-se visualizar a frente de atracação do Berço 4.

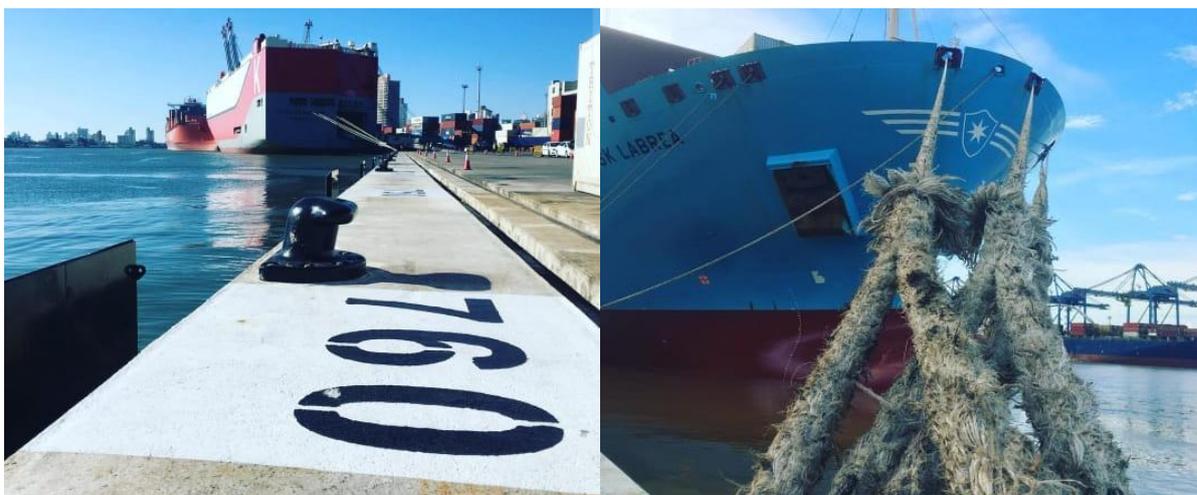
Figura 53 - Cabeço Single Bitt no Berço 4 do Porto de Itajaí



Fonte: Autor, 2019

Na Figura 54 é possível verificar para o Berço 3 o cabeço do tipo *Tee Bollard* e os cabos de amarração de um navio atracado no Porto. Salienta-se que os cabeços do berço 3 foram reaproveitados das estruturas antigas, por estarem em boas condições de utilização.

Figura 54 - Cabeço do tipo *Tee Bollard* e cabos de amarração Berço 3



Fonte: Instagram do Porto de Itajaí, 2019

4.2.1.6 Defensas

O sistema de defensas no projeto de reconstrução do Porto Público de Itajaí foi dimensionado para absorver a energia característica provenientes das embarcações, majorada de um coeficiente de majoração de 1,5, conforme critério da PIANC para navios de contêiner de grande porte.

A partir da energia, foram adotadas defensas do tipo cônicas para as respectivas deflexões apresentadas na Tabela 28.

Tabela 28 - Tipos de defensas conforme projeto Porto de Itajaí

Embarcação	Ek (tf.m)	Ed (tf.m)	Tipo da defesa	Deflexão
Post Panamax	36,9	55,4	Hyper Omega 1150h – X100	70%
MSC Clorinda	105	160	Trelleborg SCN 1600 – E.1.2	72%

Fonte: Memorial de Cálculo, 2016

O dimensionamento das defensas utilizando os valores obtidos pela metodologia da NBR 9782:1987 baseou-se na utilização dos parâmetros da Hyper Omega 1150h e, são apresentados os resultados obtidos na Tabela 29 e, nos gráficos apresentados no Anexo D.

Tabela 29 - Proposta de defesa conforme valores de atracação NBR9782:1987

Embarcação	Ek (tf.m)	Ed (tf.m)	Tipo da defesa	Deflexão
Post Panamax	45,01	63,02	Hyper Omega 1150h – X80	70%
MSC Clorinda	79,66	111,53	Hyper Omega 1150h – X150	70%

Fonte: Autor, 2019

Atualmente o Porto Público de Itajaí conta com doze defensas do tipo celular “ π ” no Berço 3 e onze defensas do tipo cônica no Berço 4. O espaçamento verificado entre as defensas é de 21 metros conforme apresentado na Figura 55.

Figura 55 - Planta de módulo do Berço 3

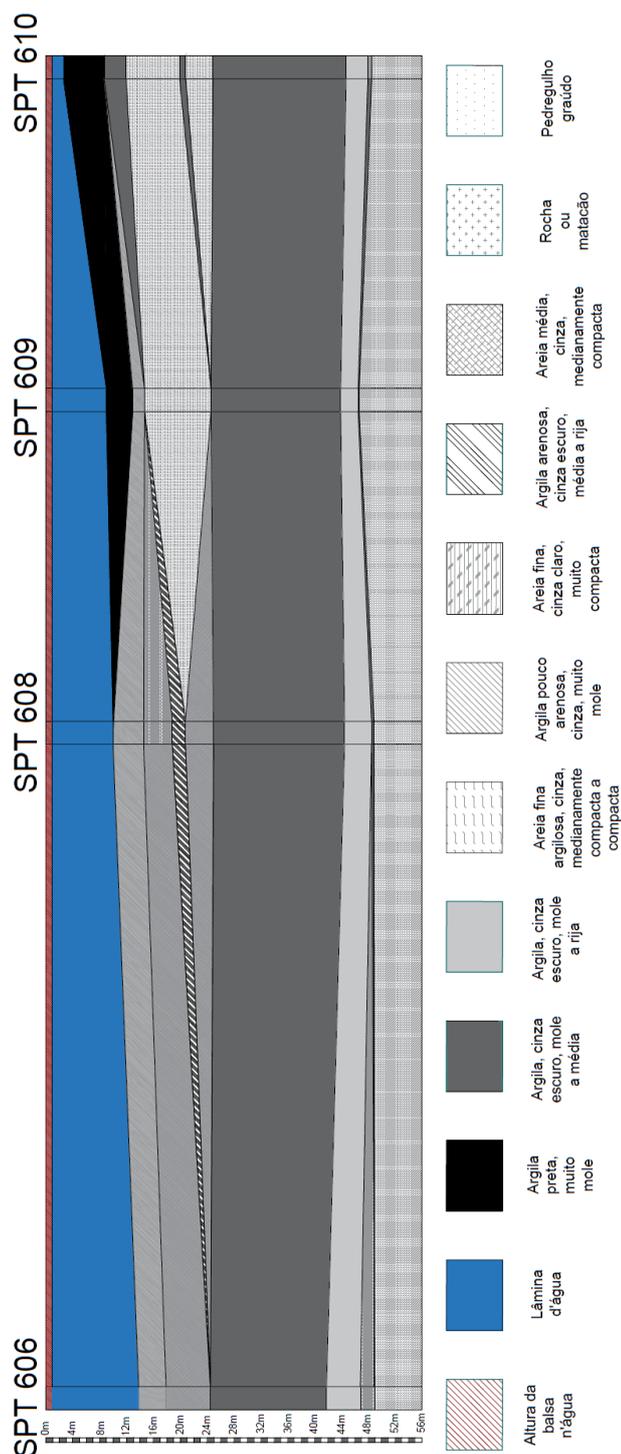


Fonte: Memorial de Cálculo, 2016

4.2.1.7 Fundações

Para a região do Porto Público de Itajaí foram disponibilizadas quatro sondagens do tipo SPT e que permitiram a definição do perfil geotécnico, conforme apresentado na Figura 56. As sondagens podem ser encontradas no Anexo E deste trabalho.

Figura 56 - Perfil geotécnico da região do Porto de Itajaí



Fonte: Autor, 2019

Salienta-se que no terreno pertencente ao Porto de Itajaí existe a presença de solos soltos e entulhos, provenientes de desmoronamentos anteriores. O Porto de Itajaí apresenta histórico de pelo menos três desmoronamentos, em trechos e intensidades distintos, portanto, os entulhos podem ainda encontrar-se no leito do rio.

O subsolo é formado por uma camada de areia compactada, localizada a partir da cota -25,0 m. A partir da cota -38,0 m inicia-se a camada de argila mole, que se estende até o solo residual, que se encontra na cota -50,0 m.

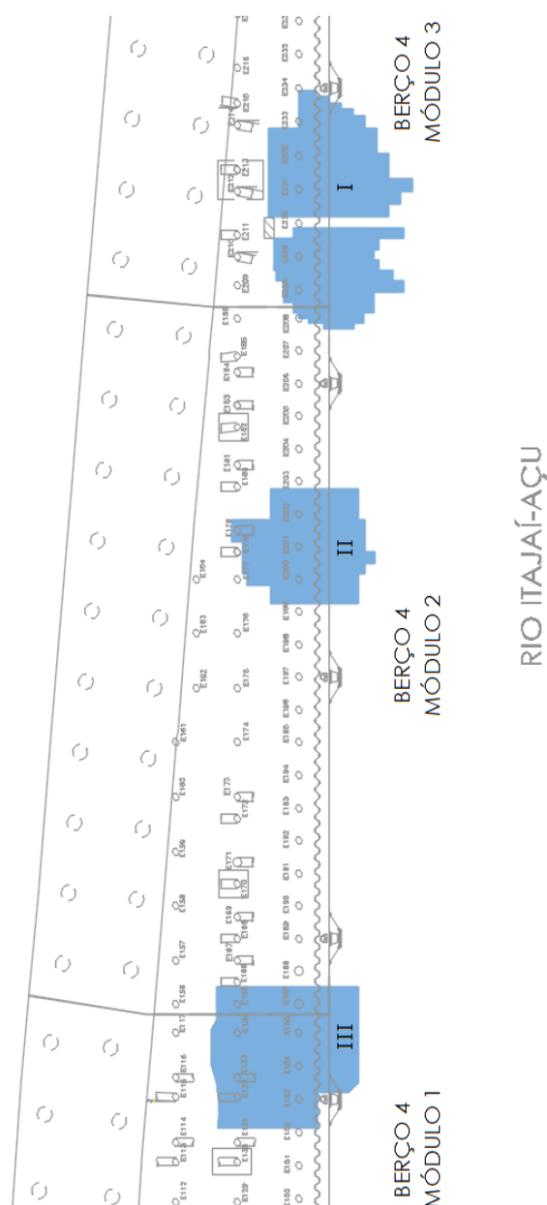
A metodologia construtiva foi baseada na obra executada nos Berço 1 e Berço 2, que também sofreram, no ano de 2008, com desmoronamentos das estruturas do cais, devido às fortes correntes registradas para o período.

A execução dos serviços foi realizada em etapas sequenciais, conforme a seguir:

- 1) Limpeza e retirada de escombros existentes de desastres anteriores;
- 2) Retirada de entulhos da região onde foram cravadas as estacas de carga (verticais e inclinadas) e as estacas prancha. Para essa operação foi previsto a utilização de guindaste do tipo *clam-shell* e, destaca-se que é um serviço de complexidade elevada e de difícil execução;
- 3) Cravação de estacas: Inicialmente realizou-se a locação dos pontos de cravação conforme o projeto, com auxílio de equipe de topografia. A colocação das estacas no ponto de cravação foi realizada por equipe de guindastes em plataforma flutuantes com auxílio de perfuratriz *Wirth*. Na cravação de estacas tubulares metálicas foi previsto a utilização mista de martelo hidráulico com martelos vibratórios. Os perfis de estacas pranchas foram cravados com auxílio de martelo vibratório e guias de cravação;
- 4) Limpeza do interior das estacas tubulares metálicas: com sistema de limpeza por circulação reversa, acoplado ao equipamento de perfuratriz *Wirth*;
- 5) Arrasamento das estacas: auxiliado por equipe de topografia que demarcava a cota de corte das estacas conforme o projeto;
- 6) Armação das estacas: foi utilizado guindastes para a colocação da armadura no interior das estacas, realizando-se as emendas necessárias;
- 7) Concretagem: foi previsto a utilização de tubulações para conduzir o concreto, com o slump adequado de projeto, do fundo da estaca para a superfície;
- 8) Montagem das vigas longitudinais e das vigas transversais para que posteriormente pudessem ser montadas as placas pré-moldadas da laje. A concretagem do tabuleiro da superestrutura foi realizada em etapas, respeitando os tempos de cura do concreto.

Durante a execução da obra, foram identificadas interferências submersas nos locais de cravação das camisas metálicas e estacas prancha. Como solução, foi traçado junto às partes envolvidas, uma metodologia para perfuração e posterior cravação das estacas. Como tal serviço não apresentava certeza de sucesso executivo e, levando em conta sua ausência de Composição Unitária de Preço, por se tratar de uma nova atividade, foi necessária a realização de aditivos para a execução da obra. As interferências encontradas foram verificadas anteriormente em sondagens SPT, porém neste trabalho não são apresentadas por falta de exata localização do ensaio. Após análise verificou-se que se tratava de lajes de escombros anteriores. Na Figura 57 encontra-se os mapeamentos dos escombros nos berços 3 e 4 do porto.

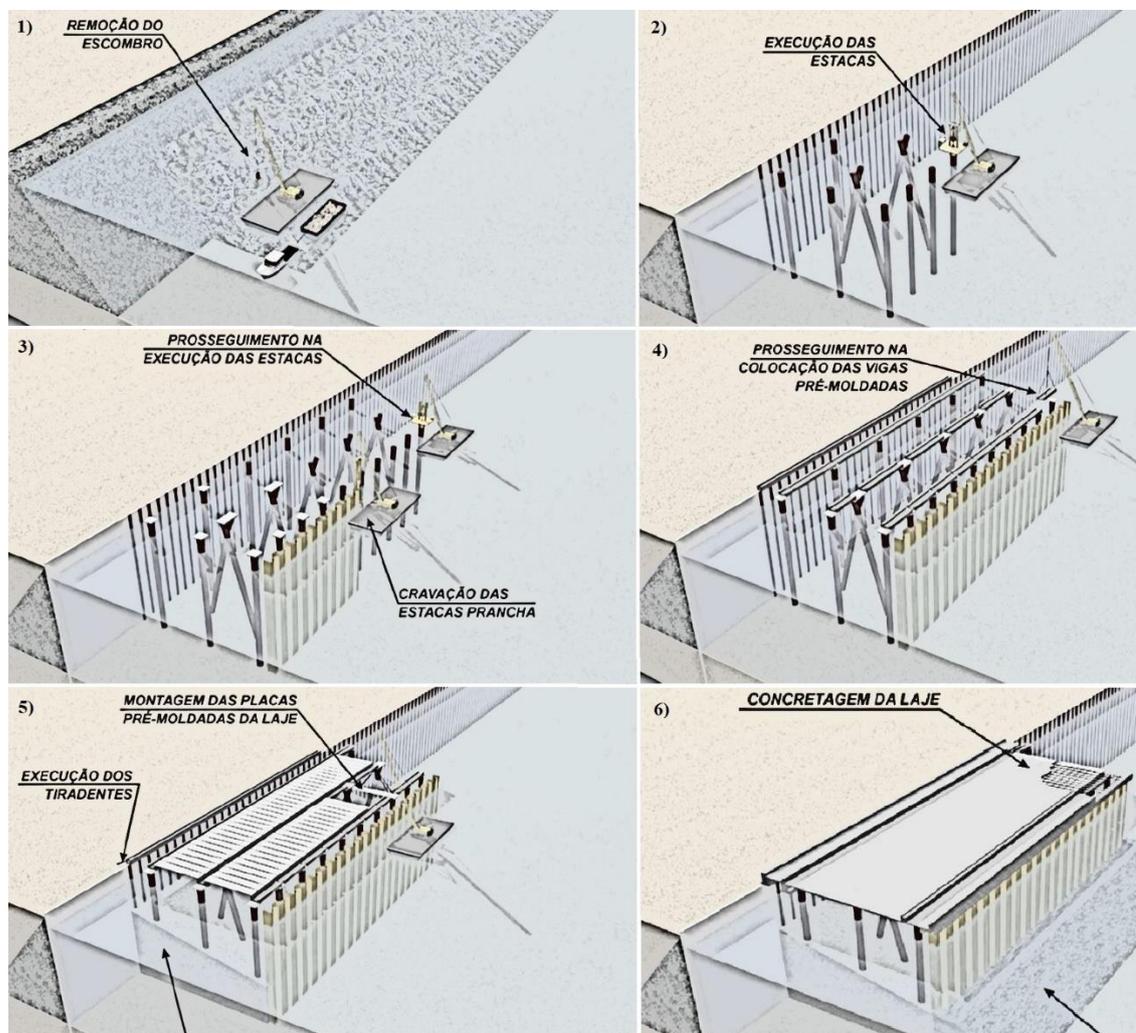
Figura 57 - Interferências encontradas no terreno



Fonte: Estel Engenharia, 2018

Na Figura 58 verifica-se as etapas de execução das fundações nos berços 3 e 4 do Porto de Itajaí.

Figura 58 - Etapas de execução fundações



Fonte: Adaptado de Memorial de Cálculo, 2013

À critério de conhecimento, na Tabela 30 e Tabela 31 é apresentado o levantamento de estacas de camisa metálica e prancha utilizadas para a execução da reconstrução dos berços 3 e 4.

Tabela 30 - Levantamentos das fundações

Fundações	Quantidade	Profundidade média [m]	Total [m]
Estacas de camisa metálica	282	-49,079	13.840,28
Estacas pranchas	420	-34,056	14.303,52

Fonte: Autor, 2019

Tabela 31 - Levantamentos diâmetros e inclinações fundações

Diâmetro [mm]	Posição	Inclinação média (H:V)	Quantidade
1000	V	-	72
1000	I	1:8,26	23
800	V	-	139
800	I	1:5,87	58

Fonte: Autor, 2019

4.3 SIMULAÇÃO

Para auxiliar no entendimento do estudo apresentado ao longo deste trabalho, realizaram-se simulações com auxílio do software Infracore, da empresa Autodesk e, com o programa de dimensionamento de estruturas de acostagem, disponibilizado online, pela empresa Trelleborg.

Os resultados obtidos para a simulação realizada com o Infracore permitem verificar a ocupação do navio de projeto MSC Clorinda frente ao cais do berço do Porto de Itajaí. Na Figura 59 é possível verificar a simulação do Porto de Itajaí em situação de ocupação no berço 4.

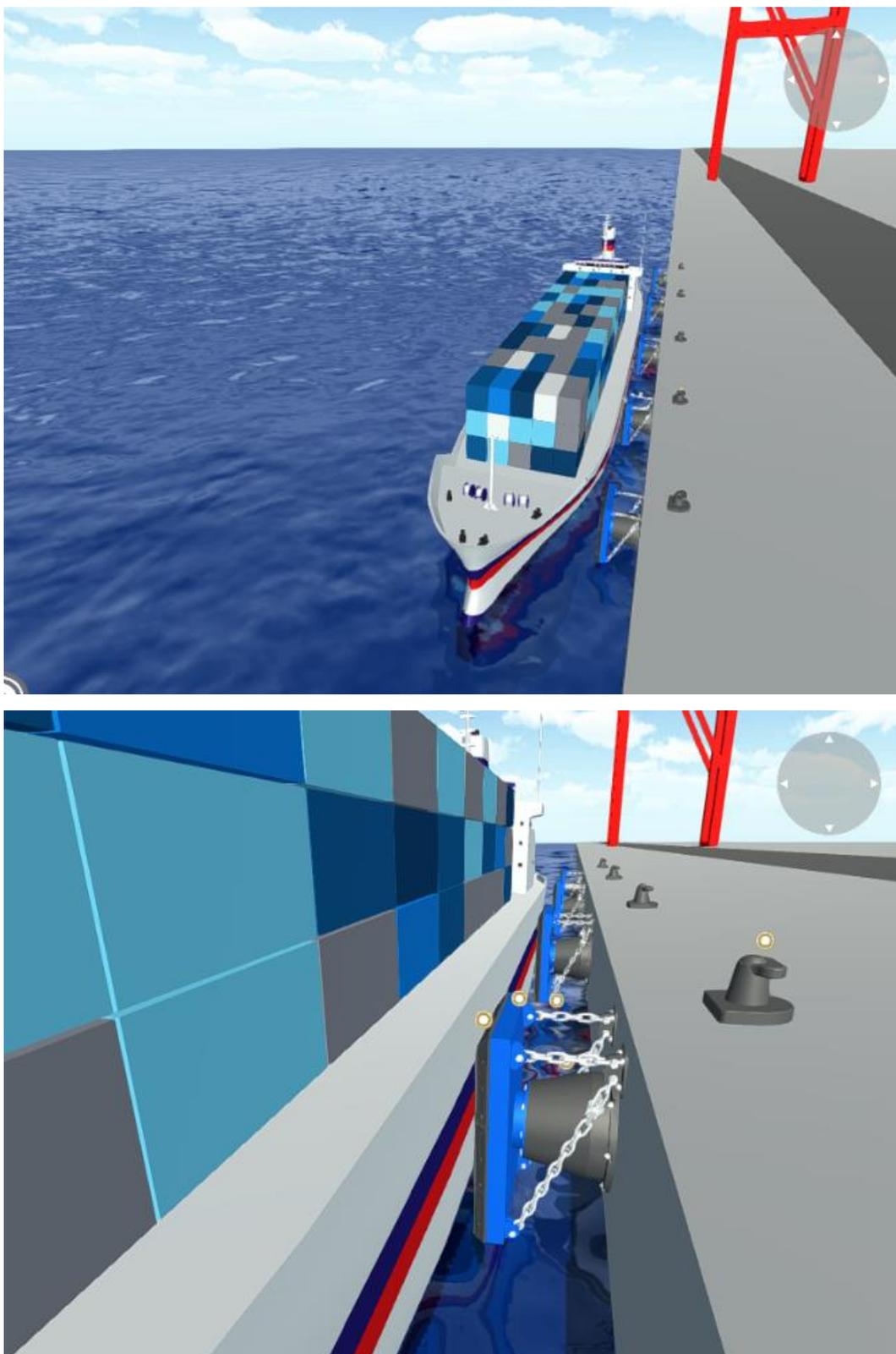
Figura 59 - Simulação com auxílio do software Infracore



Fonte: Autor, 2019

Os resultados obtidos para as embarcações de projeto através do programa disponibilizado pela empresa Trelleborg, permitem visualizar as defensas e cabeços a serem utilizados na estrutura do cais. A visualização da situação pode ser vista na Figura 60.

Figura 60 - Defensas e cabeços para a embarcação de projeto



Fonte: Autor com auxílio software Trellebor, 2019

5. CONCLUSÃO

A partir do levantamento de informações referentes ao dimensionamento da obra de reconstrução dos Berços 3 e 4 do Porto Público de Itajaí / SC e utilização das diretrizes apresentadas pela norma brasileira NBR 9782:1987, os valores dos esforços de atracação e amarração gerados nas estruturas dos berços do Porto de Itajaí puderam ser definidos. Os valores encontrados foram comparados com aqueles efetivamente utilizados no projeto da estrutura e, com base nos resultados, verificaram-se algumas discrepâncias entre os resultados obtidos, tanto para os esforços de atracação, quanto para os esforços de amarração.

As embarcações identificadas como atuantes no porto podem ser divididas em dois tipos. A primeira embarcação foi apresentada como sendo um navio porta-contêiner do tipo Post Panamax 70.000TPB. Suas características assemelham-se às embarcações que atualmente operam na região do Complexo Portuário de Itajaí. Tendo o exposto, verifica-se que os cálculos com a embarcação menor permitem obter valores de esforços muito próximos aos que realmente ocorrem nas atividades realizadas no Porto de Itajaí. A segunda embarcação, apresentada nos projetos e memoriais de cálculo como sendo a maior de projeto, é do tipo MSC Clorinda. Embarcações do tipo da MSC Clorinda só poderão adentrar o canal de acesso ao Porto de Itajaí, caso os serviços de dragagem atinjam profundidades de fundo superiores ao calado máximo da mesma e a nova bacia de evolução seja concluída.

Para os esforços de atracação pôde-se verificar que o método apresentado nos memoriais de cálculo do porto foi diferente para as duas embarcações de projeto. Para a embarcação Post Panamax, considerada como a menor de projeto, o valor de energia de atracação foi calculado com base na norma brasileira NBR 9782:1987. A embarcação maior utilizou-se da metodologia da PIANC, considerando o navio 75% carregado, onde o menor carregamento verifica-se pelo fato das estruturas existentes no Porto de Itajaí não resistirem aos esforços aplicados.

De acordo com os dados fornecidos para a embarcação Post Panamax, o valor apresentado nos memoriais para a massa deslocada pelo navio (M_1) não corresponde ao valor real calculado pelo projeto. Ao invés de utilizar o valor de 70.000 TPB para a embarcação menor, os projetistas adotaram o valor de 87.500 TPB. Uma diferença de 25% no valor para a Tonelagem de Peso Bruto (TPB). Nos memoriais verificou-se que os valores foram sempre levados a favor da segurança, porém julga-se necessário um estudo mais aprofundado referente às considerações de cálculo da PIANC.

Aplicando a metodologia de cálculo da NBR 9782:1987 obteve-se que a Post Panamax apresenta energia de atracação superior ao calculado pela metodologia da PIANC, sendo 14% superior ao valor do projeto. Para a embarcação MSC Clorinda verificou-se que a energia de atracação calculada pela norma brasileira foi 43,35% inferior a realizada pelo cálculo da PIANC.

No cálculo da amarração para a reconstrução do Porto de Itajaí foi utilizado a metodologia apresentada pela BRSA – *British Ship Research Association*, tanto para embarcação menor, quanto para a embarcação maior. Para os cálculos considerou-se ainda uma altura de quatro contêineres empilhados sobre o deck da embarcação menor e seis contêineres para a embarcação maior. Os parâmetros ambientais utilizados para vento e corrente necessários à obtenção dos valores, também foram estipulados pelos projetistas, não sendo apresentado o uso de valores característicos para o local da obra.

Para os esforços de amarração, notaram-se discrepâncias relevantes nos valores entre as duas normas, NBR 9782:1987 e BSRA. Comparando o resultado da embarcação Post Panamax pela metodologia brasileira, verifica-se uma diferença 4,35 vezes superior aos valores obtidos pela BSRA. Tal fato pôde ser confirmado nos estudos de Comin (2015), que verificou em seu estudo os valores obtidos entre diferentes normas. Comin (2015) constatou que a norma brasileira é mais conservadora e apresenta valores superiores quando analisada com metodologias de cálculos estrangeiras.

Os memoriais de cálculo apresentam a informação que em caso de tormenta, os navios atracados devem ser desamarrados do cais para evitar danos ao mesmo. Nos cálculos, o projetista menciona a norma espanhola ROM 0.2-90, que recomenda um limite de vento de 80 km/h para que uma embarcação seja mantida amarrada aos cabeços. A mesma norma recomenda a velocidade limite de 60 km/h para a operação de cargas, que se assemelha a recomendação verificada no item 10.4 da NBR 9782:1987.

Pelos cálculos, verificou-se que, para ambos os navios em lastro, são obtidos os maiores valores para os esforços de amarração pelos ventos.

Para os esforços de correntes a norma brasileira também apresenta as metodologias e critérios mínimos de cálculo. Para a verificação do esforço total realizaram-se os cálculos com valores de correntes de 1 m/s, mínimo recomendado em norma e superior ao valor máximo de 0,93 m/s, observado no canal do Rio Itajaí-Açu. Somando-se aos esforços de ventos apresentados anteriormente, obtiveram-se as combinações mais desfavoráveis.

No que se refere aos cabos de amarração, é necessário que o material e estado de conservação sejam verificados continuamente, pois são elementos extremamente propícios a

falhas por ruptura. Para efeito de projeto, os memoriais de cálculos apresentam o esquema de amarração adotado para as embarcações. Tais recomendações devem ser fielmente seguidas para que a estrutura e a embarcação não sofram danos por utilização incorreta.

Na proposta de dimensionamento utilizando a NBR 9782:1987 a escolha pelo cabeço Single Bitt com capacidade de suporte de 200 tf, deu-se pelo fato de ser capaz de suportar e garantir a segurança para variações de marés grandes, e por conseguirem lidar com ângulos de linha de amarração íngremes. Os cabeços Single Bitt também são capazes de ter várias linhas de amarração fixadas ao seu elemento e segurança.

Ao longo desse trabalho, percebeu-se que apesar da aplicação dos métodos de cálculo pela NBR 9782:1987 – Ações em estruturas portuárias, marítimas ou fluviais serem relativamente simples, são percebidas dificuldades para obtenção de parâmetros concisos para os fatores ambientais. A norma aconselha que sempre que possível sejam tomados valores característicos do local.

Por fim, sugere-se a elaboração de um manual de utilização, inspeção e manutenção da obra ao longo de sua vida útil, além de se realizar avaliações periódicas na obra concluída, como sugere o Ofício nº 1944/2013/SEP/PR encaminhado à Superintendência do Porto de Itajaí, evitando o comprometimento a curto, médio ou a longo prazo do funcionamento das operações portuárias frente a desastres e acidentes durante as movimentações de embarcações.

REFERÊNCIAS

ACQUAPLAN. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA Complexo náutico e ambiental do saco da Fazenda**. Itajaí. 652 p.2010.

ACQUAPLAN. **Programa de monitoramento da biota aquática do baixo estuário do rio Itajaí-Açu – Terminal Portuário Itajaí S/A – TEPORTI**. 2013.

ALBERTIN, Camila Carmelo. **Porto de Itajaí - SC**. Piracicaba: Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial Esalq-log, 2011. Disponível em: <<https://esalqlog.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2015/05/Porto-de-Itajai-SC-ALBERTIN-C.-C.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

ALFREDINI, Paolo; ARASAKI, Emilia. **Engenharia Portuária**. São Paulo: Blucher, 2014. 1308 p.

ALONSO, Urbano Rodriguez; GOLOMBEK, Sigmundo. Execução de fundações profundas: Tubulões a Ar Comprimido com Camisa de Aço. In: PENIDO, Pelerson Soares et al. **Fundações: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1998. Cap. 9. p. 404-407.

ARCELORMITTAL. **Estacas - Pranchas**. 2019. Disponível em: <<http://longos.arcelormittal.com/produtos/construcao-civil/estacas--pranchas>>. Acesso em: 4 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123**: Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484**: Solo - Sondagens de simples reconhecimentos com SPT - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2001. 17 p. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2446>>. Acesso em: 04 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9782**: Ações em Estruturas Portuárias, Marítimas ou Fluviais. Rio de Janeiro, 1987. Indisponível em: <<http://www.abnt.org.br/pesquisas/?searchword=9782&x=0&y=0>>. Acesso em: 19 set. 2018.

BALONCICI. **Cordas de cabo de aço**. 2016. Disponível em: <<https://br.depositphotos.com/112888586/stock-photo-steel-cable-ropes.html>>. Acesso em: 22 mar. 2019.

BRASIL. Assessoria de Comunicação Social. Secretaria Nacional de Portos. **Histórico**. 2018. Disponível em: <<http://www.portosdobrasil.gov.br/sobre-1/institucional/base-juridica-da-estrutura-organizacional/historico>>. Acesso em: 17 set. 2018.

CAETANO, Mário. **Principais características dos navios**. 2014. Disponível em: <<https://www.ctborracha.com/borracha-sintese-historica/aplicacoes/projecto-de-defensas/principais-caracteristicas-dos-navios/>>. Acesso em: 29 out. 2018.

CAETANO, Mário. **Tipos de defensas**. 2019. Disponível em: <<https://www.ctborracha.com/tipos-de-defensas/>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

CAPUTO, Armando Negreiros. **Obra: Ponte sob o Rio Orinoco**; Cravação de camisa metálica. 2009. Apostila de Fundações prof. Mario Maragon. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/nugeo/files/2009/11/GF05-Fundações-Profundas-Estacas-Sem-Desloc.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

COELHO, Leandro Callegari. **Diferentes tipos e tamanhos de navios (denominações e capacidades)**. 2010. Disponível em: <<https://www.logisticadescomplicada.com/diferentes-tipos-e-tamanhos-de-navios-denominacoes-e-capacidades/>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

COMIN, Cristiano. **Estruturas Portuárias - Distribuição de Esforços na Infraestrutura devidos à Amarração e Atracação de Embarcações**. 2015. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015. Disponível em: <<http://www.ppgec.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2015/cristiano.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2018.

COSTA, Américo Augusto da. **História de Santa Catarina: estudos contemporâneos: Industrialização de Santa Catarina: o Vale do Itajaí e o litoral de São Francisco, das origens ao mercado nacional (1859-1929)**. Florianópolis: In: Brancher, 1999.

DAQUINO, Fernando. **Triple-E: a anatomia do maior navio cargueiro do mundo [infográfico]**. 2016. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/navio/39303-triple-e-a-anatomia-do-maior-navio-cargueiro-do-mundo-infografico-.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

DAVID. **O close up do protetor marinho do rato**. 2015. Disponível em: <<https://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-o-close-up-do-protetor-marinho-do-rato-image63010244>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

DIEHL, F.L. & HORN FILHO, N.O. **Compartimentação Geológico-Geomorfológico da Zona Litorânea e Planície Costeira do Estado de Santa Catarina**. Notas Técnicas. CECO/IG/UFRGS. (9): 39-50. 1996

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. **Batimetria**. 2010. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/hidrovias/hidrovias-interiores/manutencao-hidroviaria/barimetria>>. Acesso em: 06 maio 2019.

DÖBEREINER, C. E. **Sedimentação no estuário do rio Itajaí-açu**. IN: Congresso Latino Americano de Hidráulica, 12, São Paulo, Anais, P.1-10.

ESC. **Cabeços de Amarração (Tipos e Diferenças)**. 2017. Disponível em: <<https://www.escpile.com.br/single-post/2017/11/30/Cabeços-de-Amarração-Tipos-e-Diferenças>>. Acesso em: 08 maio 2019.

Fairbridge, R.W. **The estuary: its definition and geodynamic cycle**. In: OLAUSSON, E. & KATO, I. (Eds). Chemistry and biogeochemistry of estuaries. New York, John Wiley & Sons, pp. 1-35., 1980

FENDERS, Shibata. **Pneumatic Fenders**. 2018. Disponível em: <<https://www.shibata-fender.team/en/products/floating-fenders/pneumatic-fenders.html>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

FRANK, Beate; PINHEIRO, Adilson. Uma história das Enchentes e seus ensinamentos. **Enchentes na Bacia do Rio Itajaí: 20 anos de experiências**. Blumenau. Edifurb, 2003.

GAYTHWAITE, John. **Design of Marine facilities for the berthing, mooring, and repair of vessels**. Michigan: van Nostrand Reinhold, 2004. 525 p. Universidade de Michigan.

GAPLAN – Gabinete de Planejamento de Santa Catarina 1986. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, Aerofoto Cruzeiro, 173 p.

ITAJAÍ, Porto de. **História**. Disponível em: <<http://www.portoitajai.com.br/novo/c/historia>>. Acesso em: 18 set. 2018.

JICA. **Feasibility Study on the Flood Control Project in the Lower Itajaí River Basin – Supporting Report**. Federative Repluc of Brazil. 1990.

KOEFOED, Asmus. **Corda Tarred do cânhamo para equipar um navio de viquingue**. 2019. Disponível em: <<https://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-corda-tarred-do-cânhamo-para-equipar-um-navio-de-viquingue-image51750196>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

LABTRANS. **Plano Mestre**: Porto de Itajaí. Florianópolis: Ufsc, 2013. 47 p.

LIGTERINGEN, H.; VELSink, H.. **Ports and Terminals**. Delft: Vssd, 2012. 276 p.

MANAUS, Porto de. **Defesa de pneus**. 2012. Disponível em: <<http://admporodemanaus.blogspot.com/2012/03/cais-das-torres-inspecao-da-dpc.html>>. Acesso em: 14 fev. 2019.

MARINHARIA, Csl. **Cabos náuticos**. 2019. Disponível em: <<http://cslmarinharia.com.br/produtos>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

MASON, Jayme. **Obras Portuárias**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus Ltda. - Portobrás, 1982.
PERMANENT INTERNATIONAL ASSOCIATION OF NAVIGATION CONGRESSES. **Harbor Approach Channels – Design Guidelines**. Bruxelles, 2014. Disponível em: <<http://www.pianc.org/downloads/publications>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

MATTEDI, Marcos. **Enchentes em Blumenau: um estudo sobre o comportamento do sistema político no período de 1983-1994**. 1994. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sociologia Política, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.

MEDEIROS, Adriana Dantas. **A influência da maré e da batimetria sobre a intrusão salina no estuário do Rio Itajaí-Açu**. 2003. 76 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Oceânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

MELLO, Jayme Ricardo de; BOGOSSIAN, Francis. Fundações de estruturas "offshore": Batimetria. In: HACHICH, W et al (Ed.). **Fundações: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1998. Cap. 11. p. 443-469.

PERMANENT INTERNATIONAL ASSOCIATION OF NAVIGATION CONGRESSES. **Harbor Approach Channels – Design Guidelines**. Bruxelles, 2014. Disponível em: <<http://www.pianc.org/downloads/publications>>. Acesso em: 19 de ago. 2018.

Pritchard, D.W. Estuarine circulation patterns. Proc. Am. Soc. Civ. Eng.,

PIANC. **Harbour Approach Channels Design Guidelines**: The World Association for Waterborne Transport Infrastructure. Bélgica: PIANC Secrétariat Général, 1995.

PILOTS, Itajaí & Navegantes. **Praticagem em Itajaí**. 2019. Disponível em: <<http://www.itajaipraticos.com.br/>>. Acesso em: 12 maio 2019.

PINI. **Sondagem**. 2004. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/83/artigo285301-1.aspx>>. Acesso em: 07 maio 2019.

PINI. **Fundações e Contensões**. 2011. Disponível em: <<http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/3/1-estacas-prancha-tecnologia-pode-ser-usada-para-obras-de-215092-1.aspx>>. Acesso em: 28 maio 2019.

PORATH, S. L. A Paisagem de Rios Urbanos. **A Presença do Rio Itajaí-Açu na Cidade de Blumenau**. Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Dissertação de Mestrado. Florianópolis. 2004

PORTUÁRIA, P. D. I.- , 2018. Disponível em: <<http://www.portoitajai.com.br/novo/c/historia>>. Acesso em: 25 setembro 2018.

PORTUÁRIA, P. D. I.- , 2019. Disponível em: <<http://www.portoitajai.com.br/novo/l/meio-ambiente>>. Acesso em: 15 maio 2018.

POLETTO, Fernando Madalozzo. **Determinação das possíveis áreas de risco atingidas por um derrame hipotético de óleo na área de fundeio do Porto de Itajaí - SC utilizando o modelo numérico Delft33**. 2013. 95 f. TCC (Graduação) - Curso de Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2013.

PONÇANO, W. L. **Sedimentação atual em área de interesse ao porto de Itajaí, SC**. São Paulo, IPT, Relatório 17.502, 56 p. 1982

PONÇANO, W. L. **Reconhecimento sedimentológico do estuário do Itajaí-açu, SC**. Revista Brasileira de Geociências, 17(1):34-41., 1987

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJAÍ. **Plano Diretor de Itajaí**. Itajaí, 2006

PRITCHARD, D. W. (1967). **Observations of circulation in coastal plain estuaries**. In: Lauff, J. H. (ed.) Estuaries. Washington, AAAS, p.37-44.

QUARESMA, A. R.; DÉCOURT, L; FILHO, A. R. Q.; ALMEIDA, M. S. S; DANZIGER, F.. **Fundações teoria e prática**. São Paulo: Pini, 1998. Cap 3. 2ed. International Edition, 1996. <http://modaiecargas.blogspot.com/2012/06/transporte-maritimo.html>

RODRIGUE, Jean Paul. **Evolution of Containerships**. 2012. Disponível em: <https://transportgeography.org/?page_id=2232>. Acesso em: 19 jan. 2019.

ROSMAN, P. C. C. **Análises de Impactos da Marina Refúgio Del Rey, SC, Através de Modelagem Computacional – Relatório Parcial.** Fundação Coppetec – Peno. 2006

SANTA CATARINA. Secretaria do Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina:** diagnóstico geral. Florianópolis, 1997.

SANTOS, Caio Floriano dos. **A enchente em Itajaí (SC):** Relatos, percepções e memórias. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

SCHETTINI, Carlos Augusto França. **Dinâmica de sedimentos finos no estuário do Rio Itajaí-Açu.** 2001. 1 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geociências, Ufrgs - Programa de Pós-graduação em Geociências, Porto Alegre, 2001.

SCHETTINI, Carlos Augusto França. **Caracterização física do estuário do rio Itajaí-Açu, SC.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 123-142, 2002.

SCHNAID, Fernando. **Ensaio SPT.** 2006. Disponível em: <<https://alemdainercia.wordpress.com/2016/08/09/fundacoes-o-ensaio-spt/>>. Acesso em: 04 maio 2019.

SHIBATAFENDERTEAM. **Products.** 2019. Disponível em: <<https://www.shibatafender.team/en/products.html>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

SOUTO, Américo Augusto da Costa. Industrialização de Santa Catarina: o Vale do Itajaí e o litoral de São Francisco, das origens ao mercado nacional (1850-1929). In: BRANCHER, A (Org). **História de Santa Catarina:** estudos contemporâneos. Florianópolis: Obra Jurídica, 1999.

SILVA, L.C. 1983. **O Complexo Metamórfico Brusque e a Sequência Vulcano-sedimentar Rio Itajaí-Mirim (SC):** Uma revisão. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 1. Porto Alegre. Atas... Porto Alegre. SBG-Núcleo RS-SC. 253-65p.

SILVEIRA, J.D. 1964. **Morfologia do litoral. Brasil: a terra e o homem.** Companhia Editora Nacional, In: Azevedo, A. (ed), São Paulo, (1): 253-305.

SILVÉRIO, Jéssica Luiza. **Transporte Marítimo:** Tipos de navios. 2012. Disponível em: <<http://modaisecargas.blogspot.com/2012/06/transporte-maritimo.html>>. Acesso em: 22 fev. 2019.

TECMUNDO. **Triple-E: a anatomia do maior navio cargueiro do mundo [infográfico].** 2016. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/navio/39303-triple-e-a-anatomia-do-maior-navio-cargueiro-do-mundo-infografico-.htm>>. Acesso em: 15 maio 2019.

TRELLEBORG. **Bollards.** 2019. Disponível em: <<https://www.trelleborg.com/en/marine-and-infrastructure/products--solutions--and--services/marine/docking--and--mooring/bollards>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

TRELLEBORG. **Fenders**. 2019. Disponível em: <<https://www.trelleborg.com/en/marine-and-infrastructure/products--solutions--and--services/marine/docking--and-mooring/bollards>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

TRUCCOLO, E. C.; SCHETTINI, C. A. F.; GERHARDINGER, L. C.; FERREIRA e OLIVEIRA, F. M. **Evidências da circulação induzida pela meteorologia no estuário do rio Itajaí-açu**. In: Semana Nacional de Oceanografia, 13, Anais, CTTMAR/UNIVALI, p.448-450. 2000.

TRUCCOLO, E. C.; SCHETTINI, C. A. F. **Condições Meteo-Oceanográficas Costeiras na região do Estuário Itajaí-Açu**. In: Estuário do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina: Caracterização ambiental e alterações antrópicas. P. 75-90. Itajaí: 2009.

VELLOSO, D. A.; LOPES, F. R. **Fundações: fundações profundas**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2010.

VELLOSO, D. A.; LOPES, F. R. **Fundações: critérios de projeto – investigação do subsolo – fundações superficiais**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2011.

ANEXO A

MANOBRAS PRELIZADAS

Data	Navio	Manobra	Berço	Loa	Boca	Horário	Calado	Bordo	Rebocadores
20/10/2018	POLARIS ACE	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	188	31,2	07:30 ATB	7,80/8,15	BE	Alphard/Draco
21/10/2018	EURASIAN HIGHWAY	Saída	PORTO ITAJAI - 03	199,97	32,26	22:00 ATS	8,30/8,90	BE	Alphard/Draco
21/10/2018	EURASIAN HIGHWAY	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	199,97	32,26	10:00 ATB	8,80/MAX	BE	Hércules/Atlas
21/10/2018	POLARIS ACE	Saída	PORTO ITAJAI - 03	188	31,2	06:00 ATS	7,14/7,33	BE	Alphard/Draco
23/11/2018	GALVESTON HIGHWAY	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	199,97	32,26	08:20 ATB	9,00/EK	BE	Alphard/Atlas
24/11/2018	GALVESTON HIGHWAY	Saída	PORTO ITAJAI - 03	199,97	32,26	06:00 ATS	8,10/8,70	BE	Alphard/Atlas
02/01/2019	AZAMARA PURSUIT	Saída	PORTO ITAJAI - 03	180,45	28,3	19:00 ATS	5,96/EK	BE	Alphard/Hadar
02/01/2019	AZAMARA PURSUIT	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	180,45	28,3	05:00 ATB	5,96/EK	BE	Alphard/Hadar
17/01/2019	F-49 FRAGATA RADEMAKER	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	131	14,8	08:30 ATB	7,50/MAX	BB	Atlas/Tucano
20/01/2019	F-49 FRAGATA RADEMAKER	Saída	PORTO ITAJAI - 03	131	14,8	13:00 ATS	7,50/MAX	BB	Sulis/Tucano
16/02/2019	MICHIGAN HIGHWAY	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	199,94	32,26	20:30 ATB	8,70/8,75	BE	Hadar/Draco
17/02/2019	MICHIGAN HIGHWAY	Saída	PORTO ITAJAI - 03	199,94	32,26	09:00 ATS	8,80/EK	BE	Hadar/Draco
21/02/2019	MERCOSUL SANTOS	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	210,54	29,88	18:30 ATB	9,20/9,30	BE	Pareci/Tucano
22/02/2019	MERCOSUL SANTOS	Saída	PORTO ITAJAI - 03	210,54	29,88	11:30 ATS	10,00/EK	BE	Pareci/Sulis
23/02/2019	MSC ORCHESTRA	Saída	PORTO ITAJAI - 03	293,8	32,2	18:20 ATS	7,80/7,85	BE	Draco/Alphard
23/02/2019	MSC ORCHESTRA	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	293,8	32,2	10:30 ATB	7,90/7,60	BE	Alphard/Draco/Hadar
26/02/2019	MSC ORCHESTRA	Saída	PORTO ITAJAI - 03	293,8	32,2	07:45 ATS	7,80/7,70	BE	Draco/Alphard
26/02/2019	MSC ORCHESTRA	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	293,8	32,2	06:00 ATB	7,80/7,70	BE	Draco/Alphard/Hadar
27/02/2019	LOG-IN JACARANDA	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	218	29,8	17:00 ATB	7,10/8,20	BE	Alphard/Draco
28/02/2019	LOG-IN JACARANDA	Saída	PORTO ITAJAI - 03	218	29,8	16:00 ATS	7,10/8,40	BE	Draco/Alphard
05/03/2019	DIAMOND HIGHWAY	Saída	PORTO ITAJAI - 03	199,99	32,26	17:30 ATS	7,88/EK	BE	Alphard/Draco
05/03/2019	DIAMOND HIGHWAY	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	199,99	32,26	01:00 ATB	8,30/EK	BE	Alphard/Draco
07/03/2019	LOG-IN JATOBÁ	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	218,45	29,8	14:00 ATB	8,05/9,50	BE	Atlas/Draco
08/03/2019	LOG-IN JATOBÁ	Saída	PORTO ITAJAI - 03	218,45	29,8	07:40 ATS	8,05/9,50	BE	Alphard/Draco
14/03/2019	RITA	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	207,3	32,31	05:00 ATB	7,90/8,50	BB	Alphard/Draco
15/03/2019	RITA	Saída	PORTO ITAJAI - 03	207,3	32,31	05:45 ATS	6,10/8,40	BB	Alphard/Draco
16/03/2019	GRAL. SAN MARTIN	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	175,91	31,15	07:15 ATB	7,60/8,80	BE	Alphard/Draco
17/03/2019	GRAL. SAN MARTIN	Saída	PORTO ITAJAI - 03	175,91	31,15	01:00 ATS	8,75/EK	BE	Alphard/Draco
21/03/2019	MERCOSUL GUARANI	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	207,4	29,8	14:15 ATB	7,30/9,00	BB	Tucano/Sulis
22/03/2019	MERCOSUL GUARANI	Saída	PORTO ITAJAI - 03	207,4	29,8	23:00 ATS	6,80/8,50	BB	Tucano/Pareci
26/03/2019	BALTIMORE HIGHWAY	Saída	PORTO ITAJAI - 03	179,99	32,2	19:30 ATS	8,15/8,20	BE	Alphard/Hadar
26/03/2019	BALTIMORE HIGHWAY	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	179,99	32,2	06:00 ATB	8,37/8,66	BE	Alphard/Hadar
27/03/2019	LOG-IN JACARANDA	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	218	29,8	23:00 ATB	7,55/8,70	BB	Alphard/Hadar
29/03/2019	LOG-IN JACARANDA	Saída	PORTO ITAJAI - 03	218	29,8	02:00 ATS	7,20/8,00	BB	Alphard/Hadar
03/04/2019	KOTA LAJU	Mudança de Berço	PORTO ITAJAI - 03	261,66	32,25	21:00 ATS	7,80/10,30	BE	Pareci/Tucano
04/04/2019	BOMAR RESOLVE	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	207,5	29,8	03:00 ATB	7,30/9,00	BB	Alphard/Hadar
04/04/2019	KOTA LAJU	Saída	PORTO ITAJAI - 03	261,66	32,25	02:00 ATS	8,00/9,20	BE	Sulis/Pareci
11/04/2019	MERCOSUL SUAPE	Saída	PORTO ITAJAI - 03	210,54	29,88	21:00 ATS	9,75/EK	BB	Tucano/Pareci
11/04/2019	MERCOSUL SUAPE	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	210,54	29,88	05:00 ATB	9,10/9,20	BB	Pareci/Tucano
17/04/2019	MERCOSUL GUARANI	Entrada	PORTO ITAJAI - 03	207,4	29,8	23:00 ATB	8,00/8,30	BE	Pareci/Tucano
17/04/2019	KOTA LAZIM	Saída	PORTO ITAJAI - 03	260	32,25	15:00 ATS	9,30/10,50	BE	Sulis/Pareci
17/04/2019	KOTA LAZIM	Mudança de Berço	PORTO ITAJAI - 03	260	32,25	08:15 ATS	8,80/11,40	BE	Tucano/Pareci
18/04/2019	MERCOSUL GUARANI	Saída	PORTO ITAJAI - 03	207,4	29,8	15:15 ATS	7,30/8,00	BE	Pareci/Tucano
01/03/2019	MAERSK LEON	Saída	APMT 1	299,9	45,2	10:00 ATS	8,10/10,30	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
07/03/2019	BOMAR RESOLVE	Saída	APMT 1	207,5	29,8	16:00 ATS	7,60/8,40	BB	Sulis/Tucano
09/03/2019	LOG-IN JACARANDA	Entrada	APMT 1	218	29,8	18:00 ATB	9,25/9,70	BB	Alphard/Draco
10/03/2019	LOG-IN JACARANDA	Saída	APMT 1	218	29,8	16:00 ATS	9,30/9,50	BB	Sulis/Tucano
14/03/2019	MAERSK LAGUNA	Entrada	APMT 1	299,9	45,2	13:45 ATB	9,20/EK	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
15/03/2019	MAERSK LAGUNA	Saída	APMT 1	299,9	45,2	14:30 ATS	9,30/MAX	BB	Alphard/Draco/Atlas/Hadar
16/03/2019	SAN VICENTE	Entrada	APMT 1	299,92	48,2	12:00 ATB	6,30/8,90	BE	Alphard/Draco/Atlas/Hadar
17/03/2019	SAN VICENTE	Saída	APMT 1	299,92	48,2	07:15 ATS	7,30/10,30	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
21/03/2019	MAERSK LONDRINA	Entrada	APMT 1	299,9	45,2	15:45 ATB	9,45/EK	BB	WS SAGITAR/Alphard/Hadar/Atlas
24/03/2019	IRENES RESOLVE	Entrada	APMT 1	257,38	32,2	16:30 ATB	5,20/8,00	BB	Pareci/Tucano
24/03/2019	MAERSK LAGUNA	Saída	APMT 1	299,9	45,2	07:15 ATS	9,90/10,00	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
25/03/2019	IRENES RESOLVE	Saída	APMT 1	257,38	32,2	13:00 ATS	6,90/8,70	BB	Pareci/Tucano/Sulis
31/03/2019	MERCOSUL GUARANI	Entrada	APMT 1	207,4	29,8	12:00 ATB	10,00/10,50	BB	Tucano/Pareci
01/04/2019	MERCOSUL GUARANI	Saída	APMT 1	207,4	29,8	10:30 ATS	8,80/10,70	BB	Tucano/Pareci
04/04/2019	LOG-IN JATOBÁ	Saída	APMT 1	218,45	29,8	18:30 ATS	9,70/10,60	BB	Alphard/Hadar
04/04/2019	LOG-IN JATOBÁ	Entrada	APMT 1	218,45	29,8	06:00 ATB	9,40/10,40	BB	Alphard/Hadar
14/04/2019	NORTHERN DELEGATION	Entrada	APMT 1	230,91	32,2	18:30 ATB	6,10/9,10	BB	Pareci/Tucano
15/04/2019	NORTHERN DELEGATION	Saída	APMT 1	230,91	32,2	14:00 ATS	7,90/9,30	BB	Tucano/Pareci
18/04/2019	SAN FRANCISCA	Entrada	APMT 1	299,9	48,4	12:30 ATB	8,90/9,75	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
20/10/2018	MSC NAOMI	Entrada	APMT 2	299,95	48,2	12:00 ATB	8,00/9,60	BE	Atlas/Hércules/Alphard/Draco
20/10/2018	LOG-IN JATOBÁ	Saída	APMT 2	218,45	29,8	06:15 ATS	6,60/8,60	BB	Alphard/Draco
21/10/2018	LOG-IN JACARANDA	Entrada	APMT 2	218	29,8	17:00 ATB	8,40/10,60	BE	Alphard/Draco
21/10/2018	SYMI I	Saída	APMT 2	299,92	48,2	14:00 ATS	9,40/10,10	BB	Alphard/Draco/Tucano/Sulis
21/10/2018	SYMI I	Entrada	APMT 2	299,92	48,2	07:00 ATB	9,60/MAX	BB	Alphard/Draco/Sulis/Tucano
27/10/2018	NELSON	Saída	APMT 2	222,5	32,2	17:00 ATS	9,30/9,60	BE	Sulis/Tucano
27/10/2018	NELSON	Entrada	APMT 2	222,5	32,2	00:30 ATB	6,00/8,80	BE	Sulis/Tucano
28/10/2018	CIRCULAR QUAY	Entrada	APMT 2	231	32,2	18:30 ATB	6,35/8,50	BE	Tucano/Sulis
28/10/2018	SAN FRANCISCA	Saída	APMT 2	299,9	48,4	17:30 ATS	9,90/MAX	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
28/10/2018	SAN FRANCISCA	Entrada	APMT 2	299,9	48,4	10:00 ATB	9,00/9,90	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
04/11/2018	MSC ELMA	Entrada	APMT 2	299,9	48,32	14:30 ATB	8,40/10,90	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
04/11/2018	SAN FERNANDO	Saída	APMT 2	299,9	48,4	07:45 ATS	10,20/MAX	BE	Alphard/Atlas/Hércules/Draco
05/11/2018	BOMAR RESOLUTE	Entrada	APMT 2	231,5	32,2	10:30 ATB	7,80/8,10	BE	Sulis/Tucano
06/11/2018	BOMAR RESOLUTE	Saída	APMT 2	231,5	32,2	09:30 ATS	11,30/MAX	BE	Sulis/Tucano
12/11/2018	JPO LEO	Saída	APMT 2	220,35	32,24	18:30 ATS	9,80/9,90	BB	Tucano/Sulis
14/11/2018	CMA CGM RIO GRANDE	Entrada	APMT 2	299,89	48,2	10:30 ATB	9,40/11,20	BE	Alphard/Hércules/Sulis/Tucano
22/11/2018	RITA	Entrada	APMT 2	207,3	32,31	12:00 ATB	7,30/8,10	BE	Plutão/Atlas
22/11/2018	MAERSK LABREA	Saída	APMT 2	299,9	45,2	10:00 ATS	9,40/EK	BE	Alphard/Atlas/Draco/Plutão
23/11/2018	MAERSK LETICIA	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	10:30 ATB	9,65/10,90	BE	Alphard/Atlas/Draco/Plutão
23/11/2018	RITA	Saída	APMT 2	207,3	32,31	02:00 ATS	6,60/8,10	BE	Alphard/Atlas
24/11/2018	BOMAR RESOLVE	Entrada	APMT 2	207,5	29,8	20:00 ATB	9,80/10,00	BE	Atlas/Alphard
25/11/2018	NORTHERN DELEGATION	Entrada	APMT 2	230,91	32,2	17:00 ATB	6,10/9,10	BE	Sulis/Tucano
25/11/2018	BOMAR RESOLVE	Saída	APMT 2	207,5	29,8	14:30 ATS	9,30/9,70	BE	Alphard/Plutão
04/12/2018	BOMAR PRAIA	Saída	APMT 2	231	32,2	21:00 ATS	8,25/9,70	BE	Sulis/Tucano
04/12/2018	BOMAR PRAIA	Entrada	APMT 2	231	32,2	07:00 ATB	6,60/9,35	BE	Sulis/Tucano
05/12/2018	MAERSK LINS	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	07:00 ATB	10,70/EK	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
06/12/2018	LOG-IN JACARANDA	Saída	APMT 2	218	29,8	19:00 ATS	7,60/8,50	BE	Hadar/Atlas
06/12/2018	LOG-IN JACARANDA	Entrada	APMT 2	218	29,8	10:00 ATB	7,95/9,00	BE	Alphard/Atlas
06/12/2018	MAERSK LINS	Saída	APMT 2	299,9	45,2	07:00 ATS	10,70/10,80	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão

22/12/2018	BOMAR RESOLVE	Entrada	APMT 2	207,5	29,8	17:00 ATB	9,50/10,50	BE	Alphard/Hadar
23/12/2018	JPO LEO	Entrada	APMT 2	220,35	32,24	17:00 ATB	6,85/8,00	BE	Sulis/Tucano
23/12/2018	BOMAR RESOLVE	Saida	APMT 2	207,5	29,8	08:00 ATS	8,60/10,60	BE	Hadar/Atlas
24/12/2018	JPO LEO	Saida	APMT 2	220,35	32,24	12:30 ATS	8,90/10,10	BE	Sulis/Tucano
31/12/2018	POLONIA	Saida	APMT 2	220,42	32,24	11:15 ATS	8,90/9,80	BE	Sulis/Tucano
01/01/2019	BOMAR RESOLUTE	Entrada	APMT 2	231,5	32,2	07:00 ATB	7,30/9,20	BE	Sulis/Tucano
02/01/2019	MAERSK LOTA	Saida	APMT 2	299,9	45,2	18:00 ATS	5,10/8,80	BE	Alphard/Hadar/Atlas/Plutão
02/01/2019	MAERSK LOTA	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	07:00 ATB	7,00/9,10	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
02/01/2019	BOMAR RESOLUTE	Saida	APMT 2	231,5	32,2	01:00 ATS	8,20/10,00	BE	Sulis/Tucano
04/01/2019	MERCOSUL ITAJAI	Entrada	APMT 2	194,87	32,25	21:30 ATB	8,60/9,60	BE	Sulis/Tucano
04/01/2019	GRASMERE MAERSK	Saida	APMT 2	292,08	32,25	16:00 ATS	10,00/EK	BE	Hadar/Alphard
04/01/2019	GRASMERE MAERSK	Entrada	APMT 2	292,08	32,25	07:00 ATB	9,80/EK	BE	Alphard/Atlas/Hadar
05/01/2019	MERCOSUL GUARANI	Entrada	APMT 2	207,4	29,8	14:30 ATB	7,50/7,60	BE	Sulis/Tucano
05/01/2019	MERCOSUL ITAJAI	Saida	APMT 2	194,87	32,25	13:30 ATS	8,85/9,50	BE	Sulis/Tucano
06/01/2019	MERCOSUL GUARANI	Saida	APMT 2	207,4	29,8	05:00 ATS	7,20/7,70	BE	Sulis/Tucano
10/01/2019	LOG-IN JATOBÁ	Saida	APMT 2	218,45	29,8	22:00 ATS	9,80/MAX	BE	Atlas/Plutão
10/01/2019	LOG-IN JATOBÁ	Entrada	APMT 2	218,45	29,8	11:45 ATB	8,00/9,50	BE	Alphard/Hadar
10/01/2019	CMA CGM RIO GRANDE	Saida	APMT 2	299,89	48,2	06:30 ATS	11,00/MAX	BE	Alphard/Hadar/Sulis/Tucano
12/01/2019	CZECH	Entrada	APMT 2	299,98	48,2	10:00 ATB	9,80/10,50	BB	Alphard/Hadar/Sulis/Tucano
13/01/2019	NORTHERN DELEGATION	Entrada	APMT 2	230,91	32,2	17:30 ATB	6,50/9,40	BE	Tucano/Sulis
14/01/2019	NORTHERN DELEGATION	Saida	APMT 2	230,91	32,2	09:00 ATS	9,00/EK	BE	Sulis/Tucano
15/01/2019	LETAVIA	Entrada	APMT 2	220,48	32,24	08:00 ATB	6,40/8,90	BE	Tucano/Sulis
16/01/2019	MAERSK LABREA	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	10:15 ATB	8,60/9,00	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
16/01/2019	LETAVIA	Saida	APMT 2	220,48	32,24	03:00 ATS	7,60/8,30	BE	Sulis/Tucano
18/01/2019	MSC NAOMI	Entrada	APMT 2	299,95	48,2	15:00 ATB	8,40/10,20	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
18/01/2019	MAERSK LABREA	Saida	APMT 2	299,9	45,2	09:00 ATS	9,20/EK	BE	Alphard/Atlas/Plutão/Hadar
19/01/2019	SYMI I	Entrada	APMT 2	299,92	48,2	14:00 ATB	6,50/9,70	BB	Sulis/Atlas/Tucano/Hadar
19/01/2019	MERCOSUL SUAPE	Saida	APMT 2	210,54	29,88	01:00 ATS	8,70/10,00	BB	Sulis/Tucano
20/01/2019	RIO CENTAURUS	Entrada	APMT 2	228,62	32,2	16:30 ATB	6,25/8,00	BB	Tucano/Sulis
20/01/2019	SYMI I	Saida	APMT 2	299,92	48,2	10:15 ATS	6,90/7,50	BB	Tucano/Sulis/Atlas/Hadar
21/01/2019	RIO CENTAURUS	Saida	APMT 2	228,62	32,2	13:00 ATS	7,55/9,20	BB	Sulis/Tucano
22/01/2019	EXPRESS FRANCE	Entrada	APMT 2	222,5	32,2	06:00 ATB	5,60/9,70	BE	Tucano/Sulis
23/01/2019	EXPRESS FRANCE	Saida	APMT 2	222,5	32,2	01:30 ATS	6,40/8,20	BE	Sulis/Tucano
23/01/2019	CMA CGM LITANI	Entrada	APMT 2	299,95	48,2	07:30 ATB	8,70/10,40	BE	Sulis/Tucano/Hadar/Plutão
24/01/2019	SAN FERNANDO	Entrada	APMT 2	299,9	48,4	17:00 ATB	6,40/9,40	BE	Atlas/Alphard/Hadar/Plutão
24/01/2019	CMA CGM LITANI	Saida	APMT 2	299,95	48,2	08:30 ATS	9,30/10,60	BE	Sulis/Tucano/Alphard/Hadar
25/01/2019	MSC SARA ELENA	Entrada	APMT 2	300	48,2	12:00 ATB	8,40/10,20	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
25/01/2019	SAN FERNANDO	Saida	APMT 2	299,9	48,4	07:00 ATS	6,40/9,40	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
26/01/2019	SAN FRANCISCA	Saida	APMT 2	299,9	48,4	18:30 ATS	9,00/MAX	BE	Alphard/Hadar/Plutão/Atlas
26/01/2019	SAN FRANCISCA	Entrada	APMT 2	299,9	48,4	08:30 ATB	8,30/9,00	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
27/01/2019	RITA	Saida	APMT 2	207,3	32,31	21:00 ATS	10,20/10,40	BE	Alphard/Atlas
27/01/2019	RITA	Entrada	APMT 2	207,3	32,31	02:00 ATB	9,95/10,00	BE	Alphard/Atlas
30/01/2019	LOG-IN JACARANDA	Entrada	APMT 2	218	29,8	23:00 ATB	6,20/8,60	BB	Alphard/Atlas
31/01/2019	MERCOSUL ITAJAI	Entrada	APMT 2	194,87	32,25	16:00 ATB	9,10/9,60	BE	Tucano/Sulis
31/01/2019	LOG-IN JACARANDA	Saida	APMT 2	218	29,8	12:30 ATS	6,20/8,60	BB	Alphard/Atlas
01/02/2019	SAN FERNANDO	Entrada	APMT 2	299,9	48,4	17:00 ATB	9,50/MAX	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
01/02/2019	MERCOSUL ITAJAI	Saida	APMT 2	194,87	32,25	09:00 ATS	10,10/EK	BE	Tucano/Sulis
02/02/2019	SAN FERNANDO	Saida	APMT 2	299,9	48,4	08:00 ATS	8,40/9,90	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
03/02/2019	IRENES RESOLVE	Entrada	APMT 2	257,38	32,2	13:00 ATB	5,40/8,30	BB	Sulis/Tucano
03/02/2019	MERCOSUL GUARANI	Saida	APMT 2	207,4	29,8	12:00 ATS	TBC	BE	Tucano/Sulis
04/02/2019	IRENES RESOLVE	Saida	APMT 2	257,38	32,2	06:35 ATS	7,20/8,70	BB	Sulis/Tucano/Alphard
05/02/2019	BOMAR PRAIA	Entrada	APMT 2	231	32,2	11:30 ATB	6,80/9,00	BE	Sulis/Tucano
06/02/2019	CMA CGM MAGDALENA	Entrada	APMT 2	299,99	48,4	09:45 ATB	10,70/MAX	BE	Sulis/Tucano/Hadar/Atlas
06/02/2019	BOMAR PRAIA	Saida	APMT 2	231	32,2	05:00 ATS	7,90/9,00	BE	Sulis/Tucano
07/02/2019	MAERSK LA PAZ	Entrada	APMT 2	299	45,2	19:00 ATB	9,30/9,90	BE	Alphard/Atlas/Plutão/Hadar
08/02/2019	MAERSK LIRQUEN	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	17:00 ATB	7,30/9,40	BB	Atlas/Hadar/Plutão/Alphard
08/02/2019	MAERSK LA PAZ	Saida	APMT 2	299	45,2	06:30 ATS	8,40/9,20	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
09/02/2019	LOG-IN JACARANDA	Entrada	APMT 2	218	29,8	18:00 ATB	9,50/9,80	BE	Alphard/Hadar
09/02/2019	MAERSK LIRQUEN	Saida	APMT 2	299,9	45,2	10:00 ATS	8,60/10,20	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
10/02/2019	LOG-IN JACARANDA	Saida	APMT 2	218	29,8	20:00 ATS	10,00/10,10	BE	Alphard/Hadar
12/02/2019	BARRY	Entrada	APMT 2	220,45	32,24	10:00 ATB	8,00/8,30	BE	Tucano/Pareci
13/02/2019	MAERSK LABERINTO	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	08:00 ATB	10,40/MAX	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
13/02/2019	BARRY	Saida	APMT 2	220,45	32,24	07:00 ATS	8,70/8,90	BE	Tucano/Pareci
14/02/2019	MERCOSUL SUAPE	Entrada	APMT 2	210,54	29,88	15:00 ATB	7,85/8,85	BB	Pareci/Sulis
14/02/2019	MAERSK LABERINTO	Saida	APMT 2	299,9	45,2	08:30 ATS	9,40/10,00	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
15/02/2019	RITA	Entrada	APMT 2	207,3	32,31	13:15 ATB	7,40/8,90	BB	Alphard/Hadar
15/02/2019	MERCOSUL SUAPE	Saida	APMT 2	210,54	29,88	09:00 ATS	9,00/9,20	BB	Pareci/Sulis
16/02/2019	BOMAR RESOLVE	Entrada	APMT 2	207,5	29,8	23:00 ATB	9,90/10,90	BE	Draco/Hadar
16/02/2019	RITA	Saida	APMT 2	207,3	32,31	09:30 ATS	6,90/8,10	BB	Alphard/Hadar
17/02/2019	POLONIA	Entrada	APMT 2	220,42	32,24	17:00 ATB	7,00/8,80	BE	Sulis/Pareci
17/02/2019	BOMAR RESOLVE	Saida	APMT 2	207,5	29,8	16:00 ATS	9,30/11,00	BE	Draco/Hadar
18/02/2019	POLONIA	Saida	APMT 2	220,42	32,24	10:30 ATS	7,70/9,40	BE	Sulis/Pareci
19/02/2019	LUTETIA	Entrada	APMT 2	220,31	32,24	11:30 ATB	6,30/8,50	BE	Pareci/Tucano
20/02/2019	MAERSK LAMANAI	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	12:00 ATB	9,60/EK	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
20/02/2019	LUTETIA	Saida	APMT 2	220,31	32,24	05:00 ATS	8,00/9,60	BE	Pareci/Tucano
22/02/2019	MAERSK SHAMS	Entrada	APMT 2	300	48,2	14:45 ATB	6,40/9,50	BE	Hadar/Pareci/Sulis/Atlas
23/02/2019	RITA	Entrada	APMT 2	207,3	32,31	23:30 ATB	10,30/10,90	BE	Alphard/Draco
23/02/2019	MAERSK SHAMS	Saida	APMT 2	300	48,2	09:00 ATS	7,65/10,90	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
24/02/2019	RITA	Saida	APMT 2	207,3	32,31	15:45 ATS	10,80/11,20	BE	Alphard/Draco
24/02/2019	NORTHERN DELEGATION	Entrada	APMT 2	230,91	32,2	23:00 ATB	6,10/10,70	BE	Sulis/Pareci
25/02/2019	NORTHERN DELEGATION	Saida	APMT 2	230,91	32,2	12:00 ATS	7,70/10,60	BE	Tucano/Pareci
26/02/2019	NELSON	Entrada	APMT 2	222,5	32,2	09:10 ATB	7,00/8,00	BE	Sulis/Pareci
27/02/2019	MAERSK LINS	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	07:00 ATB	9,80/10,30	BE	WilsonSons
27/02/2019	NELSON	Saida	APMT 2	222,5	32,2	03:00 ATS	8,60/9,70	BE	Sulis/Pareci
28/02/2019	MERCOSUL ITAJAI	Entrada	APMT 2	194,87	32,25	10:30 ATB	9,30/10,10	BB	Pareci/Sulis
28/02/2019	MAERSK LINS	Saida	APMT 2	299,9	45,2	06:30 ATS	11,10/11,20	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
01/03/2019	MAERSK LETICIA	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	16:00 ATB	7,90/9,50	BB	WilsonSons
01/03/2019	MERCOSUL ITAJAI	Saida	APMT 2	194,87	32,25	03:30 ATS	10,00/EK	BB	Sulis/Pareci
02/03/2019	MAERSK LETICIA	Saida	APMT 2	299,9	45,2	08:00 ATS	8,40/10,10	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
02/03/2019	MERCOSUL GUARANI	Entrada	APMT 2	207,4	29,8	21:30 ATB	11,00/MAX	BE	Tucano/Sulis
03/03/2019	MERCOSUL GUARANI	Saida	APMT 2	207,4	29,8	19:00 ATS	9,50/10,00	BE	Tucano/Sulis
05/03/2019	BOMAR RESOLUTE	Entrada	APMT 2	231,5	32,2	06:00 ATB	7,70/9,20	BE	Sulis/Tucano
06/03/2019	CMA CGM RIO GRANDE	Entrada	APMT 2	299,89	48,2	06:00 ATB	9,40/10,30	BE	Sulis/Tucano/Pareci/Draco

06/03/2019	BOMAR RESOLVE	Saída	APMT 2	231,5	32,2	01:00 ATS	9,70/10,60	BE	Sulis/Tucano
07/03/2019	CMA CGM RIO GRANDE	Saída	APMT 2	299,89	48,2	09:30 ATS	10,75/MAX	BE	Hadar/Sulis/Tucano/Parei
08/03/2019	SAN VICENTE	Entrada	APMT 2	299,92	48,2	08:20 ATB	8,50/9,80	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
09/03/2019	MAERSK LEON	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	15:00 ATB	8,00/9,50	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
09/03/2019	SAN VICENTE	Saída	APMT 2	299,92	48,2	06:00 ATS	7,50/8,90	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
10/03/2019	RIO CENTAURUS	Entrada	APMT 2	228,62	32,2	17:45 ATB	6,50/7,70	BB	Sulis/Tucano
10/03/2019	MAERSK LEON	Saída	APMT 2	299,9	45,2	06:00 ATS	9,70/9,90	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
11/03/2019	RIO CENTAURUS	Saída	APMT 2	228,62	32,2	09:00 ATB	6,90/9,70	BB	Sulis/Tucano
12/03/2019	EXPRESS BRAZIL	Entrada	APMT 2	222,5	32,2	10:00 ATB	6,90/8,60	BE	Sulis/Parei
14/03/2019	MERCOSUL SUAPE	Saída	APMT 2	210,54	29,88	23:00 ATS	10,20/MAX	BB	Parei/Sulis
14/03/2019	MERCOSUL SUAPE	Entrada	APMT 2	210,54	29,88	11:45 ATB	8,80/EK	BB	Parei/Sulis
14/03/2019	MAERSK LABREA	Saída	APMT 2	299,9	45,2	06:00 ATS	9,10/11,00	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
16/03/2019	BOMAR RESOLVE	Entrada	APMT 2	207,5	29,8	23:30 ATB	8,50/9,70	BE	Alphard/Draco
17/03/2019	BOMAR RESOLVE	Saída	APMT 2	207,5	29,8	16:15 ATS	9,20/10,40	BE	Draco/Alphard
17/03/2019	CIRCULAR QUAY	Entrada	APMT 2	231	32,2	18:45 ATB	5,80/8,50	BE	Sulis/Parei
18/03/2019	CIRCULAR QUAY	Saída	APMT 2	231	32,2	06:30 ATS	7,30/9,00	BE	Sulis/Parei
19/03/2019	LETAVIA	Entrada	APMT 2	220,48	32,24	05:00 ATB	7,50/8,70	BB	Parei/Alphard
20/03/2019	CMA CGM LITANI	Entrada	APMT 2	299,95	48,2	09:00 ATB	9,15/9,60	BE	Atlas/Alphard/Hadar/Tucano
20/03/2019	KOTA LESTARI	Entrada	APMT 2	266	32,25	01:00 ATB	9,50/10,00	BE	Sulis/Tucano/Parei/Hadar
20/03/2019	LETAVIA	Saída	APMT 2	220,48	32,24	00:01 ATS	8,50/EK	BB	Sulis/Parei
21/03/2019	MERCOSUL SANTOS	Entrada	APMT 2	210,54	29,88	12:45 ATB	8,30/9,00	BB	Tucano/Sulis
21/03/2019	CMA CGM LITANI	Saída	APMT 2	299,95	48,2	09:00 ATS	9,80/10,00	BE	Parei/Tucano/Sulis/Hadar
23/03/2019	MAERSK LAGUNA	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	14:00 ATB	8,80/9,80	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Parei
24/03/2019	RITA	Entrada	APMT 2	207,3	32,31	11:30 ATB	9,70/10,30	BE	Alphard/Hadar
25/03/2019	RITA	Saída	APMT 2	207,3	32,31	01:00 ATB	10,20/10,40	BE	Alphard/Hadar
26/03/2019	EXPRESS FRANCE	Entrada	APMT 2	222,5	32,2	08:30 ATB	5,50/7,60	BE	Tucano/Parei
28/03/2019	MERCOSUL ITAJAI	Entrada	APMT 2	194,87	32,25	17:45 ATB	8,70/9,70	BE	Tucano/Parei
28/03/2019	MAERSK LOTA	Saída	APMT 2	299,9	45,2	15:00 ATS	10,20/11,30	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Parei
29/03/2019	MERCOSUL ITAJAI	Saída	APMT 2	194,87	32,25	16:30 ATS	9,80/10,60	BE	Sulis/Alphard
30/03/2019	MAERSK LONDRINA	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	09:01 ATB	7,30/9,30	BE	Hadar/Alphard/Atlas/Parei
31/03/2019	JPO LEO	Entrada	APMT 2	220,35	32,24	16:00 ATB	6,75/8,75	BB	Parei/Tucano
31/03/2019	MAERSK LONDRINA	Saída	APMT 2	299,9	45,2	07:00 ATS	10,00/10,10	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Parei
01/04/2019	JPO LEO	Saída	APMT 2	220,35	32,24	11:15 ATS	7,80/9,20	BB	Tucano/Parei
02/04/2019	TRF PESCARA	Entrada	APMT 2	230,9	32,29	10:00 ATB	6,80/7,20	BE	Tucano/Parei
03/04/2019	CMA CGM MAGDALENA	Entrada	APMT 2	299,99	48,4	08:00 ATB	8,30/10,00	BE	Sulis/Tucano/Parei/Hadar
03/04/2019	TRF PESCARA	Saída	APMT 2	230,9	32,29	01:00 ATS	8,50/9,50	BE	Tucano/Parei
04/04/2019	MAERSK LIMA	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	16:00 ATB	7,65/9,80	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
04/04/2019	CMA CGM MAGDALENA	Saída	APMT 2	299,99	48,4	10:00 ATS	9,10/9,90	BE	Alphard/Parei/Sulis/Tucano
05/04/2019	BOMAR RESOLVE	Mudança de Berço	APMT 2	207,5	29,8	14:00 ATS	6,50/7,80	BB	Alphard/Atlas
05/04/2019	MAERSK LIMA	Saída	APMT 2	299,9	45,2	10:30 ATS	7,00/9,60	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
05/04/2019	BOMAR RESOLVE	Saída	APMT 2	207,5	29,8	21:00 ATS	6,50/7,80	BB	Alphard/Atlas
06/04/2019	LOG-IN JACARANDA	Entrada	APMT 2	218	29,8	23:00 ATB	8,40/10,20	BE	Alphard/Hadar
07/04/2019	POLONIA	Entrada	APMT 2	220,42	32,24	17:00 ATB	6,35/8,65	BE	Tucano/Parei
07/04/2019	LOG-IN JACARANDA	Saída	APMT 2	218	29,8	16:00 ATS	8,75/10,25	BE	Alphard/Hadar
08/04/2019	POLONIA	Saída	APMT 2	220,42	32,24	14:00 ATS	8,10/9,50	BE	Parei/Tucano
09/04/2019	BOMAR PRAIA	Entrada	APMT 2	231	32,2	10:00 ATB	5,50/9,50	BE	Tucano/Parei
10/04/2019	MAERSK LABERINTO	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	07:00 ATB	10,10/10,50	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Parei
10/04/2019	BOMAR PRAIA	Saída	APMT 2	231	32,2	06:00 ATS	8,80/9,40	BE	Tucano/Parei
11/04/2019	MAERSK LANCO	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	12:45 ATB	9,30/9,60	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Parei
11/04/2019	MAERSK LABERINTO	Saída	APMT 2	299,9	45,2	08:30 ATS	10,40/MAX	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Parei
12/04/2019	ALDEBARAN	Entrada	APMT 2	207,3	32,2	18:30 ATB	8,31/8,78	BE	Alphard/Hadar
12/04/2019	MAERSK LANCO	Saída	APMT 2	299,9	45,2	11:30 ATS	7,40/9,50	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Parei
13/04/2019	MAERSK LIMA	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	12:45 ATB	7,60/9,90	BE	Alphard/Hadar/Parei/Atlas
13/04/2019	ALDEBARAN	Saída	APMT 2	207,3	32,2	05:00 ATS	7,40/7,80	BE	Alphard/Hadar
14/04/2019	BOMAR RESOLVE	Entrada	APMT 2	207,5	29,8	14:30 ATB	9,30/9,90	BE	Hadar/Alphard
14/04/2019	MAERSK LIMA	Saída	APMT 2	299,9	45,2	12:30 ATS	10,90/11,10	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Parei
15/04/2019	BOMAR RESOLVE	Saída	APMT 2	207,5	29,8	06:30 ATS	9,10/10,50	BE	Hadar/Alphard
17/04/2019	MAERSK LAMANAI	Entrada	APMT 2	299,9	45,2	10:45 ATB	9,00/9,80	BE	Alphard/Sulis/Hadar/Tucano
18/04/2019	MERCOSUL SANTOS	Entrada	APMT 2	210,54	29,88	14:15 ATB	8,90/9,20	BE	Parei/Tucano
18/04/2019	MAERSK LAMANAI	Saída	APMT 2	299,9	45,2	06:10 ATS	10,40/EK	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Parei
19/04/2019	MERCOSUL SANTOS	Saída	APMT 2	210,54	29,88	07:15 ATS	9,50/10,10	BE	Parei/Tucano
22/02/2019	GEOPOTES 15	Saída	B.EVOLUÇÃO	132,11	23,6	20:00 ATS	5,00/MAX	BE	S/Rebocado
22/02/2019	GEOPOTES 15	Entrada	B.EVOLUÇÃO	132,11	23,6	19:30 ATB	5,00/MAX	BE	S/Rebocado
22/02/2019	GEOPOTES 15	Saída	B.EVOLUÇÃO	132,11	23,6	19:00 ATS	5,00/MAX	BE	S/Rebocado
22/02/2019	GEOPOTES 15	Entrada	B.EVOLUÇÃO	132,11	23,6	18:30 ATB	5,00/MAX	BE	S/Rebocado
22/02/2019	GEOPOTES 15	Saída	B.EVOLUÇÃO	132,11	23,6	18:00 ATS	5,00/MAX	BE	S/Rebocado
22/02/2019	GEOPOTES 15	Entrada	B.EVOLUÇÃO	132,11	23,6	17:30 ATB	5,00/MAX	BE	S/Rebocado
22/02/2019	GEOPOTES 15	Saída	B.EVOLUÇÃO	132,11	23,6	07:30 ATS	5,00/MAX	BE	S/Rebocado
22/02/2019	GEOPOTES 15	Entrada	B.EVOLUÇÃO	132,11	23,6	07:00 ATB	5,00/MAX	BE	S/Rebocado
22/02/2019	GEOPOTES 15	Saída	B.EVOLUÇÃO	132,11	23,6	06:30 ATS	5,00/MAX	BE	S/Rebocado
22/02/2019	GEOPOTES 15	Entrada	B.EVOLUÇÃO	132,11	23,6	06:00 ATB	5,00/MAX	BE	S/Rebocado
13/11/2018	FRIO POSEIDON	Entrada	BRASKARNE	148,5	20,6	13:30 ATB	3,70/5,70	BE	Alphard/Atlas
22/11/2018	FRIO POSEIDON	Saída	BRASKARNE	148,5	20,6	17:00 ATS	7,40/7,60	BE	Alphard/Atlas
06/12/2018	REBOCADOR TRITÃO	Mudança de Berço	BRASKARNE	53,52	11,61	14:30 ATS	3,40/MAX	BB	Alphard/Sulis
12/01/2019	TAGANROGSKIY ZALIV	Entrada	BRASKARNE	143	22	09:30 ATB	4,40/5,40	BB	Plutão/Atlas
20/01/2019	TAGANROGSKIY ZALIV	Saída	BRASKARNE	143	22	09:30 ATS	5,80/6,80	BB	Atlas/Hadar
14/02/2019	FRIO LAS PALMAS	Entrada	BRASKARNE	148,5	20,6	14:30 ATB	3,30/6,00	BB	Alphard/Hadar
19/02/2019	BBC UTAH	Entrada	BRASKARNE	138,07	21	14:30 ATB	4,50/6,00	BB	Alphard/Atlas
19/02/2019	FRIO LAS PALMAS	Saída	BRASKARNE	148,5	20,6	13:30 ATS	3,30/6,00	BB	Alphard/Atlas
24/02/2019	BBC UTAH	Saída	BRASKARNE	138,07	21	03:30 ATS	6,50/7,00	BB	Hadar/Draco
17/01/2019	CORVETA JÚLIO DE NORONHA	Entrada	DELEMAR	95,77	11,4	08:00 ATB	5,00/MAX	BB	Hadar/Alphard
21/01/2019	CORVETA JÚLIO DE NORONHA	Saída	DELEMAR	95,77	11,4	09:00 ATS	5,00/MAX	BB	Plutão/Tucano
31/01/2019	VITAL DE OLIVEIRA	Entrada	DELEMAR	78	20	08:00 ATB	7,50/EK	BB	Alphard/Tucano
05/02/2019	VITAL DE OLIVEIRA	Saída	DELEMAR	78	20	13:45 ATS	TBC	BB	Tucano/Hadar
13/02/2019	NAVIO OCEANOGRÁFICO ANTARES	Saída	DELEMAR	55	10,45	16:45 ATS	4,00/5,50	BE	Alphard/Parei
29/03/2019	NHI SIRIUS	Entrada	DELEMAR	78	12,1	TBC	3,70/MAX	BB	Alphard/Tucano/Parei
01/04/2019	NHI SIRIUS	Saída	DELEMAR	78	12,1	08:45 ATS	3,70/MAX	BB	Hadar/Parei
04/04/2019	NHI SIRIUS	Entrada	DELEMAR	78	12,1	07:00 ATB	3,70/MAX	BE	Atlas/Tucano
08/04/2019	NHI SIRIUS	Saída	DELEMAR	78	12,1	08:45 ATS	3,70/MAX	BE	Alphard/Tucano
10/04/2019	NAPOC ARY RONGEL	Entrada	DELEMAR	75,2	13	08:00 ATB	6,20/MAX	BB	Tucano/Sulis
11/04/2019	NAPOC ARY RONGEL	Saída	DELEMAR	75,2	13	07:45 ATS	6,20/MAX	BB	Alphard/Hadar
18/04/2019	NHI SIRIUS	Entrada	DELEMAR	78	12,1	08:00 ATB	3,70/MAX	BE	Alphard/Parei

17/01/2019	STARNAV PERSEUS	Saída	DETROIT	90	19	09:30 ATS	5,00/EK	BB	S/Rebocado
28/01/2019	STARNAV AQUARIUS	Entrada	DETROIT	90	19	13:00 ATB	4,00/EK	BB	S/Rebocado
02/04/2019	STARNAV AQUARIUS	Saída	DETROIT	90	19	12:00 ATS	4,00/EK	BE	S/Rebocado
05/04/2019	STARNAV AQUARIUS	Entrada	DETROIT	90	19	15:00 ATB	4,00/EK	BB	S/Rebocado
04/11/2018	BRAM ATLAS	Entrada	NAVSHIP	96	26,21	09:00 ATB	5,80/EK	BE	Tucano
23/11/2018	BRAM ATLAS	Saída	NAVSHIP	96	26,21	12:00 ATS	5,80/EK	BE	Sulis/Tucano
25/11/2018	BLUE ANGEL	Entrada	NAVSHIP	84	18	13:00 ATB	5,20/EK	BB	S/Rebocado
10/01/2019	MR CHAFIC	Saída	NAVSHIP	80,5	18,04	17:00 ATS	5,35/5,43	BB	S/Rebocado
22/01/2019	BJ BLUE MARLIN	Entrada	NAVSHIP	84,73	18	09:00 ATB	5,20/EK	BE	S/Rebocado
18/02/2019	BJ BLUE MARLIN	Saída	NAVSHIP	84,73	18	12:00 ATS	5,20/EK	BE	
20/02/2019	SANTOS SCOUT	Saída	NAVSHIP	85	18,29	18:00 ATS	5,20/EK	BB	S/Rebocado
23/02/2019	SANTOS SOLUTION	Saída	NAVSHIP	84	0	18:00 ATS	3,40/EK	BB	
23/02/2019	SANTOS SOLUTION	Saída	NAVSHIP	84	0	18:00 ATS	3,40/EK	BB	S/Rebocado
28/02/2019	SANTOS SOLUTION	Entrada	NAVSHIP	84	18	16:45 ATB	5,50/5,20	BB	S/Rebocado
28/02/2019	BONGO	Saída	NAVSHIP	92	19	09:45 ATS	5,90/MAX	BE	S/Rebocado
09/03/2019	SANTOS SOLUTION	Saída	NAVSHIP	84	18	13:30 ATS	4,20/4,10	BE	S/Rebocado
30/03/2019	WILDEBEEEST	Entrada	NAVSHIP	92,65	19	09:00 ATB	5,00/EK	BB	S/Rebocado
20/10/2018	MSC NAOMI	Mudança de Berço	PNAVE 02	299,95	48,2	19:00 ATS	8,50/9,80	BB	Alphard/Draco/Hércules/Atlas
20/10/2018	UASC AL KHOR	Saída	PNAVE 02	299,99	48,2	08:30 ATS	8,00/9,20	BB	Atlas/Tucano/Sulis/Hércules
21/10/2018	COSCO SHIPPING VOLGA	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,2	15:30 ATB	9,80/MAX	BB	Alphard/Draco/Atlas/Hércules
21/10/2018	MSC NAOMI	Saída	PNAVE 02	299,95	48,2	13:00 ATS	9,50/10,00	BB	Alphard/Draco/Hércules/Atlas
22/10/2018	COSCO SHIPPING VOLGA	Saída	PNAVE 02	299,9	48,2	08:00 ATS	7,50/8,10	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
27/10/2018	MSC BARCELONA	Entrada	PNAVE 02	270,4	40	18:30 ATB	10,00/10,30	BB	Hércules/Draco/Alphard/Atlas
27/10/2018	MSC PALAK	Saída	PNAVE 02	299,9	48,33	17:01 ATS	7,90/10,80	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
28/10/2018	MSC BARCELONA	Saída	PNAVE 02	270,4	40	06:00 ATS	10,75/10,80	BB	Alphard/Draco
04/11/2018	COSCO SHIPPING VOLGA	Saída	PNAVE 02	299,9	48,2	11:30 ATS	10,50/MAX	BE	Alphard/Alphard/Draco/Hércules
05/11/2018	MSC ELMA	Saída	PNAVE 02	299,9	48,32	13:15 ATS	8,90/11,20	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
05/11/2018	MSC ELMA	Mudança de Berço	PNAVE 02	299,9	48,32	00:01 ATS	8,70/11,10	BB	Alphard/Atlas/Hércules/Hércules
06/11/2018	MONTE VERDE	Entrada	PNAVE 02	272	40	18:00 ATB	9,40/MAX	BB	Hércules/Alphard/Atlas
12/11/2018	MSC ARICA	Entrada	PNAVE 02	299,18	48,2	11:30 ATB	10,30/10,40	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
14/11/2018	MSC ARICA	Saída	PNAVE 02	299,18	48,2	06:00 ATS	10,50/EK	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
15/11/2018	MSC LILY	Entrada	PNAVE 02	299,95	48,2	07:00 ATB	8,90/10,90	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
22/11/2018	UASC UMM QASR	Saída	PNAVE 02	299,99	48,2	18:30 ATS	8,80/9,10	BE	Alphard/Atlas/Plutão/Tucano
22/11/2018	UASC UMM QASR	Entrada	PNAVE 02	299,99	48,2	11:00 ATB	10,00/EK	BB	Alphard/Atlas/Sulis/Tucano
22/11/2018	MSC FIAMMETTA	Saída	PNAVE 02	277	40	08:00 ATS	10,80/11,70	BB	Alphard/Plutão
24/11/2018	MSC MELINE	Entrada	PNAVE 02	299,95	48,2	09:45 ATB	9,50/10,70	BB	Alphard/Atlas/Draco/Plutão
04/12/2018	MONTE PASCOAL	Entrada	PNAVE 02	272	40	08:00 ATB	8,20/9,80	BB	Alphard/Atlas/Plutão
04/12/2018	UASC UMM QASR	Saída	PNAVE 02	299,99	48,2	06:00 ATS	9,60/9,70	BE	Sulis/Tucano/Alphard/Plutão
06/12/2018	CMA CGM RODOLPHE	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,2	17:30 ATB	9,00/10,20	BB	Hadar/Atlas/Sulis/Tucano
06/12/2018	CCNI ANDES	Saída	PNAVE 02	300	48,2	15:30 ATS	6,80/8,70	BB	Alphard/Plutão/Sulis/Tucano
06/12/2018	CCNI ANDES	Entrada	PNAVE 02	300	48,2	08:00 ATB	7,80/9,00	BB	Alphard/Atlas/Sulis/Tucano
22/12/2018	MSC SPAIN	Entrada	PNAVE 02	304,07	40	09:00 ATB	7,80/9,00	BE	Alphard/Hadar/Atlas/Plutão
22/12/2018	MOL LONDRINA	Saída	PNAVE 02	299,9	45,2	06:30 ATS	9,30/10,10	BB	Sulis/Tucano/Hadar/Alphard
23/12/2018	MSC SPAIN	Saída	PNAVE 02	304,07	40	09:00 ATS	8,70/10,00	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
31/12/2018	UASC AL KHOR	Saída	PNAVE 02	299,99	48,2	10:30 ATS	9,70/EK	BB	Hadar/Alphard/Sulis/Tucano
01/01/2019	MSC NERISSA	Entrada	PNAVE 02	294	32,2	08:00 ATB	6,40/9,40	BE	Alphard/Hadar
02/01/2019	KOTA LAJU	Entrada	PNAVE 02	261,66	32,25	14:00 ATB	10,30/10,40	BB	Sulis/Tucano/Alphard
02/01/2019	MSC NERISSA	Saída	PNAVE 02	294	32,2	06:00 ATS	5,00/8,30	BE	Atlas/Plutão/Alphard
04/01/2019	CMA CGM CARL ANTOINE	Saída	PNAVE 02	299,9	48,2	06:00 ATS	8,80/10,75	BB	Alphard/Hadar/Sulis/Tucano
05/01/2019	MSC AJACCIO	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,2	18:00 ATB	10,00/EK	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
06/01/2019	E.R.CANADA	Entrada	PNAVE 02	277	40,04	13:00 ATB	9,10/10,10	BE	Sulis/Tucano
06/01/2019	MSC AJACCIO	Saída	PNAVE 02	299,9	48,2	07:00 ATS	10,60/EK	BE	Plutão/Hadar/Atlas/Alphard
07/01/2019	MSC PALAK	Saída	PNAVE 02	299,9	48,33	15:00 ATS	9,50/10,00	BB	Alphard/Hadar/Atlas/Plutão
07/01/2019	MSC PALAK	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,33	07:30 ATB	8,60/9,80	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
07/01/2019	E.R.CANADA	Saída	PNAVE 02	277	40,04	03:00 ATS	10,30/11,70	BE	Hadar/Alphard/Sulis/Tucano
08/01/2019	MONTE OLIVIA	Saída	PNAVE 02	272	40	16:00 ATS	9,10/9,40	BB	Plutão/Atlas
08/01/2019	MONTE OLIVIA	Entrada	PNAVE 02	272	40	06:30 ATB	8,20/10,00	BB	Alphard/Hadar/Atlas
10/01/2019	VALENCE	Entrada	PNAVE 02	299,95	48,2	13:30 ATB	8,50/8,80	BE	Alphard/Hadar/Sulis/Tucano
10/01/2019	MSC MARIANNA	Saída	PNAVE 02	303,94	40	09:15 ATS	7,90/8,40	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
11/01/2019	VALENCE	Saída	PNAVE 02	299,95	48,2	08:30 ATS	9,65/EK	BE	Sulis/Tucano/Hadar/Atlas
12/01/2019	MSC VITA	Entrada	PNAVE 02	299,89	48,2	08:10 ATB	7,70/10,00	BB	Alphard/Hadar/Atlas/Plutão
13/01/2019	MSC VITA	Saída	PNAVE 02	299,89	48,2	06:30 ATB	8,05/10,90	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
14/01/2019	MSC ARICA	Saída	PNAVE 02	299,18	48,2	16:00 ATS	7,80/9,30	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
14/01/2019	MSC ARICA	Entrada	PNAVE 02	299,18	48,2	07:30 ATB	7,40/8,40	BE	Alphard/Atlas/Plutão/Plutão
15/01/2019	MSC LORETTA	Saída	PNAVE 02	303	40	16:00 ATS	8,10/10,00	BB	Hadar/Atlas/Alphard/Plutão
15/01/2019	MSC LORETTA	Entrada	PNAVE 02	303	40	06:20 ATB	7,50/8,35	BB	Plutão/Alphard/Atlas/Hadar
16/01/2019	MSC LILY	Entrada	PNAVE 02	299,95	48,2	15:00 ATB	9,00/10,70	BE	Alphard/Atlas/Plutão/Hadar
18/01/2019	UASC BUBIYAN	Entrada	PNAVE 02	270,88	42,87	16:30 ATB	8,30/10,85	BE	Hadar/Tucano
18/01/2019	MSC LILY	Saída	PNAVE 02	299,95	48,2	10:30 ATS	7,40/10,50	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
19/01/2019	UASC BUBIYAN	Saída	PNAVE 02	270,88	42,87	11:00 ATS	9,35/11,00	BE	Tucano/Atlas/Sulis
20/01/2019	VALOR	Entrada	PNAVE 02	299,95	48,2	15:00 ATB	10,60/10,70	BE	Sulis/Tucano/Hadar/Atlas
21/01/2019	VALOR	Saída	PNAVE 02	299,95	48,2	16:00 ATS	7,80/9,40	BE	Tucano/Sulis/Hadar/Atlas
22/01/2019	UASC ZAMZAM	Entrada	PNAVE 02	299,92	48,2	14:00 ATB	8,10/8,60	BE	Sulis/Tucano/Hadar/Alphard
23/01/2019	UASC ZAMZAM	Saída	PNAVE 02	299,92	48,2	06:00 ATS	8,90/9,40	BE	Hadar/Plutão/Sulis/Tucano
23/01/2019	CONTI LYON	Entrada	PNAVE 02	299,97	40,3	13:00 ATB	8,60/9,95	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
24/01/2019	UASC UMM QASR	Entrada	PNAVE 02	299,99	48,2	18:30 ATB	7,20/8,80	BE	Tucano/Sulis/Alphard/Hadar
24/01/2019	CONTI LYON	Saída	PNAVE 02	299,97	40,3	14:45 ATS	9,10/10,20	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
25/01/2019	KEA	Entrada	PNAVE 02	270,07	42,8	13:00 ATB	9,50/10,00	BE	Atlas/Tucano
25/01/2019	UASC UMM QASR	Saída	PNAVE 02	299,99	48,2	09:30 ATS	6,50/8,40	BE	Alphard/Atlas/Sulis/Tucano
26/01/2019	MSC SARA ELENA	Saída	PNAVE 02	300	48,2	19:30 ATS	9,20/10,50	BB	Alphard/Atlas/Plutão/Hadar
26/01/2019	KOTA LUMAYAN	Entrada	PNAVE 02	260	32,25	09:30 ATB	7,40/8,20	BB	Tucano/Tucano/Atlas
26/01/2019	KEA	Saída	PNAVE 02	270,07	42,8	07:30 ATS	10,40/10,50	BE	Sulis/Tucano/Hadar
27/01/2019	MSC AGADIR	Entrada	PNAVE 02	299	48,2	06:30 ATB	8,60/9,60	BE	Hadar/Atlas/Alphard/Plutão
27/01/2019	KOTA LUMAYAN	Saída	PNAVE 02	260	32,25	01:00 ATS	8,70/9,60	BE	Sulis/Tucano
28/01/2019	MSC AGADIR	Saída	PNAVE 02	299	48,2	12:15 ATS	8,90/10,10	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
31/01/2019	VALOR	Entrada	PNAVE 02	299,95	48,2	17:00 ATB	9,50/EK	BE	Tucano/Sulis/Hadar/Alphard
01/02/2019	VALOR	Saída	PNAVE 02	299,95	48,2	10:15 ATS	10,50/EK	BE	Alphard/Atlas/Sulis/Tucano
04/02/2019	CMA CGM JACQUES JUNIOR	Entrada	PNAVE 02	299,89	48,2	15:00 ATB	10,00/10,60	BB	Sulis/Tucano/Atlas/Hadar
05/02/2019	CMA CGM JACQUES JUNIOR	Saída	PNAVE 02	299,89	48,2	10:00 ATS	TBC	BB	Atlas/Hadar/Sulis/Tucano
08/02/2019	SKIATHOS	Entrada	PNAVE 02	270,07	42,8	12:00 ATB	10,10/10,70	BB	Sulis/Tucano/Hadar
09/02/2019	SKIATHOS	Saída	PNAVE 02	270,07	42,8	08:30 ATS	1,00/11,20	BB	Alphard/Tucano
11/02/2019	SWITZERLAND	Entrada	PNAVE 02	300	48,2	15:00 ATB	10,40/10,70	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
12/02/2019	SWITZERLAND	Saída	PNAVE 02	300	48,2	09:00 ATS	9,15/9,50	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão

13/02/2019	MSC BRUNELLA	Entrada	PNAVE 02	299,99	48,23	13:00 ATB	9,00/10,00	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
14/02/2019	CMA CGM JACQUES JUNIOR	Entrada	PNAVE 02	299,89	48,2	16:30 ATB	9,80/10,60	BE	Pareci/Alphard/Tucano/Sulis
14/02/2019	MSC BRUNELLA	Saida	PNAVE 02	299,99	48,23	09:45 ATS	7,60/9,00	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
15/02/2019	MSC BARCELONA	Entrada	PNAVE 02	270,4	40	15:15 ATB	9,40/10,10	BE	Alphard/Hadar
15/02/2019	CMA CGM JACQUES JUNIOR	Saida	PNAVE 02	299,89	48,2	10:30 ATS	10,50/MAX	BE	Pareci/Sulis/Tucano/Alphard
16/02/2019	MSC BARCELONA	Saida	PNAVE 02	270,4	40	08:00 ATS	10,00/11,00	BE	Alphard/Hadar/Atlas
18/02/2019	HUNGARY	Entrada	PNAVE 02	299,98	48,2	13:00 ATB	9,40/9,70	BB	Hadar/Draco/Pareci/Alphard
19/02/2019	KOTA LAW	Entrada	PNAVE 02	260	32,29	21:00 ATB	9,20/9,30	BB	Tucano/Pareci/Sulis
19/02/2019	HUNGARY	Saida	PNAVE 02	299,98	48,2	09:00 ATS	10,45/10,70	BB	Sulis/Draco/Hadar/Pareci
20/02/2019	KOTA LAW	Saida	PNAVE 02	260	32,29	11:00 ATS	8,50/9,50	BB	Sulis/Pareci
22/02/2019	RHODOS	Entrada	PNAVE 02	270,07	42,8	17:00 ATB	10,20/10,50	BB	Hadar/Pareci/Sulis
23/02/2019	AGIOS DIMITRIOS	Entrada	PNAVE 02	299	40	13:00 ATB	8,70/9,40	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
23/02/2019	RHODOS	Saida	PNAVE 02	270,07	42,8	09:30 ATS	11,60/11,70	BB	Sulis/Pareci
24/02/2019	AGIOS DIMITRIOS	Saida	PNAVE 02	299	40	10:30 ATS	8,70/10,40	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
26/02/2019	MONTE OLIVIA	Entrada	PNAVE 02	272	40	15:00 ATB	8,10/10,30	BE	Alphard/Draco/Hadar
27/02/2019	MSC BRUNELLA	Entrada	PNAVE 02	299,99	48,23	09:15 ATB	9,70/10,60	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
27/02/2019	MONTE OLIVIA	Saida	PNAVE 02	272	40	06:00 ATS	9,40/10,10	BB	Alphard/Draco
28/02/2019	CMA CGM RODOLPHE	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,2	15:00 ATB	9,80/10,25	BE	Draco/Pareci/Sulis/Tucano
28/02/2019	MSC BRUNELLA	Saida	PNAVE 02	299,99	48,23	08:00 ATS	11,90/EK	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
01/03/2019	MSC PALAK	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,33	13:00 ATB	9,30/10,30	BB	Alphard/Hadar/Tucano/Sulis
01/03/2019	CMA CGM RODOLPHE	Saida	PNAVE 02	299,9	48,2	11:00 ATS	11,20/11,40	BE	SaamSmit
02/03/2019	MSC PALAK	Saida	PNAVE 02	299,9	48,33	07:00 ATS	6,80/10,30	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
04/03/2019	MSC LORETTA	Entrada	PNAVE 02	303	40	17:30 ATB	8,30/8,50	BB	Alphard/Draco/Hadar/Atlas
05/03/2019	MSC LORETTA	Saida	PNAVE 02	303	40	12:00 ATS	9,50/MAX	BB	Alphard/Draco/Hadar/Atlas
07/03/2019	MSC ARICA	Saida	PNAVE 02	299,18	48,2	16:30 ATS	7,60/8,50	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
07/03/2019	MSC ARICA	Entrada	PNAVE 02	299,18	48,2	06:00 ATB	8,30/9,70	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
08/03/2019	MSC JEONGMIN	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,2	10:30 ATB	9,40/9,50	BE	Alphard/Draco/Hadar/Tucano
09/03/2019	MSC VITA	Entrada	PNAVE 02	299,89	48,2	16:45 ATB	10,30/10,80	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
09/03/2019	MSC JEONGMIN	Saida	PNAVE 02	299,9	48,2	07:15 ATS	8,00/9,50	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
10/03/2019	MSC VITA	Saida	PNAVE 02	299,89	48,2	16:30 ATS	8,90/11,00	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
11/03/2019	MSC PALAK	Saida	PNAVE 02	299,9	48,33	15:00 ATS	9,90/10,60	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
11/03/2019	MSC PALAK	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,33	07:00 ATB	8,20/10,30	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
14/03/2019	VANTAGE	Entrada	PNAVE 02	299,95	48,2	10:15 ATB	8,40/9,40	BE	Draco/Pareci/Sulis/Tucano
14/03/2019	MONTE PASCOAL	Saida	PNAVE 02	272	40	09:15 ATS	8,50/9,20	BB	Alphard/Draco
14/03/2019	MONTE PASCOAL	Entrada	PNAVE 02	272	40	00:45 ATB	8,00/9,35	BB	Alphard/Hadar/Draco/Atlas
15/03/2019	SKYROS	Entrada	PNAVE 02	299,92	48,2	17:15 ATB	9,00/10,50	BB	Tucano/Pareci/Draco/Sulis
15/03/2019	VANTAGE	Saida	PNAVE 02	299,95	48,2	06:15 ATS	9,65/10,45	BB	Sulis/Tucano/Pareci/Atlas
16/03/2019	SKYROS	Saida	PNAVE 02	299,92	48,2	10:00 ATS	8,00/11,50	BB	Sulis/Pareci/Tucano/Draco
17/03/2019	MSC MELINE	Saida	PNAVE 02	299,95	48,2	17:30 ATS	10,40/10,90	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
17/03/2019	MSC MELINE	Entrada	PNAVE 02	299,95	48,2	08:00 ATB	9,30/10,80	BE	Alphard/Draco/Atlas/Hadar
18/03/2019	CMA CGM CARL ANTOINE	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,2	09:00 ATB	10,70/11,00	BB	Draco/Sulis/Tucano/Pareci
19/03/2019	MSC CADIZ	Entrada	PNAVE 02	270,4	40	07:30 ATB	8,20/9,10	BB	Alphard/Draco/Hadar
19/03/2019	CMA CGM CARL ANTOINE	Saida	PNAVE 02	299,9	48,2	06:30 ATS	7,60/9,85	BB	Pareci/Alphard/Draco/Hadar
19/03/2019	MSC CADIZ	Saida	PNAVE 02	270,4	40	21:00 ATS	8,80/9,50	BB	Hadar/Atlas/Alphard/Sulis
21/03/2019	MSC JEONGMIN	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,2	11:45 ATB	9,30/10,70	BB	Alphard/Atlas/Hadar/WS SAGITAR
23/03/2019	MSC LILY	Entrada	PNAVE 02	299,95	48,2	12:30 ATB	10,90/EK	BB	Atlas/Alphard/Hadar/Tucano
24/03/2019	MSC LILY	Saida	PNAVE 02	299,95	48,2	06:00 ATS	8,20/10,60	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
25/03/2019	UASC ZAMZAM	Entrada	PNAVE 02	299,92	48,2	06:00 ATB	8,30/8,40	BE	Pareci/Sulis/Tucano/Alphard
26/03/2019	UASC ZAMZAM	Saida	PNAVE 02	299,92	48,2	07:30 ATS	9,70/9,10	BE	Hadar/Sulis/Pareci/Tucano
28/03/2019	SKYROS	Saida	PNAVE 02	299,92	48,2	16:15 ATS	11,20/11,30	BE	Pareci/Sulis/Tucano/Hadar
30/03/2019	PALENA	Entrada	PNAVE 02	304,14	40	15:00 ATB	9,30/9,60	BE	Tucano/Sulis/Pareci/Hadar
31/03/2019	CMA CGM CARL ANTOINE	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,2	14:00 ATB	10,00/10,90	BE	Pareci/Sulis/Tucano/Alphard
31/03/2019	PALENA	Saida	PNAVE 02	304,14	40	08:00 ATS	11,00/EK	BE	Pareci/Sulis/Tucano/Alphard
01/04/2019	MSC LILY	Entrada	PNAVE 02	299,95	48,2	14:00 ATB	9,90/10,80	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
01/04/2019	CMA CGM CARL ANTOINE	Saida	PNAVE 02	299,9	48,2	11:45 ATS	11,85/MAX	BE	Hadar/Pareci/Sulis/Tucano
02/04/2019	MSC LILY	Saida	PNAVE 02	299,95	48,2	07:00 ATS	10,90/11,20	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
03/04/2019	KOTA LAJU	Entrada	PNAVE 02	261,66	32,25	09:30 ATB	8,20/10,00	BB	Sulis/Tucano/Pareci
04/04/2019	MONTE VERDE	Entrada	PNAVE 02	272	40	17:30 ATB	8,80/9,60	BB	Alphard/Atlas/Hadar
05/04/2019	SKIATHOS	Entrada	PNAVE 02	270,07	42,8	15:01 ATB	10,30/EK	BE	Tucano/Pareci
05/04/2019	MONTE VERDE	Saida	PNAVE 02	272	40	09:30 ATS	9,60/9,70	BB	Alphard/Hadar
06/04/2019	MSC ALTAMIRA	Entrada	PNAVE 02	299	48	10:00 ATB	9,90/MAX	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
06/04/2019	SKIATHOS	Saida	PNAVE 02	270,07	42,8	09:00 ATS	11,55/MAX	BB	Sulis/Tucano/Pareci
07/04/2019	MSC ALTAMIRA	Saida	PNAVE 02	299	48	08:00 ATS	8,70/11,20	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Sulis
07/04/2019	COSCO SHIPPING THAMES	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,2	10:00 ATB	9,40/10,10	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Sulis
08/04/2019	MSC MICHAELA	Entrada	PNAVE 02	303,93	40	16:30 ATB	9,60/10,60	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
08/04/2019	COSCO SHIPPING THAMES	Saida	PNAVE 02	299,9	48,2	15:15 ATS	7,10/9,10	BE	Tucano/Alphard/Atlas/Hadar
09/04/2019	MSC MICHAELA	Saida	PNAVE 02	303,93	40	07:30 ATS	9,60/10,20	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
10/04/2019	MSC GIULIA	Entrada	PNAVE 02	299,9	48,2	10:15 ATB	10,30/10,70	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
11/04/2019	VALENCE	Entrada	PNAVE 02	299,95	48,2	14:30 ATB	10,00/EK	BE	Hadar/Pareci/Sulis/Tucano
11/04/2019	MSC GIULIA	Saida	PNAVE 02	299,9	48,2	10:00 ATS	11,55/EK	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
13/04/2019	HUNGARY	Entrada	PNAVE 02	299,98	48,2	15:00 ATB	9,85/10,00	BE	Sulis/Tucano/Hadar/Pareci
13/04/2019	VALENCE	Saida	PNAVE 02	299,95	48,2	07:00 ATS	11,30/EK	BE	Pareci/Sulis/Tucano/Hadar
14/04/2019	SYMI I	Entrada	PNAVE 02	299,92	48,2	16:30 ATB	8,00/9,30	BE	Alphard/Sulis/Tucano/Pareci
14/04/2019	HUNGARY	Saida	PNAVE 02	299,98	48,2	13:30 ATS	9,15/9,70	BE	Sulis/Tucano/Pareci/Alphard
15/04/2019	MSC ELODIE	Entrada	PNAVE 02	299	48,2	16:30 ATB	10,60/MAX	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
15/04/2019	SYMI I	Saida	PNAVE 02	299,92	48,2	14:30 ATS	8,60/9,20	BE	Hadar/Pareci/Sulis/Tucano
16/04/2019	KOTA LAZIM	Entrada	PNAVE 02	260	32,25	17:00 ATB	11,00/MAX	BB	Pareci/SaamSmit/Tucano
16/04/2019	MSC ELODIE	Saida	PNAVE 02	299	48,2	08:00 ATS	10,60/10,70	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
17/04/2019	CZECH	Entrada	PNAVE 02	299,98	48,2	12:15 ATB	10,00/10,25	BE	Sulis/Tucano/Pareci/Hadar
18/04/2019	CZECH	Saida	PNAVE 02	299,98	48,2	09:30 ATS	11,25/11,50	BE	Alphard/Tucano/Sulis/Pareci
19/10/2018	SKIATHOS	Entrada	PNAVE 03	270,07	42,8	11:00 ATB	10,60/11,60	BE	Draco/Tucano
19/10/2018	KOTA LUMAYAN	Saida	PNAVE 03	260	32,25	10:15 ATS	8,40/9,00	BB	Sulis/Tucano
20/10/2018	MSC ADELAIDE	Entrada	PNAVE 03	299,95	48,2	10:30 ATB	8,40/10,20	BB	Hércules/Atlas/Alphard/Draco
20/10/2018	SKIATHOS	Saida	PNAVE 03	270,07	42,8	09:30 ATS	12,11/12,13	BE	Atlas/Tucano/Hércules
21/10/2018	COSCO SHIPPING THAMES	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	08:45 ATB	9,50/MAX	BE	Hércules/Atlas/Alphard/Draco
21/10/2018	MSC ADELAIDE	Saida	PNAVE 03	299,95	48,2	08:00 ATS	9,60/11,00	BB	Hércules/Atlas/Alphard/Draco
26/10/2018	MSC SARA ELENA	Mudança de Berço	PNAVE 03	300	48,2	22:30 ATS	9,50/MAX	BE	Alphard/Hércules/Atlas/Draco
26/10/2018	KOTA LAW	Saida	PNAVE 03	260	32,29	19:00 ATS	8,30/9,10	BE	Alphard/Sulis/Tucano
28/10/2018	MSC AMALFI	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	08:30 ATB	10,30/EK	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
28/10/2018	MSC SARA ELENA	Saida	PNAVE 03	300	48,2	07:15 ATS	9,20/10,40	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
29/10/2018	MSC AMALFI	Saida	PNAVE 03	299,9	48,2	06:00 ATS	11,00/EK	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
04/11/2018	MSC ARICA	Entrada	PNAVE 03	299,18	48,2	12:45 ATB	9,10/9,20	BB	Alphard/Atlas/Hércules/Draco
04/11/2018	CSAV TRAIGUEN	Saida	PNAVE 03	299,9	48,4	06:30 ATS	8,50/9,80	BB	Alphard/Hércules/Sulis/Tucano

05/11/2018	MSC PALAK	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,33	07:00 ATB	10,00/MAX	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
05/11/2018	MSC ARICA	Saída	PNAVE 03	299,18	48,2	06:00 ATS	8,30/8,50	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
06/11/2018	CMA CGM JACQUES JUNIOR	Entrada	PNAVE 03	299,89	48,2	12:00 ATB	10,20/10,60	BB	Sulis/Tucano/Alphard/Atlas
06/11/2018	MSC PALAK	Saída	PNAVE 03	299,9	48,33	10:45 ATS	9,75/10,95	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
12/11/2018	MSC MICHAELA	Entrada	PNAVE 03	303,93	40	17:00 ATB	8,90/9,80	BE	Alphard/Draco/Atlas/Hércules
12/11/2018	MAERSK LA PAZ	Saída	PNAVE 03	299	45,2	10:45 ATS	9,55/10,90	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
14/11/2018	MSC MARIANNA	Entrada	PNAVE 03	303,94	40	08:45 ATB	7,80/8,60	BB	Alphard/Atlas/Hércules/Draco
14/11/2018	MSC MICHAELA	Saída	PNAVE 03	303,93	40	07:30 ATS	8,90/9,50	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
15/11/2018	MSC MARIANNA	Saída	PNAVE 03	303,94	40	06:00 ATS	9,70/10,25	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hércules
23/11/2018	UASC BUBIYAN	Entrada	PNAVE 03	270,88	42,87	09:30 ATB	9,70/EK	BB	Plutão/Tucano/Sulis
24/11/2018	MAERSK LETICIA	Mudança de Berço	PNAVE 03	299,9	45,2	08:30 ATS	10,30/11,50	BB	Alphard/Atlas/Draco/Plutão
24/11/2018	UASC BUBIYAN	Saída	PNAVE 03	270,88	42,87	07:00 ATS	10,70/11,85	BB	Sulis/Tucano
25/11/2018	KOTA CEMPAKA	Entrada	PNAVE 03	300	40	15:30 ATB	8,90/9,30	BB	Alphard/Sulis/Plutão/Tucano
25/11/2018	MSC MELINE	Saída	PNAVE 03	299,95	48,2	10:00 ATS	11,20/EK	BB	Alphard/Atlas/Draco/Plutão
25/11/2018	MAERSK LETICIA	Saída	PNAVE 03	299,9	45,2	06:30 ATS	10,25/11,60	BB	Alphard/Atlas/Draco/Plutão
26/11/2018	KOTA CEMPAKA	Saída	PNAVE 03	300	40	07:00 ATS	10,40/10,60	BB	Alphard/Plutão/Sulis/Tucano
05/12/2018	MONTE PASCOAL	Saída	PNAVE 03	272	40	14:00 ATS	8,70/9,10	BB	Plutão/Atlas
05/12/2018	MONTE PASCOAL	Mudança de Berço	PNAVE 03	272	40	06:00 ATS	8,70/9,10	BB	Alphard/Plutão
22/12/2018	MSC AMALFI	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	19:00 ATS	10,00/11,20	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
22/12/2018	MSC AMALFI	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	07:30 ATB	9,90/EK	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
23/12/2018	UASC AL KHOR	Saída	PNAVE 03	299,99	48,2	16:00 ATS	9,50/MAX	BB	Alphard/Hadar/Sulis/Tucano
23/12/2018	UASC AL KHOR	Entrada	PNAVE 03	299,99	48,2	10:00 ATB	8,80/9,60	BB	Hadar/Atlas/Sulis/Tucano
24/12/2018	CMA CGM CARL ANTOINE	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	13:30 ATB	10,10/11,45	BB	Alphard/Hadar/Sulis/Tucano
31/12/2018	VALENCE	Saída	PNAVE 03	299,95	48,2	06:00 ATS	8,75/9,30	BB	Tucano/Sulis/Alphard/Hadar
01/01/2019	MSC MICHAELA	Saída	PNAVE 03	303,93	40	19:30 ATS	7,10/8,70	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
01/01/2019	MSC MICHAELA	Entrada	PNAVE 03	303,93	40	06:00 ATB	8,10/8,20	BB	Alphard/Plutão/Atlas/Hadar
02/01/2019	MSC ORIANE	Saída	PNAVE 03	277,3	40	17:15 ATS	8,10/9,25	BB	Alphard/Hadar
02/01/2019	MSC ORIANE	Entrada	PNAVE 03	277,3	40	08:30 ATB	7,40/9,10	BB	Alphard/Hadar/Atlas
06/01/2019	COSCO SHIPPING THAMES	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	11:00 ATB	10,10/MAX	BB	Alphard/Hadar/Atlas/Plutão
07/01/2019	COSCO SHIPPING THAMES	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	06:30 ATS	6,50/9,20	BB	Atlas/Hadar/Alphard/Plutão
10/01/2019	UASC ZAMZAM	Saída	PNAVE 03	299,92	48,2	18:30 ATS	6,65/8,40	BB	Atlas/Hadar/Sulis/Tucano
10/01/2019	UASC ZAMZAM	Entrada	PNAVE 03	299,92	48,2	10:15 ATB	7,60/9,00	BB	Alphard/Hadar/Sulis/Tucano
11/01/2019	MALLECO	Saída	PNAVE 03	305,6	40	19:00 ATS	9,60/10,70	BB	Sulis/Tucano/Atlas/Hadar
11/01/2019	MALLECO	Entrada	PNAVE 03	305,6	40	09:45 ATB	8,65/10,40	BB	Sulis/Tucano/Hadar/Plutão
12/01/2019	KOTA LAJU	Saída	PNAVE 03	261,66	32,25	16:00 ATS	9,40/10,00	BB	Sulis/Tucano
12/01/2019	KOTA LAJU	Entrada	PNAVE 03	261,66	32,25	06:30 ATB	8,90/EK	BB	Hadar/Sulis/Tucano
12/01/2019	CZECH	Mudança de Berço	PNAVE 03	299,98	48,2	22:00 ATS	9,00/10,30	BE	Sulis/Tucano/Hadar/Plutão
13/01/2019	COSCO SHIPPING VOLGA	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	15:15 ATB	10,00/10,10	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
13/01/2019	CZECH	Saída	PNAVE 03	299,98	48,2	14:00 ATS	9,35/10,05	BE	Sulis/Tucano/Hadar/Atlas
14/01/2019	COSCO SHIPPING VOLGA	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	06:30 ATS	6,80/8,60	BB	Plutão/Hadar/Alphard/Atlas
16/01/2019	BUXCOAST	Entrada	PNAVE 03	300	40	08:00 ATB	9,65/9,80	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
17/01/2019	KOTA LUMAYAN	Entrada	PNAVE 03	260	32,25	07:30 ATB	9,20/10,00	BE	Sulis/Tucano
17/01/2019	BUXCOAST	Saída	PNAVE 03	300	40	06:30 ATS	9,75/EK	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
18/01/2019	COSCO SHIPPING THAMES	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	12:00 ATB	8,00/9,80	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
18/01/2019	KOTA LUMAYAN	Saída	PNAVE 03	260	32,25	11:00 ATS	7,20/8,40	BE	Sulis/Tucano
19/01/2019	MSC NAOMI	Mudança de Berço	PNAVE 03	299,95	48,2	12:30 ATS	8,10/11,00	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
19/01/2019	COSCO SHIPPING THAMES	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	08:30 ATS	9,20/10,80	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
20/01/2019	MSC MELINE	Entrada	PNAVE 03	299,95	48,2	11:30 ATB	7,50/10,90	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
20/01/2019	MSC NAOMI	Saída	PNAVE 03	299,95	48,2	09:00 ATS	8,65/11,00	BB	Hadar/Alphard/Plutão/Atlas
21/01/2019	MSC MELINE	Saída	PNAVE 03	299,95	48,2	10:00 ATS	7,60/10,90	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
22/01/2019	MONTE PASCOAL	Saída	PNAVE 03	272	40	19:00 ATS	9,80/10,30	BB	Alphard/Hadar
22/01/2019	MONTE PASCOAL	Entrada	PNAVE 03	272	40	07:00 ATB	8,00/8,90	BB	Plutão/Hadar/Atlas
23/01/2019	KOTA LAZIM	Entrada	PNAVE 03	260	32,25	00:30 ATB	7,50/9,50	BE	Sulis/Tucano
23/01/2019	KOTA LAZIM	Saída	PNAVE 03	260	32,25	12:00 ATS	6,90/8,40	BE	Sulis/Tucano/Hadar
24/01/2019	COSCO SHIPPING VOLGA	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	15:30 ATB	9,00/9,10	BB	Alphard/Hadar/Plutão/Atlas
25/01/2019	MSC GISELLE	Entrada	PNAVE 03	299	48,2	10:30 ATB	9,90/10,00	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
25/01/2019	COSCO SHIPPING VOLGA	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	08:30 ATS	9,55/10,10	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
26/01/2019	MSC SARA ELENA	Mudança de Berço	PNAVE 03	300	48,2	07:00 ATS	9,40/9,80	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
26/01/2019	MSC GISELLE	Saída	PNAVE 03	299	48,2	06:30 ATS	7,60/9,90	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
27/01/2019	ANTHEA Y	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	08:00 ATB	9,40/10,70	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
28/01/2019	MSC LILY	Entrada	PNAVE 03	299,95	48,2	14:30 ATB	10,70/MAX	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
28/01/2019	ANTHEA Y	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	13:30 ATS	9,50/MAX	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
31/01/2019	MSC ELODIE	Entrada	PNAVE 03	299	48,2	13:30 ATB	9,00/10,20	BB	WilsonSons
31/01/2019	CATHERINE C	Saída	PNAVE 03	299,85	40	06:30 ATS	7,90/9,95	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
01/02/2019	PALENA	Entrada	PNAVE 03	304,14	40	11:30 ATB	10,81/11,45	BB	Alphard/Atlas/Sulis/Tucano
01/02/2019	MSC ELODIE	Saída	PNAVE 03	299	48,2	07:45 ATS	7,40/10,20	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
02/02/2019	PALENA	Saída	PNAVE 03	304,14	40	06:30 ATS	10,60/11,30	BB	Sulis/Tucano/Alphard/Atlas
03/02/2019	E.R. FRANCE	Saída	PNAVE 03	277,27	40	17:00 ATS	10,90/11,30	BB	Alphard/Atlas
04/02/2019	UASC UMM QASR	Saída	PNAVE 03	299,99	48,2	16:30 ATS	9,50/9,70	BB	Sulis/Tucano/Alphard/Atlas
04/02/2019	UASC UMM QASR	Entrada	PNAVE 03	299,99	48,2	07:50 ATB	8,50/9,10	BB	Sulis/Tucano/Alphard/Atlas
05/02/2019	MONTE CERVANTES	Entrada	PNAVE 03	272	40	11:00 ATB	7,10/9,60	BB	Alphard/Atlas/Hadar
06/02/2019	MSC GISELLE	Entrada	PNAVE 03	299	48,2	07:30 ATB	10,60/10,80	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
06/02/2019	MONTE CERVANTES	Saída	PNAVE 03	272	40	06:30 ATS	8,60/10,40	BB	Hadar/Atlas
08/02/2019	HUNGARY	Entrada	PNAVE 03	299,98	48,2	09:00 ATB	9,60/10,00	BB	Sulis/Tucano/Alphard/Hadar
08/02/2019	ANTHEA Y	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	07:30 ATS	9,90/10,10	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
09/02/2019	MSC ADELAIDE	Entrada	PNAVE 03	299,95	48,2	11:15 ATB	8,40/10,50	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
09/02/2019	HUNGARY	Saída	PNAVE 03	299,98	48,2	06:30 ATS	8,40/9,10	BB	Tucano/Pareci/Alphard/Hadar
10/02/2019	MSC ADELAIDE	Saída	PNAVE 03	299,95	48,2	07:00 ATS	9,70/10,40	BB	Hadar/Alphard/Plutão/Atlas
11/02/2019	MSC ELODIE	Saída	PNAVE 03	299	48,2	17:00 ATS	TBC	BB	Alphard/Atlas/Plutão/Hadar
11/02/2019	MSC ELODIE	Entrada	PNAVE 03	299	48,2	09:00 ATB	8,10/10,00	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
12/02/2019	MONTE VERDE	Entrada	PNAVE 03	272	40	06:30 ATB	9,90/MAX	BE	Alphard/Hadar
12/02/2019	MONTE VERDE	Saída	PNAVE 03	272	40	18:00 ATS	10,50/EK	BE	Atlas/Alphard/Hadar
13/02/2019	MSC MARTA	Entrada	PNAVE 03	274,67	40	10:00 ATB	8,40/9,70	BB	Alphard/Hadar/Atlas
14/02/2019	MSC ELMA	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,32	10:45 ATB	9,40/10,30	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
14/02/2019	MSC MARTA	Saída	PNAVE 03	274,67	40	07:30 ATS	8,80/11,05	BB	Alphard/Hadar
15/02/2019	MSC ELMA	Saída	PNAVE 03	299,9	48,32	06:30 ATS	7,30/10,00	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Plutão
16/02/2019	MSC AMALFI	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	10:30 ATB	10,30/EK	BB	Alphard/Hadar/Atlas
17/02/2019	CMA CGM RODOLPHE	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	10:30 ATB	11,90/12,08	BE	Tucano/Sulis/Alphard/Pareci
17/02/2019	MSC AMALFI	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	07:00 ATS	11,35/11,45	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
18/02/2019	CMA CGM RODOLPHE	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	11:45 ATS	8,70/10,20	BE	Pareci/Tucano/Draco/Sulis
19/02/2019	MSC MICHAELA	Entrada	PNAVE 03	303,93	40	10:00 ATB	9,40/9,45	BB	Hadar/Atlas/Draco/Alphard
20/02/2019	MSC MICHAELA	Saída	PNAVE 03	303,93	40	06:30 ATS	10,05/10,85	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
22/02/2019	SWITZERLAND	Entrada	PNAVE 03	300	48,2	13:00 ATB	8,45/9,85	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar

22/02/2019	UASC AL KHOR	Saída	PNAVE 03	299,99	48,2	10:00	ATS	8,10/9,10	BE	Atlas/Pareci/Alphard/Sulis
23/02/2019	CSAV TRAIUGUEN	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,4	11:30	ATB	9,30/MAX	BB	Sulis/Pareci/Atlas/Alphard
23/02/2019	SWITZERLAND	Saída	PNAVE 03	300	48,2	07:00	ATS	9,70/10,60	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
24/02/2019	SEAMAX ROWAYTON	Entrada	PNAVE 03	300	48	16:30	ATB	10,20/EK	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
24/02/2019	CSAV TRAIUGUEN	Saída	PNAVE 03	299,9	48,4	06:00	ATS	9,95/10,05	BB	Sulis/Pareci/Alphard/Draco
25/02/2019	MSC ELMA	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,32	13:00	ATB	7,40/10,80	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
25/02/2019	SEAMAX ROWAYTON	Saída	PNAVE 03	300	48	07:30	ATS	8,00/8,60	BB	Draco/Alphard/Atlas/Hadar
26/02/2019	KOTA GUNAWAN	Entrada	PNAVE 03	226,54	32,2	17:00	ATB	8,30/8,80	BB	Sulis/Pareci
26/02/2019	MSC ELMA	Saída	PNAVE 03	299,9	48,32	08:20	ATS	9,10/11,80	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
27/02/2019	MSC ORIANE	Entrada	PNAVE 03	277,3	40	08:00	ATB	8,55/9,35	BB	Alphard/Hadar/Draco
27/02/2019	KOTA GUNAWAN	Saída	PNAVE 03	226,54	32,2	04:30	ATS	7,10/9,10	BB	Sulis/Pareci
28/02/2019	MSC ORIANE	Saída	PNAVE 03	277,3	40	07:00	ATS	10,35/10,45	BB	Draco/Atlas
01/03/2019	E.R.CANADA	Entrada	PNAVE 03	277	40,04	12:00	ATB	9,10/10,45	BB	Tucano/Sulis/Pareci
02/03/2019	MSC NERISSA	Entrada	PNAVE 03	294	32,2	09:00	ATB	10,40/EK	BB	Alphard/Hadar/Draco
02/03/2019	E.R.CANADA	Saída	PNAVE 03	277	40,04	06:30	ATS	9,15/11,65	BB	Sulis/Tucano
02/03/2019	MSC NERISSA	Saída	PNAVE 03	294	32,2	16:00	ATS	11,50/MAX	BB	Alphard/Draco
04/03/2019	VANTAGE	Entrada	PNAVE 03	299,95	48,2	15:45	ATB	10,95/EK	BB	Sulis/Tucano/Pareci/Draco
04/03/2019	UASC AL KHOR	Saída	PNAVE 03	299,99	48,2	15:00	ATS	10,30/10,40	BB	Sulis/Tucano/Alphard/Draco
04/03/2019	UASC AL KHOR	Entrada	PNAVE 03	299,99	48,2	06:00	ATB	8,70/9,30	BB	Pareci/Sulis/Draco/Alphard
05/03/2019	VANTAGE	Saída	PNAVE 03	299,95	48,2	07:30	ATS	9,20/EK	BB	Hadar/Pareci/Sulis/Tucano
07/03/2019	SEAMAX ROWAYTON	Entrada	PNAVE 03	300	48	07:30	ATB	8,80/9,30	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
08/03/2019	MALLECO	Entrada	PNAVE 03	305,6	40	15:00	ATB	9,50/10,75	BE	Alphard/Draco/Sulis/Tucano
08/03/2019	SEAMAX ROWAYTON	Saída	PNAVE 03	300	48	06:00	ATS	9,90/EK	BE	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
09/03/2019	MALLECO	Saída	PNAVE 03	305,6	40	13:30	ATS	11,38/11,78	BE	Tucano/Sulis/Alphard/Draco
12/03/2019	VALIANT	Saída	PNAVE 03	299,95	48,2	17:30	ATS	9,90/MAX	BB	Sulis/Pareci/Tucano/Draco
12/03/2019	VALIANT	Entrada	PNAVE 03	299,95	48,2	06:00	ATB	11,25/11,38	BB	Sulis/Tucano/Draco/Pareci
13/03/2019	KOTA LUKIS	Entrada	PNAVE 03	261	32,25	21:00	ATB	9,10/9,70	BB	Sulis/Pareci/Tucano
14/03/2019	KOTA LUKIS	Saída	PNAVE 03	261	32,25	13:00	ATS	9,20/9,30	BB	Sulis/Pareci
15/03/2019	UASC ZAMZAM	Saída	PNAVE 03	299,92	48,2	16:00	ATS	7,50/8,80	BE	Tucano/Sulis/Pareci/Draco
15/03/2019	UASC ZAMZAM	Entrada	PNAVE 03	299,92	48,2	07:15	ATB	8,60/9,40	BE	Sulis/Tucano/Pareci/Alphard
16/03/2019	UASC BUBIYAN	Entrada	PNAVE 03	270,88	42,87	11:00	ATB	7,80/10,40	BB	Sulis/Tucano/Pareci
17/03/2019	UASC BUBIYAN	Saída	PNAVE 03	270,88	42,87	06:00	ATS	9,70/10,90	BB	Sulis/Pareci
18/03/2019	MSC ARICA	Saída	PNAVE 03	299,18	48,2	15:30	ATS	9,70/9,90	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
18/03/2019	MSC ARICA	Entrada	PNAVE 03	299,18	48,2	07:30	ATB	8,60/9,20	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
20/03/2019	KOTA LESTARI	Mudança de Berço	PNAVE 03	266	32,25	06:00	ATS	9,20/10,20	BB	Sulis/Pareci
21/03/2019	CONTILYON	Entrada	PNAVE 03	299,97	40,3	10:00	ATB	8,50/9,30	BB	Alphard/Atlas/Draco/Hadar
21/03/2019	KOTA LESTARI	Saída	PNAVE 03	266	32,25	06:30	ATS	8,90/9,20	BB	Sulis/Pareci
23/03/2019	MSC AGADIR	Entrada	PNAVE 03	299	48,2	16:30	ATB	8,25/9,55	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
23/03/2019	VALIANT	Saída	PNAVE 03	299,95	48,2	15:30	ATS	11,00/EK	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
23/03/2019	VALIANT	Entrada	PNAVE 03	299,95	48,2	07:00	ATB	9,90/10,30	BB	Alphard/Pareci/Sulis/Tucano
23/03/2019	KEA	Saída	PNAVE 03	270,07	42,8	06:00	ATS	9,85/10,95	BE	Tucano/Sulis/Pareci
24/03/2019	MSC AGADIR	Saída	PNAVE 03	299	48,2	10:00	ATS	8,80/10,50	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Sulis
28/03/2019	UASC UMM QASR	Entrada	PNAVE 03	299,99	48,2	12:30	ATB	7,59/8,43	BE	Sulis/Tucano/Pareci/Hadar
29/03/2019	UASC UMM QASR	Saída	PNAVE 03	299,99	48,2	17:00	ATS	7,70/8,50	BE	Alphard/Sulis/Tucano/Pareci
30/03/2019	CATHERINE C	Entrada	PNAVE 03	299,85	40	17:00	ATB	8,00/9,40	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
30/03/2019	MSC GIULIA	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	16:00	ATS	7,80/9,80	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
30/03/2019	MSC GIULIA	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	07:00	ATB	8,70/9,00	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
31/03/2019	MSC AJACCIO	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	13:00	ATB	9,80/EK	BE	Alphard/Hadar/Atlas/Pareci
31/03/2019	CATHERINE C	Saída	PNAVE 03	299,85	40	11:00	ATS	10,20/10,50	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
01/04/2019	MSC AJACCIO	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	13:00	ATS	10,70/EK	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
02/04/2019	VALENCE	Saída	PNAVE 03	299,95	48,2	17:00	ATS	9,00/EK	BB	Sulis/Tucano/Pareci/Hadar
02/04/2019	VALENCE	Entrada	PNAVE 03	299,95	48,2	08:00	ATB	10,20/EK	BB	Sulis/Tucano/Pareci/Alphard
03/04/2019	MSC LUDOVICA	Entrada	PNAVE 03	299,99	40	07:00	ATB	9,50/MAX	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
04/04/2019	MSC ELODIE	Entrada	PNAVE 03	299	48,2	11:00	ATB	10,20/10,40	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
04/04/2019	MSC LUDOVICA	Saída	PNAVE 03	299,99	40	09:00	ATS	9,60/10,00	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
05/04/2019	CZECH	Entrada	PNAVE 03	299,98	48,2	13:00	ATB	8,78/9,30	BB	Tucano/Sulis/Pareci/Alphard
05/04/2019	MSC ELODIE	Saída	PNAVE 03	299	48,2	11:45	ATS	8,30/9,90	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Tucano
06/04/2019	CZECH	Saída	PNAVE 03	299,98	48,2	06:30	ATS	7,80/9,10	BB	Pareci/Sulis/Tucano/Alphard
08/04/2019	UASC UMM QASR	Entrada	PNAVE 03	299,99	48,2	06:30	ATB	8,40/9,20	BE	Pareci/Sulis/Tucano/Alphard
09/04/2019	UASC UMM QASR	Saída	PNAVE 03	299,99	48,2	08:30	ATS	9,70/10,00	BE	Hadar/Pareci/Sulis/Tucano
10/04/2019	MSC MARTA	Entrada	PNAVE 03	274,67	40	09:00	ATB	9,90/EK	BB	Alphard/Atlas/Hadar
11/04/2019	MSC MARTA	Saída	PNAVE 03	274,67	40	06:30	ATS	10,60/EK	BB	Alphard/Hadar
12/04/2019	MSC BARCELONA	Entrada	PNAVE 03	270,4	40	19:30	ATB	8,00/9,75	BE	Alphard/Hadar/Atlas/Pareci
13/04/2019	MSC AMALFI	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	10:45	ATB	10,30/EK	BB	Hadar/Pareci/Atlas/Alphard
13/04/2019	MSC BARCELONA	Saída	PNAVE 03	270,4	40	08:30	ATS	9,10/10,75	BE	Hadar
14/04/2019	COSCO SHIPPING VOLGA	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	11:00	ATB	9,40/9,50	BE	Alphard/Hadar/Pareci/Atlas
14/04/2019	MSC AMALFI	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	09:00	ATS	11,10/EK	BB	Atlas/Alphard/Hadar/Pareci
15/04/2019	COSCO SHIPPING VOLGA	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	15:20	ATS	7,90/8,40	BE	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
16/04/2019	MONTE OLIVIA	Saída	PNAVE 03	272	40	19:30	ATS	9,60/9,80	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
16/04/2019	MONTE OLIVIA	Entrada	PNAVE 03	272	40	06:30	ATB	7,90/9,60	BB	Alphard/Hadar/Atlas
17/04/2019	AGIOS DIMITRIOS	Entrada	PNAVE 03	299	40	09:00	ATB	8,10/8,60	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Sulis
18/04/2019	COSCO SHIPPING THAMES	Entrada	PNAVE 03	299,9	48,2	10:30	ATB	9,00/9,20	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
18/04/2019	AGIOS DIMITRIOS	Saída	PNAVE 03	299	40	07:10	ATS	9,40/9,50	BB	Alphard/Atlas/Hadar/Pareci
19/04/2019	COSCO SHIPPING THAMES	Saída	PNAVE 03	299,9	48,2	06:15	ATS	9,80/10,50	BB	Atlas/Alphard/Hadar/Pareci
05/12/2018	FLUMAR MACEIO	Entrada	POLY TERMINAIS	144,09	24,2	09:30	ATB	6,75/MAX	BE	Atlas/Plutão
06/12/2018	FLUMAR MACEIO	Saída	POLY TERMINAIS	144,09	24,2	10:30	ATS	4,50/6,00	BE	Hadar/Plutão
13/01/2019	FLUMAR MACEIO	Entrada	POLY TERMINAIS	144,09	24,2	06:00	ATB	5,80/6,40	BE	Tucano/Sulis
14/01/2019	FLUMAR MACEIO	Saída	POLY TERMINAIS	144,09	24,2	07:30	ATS	4,90/6,30	BE	Sulis/Tucano
19/02/2019	FLUMAR MACEIO	Entrada	POLY TERMINAIS	144,09	24,2	12:45	ATB	5,30/6,20	BE	Hadar/Draco
20/02/2019	FLUMAR MACEIO	Saída	POLY TERMINAIS	144,09	24,2	14:00	ATS	5,30/6,20	BE	WilsonSons
17/03/2019	FLUMAR MACEIO	Entrada	POLY TERMINAIS	144,09	24,2	10:00	ATB	6,10/6,30	BE	Alphard/Draco
19/03/2019	FLUMAR MACEIO	Saída	POLY TERMINAIS	144,09	24,2	12:00	ATS	4,50/5,50	BE	Draco/Hadar
07/04/2019	FLUMAR MACEIO	Entrada	POLY TERMINAIS	144,09	24,2	07:00	ATB	5,75/6,45	BE	Pareci/Tucano
08/04/2019	FLUMAR MACEIO	Saída	POLY TERMINAIS	144,09	24,2	11:00	ATS	4,50/5,50	BE	Atlas/Hadar
23/11/2018	BBC CAMPANA	Saída	TEPORTI	138,5	21,34	17:00	ATS	6,30/7,50	BE	Alphard/Atlas
24/12/2018	DAHLIA	Entrada	TEPORTI	144,75	24	09:15	ATB	3,80/5,87	BE	Sulis/Tucano
31/12/2018	BBC RUSHMORE	Saída	TEPORTI	125,79	22,32	10:45	ATS	7,45/7,55	BE	Atlas/Plutão
21/01/2019	BBC ORION	Entrada	TEPORTI	119,82	20,18	07:30	ATB	4,30/4,70	BE	Atlas/Hadar
23/01/2019	BBC ORION	Saída	TEPORTI	119,82	20,18	15:00	ATS	6,80/EK	BE	Hadar/Alphard
10/02/2019	ZELADA DESGAGNES	Entrada	TEPORTI	138,98	21,34	06:00	ATB	5,90/6,20	BE	Tucano/Pareci
11/02/2019	ZELADA DESGAGNES	Saída	TEPORTI	138,98	21,34	13:00	ATS	3,90/6,40	BE	Alphard/Hadar
22/02/2019	NORSUL RIO + NORSUL 11	Entrada	TEPORTI	144,9	22	14:30	ATB	4,80/4,85	BB	Alphard/Draco
25/02/2019	BBC ADRIATIC	Entrada	TEPORTI	115	16,5	14:45	ATB	3,30/4,50	BB	Hadar/Draco

25/02/2019	NORSUL RIO + NORSUL 11	Saída	TEPORTI	144,9	22	09:00 ATS	6,00/6,50	BB	Draco/Hadar
01/03/2019	BBC ADRIATIC	Saída	TEPORTI	115	16,5	13:30 ATS	4,50/5,50	BB	Draco/Alphard
24/03/2019	DAHLIA	Entrada	TEPORTI	144,75	24	08:30 ATB	3,00/5,70	BE	Pareci/Tucano
28/03/2019	DAHLIA	Saída	TEPORTI	144,75	24	06:30 ATS	6,60/7,20	BE	Pareci/Tucano
09/04/2019	TALIA H	Entrada	TEPORTI	139,6	21,5	12:00 ATB	4,70/5,70	BE	Atlas/Hadar
13/04/2019	TALIA H	Saída	TEPORTI	139,6	21,5	09:00 ATS	7,40/EK	BE	Alphard/Atlas
31/03/2019	JAN BLANKEN	Entrada	TROC	96,1	18	10:00 ATB	3,30/EK	BB	S/Rebocado

ANEXO B



MARINHA DO BRASIL
DELEGACIA DA CAPITANIA DOS PORTOS EM ITAJAI

Av. Prefeito Paulo Bauer, nº 1055 – Centro
CEP: 88301-020 Itajai – SC
(47) 3348-0129 - dejitajai.secom@marinha.mil.br

Ofício nº 790/Dellitajai - MB
651

Itajai, 14 de agosto de 2018

A Sua Senhoria o Senhor
MARCELO WERNER SALLES
Superintendente do Porto de Itajai
Rua Blumenau, nº 5, Centro
88305-101 - Itajai - SC

Assunto: Menor Profundidade Observada no Canal (MPOC) - JULHO2018

Senhor Superintendente,

1. Em atenção aos vossos Ofícios nº 386/2018/SURIN e nº 401/2018/SURIN, datados de 03 e 10 de agosto de 2018, respectivamente e, em cumprimento ao preconizado no artigo 18, item 1, alínea d), da Lei nº 12.815/2013 (Lei dos Portos) e no item 0506 das Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos de Santa Catarina (NPCP), informo a Vossa Senhoria que ficam estabelecidas as Menores Profundidades Observadas no Canal (MPOC):

a) Canal de acesso interno, externo e bacia de evolução:

- I) Bacia de evolução: 13,60m;
- II) Canal de acesso interno: 13,60m; e
- III) Canal de acesso externo: 13,60m.

b) Berços de atracação do PORTO DE ITAJAI:

- I) Berço nº 01: 13,60m;
- II) Berço nº 02: 13,10m; e
- III) Berço nº 03: 10,10m.

c) Berços de atracação da PORTONAVE:

- I) Berço nº 01: 12,50m;
- II) Berço nº 02: 13,60m; e
- III) Berço nº 03: 13,60m.

2. Por oportuno, informo que cópia deste Ofício será remetida para a Itajai & Navegantes Pilots.

3. Renovo votos de estima e consideração, colocando esta Delegacia à disposição para eventuais esclarecimentos.

Atenciosamente,


THALES DA SILVA BARROSO ALVES
Capitão de Fragata
Delegado

63467.002435/2018-69

Ofício Batimetria – 24 de Abril de 2019

Ofício 335-2019/Delltajaí-MB da Delegacia da Capitania dos Portos em Itajaí, com as recomendações para revisão dos parâmetros de operação portuária no Complexo Portuário de Itajaí, em resposta aos ofícios nº CE 22972/2019 datado de 16 de abril de 2019, conforme segue:

I – Profundidade dos canais e bacia de evolução:

- a) canal externo (compreendido entre as boias 1 e 2 até o farolete 10 : profundidade mínima de **13,70 m**, aplicando a FAQ (folga abaixo da quilha) de 15% do calado do navio;
- b) Trecho do canal interno (compreendido do farolete 10 até o ferry-boat) : profundidade mínima de **13,70 m**, aplicando a FAQ de 10% do calado do navio;
- c) Trecho da bacia de evolução (compreendida após a estação do Ferry Boat até o final dos berços de atracação) : profundidade mínima de **12,80 m** aplicando a FAQ de 0,60m.

II – Profundidade dos berços dos terminais APM Terminals, Porto Público e Terminal Portonave:

- a) Berço 1 (APM): **14,30 m**
- b) Berço 2 (APM): **14,20 m**
- c) Berço 3 (Porto Público): **14,00 m**
- d) Berço 4 (Porto Público): **11,0 m**
- e) Berço 1 (Portonave): **13,50 m**
- f) Berço 2 (Portonave): **13,50 m**
- g) Berço 3 (Portonave): **13,50 m**

III - Formula para cálculo do CMO (calado máximo operacional) para o Porto de Itajaí e Terminal Navegantes:

$$\text{CMO} = \text{MPOC} + \text{Hmaré} - \text{FAQ}$$

Onde:

CMO = Calado Máximo Operacional

MPOC = (Menor Profundidade Observada no canal ou bacia)

FAQ = Folga abaixo da quilha

Hmaré = Previsão da altura da Maré no Instante Considerado, retirada da Tábua de Marés editada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN da Marinha do Brasil.

IV - Permanecem em vigor os demais parâmetros de operação contidos na resolução nº 06/2016 de 08 de agosto de 2016 desta Superintendência.

Observação:

Conforme o Serviço de Praticagem e Autoridade Marítima, levando em consideração a situação atual na maré zero:

Portonave 01: 11,91 m (boca menor que 43,00 m);

Portonave 02: 11,91 m (boca menor que 43,00 m);

Portonave 03: 11,91 m (boca menor que 43,00 m);

Portonave 01: 11,61 m (boca maior que 43,00 m);

Portonave 02: 11,61 m (boca maior que 43,00 m);

Portonave 03: 11,61 m (boca maior que 43,00 m);

APMT 01: 11,91 m (boca menor que 43,00 m);

APMT 02: 11,91 m (boca menor que 43,00 m);

BERÇO 3 11,91 m (boca menor que 43,00 m);

BERÇO 4 10,40 m (boca menor que 43,00 m);

APMT 01: 11,61 m (boca maior que 43,00 m);

APMT 02: 11,61 m (boca maior que 43,00 m);

BERÇO 03:11,61 m (boca maior que 43,00 m);

BERÇO 04: 10,40 m (boca maior que 43,00 m);

Na bacia de evolução e berços estamos aplicando a FAQ de 0,60 cm.

Às entidades de classe, solicitamos a gentileza de divulgar entre seus associados.

Itajaí, 24 de Abril de 2019.

ANEXO C



PRODUTIVIDADE E DESEMPENHO OPERACIONAL - APMT + CAIS PÚBLICO

DIMENSÕES DAS EMBARCAÇÕES (média)

Mês	2017			2018			PERCENTUAL %										
	LOA (m)	BOCA (m)	DWT (t)	LOA (m)	BOCA (m)	DWT (t)	LOA (m)	BOCA (m)	DWT (t)								
Jan	277,88	43,06	89.562	273,78	42,51	86.412	-1,48	-1,28	-3,52								
Fev	274,63	42,43	87.420	244,44	37,32	64.708	-10,99	-12,04	-25,98								
Mar	269,02	40,99	80.567	247,34	36,74	63.965	-8,06	-10,37	-20,61								
Abr	278,39	43,23	90.816	243,11	36,38	61.220	-12,67	-15,85	-32,59								
Mai	262,06	40,60	82.666	244,91	36,60	61.753	-6,54	-9,85	-25,30								
Jun	286,11	44,15	93.561	243,54	36,79	61.213	-14,88	-16,67	-34,57								
Jul	286,00	44,76	97.187	241,37	36,57	59.761	-15,60	-18,30	-38,51								
Ago	269,75	40,59	82.110	241,92	36,21	58.827	-10,32	-10,79	-28,36								
Set	283,19	44,26	94.356	242,77	36,30	59.630	-14,27	-17,98	-36,80								
Out	270,59	41,82	85.206	243,77	36,79	61.524	-9,91	-12,03	-27,79								
Nov	263,27	41,28	81.391	241,72	35,85	58.100	-8,19	-13,15	-28,62								
Dez	276,21	37,54	76.901	245,22	36,40	60.900	-11,22	-3,04	-20,81								
* 2017 - Maior Navio / LOA: 300,00 m			Boca: 48,00 m			DWT: 117.176 t			* Menor Navio / LOA: 194,87 m			Boca: 32,30 m			DWT: 35.586 t		
* 2018 - Maior Navio / LOA: 300,00 m			Boca: 48,40 m			DWT: 115.527 t			* Menor Navio / LOA: 194,87 m			Boca: 32,30 m			DWT: 35.586 t		

* LOA (Comprimento) / BOCA (Largura) / DWT (Porte Bruto)

CALADO e TEMPO DE OPERAÇÃO (média)

Mês	2017			2018			PERCENTUAL %				
	Calado de Entrada (m)	Calado de Saída (m)	Tempo Médio de Operação (h)	Calado de Entrada (m)	Calado de Saída (m)	Tempo Médio de Operação (h)	Calado de Entrada	Calado de Saída	Tempo Médio de Operação		
Jan	9,38	9,71	09:29	9,41	9,78	09:10	0,32	0,72	-3,34		
Fev	9,45	9,86	09:01	9,23	9,55	15:53	-2,33	-3,14	76,16		
Mar	9,44	9,73	07:53	9,32	9,42	14:06	-1,27	-3,19	78,86		
Abr	9,61	9,86	09:51	9,33	9,59	11:58	-2,91	-2,74	21,49		
Mai	9,02	9,4	11:44	9,25	9,52	11:43	2,55	1,28	-0,14		
Jun	9,50	9,86	09:43	9,20	9,36	10:26	-3,16	-5,07	7,38		
Jul	9,32	9,65	08:07	9,34	9,76	12:04	0,21	1,14	48,67		
Ago	9,31	9,57	11:44	9,38	9,72	14:12	0,75	1,57	21,02		
Set	9,69	10,08	10:05	9,28	9,72	11:11	-4,23	-3,57	10,91		
Out	9,59	9,96	09:36	9,38	9,76	13:09	-2,19	-2,01	36,98		
Nov	9,41	9,73	08:58	9,46	9,70	15:47	0,53	-0,31	76,02		
Dez	9,57	9,84	08:42	9,26	9,55	10:48	-3,24	-2,95	24,14		
* 2017 - Maior Calado/Entrada: 10,60 m			Maior Calado/Saída: 10,80 m			Menor Calado/Entrada: 8,40 m			Menor Calado/Saída: 8,30 m		
* 2018 - Maior Calado/Entrada: 10,90 m			Maior Calado/Saída: 11,00 m			Menor Calado/Entrada: 7,40 m			Menor Calado/Saída: 7,80 m		

PRODUTIVIDADE OPERACIONAL (média)

Mês	2017		2018		PERCENTUAL %	
	Unidade/Horas	TEU's/Hora	Unidade/Horas	TEU's/Hora	Unidade/Horas	TEU's/Hora
Jan	57	107	57	107	0,00	0,00
Fev	62	115	48	85	-22,58	-26,09
Mar	66	124	48	83	-27,27	-33,06
Abr	60	114	55	95	-8,33	-16,67
Mai	56	106	55	94	-1,79	-11,32
Jun	65	123	50	87	-23,08	-29,27
Jul	64	121	48	85	-25,00	-29,75
Ago	58	107	49	87	-15,52	-18,69
Set	63	117	49	86	-22,22	-26,50
Out	52	96	56	95	7,69	-1,04
Nov	55	103	47	85	-14,55	-17,48
Dez	54	99	52	94	-3,70	-5,05

TAXA DE OCUPAÇÃO DO CAIS

Mês	2017		2018		PERCENTUAL %	
	Berços (%)	Ao Largo (%)	Berços (%)	Ao Largo (%)	Berços	Ao Largo
Jan	29,03	0,00	20,97	0,26	-27,76	-
Fev	19,64	0,04	54,46	0,57	177,29	1325,00
Mar	37,1	0,19	48,39	0,81	30,43	326,32
Abr	55,00	0,07	40,00	0,43	-27,27	514,29
Mai	38,71	0,68	33,33	0,68	-13,90	0,00
Jun	43,33	0,23	29,44	1,07	-32,06	365,22
Jul	33,87	0,06	31,72	0,58	-6,35	866,67
Ago	41,94	0,42	35,48	0,52	-15,40	23,81
Set	50,00	0,27	35,56	0,73	-28,88	170,37
Out	54,84	0,16	36,02	0,65	-34,32	306,25
Nov	45,00	0,27	38,01	0,67	-15,53	148,15
Dez	18,55	0,42	30,65	0,68	65,23	61,90



PRODUTIVIDADE E DESEMPENHO OPERACIONAL - APMT + CAIS PÚBLICO DIMENSÕES DAS EMBARCAÇÕES (média)

Mês	2018			2019			PERCENTUAL %				
	LOA (m)	BOCA (m)	DWT (t)	LOA (m)	BOCA (m)	DWT (t)	LOA (m)	BOCA (m)	DWT (t)		
Jan	273,78	42,51	86.412	246,27	36,57	62.006	-10,05	-13,97	-28,24		
Fev	244,44	37,32	64.708	251,39	37,63	66.131	2,84	0,83	2,20		
Mar	247,34	36,74	63.965	254,58	37,85	67.499	2,93	3,02	5,52		
Abr	243,11	36,38	61.220	247,55	36,81	62.528	1,83	1,18	2,14		
Mai							-	-	-		
Jun							-	-	-		
Jul							-	-	-		
Ago							-	-	-		
Set							-	-	-		
Out							-	-	-		
Nov							-	-	-		
Dez							-	-	-		
* 2018 - Maior Navio / LOA: 299,90 m			Boca: 48,40 m DWT: 115.527 t			* Menor Navio / LOA: 194,87 m			Boca: 32,30 m DWT: 35.586 t		
* 2019 - Maior Navio / LOA: 299,90 m			Boca: 48,40 m DWT: 115.527 t			* Menor Navio / LOA: 194,87 m			Boca: 32,30 m DWT: 35.586 t		

* LOA (Comprimento) / BOCA (Largura) / DWT (Porte Bruto)

CALADO e TEMPO DE OPERAÇÃO (média)

Mês	2018			2019			PERCENTUAL %				
	Calado de Entrada (m)	Calado de Saída (m)	Tempo Médio de Operação (h)	Calado de Entrada (m)	Calado de Saída (m)	Tempo Médio de Operação (h)	Calado de Entrada	Calado de Saída	Tempo Médio de Operação		
Jan	9,41	9,78	09:10	9,11	9,15	10:44	-3,19	-6,44	17,09		
Fev	9,23	9,55	15:53	9,42	9,66	12:40	2,06	1,15	-20,25		
Mar	9,32	9,42	14:06	9,39	9,81	14:23	0,75	4,14	2,01		
Abr	9,33	9,59	11:58	9,39	9,79	13:42	0,64	2,09	14,48		
Mai							-	-	-		
Jun							-	-	-		
Jul							-	-	-		
Ago							-	-	-		
Set							-	-	-		
Out							-	-	-		
Nov							-	-	-		
Dez							-	-	-		
* 2018 - Maior Calado/Entrada: 10,90 m			Maior Calado/Saída: 10,80 m			Menor Calado/Entrada: 7,45 m			Menor Calado/Saída: 6,40 m		
* 2019 - Maior Calado/Entrada: 11,40 m			Maior Calado/Saída: 11,10 m			Menor Calado/Entrada: 8,00 m			Menor Calado/Saída: 6,80 m		

PRODUTIVIDADE OPERACIONAL (média)

Mês	2018		2019		PERCENTUAL %	
	Unidade/Horas	TEU's/Hora	Unidade/Horas	TEU's/Hora	Unidade/Horas	TEU's/Hora
Jan	57	107	53	93	-7,02	-13,08
Fev	48	85	53	94	10,42	10,59
Mar	48	83	47	84	-2,08	1,20
Abr	55	95	51	90	-7,27	-5,26
Mai					-	-
Jun					-	-
Jul					-	-
Ago					-	-
Set					-	-
Out					-	-
Nov					-	-
Dez					-	-

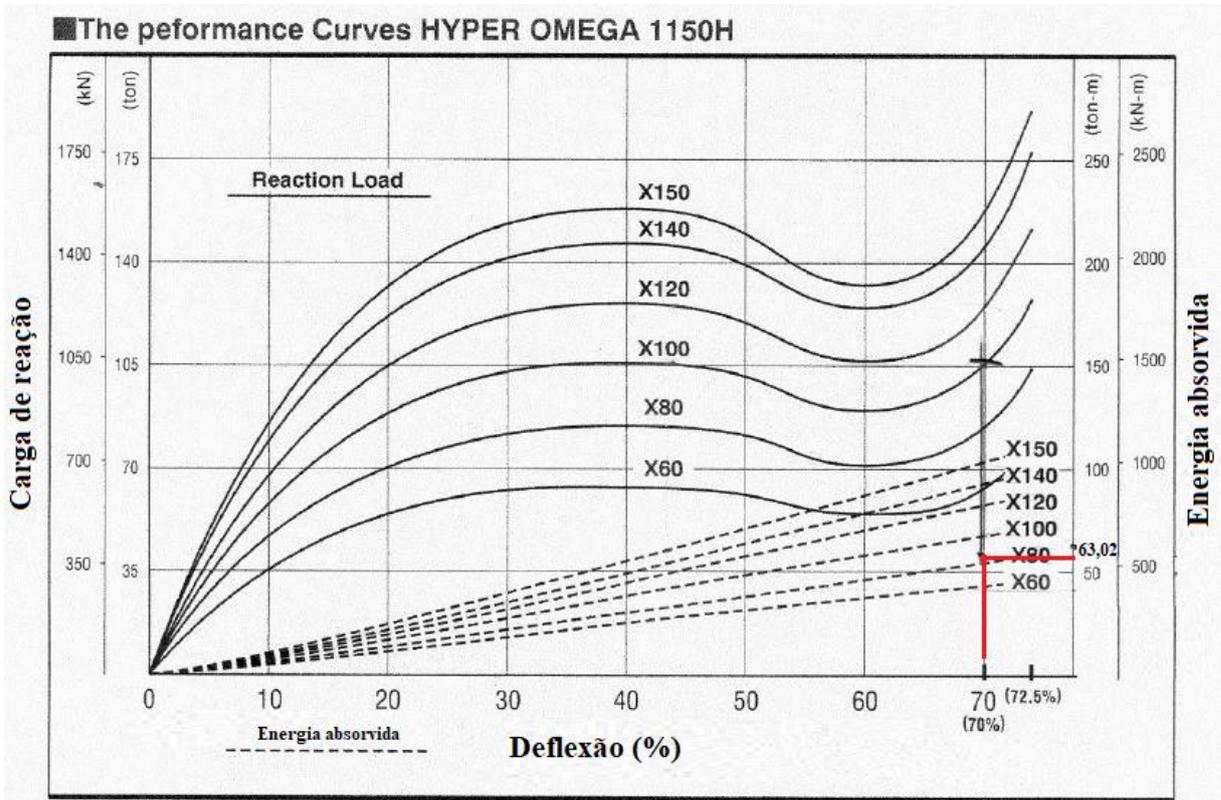
TAXA DE OCUPAÇÃO DO CAIS

Mês	2018		2019		PERCENTUAL %	
	Berços (%)	Ao Largo (%)	Berços (%)	Ao Largo (%)	Berços	Ao Largo
Jan	20,97	0,26	35,48	1,35	69,19	419,23
Fev	54,46	0,57	36,90	0,71	-32,24	24,56
Mar	48,39	0,81	41,94	0,97	-13,33	19,75
Abr	40,00	0,43	37,78	0,90	-5,55	109,30
Mai					-	-
Jun					-	-
Jul					-	-
Ago					-	-
Set					-	-
Out					-	-
Nov					-	-
Dez					-	-

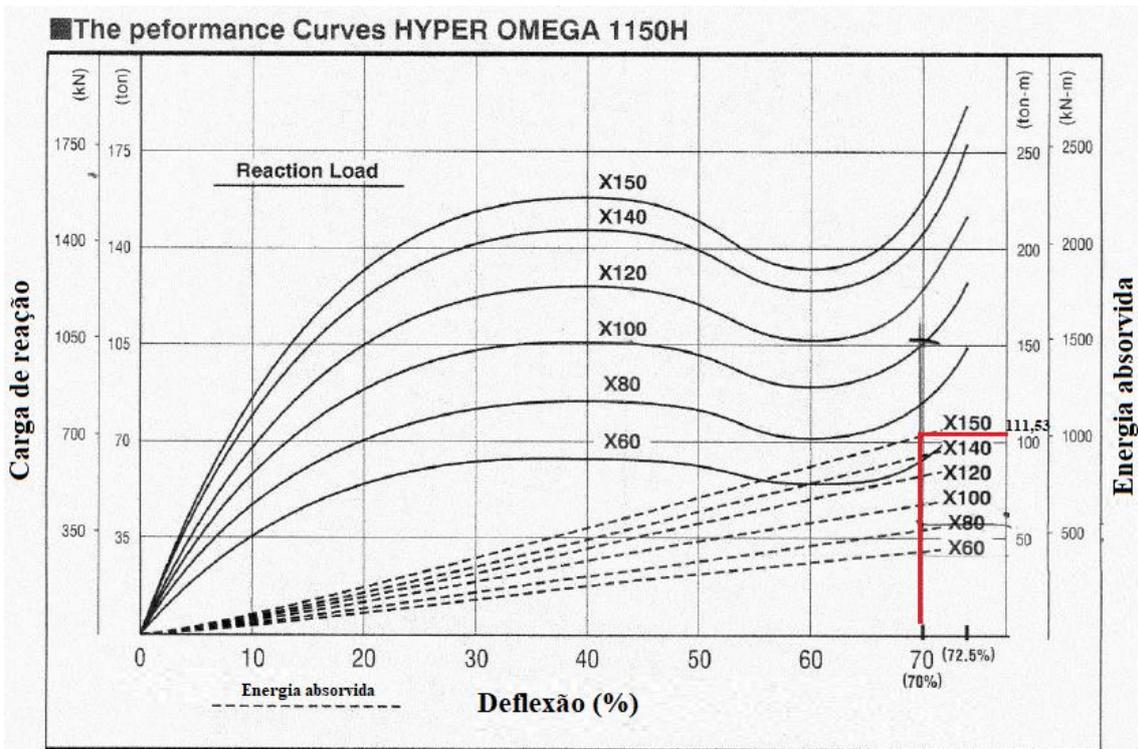
ANEXO D

Gráficos Defensas (Propostas) – Porto de Itajaí

1) Embarcação Post Panamax

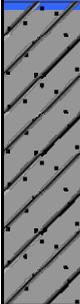


2) MSC Clorinda



ANEXO E

CLIENTE: SERVENG					
LOCAL: PORTO DE ITAJAÍ - SC					
DATA: 24/06/14	DESENHO: 5594	COTA: 0	ESCALA:	FOLHA:	FURO: SP 606

PERFIL GEOLOGICO	ENSAIO PENETROMÉTRI CO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA
	1°	2°	3°	N° 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2" Ø 1 3/8"	QUEDA DE 75cm PESO DE 65 kg			
				10	20	30				
	-	-	-						0,90	ALTURA DA Balsa N° ÁGUA
	-	-	-							LÂMINA D' ÁGUA ATÉ O SOLO
	1 80	-	-	1 80					13,80	ARGILA POUCA ARENOSA, CINZA, MUITO MOLE
	1 50	-	-	1 50					17,91	
	6 15	8 15	10 15	14	18					AREIA MÉDIA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA
	4 15	6 15	8 15	10	14				20,00	

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA 13,80 metros às 14:00 horas do dia 24/06/2014	LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA
PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: 21.00				

CLIENTE:
 SERVENG

LOCAL:
 PORTO DE ITAJAÍ - SC

DATA: 24/06/14 **DESENHO:** 5594 **COTA:** 0 **ESCALA:** **FOLHA:** **FURO:**

SP 606

PERFIL GEOLÓGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA
	1°	2°	3°	N° 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2"	QUEDA DE 75cm PESO DE 65 kg			
						Ø 1 3/8"	10	20		
[Dotted Pattern]	3/15	5/15	8/15	8	13					AREIA MÉDIA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA
	4/15	5/15	6/15	9	11					
	3/15	4/15	5/15	7	9					
	3/15	4/15	6/15	7	10					
[Diagonal Lines]	4/15	5/15	5/15	9	10				24,61	ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE A MÉDIA
	1/15	2/15	3/15	3	5					
	2/15	3/15	3/15	5	6					
	3/15	3/15	4/15	6	7					
	2/15	3/15	3/15	5	6					
	2/15	3/15	3/15	5	6					
	3/15	3/15	4/15	6	7					
	2/15	3/15	4/15	5	7					
	2/15	3/15	3/15	5	6					
	3/15	3/15	4/15	6	7					
	3/15	4/15	4/15	7	8					
	3/15	3/15	5/15	6	8					
	2/15	3/15	4/15	5	7					
	3/15	4/15	4/15	7	8					
	3/15	4/15	5/15	7	9					
	2/15	3/15	4/15	5	7				40,00	

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA 13,80 metros às 14:00 horas do dia 24/06/2014				
PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: 21.00				
	LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA

CLIENTE:
 SERVENG

LOCAL:
 PORTO DE ITAJAÍ - SC

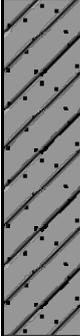
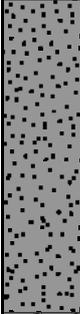
DATA: 24/06/14 **DESENHO:** 5594 **COTA:** 0 **ESCALA:** **FOLHA:** **FURO:**

SP 606

PERFIL GEOLÓGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA	
	1º	2º	3º	Nº 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2"	QUEDA DE 75cm PESO DE 65 kg				
						Ø 1 3/8"	10	20			30
[Hatched Pattern]	2/15	3/15	5/15	5	8					41,76	ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE A MÉDIA
	3/15	3/15	4/15	6	7						
[Hatched Pattern]	2/15	3/15	3/15	5	6					46,84	ARGILA, CINZA CLARO, MÉDIA A RIJA
	2/15	3/15	4/15	5	7						
	3/15	3/15	4/15	6	7						
	3/15	4/15	5/15	7	9						
	4/15	5/15	7/15	9	12						
[Dotted Pattern]	12/15	23/15	28/15	35	51					48,99	AREIA FINA, CINZA CLARO, MUITO COMPACTA
	10/15	19/15	25/15	29	44						
											ROCHA OU MATAÇÃO. IMPENETRÁVEL A SONDA DE PERCUSSÃO D'ÁGUA. (Somente Rotativa).

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA 13,80 metros às 14:00 horas do dia 24/06/2014		LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA
PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: 21.00					

CLIENTE: SERVENG					
LOCAL: PORTO DE ITAJAÍ - SC					
DATA: 13/06/14	DESENHO: 5594	COTA: 0	ESCALA:	FOLHA:	FURO: 608

PERFIL GEOLÓGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA	
	1°	2°	3°	N° 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2"	QUEDA DE 75cm PESO DE 65 kg				
						Ø 1 3/8"	10	20			30
	-	-	-							0,90	ALTURA DA Balsa N° ÁGUA
	-	-	-								LÂMINA D' ÁGUA ATÉ O SOLO
	1	-	-	1						14,56	ARGILA POUCA ARENOSA, CINZA ESCURO, MUITO MOLE
	100			100							
	1	-	-	1							
	93			93							
	1	-	-	1							
	47			47							
	6	10	13	16	23						
	15	15	15								
	10	14	20	24	34						
	15	15	15								
	9	12	19	21	31						
	15	15	15								
	8	12	14	20	26						
	15	15	15							18,81	
	4	5	6	9	11						
	15	15	15							20,00	ARGILA ARENOSA, CINZA ESCURO, MÉDIA A RIJA

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA 10,00 metros às 15:00 horas do dia 13/06/2014	LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA
PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: 19.00				

CLIENTE: SERVENG					
LOCAL: PORTO DE ITAJAÍ - SC					
DATA: 13/06/14	DESENHO: 5594	COTA: 0	ESCALA:	FOLHA:	FURO: 608

PERFIL GEOLÓGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA	
	1°	2°	3°	N° 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2" Ø 1 3/8"	QUEDA DE 75cm	PESO DE 65 kg			
	10	20	30								
	3/15	4/15	6/15	7	10				20,76	ARGILA ARENOSA, CINZA ESCURO, MÉDIA A RIJA	
	7/15	10/15	12/15	17	22						
	5/15	8/15	12/15	13	20						
	5/15	7/15	10/15	12	17						
	4/15	6/15	8/15	10	14				24,96	AREIA FINA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA	
	2/15	2/15	3/15	4	5						
	2/15	2/15	3/15	4	5						
	2/15	3/15	3/15	5	6						
	2/15	3/15	5/15	5	8						
	2/15	3/15	4/15	5	7						
	3/15	3/15	4/15	6	7						
	3/15	3/15	5/15	6	8						
	2/15	3/15	4/15	5	7						
	2/15	3/15	4/15	5	7						
	3/15	3/15	5/15	6	8						
	3/15	3/15	4/15	6	7						
	3/15	4/15	4/15	7	8						
	2/15	3/15	4/15	5	7						
	2/15	3/15	5/15	5	8						
	2/15	3/15	4/15	5	7					40,00	

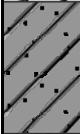
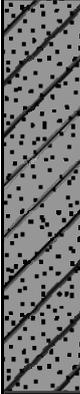
PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA 10,00 metros às 15:00 horas do dia 13/06/2014	PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: 19,00	LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA

CLIENTE: SERVENG					
LOCAL: PORTO DE ITAJAÍ - SC					
DATA: 13/06/14	DESENHO: 5594	COTA: 0	ESCALA:	FOLHA:	FURO: SP 608

PERFIL GEOLOGICO	ENSAIO PENETROMÉTRI CO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA
	1º	2º	3º	Nº 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2" Ø 1 3/8"	QUEDA DE 75cm PESO DE 65 kg			
						10	20	30		
	3/15	4/15	5/15	7	9				44,49	ARGILA, CINZAESCURO, MOLE A MÉDIA
	2/15	3/15	4/15	5	7					
	3/15	4/15	4/15	7	8					
	3/15	3/15	4/15	6	7					
	2/15	3/15	4/15	5	7					
	2/15	3/15	5/15	5	8				48,51 48,90	ARGILA ARENOSA, CINZA CLARO, MÉDIA A RIJA
	3/15	4/15	5/15	7	9					
	3/15	5/15	5/15	8	10					
	4/15	5/15	7/15	9	12					
										PEDREGULHO
										ROCHA OU MATAÇÃO. IMPENETRÁVEL A SONDA DE PERCUSSÃO D' ÁGUA. (Somente Rotativa).

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA 10,00 metros às 15:00 horas do dia 13/06/2014	LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA
PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: 19.00				

CLIENTE: SERVENG					
LOCAL: PORTO DE ITAJAÍ - SC					
DATA: 03/06/14	DESENHO: 5594	COTA: 0	ESCALA:	FOLHA:	FURO: 609

PERFIL GEOLOGICO	ENSAIO PENETROMÉTRI CO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA		
	8	2°	3°	N° 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2" Ø 1 3/8"	QUEDA DE 75cm PESO DE 65 kg	10			20	30
	-	-	-								0,90	ALTURA DA Balsa N' ÁGUA
	-	-	-								9,00	LÂMINA D' ÁGUA ATÉ O SOLO
	1/95	-	-	1/95							12,90	ARGILA POUCO ARENOSA, PRETA, MUITO MOLE
	1/90	-	-	1/90							14,69	ARGILA POUCO ARENOSA, CINZA ESCURO, MUITO MOLE
	1/70	-	-	1/70							20,00	AREIA FINA ARGILOSA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA
	5/15	7/15	8/15	12	15							
	7/15	13/15	19/15	20	32							
	8/15	12/15	23/15	20	35							
	5/15	10/15	10/15	15	20							
	5/15	9/15	8/15	14	17							

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA				
INIC em				
FINA em				
PROFUNDIDADE DO REVESTIMEI 19				
LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA	

CLIENTE: SERVENG					
LOCAL: PORTO DE ITAJAÍ - SC					
DATA: 03/06/14	DESENHO: 5594	COTA: 0	ESCALA:	FOLHA:	FURO: 609

PERFIL GEOLÓGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA	
	8	2°	3°	N° 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2" Ø 1 3/8"	QUEDA DE 75cm PESO DE 65 kg	10			20
[Geological Profile: Dotted pattern]	3/15	5/15	7/15	8	12						
	4/15	5/15	9/15	9	14						
	5/15	5/15	8/15	10	13						
	4/15	7/15	10/15	11	17						
	3/15	4/15	5/15	7	9						
	1/15	2/15	2/15	3	4						
	1/15	2/15	2/15	3	4						
	2/15	2/15	3/15	4	5						
	2/15	2/15	3/15	4	5						
	2/15	3/15	3/15	5	6						
	2/15	3/15	4/15	5	7						
	2/15	3/15	3/15	5	6						
	2/15	3/15	4/15	5	7						
	2/15	3/15	4/15	5	7						
	2/15	3/15	3/15	5	6						
	2/15	2/15	3/15	4	5						
	2/15	3/15	4/15	5	7						
3/15	3/15	4/15	6	7							
2/15	3/15	5/15	5	8							
2/15	3/15	4/15	5	7							

24,61

40,00

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA INIC em FINA em PROFUNDIDADE DO REVESTIMEI 19	LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO DE PARA
---	-------------------	---------------------

CLIENTE:
 SERVENG

LOCAL:
 PORTO DE ITAJAÍ - SC

DATA: 03/06/14 **DESENHO:** 5594 **COTA:** 0 **ESCALA:** **FOLHA:** **FURO:**

609

PERFIL GEOLÓGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA	
	8	2°	3°	N° 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2"	QUEDA DE 75cm PESO DE 65 kg				
						Ø 1 3/8"	10	20			30
1	3	3	4	6	7	10	10	10	10	43,91	ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE A MÉDIA
	15	15	15								
	2	3	5								
	15	15	15								
2	2	3	4	5	7	7	7	7	7	46,51	ARGILA, CINZA CLARO, MÉDIA
	15	15	15								
	2	2	3								
3	15	15	15	7	9	9	9	9	9	46,69	PEDREGULHO GRAÚDO ROCHA OU MATAÇÃO. IMPENETRÁVEL A SONDA DE PERCUSSÃO
	3	4	5								
4	15	15	15	7	9	9	9	9	9		

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA INIC em FINA em PROFUNDIDADE DO REVESTIMEI 19	LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA

CLIENTE: SERVENG					
LOCAL: PORTO DE ITAJAÍ - SC					
DATA: 30/06/14	DESENHO: 5594	COTA: 0	ESCALA:	FOLHA:	FURO: 610

PERFIL GEOLÓGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA		
	1°	2°	3°	N° 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2" Ø 1 3/8"	QUEDA DE 75cm PESO DE 65 kg	10			20	30
	-	-	-								0,90	ALTURA DA Balsa N° ÁGUA
	-	-	-								2,60	LÂMINA D' ÁGUA ATÉ O SOLO
	1/80	-	-	1/80								ARGILA, PRETA, MUITO MOLE
	1/76	-	-	1/76								ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE
	1/78	-	-	1/78								ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE
	1/60	-	-	1/60								ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE
	1/56	-	-	1/56							8,66	ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE
	1/15	1/15	2/15	2	3							ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE
	1/15	1/15	2/15	2	3							ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE
	1/15	2/15	2/15	3	4						11,91	ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE
	13/15	14/15	18/15	27	32							AREIA FINA ARGILOSA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA
	10/15	12/15	15/15	22	27							AREIA FINA ARGILOSA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA
	8/15	10/15	13/15	18	23							AREIA FINA ARGILOSA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA
	7/15	9/15	16/15	16	25							AREIA FINA ARGILOSA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA
	8/15	10/15	13/15	18	23							AREIA FINA ARGILOSA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA
	5/15	7/15	9/15	12	16							AREIA FINA ARGILOSA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA
	4/15	6/15	10/15	10	16							AREIA FINA ARGILOSA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA
	6/15	8/15	10/15	14	18							AREIA FINA ARGILOSA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA
											19,91	ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE
											20,00	ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA 2,60 metros às 11:00 horas do dia 30/05/2014	LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA
PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: 16.00				

CLIENTE:
SERVENG

LOCAL:
PORTO DE ITAJAÍ - SC

DATA: 30/06/14 DESENHO: 5594 COTA: 0 ESCALA: FOLHA: FURO: 610

PERFIL GEOLÓGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA		
	1°	2°	3°	N° 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2" Ø 1 3/8"	QUEDA DE 75cm PESO DE 65 kg	10			20	30
[Hatched Pattern]	1/15	2/15	2/15	3	4						20,81	ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE
	5/15	7/15	10/15	12	17							AREIA FINA ARGILOSA, CINZA, MEDIANAMENTE COMPACTA A COMPACTA
8/15	10/15	13/15	18	23								
6/15	8/15	9/15	14	17								
4/15	6/15	8/15	10	14							24,88	
[Diagonal Pattern]	1/15	2/15	2/15	3	4							ARGILA, CINZA ESCURO, MOLE A MÉDIA
	2/15	2/15	3/15	4	5							
	1/15	2/15	2/15	3	4							
	2/15	2/15	3/15	4	5							
	2/15	2/15	3/15	4	5							
	2/15	3/15	2/15	5	5							
	2/15	2/15	3/15	4	5							
	1/15	2/15	3/15	3	5							
	1/15	2/15	3/15	3	5							
	2/15	2/15	3/15	4	5							
	2/15	2/15	4/15	4	6							
	2/15	3/15	3/15	5	6							
	2/15	2/15	3/15	4	5							
	1/15	2/15	3/15	3	5							
2/15	2/15	3/15	4	5							40,00	

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA: 2,60 metros às 11:00 horas do dia 30/05/2014

PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: 16.00

LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA

CLIENTE: SERVENG					
LOCAL: PORTO DE ITAJAÍ - SC					
DATA: 30/06/14	DESENHO: 5594	COTA: 0	ESCALA:	FOLHA:	FURO: 610

PERFIL GEOLOGICO	ENSAIO PENETROMÉTRI CO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA		
	1º	2º	3º	Nº 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2" Ø 1 3/8"	QUEDA DE 75cm PESO DE 65 kg	10			20	30
	2	3	3	5	6							
	15	15	15									
	1	2	4	3	6							
	15	15	15									
	2	3	4	5	7							
	15	15	15									
	3	3	4	6	7							
	15	15	15									
	2	3	4	5	7							
	15	15	15								44,71	
2	2	3	4	5	5							
15	15	15										
2	3	4	5	7								
15	15	15										
3	3	4	6	7								
15	15	15								47,97		
56	-	50	56	50						48,54		
30		3		3								

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA 2,60 metros às 11:00 horas do dia 30/05/2014	LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA
PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: 16.00				