Sumário

1. Introdução 2
2. Caracterização do Sistema Aquaviário do Porto de Itajaí 3
3. Histórico de Campanhas de Dragagem 6
4. Diagnóstico da situação atual 8
5. Compatibilização da Capacidade do Sistema Aquaviário 11
6. Investimentos no Sistema Aquaviário 17
6.1 Intervenções a serem realizadas na Fase 1 do Empreendimento (1º ao 3º ano da concessão) 19
Remoção de casco soçobrado do navio Pallas. *19*
Remoção parcial/adequações de estruturas existentes na margem esquerda do canal em Navegantes, entre as boias B13 e F15. ..... *20*
Reposicionamento do Guia Corrente Próximo à Prefeitura de Navegantes *22*
Remoção do Espigão Transversal Próximo à Rua Pres. Nereu Ramos. *23*
Remoção de dolfim de amarração oeste do Píer de Passageiros *24*
Readequação do Molhe Norte (Molhe de Navegantes) *26*
Estudos de Caracterização - Derrocamento *29*
Implantação do VTS (Vessel Traffic Service) *29*
Revitalização do Molhe Norte (Molhe de Navegantes) *30*
Monitoramento e Estudos de Simulação de Manobras *30*
Contenção margem direita do canal ao longo da Av. Prefeito Paulo Bauer com cortina de estacas prancha *32*
6.2 Intervenções a serem realizadas na Fase 2 do Empreendimento (4º ano contratual) 34
Dragagem de aprofundamento do acesso aquaviário *34*
Derrocamento *35*
7. Especificação dos equipamentos de dragagem 37
8. CAPEX 38
9. Cronograma 39
10. Parâmetros de Dimensionamento 40
11. Anexos 41

1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos de engenharia para a concessão do acesso aquaviário ao Porto de Itajaí, localizado no estado de Santa Catarina. O estudo compreende reestruturação, aprofundamento e ampliação das infraestruturas de acesso do sistema aquaviário, melhorando suas condições de navegabilidade e o atendimento aos usuários do porto.

O estudo de engenharia tem por objetivo dimensionar os investimentos mínimos para atender a demanda projetada para o empreendimento, estabelecer o nível de serviço, tendo como referência as boas práticas, normativos específicos e eventuais restrições identificadas.

Os investimentos previstos no CAPEX para o sistema aquaviário abrangem a remoção do material submerso e a escavação do leito (dragagem e derrocamento), a remoção de casco soçobrado no navio Pallas, implantação do *Vessel Traffic Service* (VTS), estudos de simulação de manobras e intervenções de reposicionamento de guia corrente, remoção de espigão, remoção de dolfim de amarração, readequação e revitalização do Molhe Navegantes e contenção em margem do canal.

Esse Relatório é iniciado com a descrição do sistema aquaviário do porto através de uma sucinta exposição da atual infraestrutura no acesso aquaviário ao Porto de Itajaí. Posteriormente, é realizada uma apresentação do diagnóstico atual, para então proceder-se com as premissas de dimensionamento das intervenções propostas.

Na sequência é realizada análise dos principais indicadores e projeção da capacidade limitante do terminal (Cálculo de Micro-Capacidade) em face da demanda projetada.

Finalmente, são propostas as soluções para as restrições operacionais mediante a indicação dos investimentos, os parâmetros de dimensionamento e as obrigações do licitante vencedor em termos de nível de serviço, além dos anexos contendo figuras elaboradas para o porto e quadro resumo dos investimentos de CAPEX. A data-base adotada no presente EVTEA é outubro/2024.

2. Caracterização do Sistema Aquaviário do Porto de Itajaí

O Porto de Itajaí, atualmente sob a gestão transitória da Companhia Docas do Estado da Bahia – CODEBA, está localizado no município de Itajaí, no estado de Santa Catarina, na margem direita (sul) do Rio Itajaí-Açu. Na margem esquerda (norte), oposta a Itajaí, encontra-se o Terminal de Uso Privado (TUP) denominado Porto de Navegantes (Portonave). Esses portos estuarinos localizam-se em áreas abrigadas e características bastante peculiares. A Conexão com o mar é feita por dois molhes de fixação da barra do rio, construídos entre as décadas de 40 a 50, embora tenham ocorrido intervenções pontuais nessas estruturas ao longo dos últimos anos, conforme será descrito ao longo desta Seção C - Engenharia.

As condições de navegação podem ser verificadas na Carta Náutica nº 1841, publicada pelo Centro de Hidrografia da Marinha, Marinha do Brasil. O canal externo possui extensão de aproximadamente 6km (3,36 milhas náuticas), ao passo que o Canal Interno conta com 1,1km (0,60 milhas náuticas). Para operação aquaviária da futura concessão, há duas bacias de evolução, sendo a primeira localizada entre o cais do Porto de Itajaí e o cais do TUP Portonave (bacia de evolução 1), com diâmetro de 400m, e a segunda na região denominada Saco da Fazenda (bacia de evolução 2), atualmente com diâmetro de 500m.

A Profundidade Nominal do Canal (*Nominal Channel Bed Level*), também denominada Profundidade de Projeto ou Cota de Projeto, é a cota de segurança à navegação habitualmente divulgada juntamente com a informação dos calados máximos permitidos no acesso aquaviário do porto, publicados pelas Autoridade Portuária e Autoridade Marítima. Para fins de dimensionamento dos volumes de dragagem, planejamento das campanhas de manutenção e avaliação da cota máxima permitida junto a estrutura de atracação é utilizado o conceito de Profundidade de Dragagem do Canal (*Channel Dredge Level*) ou Cota de Dragagem. Por fim, as chamadas Menores Profundidades Observadas (MPO) são informações semelhantes à profundidade de projeto, publicadas periodicamente pelo Porto de Itajaí, para indicar as condições de navegabilidade e segurança para os usuários do complexo portuário. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** sintetiza as dimensões dos acessos aquaviários e as MPO em maio de 2026[1].

Trecho	Extensão (m)	Largura (m)	Profundidade de projeto (m DHN)	MPO, de mai/2026 (m DHN)
Bacia Evolução 1	1.150	400	13,5	13,2
Canal Interno	1.120	170	13,5	13,1
Bacia Evolução 2	940	500	13,5	13,5
Canal Externo	6.240	170/180	14,0	14,1

Tabela 1 – Características do acesso aquaviário
Fonte: Porto de Itajaí

É importante destacar que o Contrato 25/2018, celebrado entre o Porto de Itajaí e a empresa Van Oord Serviços e Operações Marítimas Ltda, para realização da dragagem de manutenção em todo o acesso aquaviário do Porto de Itajaí, possui vigência até fevereiro de 2026, e a contratada é obrigada a restabelecer

[1] https://www.portoitajai.com.br/Menor-profundidade-observada-(MPO), acessada em 29/05/2026.

as profundidades de projeto periodicamente. Para não haver descontinuidade dos serviços, a CODEBA lançou, em 19 de janeiro de 2026, edital de licitação para contratação de serviços de dragagem de manutenção do Canal de Acesso Aquaviário ao Porto de Itajaí (Edital – Pregão Eletrônico nº 90001/2025), incluindo Canal Interno, Canal Externo, Berços de Atracação e Bacias de Evolução, de forma a garantir continuamente as profundidades de projeto, pelo prazo de 12 (doze) meses.

Os parâmetros operacionais para realização de manobras diurnas de entrada e saída de embarcações na Bacia de Evolução 2 foram regulamentadas pelas Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos de Santa Catarina – NPCP/CPSC (1ª revisão, 2022) e alterações subsequentes. As manobras experimentais de saída noturna são regulamentadas pela Portaria CPSC/Com5ºDN/ComOpNav/MB nº 54, de 07 de março de 2024. Dessa forma, o Complexo Portuário de Itajaí pode receber navios com comprimento máximo (LOA – *lenght overall*) de 350m e Largura (Boca) de 52m. As manobras devem ocorrer com a incidência de correntes de no máximo 1,5 nós com folga abaixo da quilha (FAQ) de 15% do calado do navio no canal externo e 10% do calado do navio no canal interno. Nas bacias de evolução e berços a FAQ deverá ser de no mínimo 0,6m. A Figura 1 a seguir demonstra os diferentes trechos do acesso aquaviário e indica a posição das bacias de evolução.

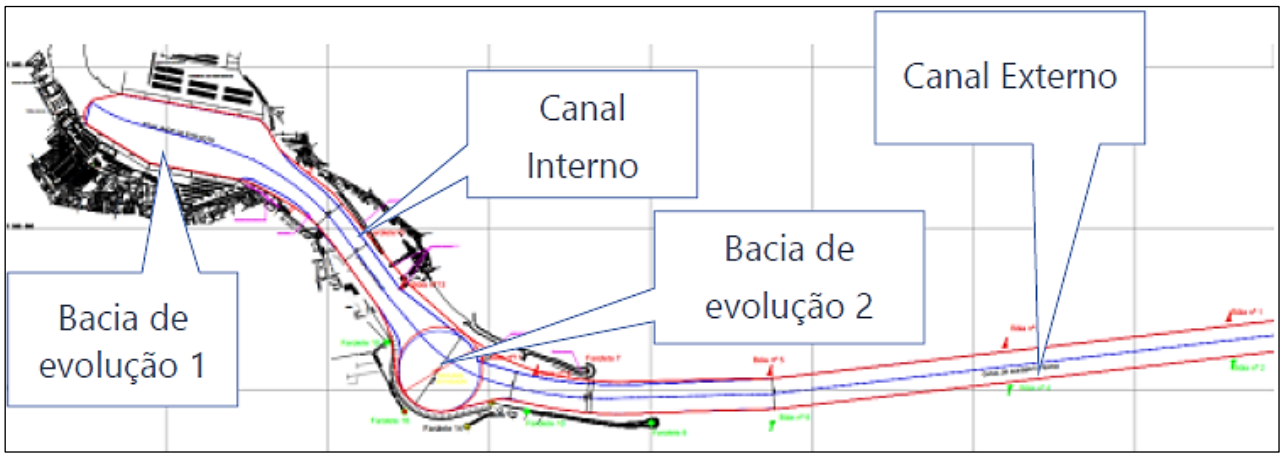


Figura 1 – Acesso náutico e bacia de evolução
Fonte: Porto de Itajaí – Desenho- 2ª Fase Bacia de evolução e Acesso Aquaviário

O Porto de Itajaí atualmente conta com quatro berços, sendo dois de uso público (Berços 3 e 4) e dois associados à operação da arrendatária JBS/SEARA Terminal[2] (Berços 1 e 2). Os modelos construtivos e características operacionais dos berços são semelhantes. Na Tabela 2, é possível verificar as MPO, conforme estabelecido em comunicado da atual Autoridade Portuária.

[2] Contrato de Arrendamento Transitório MPoR nº 01/03, de 14/12/2023, prorrogado em 11/09/2025, por meio do 2º Termo Aditivo, por até 2 anos ou até o futuro leilão do Porto de Itajaí, previsto para 2026.

Berço	Utilização	Características	Comprimento (m)	MPO,de mai/2026 (m DHN)	Qtd. Cabeços 100 tf	Qtd. Defensas
1	Contêineres, carga geral e RORO	Cais fechado, estacas metálicas preenchidas com concreto e cortina de estacas prancha metálicas.	285	13,5	17	12
2	Contêineres, carga geral e RORO	Cais fechado, estacas metálicas preenchidas com concreto e cortina de estacas prancha metálicas.	272,3	13,1	14	14
3	Contêineres, carga geral e RORO	Cais fechado, estacas metálicas preenchidas com concreto e cortina de estacas prancha metálicas.	210	12,7	10	10
4	Contêineres, carga geral e RORO	Cais fechado, estacas metálicas preenchidas com concreto e cortina de estacas prancha metálicas.	280	12,7	16	13

Tabela 2 – Características dos berços de atracação
Fonte: SPI – Desenho- 2ª Fase Bacia de evolução e Acesso Aquaviário

Apesar das MPOs semelhantes nos berços, os navios de maior porte que operam no Porto de Itajaí, utilizam as estruturas dos berços 1 e 2, operados pela JBS/SEARA Terminais, dadas condições operacionais, sobretudo no que diz respeito a disponibilidade de equipamentos junto ao cais. O posicionamento dos berços do Porto de Itajaí é ilustrado na Figura abaixo:



Figura 2 - Localização dos quatro berços do Porto de Itajaí
Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind e SPI

A partir da avaliação preliminar do sistema aquaviário, foram conduzidas análises sobre os fatores limitantes, que forneceram subsídios consistentes para a proposição de investimentos e intervenções que visem a incrementar a capacidade operacional do Porto de Itajaí.

3. Histórico de Campanhas de Dragagem

As atividades de dragagem no Porto de Itajaí remontam a 1958, quando as profundidades eram de 6 m nas bacias de evolução e canais de acesso Norte e Sueste. Em 1980, os canais foram aprofundados para 8 m.

Em 1993, há registros de dragagens de manutenção no canal interno ao Porto de Itajaí. Foram dragados cerca de 841.180,00m³ quando as profundidades eram de 8,10 m no canal externo.

Em 1998, houve o aprofundamento da profundidade do canal externo para 10m com a retirada de cerca 1.500.000m³. Em 2006 foi executado nova campanha de dragagem de aprofundamento, levando a profundidade do canal externo para 12m e do canal interno para 11m. Já em 2011, o canal externo foi aprofundado para 14,5m e o canal interno para 11m. desde então, ocorrem anualmente campanhas de dragagens de manutenção no canal de acesso ao Porto de Itajaí.

Em 2017, por conta do assoreamento excepcional causado pelas fortes chuvas na região da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu e da perda de profundidades, foi realizada a contratação de uma dragagem emergencial pelo Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, realizada no âmbito do Contrato MTPA n° 01/2017, celebrado com a empresa DTA Engenharia Ltda. Foram dragados cerca de 5.088.180,10m³ de sedimentos.

Em 2018, foi celebrado o Contrato n° 025/18, com a empresa Van Oord, para a realização dos serviços de dragagem de manutenção do acesso aquaviário ao Porto de Itajaí. Tal contrato, com vigência inicial de 60 meses, foi prorrogado, estendendo sua vigência para o mês de fevereiro de 2026.

O histórico de volumes dragados no canal de acesso ao Porto de Itajaí, entre os anos de 1993 e 2024 estão listados abaixo.

Ano	Volume de Dragagem de Implantação/Aprofundamento (m³)		Volume de Dragagem de Manutenção (m³)		Profundidade de dragagem (m)	
	Canal de Acesso	Total	Canal de Acesso	Total	Canal Externo	Canal Interno
1993		0	841.180,00	841.180,00	8,10	
1994		0	53.927,00	53.927,00	8,10	
1995		0	796.870,00	796.870,00	8,10	
1996		0	2.250.000,00	2.250.000,00	8,15	
1997		0	898.787,00	898.787,00	8,15	
1998	1.500.000,00	1.500.000,00		0,00	9,15	
1998	2.177.470,00		1.102.530,00	1.102.530,00	10,00	
1999		0	1.234.345,21	1.234.345,21	10,00	
2000		0	2.000.000,00	2.000.000,00	10,00	
2001		0	1.870.000,00	1.870.000,00	10,00	
2002		0	1.800.000,00	1.800.000,00	10,00	
2003	93.750,00	93.750,00	1.800.000,00	1.800.000,00	10,00	
2004		0	1.850.430,04	1.850.430,04	10,00	
2005		0	1.800.000,00	1.800.000,00	10,00	
2006	2.873.679,00	2.873.679,00	1.102.530,00	1.102.530,00	12,0	11,0
2007		0	2.000.000,00	2.000.000,00	12,0	11,0
2008		0	2.200.000,00	2.200.000,00	12,0	11,0
2009		0	3.500.000,00	3.500.000,00	11,3	10,5
2010		0	2.000.000,00	2.000.000,00	11,3	10,5
2011	6.200.000,00	6.200.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	14,5	14,0
2012		0	300.000,00	300.000,00	14,5	14,0
2013		0	2.400.000,00	2.400.000,00	14,5	14,0
2014		0	2.400.000,00	2.400.000,00	14,5	14,0
2015		0	2.400.000,00	2.400.000,00	14,5	14,0
2016		0	2.400.000,00	2.400.000,00	14,5	14,0
2017		0	5.088.180,10	5.088.180,10	14,5	14,0
2018		0,00		0,00	14,5	14,0
2019	1.289.269,00	1.289.269,00	6.009.811,42	6.009.811,42	14,5	14,0
2020		0	3.100.000,00	3.100.000,00	14,5	14,0
2021		0	3.100.000,00	3.100.000,00	14,5	14,0
2022		0	1.636.963,00	1.636.963,00	14,5	14,0
2023		0	4.358.951,00	4.358.951,00	14,5	14,0
2024		0	2.498.960,00	2.498.960,00	14,5	14,0

Tabela 3 – Histórico do volume de sedimentos dragados no canal de acesso ao Porto de Itajaí, entre 1993 e 2024
Fonte: Elaboração própria com dados da SPI

Observa-se que o volume médio anual dragado para manutenção do canal, desde 2011, quando foi aprofundado para -14m, foi de cerca de 2.714.836,23m³.

4. Diagnóstico da situação atual

O processo de conteinerização e difusão das cadeias globais de valor foi acompanhado por um notável crescimento da frota de navios porta-contêiner nas mais diversas rotas do comércio mundial. Os portos brasileiros têm buscado inserir-se nesse cenário mediante incremento de infraestrutura de acessos aquaviários para atrair embarcações de porte cada vez maior, aumentar escala e reduzir custos.

O transporte marítimo de contêineres está sujeito a condicionantes técnicas, dentre as quais se destaca o Canal do Panamá, um canal artificial que liga o oceano Atlântico ao oceano Pacífico. A ampliação desse canal, concluída em 2016, compreendeu a criação de um novo conjunto de comportas paralelas às até então existentes, para atender navios de até 366 metros de comprimento (LOA – *lenght overall*), 49 metros de largura (Boca), característicos da classe New Panamax, com capacidade da ordem de 12.000 TEU.

A homologação para que o Porto de Santos possa receber os navios de 366m de LOA, da classe New Panamax, em fevereiro de 2021, abriu espaço para o aumento da frequência desses navios na costa leste da América do Sul.

Num cenário de longo prazo, existe a expectativa de que navios ainda maiores, com LOA de até 400m e Boca de 59m e capacidade da ordem de 18.000 TEUs, da classe Triple E. Introduzidos em 2013, esses navios eram considerados os maiores do mundo, até o lançamento do navio MSC Gülsün, em 2019, que conta com LOA de 400m, 61,5m de boca e capacidade para 23.756 TEUs. Destaque-se que o MSC Gülsün foi o primeiro navio desse tipo a transportar 24 fileiras de contêineres (r*ows of containers*), lado a lado através da largura do casco. A figura a seguir ilustra o crescimento do porte das embarcações porta-contêiner, suas dimensões, anos de referência para o início de sua operação.

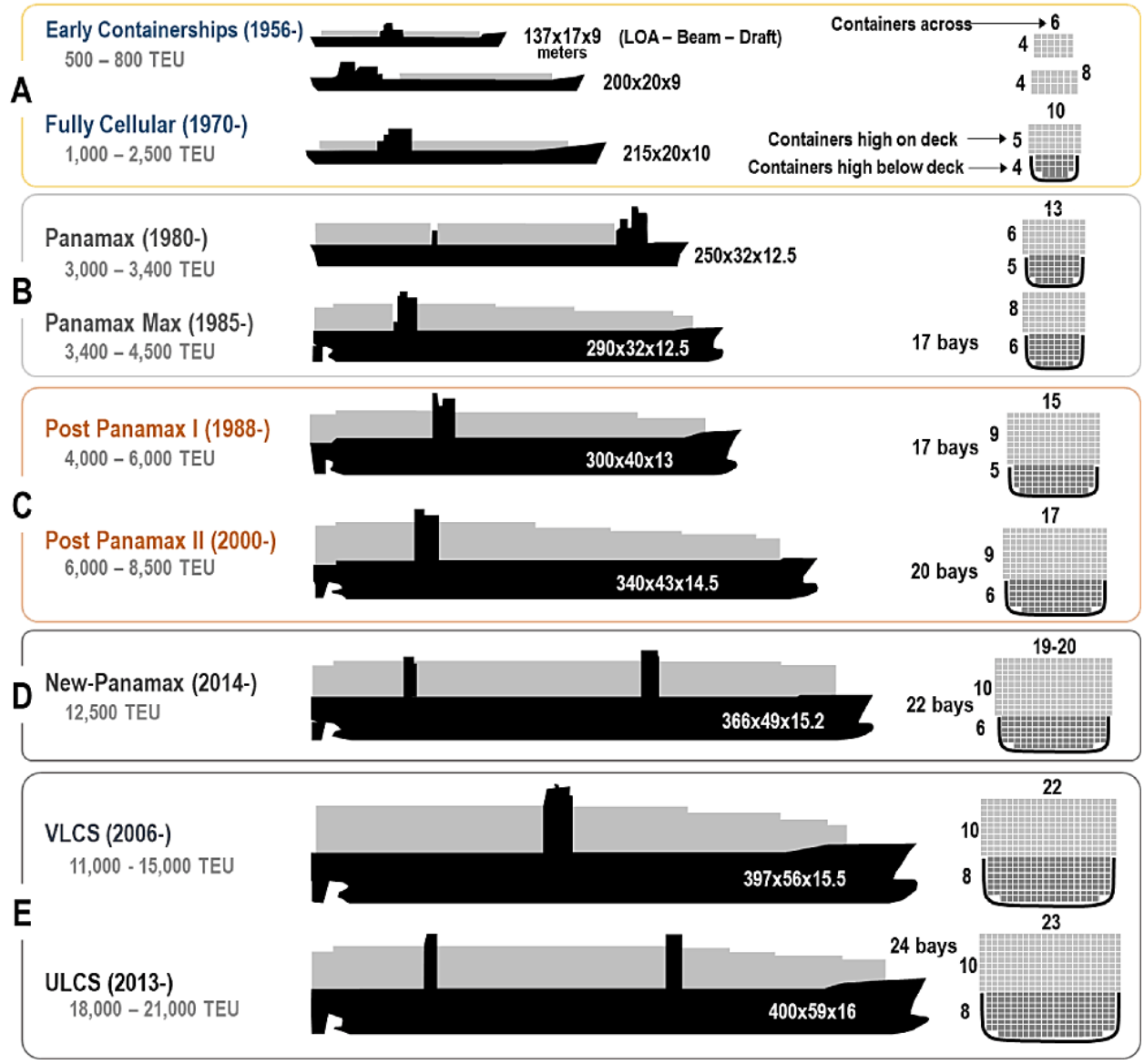


Figura 3 - Evolução da frota de navios de contêiner em termos de dimensões e capacidade de carga.
Fonte: Thorensen – Port Designer's Handbook, 3rd edition (2014).

Não há dúvidas de que os portos brasileiros precisam adotar medidas para melhorar suas produtividades, de modo a integrar essa nova cadeia logística. No curto prazo, os portos que não estiverem aptos a receber os navios de 366m de LOA, acabarão perdendo competitividade. Nessa mesma lógica, no médio e longo prazo, deverão ser empreendidas ações para operações com os navios de 400m de LOA.

O referido problema do aumento do tamanho da frota ganha um ingrediente adicional quando se avalia a exitosa expansão da capacidade portuária decorrente dos leilões portuários conduzidos pelo governo federal a partir de 2018. Essa modernização da superestrutura dos novos terminais portuários tende a gerar aumento

do tráfego de navios e maior pressão sobre os acessos aquaviários, já que a interdependência entre centros de produção e consumo exige transporte marítimo confiável, seguro e com frequências adequadas.

A título de exemplo, o Porto de Itajaí adotou diversas medidas para melhoria de sua infraestrutura de acesso aquaviário. Dentre as mais relevantes, destacam-se a obra da 1ª Fase da Bacia de Evolução nº 2 e adequações na estrutura do Molhe Norte, obras concluídas em 2019. Atualmente, o complexo é capaz de receber navios de até 350m de LOA e 52m de boca.

As referidas obras tiveram um orçamento à época de cerca de R$ 170 milhões custeados pelo governo do Estado de Santa Catarina, pela Portonave e pela própria Superintendência do Porto de Itajaí. Nessas intervenções, a adequação da cabeça do Molhe Norte (Navegantes) gerou condições para o alargamento do canal de navegação na entrada da barra. A retirada dos espigões transversais na margem norte e deslocamento do guia corrente do Saco da Fazenda possibilitaram a dragagem da bacia para os atuais 500m de diâmetro. Tais medidas foram importantes para superar a limitação imposta pela Bacia de Evolução nº 1, mas precisam ser complementadas para que o Porto de Itajaí esteja apto para receber os referidos navios de 366m de LOA e, no médio prazo, possa operar com navios de até 400m de LOA.

Levando em consideração que a consignação média por navio vem crescendo anualmente devido ao aumento no volume de contêineres e aumento no tamanho de navios, os equipamentos de embarque/desembarque devem acompanhar a evolução, permitindo atender a demanda projetada para o porto.

Outro fator relevante é a condição operacional do Complexo de Itajaí no que diz respeito aos equipamentos de movimentação de carga junto ao berço. Tomando como exemplo o TUP Portonave, em Navegantes, verifica-se que a quantidade de Portêineres (*Ship to Shore Cranes* – STS) é desproporcional, sendo seis em Navegantes e apenas dois em Itajaí. Ademais, atualmente os equipamentos da Portonave alcançam até 18ª fileira do navio (com planos de repotencialização e aquisição de novos STS), enquanto Itajaí opera até a 16ª fileira.

Ante exposto, destacando os fatores limitantes para o sistema aquaviário, serão apresentados os investimentos considerados necessários para atender às demandas futuras do Porto de Itajaí conforme as análises apresentadas.

5. Compatibilização da Capacidade do Sistema Aquaviário

De modo a estimar a capacidade futura e existente da infraestrutura de acostagem do Porto de Itajaí, foram avaliadas as condições do ano de 2024 projetando análises até o ano de 2061. De modo geral, para definição da estimativa da capacidade de atendimento do sistema aquaviário foram consideradas movimentação no cais (sistema de embarque/desembarque) e a de armazenagem da carga.

Foi empregada simulação dinâmica para avaliação da capacidade do sistema de aquaviário do Porto de Itajaí. A simulação dinâmica consiste no uso de modelos computacionais para representar a estrutura e o comportamento, normalmente de forma simplificada, de um processo (ou sistema) real. Com o uso dessas tecnologias, foi possível prever situações e comportamentos, fazendo assim uma avaliação mais detalhada do sistema aquaviário do porto, compreendendo taxa de ocupação, nível de serviço e formação de fila.

Com base nos investimentos previstos para o sistema aquaviário, a presente modelagem foi dimensionada para atender o perfil de frota no prazo contratual da concessão, levando em consideração o potencial de Itajaí e evolução dos porta-contêineres (Figura 3).

Assim, ponderando as fases de implantação dos investimentos previstos para atender adequadamente os berços de atracação, os navios de projeto considerados para o Porto de Itajaí estão descritos na Tabela 4:

Indicador	Ano Base (2024)	Após Fase 1	Após Fase 2
Porte (TEU)	8.000	14.000	18.000
LOA Comprimento (m)	350	366	400
Boca Largura (m)	48,5	51,2	59
Calado Máximo (m)	12,9	12,9	14,5

Tabela 4 – Navio de projeto para o Porto de Itajaí

Ano base (2024) - Participação de navios porta-contêineres maiores que os de classe Post-Panamax Plus, ou seja, com LOA superior a 300 m e inferior a 350 m, **com até 17 filas**, conforme já observado no ano de 2020 com atracações majoritariamente no Porto de Navegantes, em função da limitação dos STS existentes no Porto de Itajaí.

Fase 1 – Período em que se realizará a remoção de casco soçobrado no navio Pallas, a implantação do *Vessel Traffic Service* (VTS), e intervenções de reposicionamento de guia corrente, remoção de espigão, remoção de dolfim de amarração, readequação do molhe Norte (Navegantes) , revitalização do Molhe Navegantes (Ano 2 e Ano 3), a execução da obra de contenção em margem do canal e o fornecimento de estações fluviométricas e de um perfilador (tipo ADCP) para o monitoramento das condições hidrológicas e sedimentares, bem como estudos de simulação de manobras, possibilitando a operação de navios de classe New Panamax;

Fase 2 – Período em que se realizará as obras de execução de dragagem de aprofundamento para a cota de -16m DHN, no canal externo e de -15,30m DHN para o canal interno e bacias de evolução,bem como a obra

de derrocamento no trecho próximo ao farolete 10, , possibilitando o recebimento de navios classe Post New Panamax e Triple E/ULCS, com LOA 400m, Boca 59m e Calado 14,5m, com capacidade para 18.000 TEUs e revitalização do Molhe Navegantes (Ano 4).

Primeiramente, vale destacar que a dimensão de LOA dos navios afeta significativamente o posicionamento da atracação, além da possibilidade de atracações simultâneas, variando entre 2 e 4 berços. O modelo de simulação considerou também atributos de quantidades de contêineres a serem movimentados por embarcação no sentido de embarque e de desembarque, distinguindo-os.

Como o cais do porto é dividido em dois trechos, e há um ponto de inflexão entre eles, acaba que o cais não poderá ser utilizado como um todo, perdendo um espaço em decorrência dessa característica. Considerou-se que o porto poderia ter quatro configurações possíveis de atracação de navios: um navio somente; dois navios no máximo de forma simultânea, caso eles tenham dimensões de LOA elevada; três navios caso um deles tenha dimensão elevada e outros dois não; e por fim quatro navios, caso todos sejam de menor dimensão. A representação esquemática é apresenta a seguir (Figura 4, Figura 5 e Figura 6).

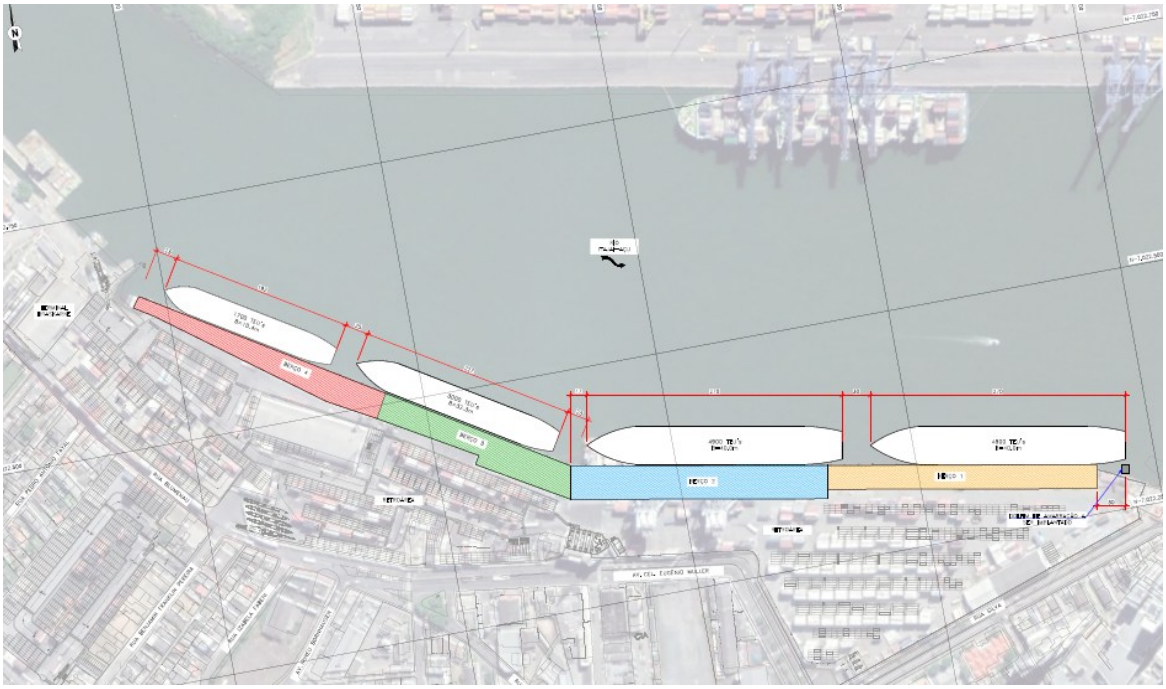


Figura 4 – Possibilidade de atracação - Quatro navios atracados
Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

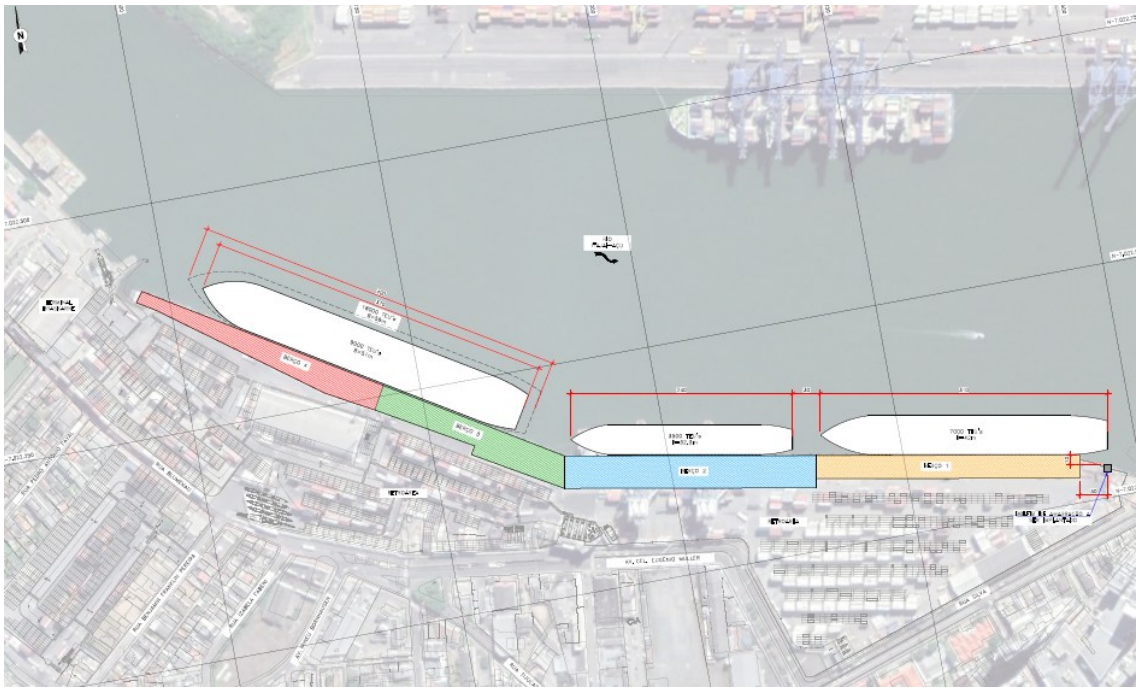


Figura 5 - Possibilidade de atracação - Três navios atracados
Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

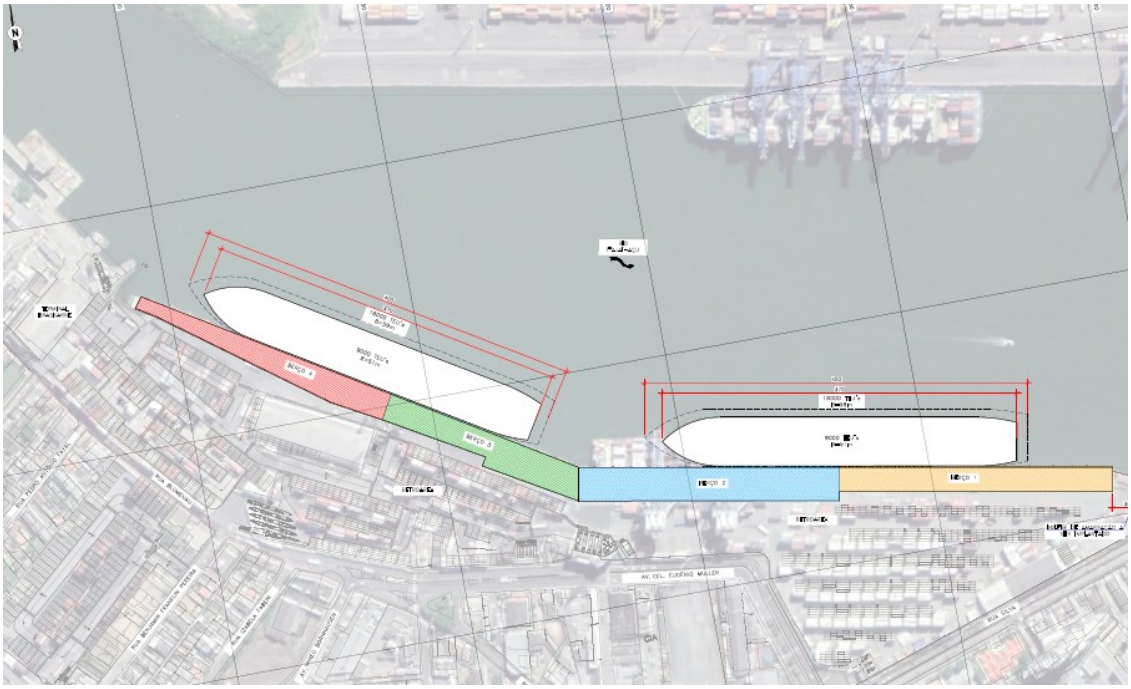


Figura 6 - Possibilidade de atracação - Dois navios atracados
Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

Outro ponto que o modelo de simulação considerou foi à previsão do crescimento do tamanho da frota ao longo do tempo conforme anteriormente detalhado, assim o cenário contendo quatro navios atracados de forma simultânea é o menos provável, ocorrendo na fase inicial da concessão, considerando a ampliação da frota, o cenário mais provável para a fase definitiva da modelagem será o de dois berços de atracação.

Assim, a **taxa de ocupação** de berço para fase 2 do projeto foi de **53%**, subsidiada por publicação PIANC, simulação dinâmica e considerada adequada em termos de *benchmark* de portos similares e de demanda futura do porto.

A **prancha média geral**, que corresponde à relação média de carga movimentada pelo período total de atracação, foi calculada para fase definitiva do projeto em aproximadamente **95 unidades por hora**, considerando a consignação média projetada a partir de 2031, 1.305 unidades por navio, 4,8 horas de tempo não operacional por atracação (tempo médio para início de operação e tempo médio para desatracar) e prancha operacional para cada STS de 32,5 unidades por hora e 16,5 unidades por hora para cada MHC.

A referência para estabelecer prancha operacional, ou seja, a produtividade horária de embarque/desembarque de contêineres no navio é a média para essa classe de STS (entre 30 e 35 movimentos /hora). Todos os portêineres deverão ter capacidade para atender o maior navio de projeto limitado a 24 “rows” (fileiras).

Para fins de conversão de unidades, foi adotada a média observada no Porto de Itajaí de 1,81 e 1,82 TEU por unidade de contêiner nas Fases 1 e 2, respectivamente.

Por fim, considerando os dados informados de número de berços, taxa de ocupação e prancha média geral, a tabela a seguir mostra que **capacidade dinâmica** do sistema de embarque/desembarque anual do Terminal de Itajai (Berços 1 e 2) foi calculada com **1.550 mil TEU** e para o Portonave foi de **1.820 mil TEU.**

CÁLCULO DE MICRO-CAPACIDADE | **ITAJAÍ** | Contêineres (Berços 1 e 2)

	Unidade	Ano base	Após - Fase 1	Após - Fase 2	Notas
Sistema de Embarque/Desembarque					
Número de berços	#	2	2	2	1
Ocupação do berço	%	4%	53%	53%	2
Percentual de tempo de berço alocado	%	100%	88%	96%	
Prancha Média Geral	unid./h	25	51	95	
Fator TEUs/unidades	TEUs/unid.	1,81	1,82	1,82	
	mil TEUs	34	750	1.550	
Capacidade anual dos berços	**mil TEUs**	**34**	**750**	**1.550**	

1 - Novos berços considerados para operação do Terminal.
2 - Taxa de ocupação dos berços para terminais com linha dedicada, Monfort et al. (2011) e Terblanche & Moes (2009),

CÁLCULO DE MICRO-CAPACIDADE | **PORTONAVE**

	Unidade	Ano base	Após - Fase 1	Após - Fase 2	Notas
Sistema de Embarque/Desembarque					
Número de berços	#	1	3	2	1
Ocupação do berço	%	79%	63%	53%	2
Percentual de tempo de berço alocado	%	100%	100%	100%	
Prancha Média Geral	unid./h	94	62	108	
Fator TEUs/unidades	TEUs/unid.	1,85	1,82	1,82	
	mil TEUs	1210	1876	1.820	
Capacidade anual dos berços	**mil TEUs**	**1210**	**1880**	**1.820**	

Tabela 5 - Capacidade do Porto de Itajaí.

Fonte: Elaboração Própria

Dessa forma, dada as características operacionais observadas e o perfil da frota futura e o diagnóstico dos fatores limitantes do sistema aquaviário para viabilizar operações com navio de LOA 400m e boca de 59m, verifica-se a necessidade de compatibilizar as intervenções e investimentos necessários para atender a demanda prevista no horizonte contratual.

Destaca-se que a lista dos investimentos obrigatórios mínimos da concessão, a serem realizados pelo futuro concessionário, estão detalhados no Anexo 01 – “Plano de Exploração do Acesso Aquaviário - PEAA”, do Contrato, em função da distribuição de responsabilidades e riscos estabelecidos no Contrato.

6. Investimentos no Sistema Aquaviário

Os investimentos no sistema aquaviário visam atender a necessidade de realizar adaptações importantes na sua infraestrutura para viabilizar as operações com navios porta-contêiner de maior porte. Desse modo, foi realizado um mapeamento referencial das intervenções necessárias para que o Porto de Itajaí esteja apto a operar em condições de competitividade num horizonte de cinco anos. Assim, o futuro concessionário deverá resguardar a oferta de infraestrutura no sistema aquaviário para atender os maiores navios porta-contêineres disponíveis no mercado.

Os investimentos referenciais do presente Estudo foram divididos em duas fases em função da natureza dessas intervenções de engenharia. Com isso, deverá haver redução de custos e eliminação de eventuais duplicidades de mobilização, desmobilização e serviços correlatos. Como as soluções de engenharia definitivas são prerrogativa do futuro concessionário, essa divisão também não é rígida, desde que sejam respeitadas as condições contratuais de parâmetros técnico-operacionais, serviços obrigatórios e parâmetros da concessão.

Na primeira fase do CAPEX, entre o 1º e o 3º ano contratual, espera-se que sejam realizadas intervenções para potencializar os ganhos recentes, visando à busca pela homologação de parâmetros operacionais para o navio de 366m de LOA.

Na segunda fase do CAPEX, no 4º ano contratual, almeja-se a realização de obras que tragam ganhos adicionais, como aumento de profundidade e largura do canal de acesso para recepção de todas as classes de navios de até 400m de LOA. A partir do 5º ano da concessão, não se vislumbra a necessidade de intervenções para a infraestrutura de acesso aquaviário, sem prejuízo de que os usuários e o concessionário acionem mecanismos contratuais para alterar os parâmetros da concessão mediante intervenções adicionais de engenharia. A tabela a seguir indica os orçamentos previstos para cada intervenção e a respectiva fase de implantação.

DESCRIÇÃO	1ª FASE - CAPEX			2° FASE - CAPEX
	Ano 1 (R$)	Ano 2 (R$)	Ano 3 (R$)	Ano 4 (R$)
Dragagem de aprofundamento do acesso aquaviário				*73.057.441,85*
*Readequação Molhe Navegantes		*63.676.868,40*		
*Remoção parcial/adequações de estruturas existentes na margem esquerda do canal em Navegantes,entre as bóias B13 e F15		*7.408.860,86*		
*Remoção de casco soçobrado do navio Pallas	*22.971.191,96*			
Implantação do VTS *(Vessel Traffic Service)*		9.229.558,97		
*Reposicionamento do Guia Corrente Próximo à Prefeitura de Navegantes			10.773.645,37	
*Remoção do Espigão Transversal Próximo à Rua Pres. Nereu Ramos			1.005.831,20	
*Remoção do dolfim de Amarração oeste do Píer de Passageiros		*1.830.285,34*		
Revitalização Molhe Navegantes		*206.084,46*	*8.646.821,58*	*8.646.821,58*
Monitoramento e Estudos de Simulação de manobras - *Fast-time* e *Real-time*		*518.864,21*	*518.864,21*	*518.864,21*
*Contenção margem direita do Canal ao longo da Av. Pref. Paulo Bauer	*22.115.492,17*	*22.115.492,17*	*22.115.492,17*	
*Estudos de caracterização e execução do derrocamento	*881.425,32*			*26.432.618,24*

*A elaboração dos projetos básicos e executivos bem como a execução dessas obras será acompanhada por inspeções acreditadas, conforme custos apresentados no item 8.

Tabela 6 - Investimentos previstos para o sistema aquaviário do Porto de Itajaí e respectivas fases de implantação (valores data-base out/2024)

Os investimentos associados à readequação do Molhe Norte (de Navegantes), a remoção de casco soçobrado no navio Pallas, a intervenções de reposicionamento de guia corrente, remoção de espigão, remoção de dolfim de amarração, a contenção da margem direita do canal ao longo da Avenida Prof.º Paulo Bauer e ao derrocamento, deverão ter a sua execução, tanto na elaboração dos projetos básicos e executivos quanto na execução dessas obras, acompanhada de serviços de inspeção acreditada, visto o compartilhamento de risco entre o poder público e o concessionário. Os custos referentes aos serviços de inspeção acreditada estão apresentados no item 8.

Considerando as estratégias de implantação, procede-se então com a descrição detalhada de cada intervenção com sua finalidade, justificativa, benefícios esperados e parâmetros utilizados na definição do orçamento referencial apresentado na tabela acima.

6.1 Intervenções a serem realizadas na Fase 1 do Empreendimento (1º ao 3º ano da concessão)

Os investimentos previstos para essa fase, acrescidos contingências e despesas administrativas, totalizam R$ 143,4 milhões (data-base outubro/2024) e contemplam as seguintes intervenções:

Remoção de casco soçobrado do navio Pallas.

A obra de remoção do Pallas, a ser realizada no Ano 1 de concessão, consiste no resgate dos restos da embarcação para possibilitar uma futura dragagem de adequação da Bacia de Evolução nº 2, que passará para um diâmetro de 530m. Com isso, o complexo portuário terá condições de receber navios de grande porte, gerando ganho de escala, aumento da produtividade e redução de custos.

O casco soçobrado do navio Pallas (naufragado em 1893) está localizado entre as boias 9 e 11 do canal de acesso, próximo à soleira da Bacia de Evolução nº 2. Assim que foi encontrado, durante a realização de serviços de dragagem, iniciou-se uma campanha de mergulho acompanhada de levantamento sonográfico no intuito de caracterizá-lo. O relatório final foi entregue ao Porto de Itajaí em janeiro de 2018 pela empresa Sulmar Serviços Subaquáticos Ltda.

O casco está posicionado na direção norte-sul, aproado a 355º, entre as coordenadas 26º 54.641’ S , 48º 38.640’ O e 26º 54.705’ S, 48º 38.635’ O. A distância entre proa e popa é de cerca de 110m, fato que permite inferir que esteja partido ao meio, tendo em vista que a documentação histórica atesta que o navio Pallas possuía apenas 67m de comprimento. Sua localização está indicada na Carta Náutica 1841, conforme mostrado na Figura 2.

Dada à importância histórica do Pallas, foi emitido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artísitico Nacional (IPHAN) um Termo de referência (TER nº16) específico para apresentação de Projeto de Salvamento Arqueológico do navio. As atividades em campo dos serviços de coleta de materiais para destinação e conservação terão duração estimada de 12 meses e serão executados por empresa especializada neste tipo de serviço, com o auxílio de equipe de mergulho e equipamentos especializados.

O valor previsto para a intervenção foi de R$ 22.971.191,96.

Importante destacar que essa proposta de intervenção decorre de informações já produzidas pela SPI ao longo dos últimos anos. Os documentos base para a definição do traçado geométrico está apresentado a seguir:

- SPI - Planta 2º Fase Bacia Evolução (2020)
- Relatório 012918 Sulmar (2018)
- Relatório Análise de um soçobro no Rio Itajaí (2018)

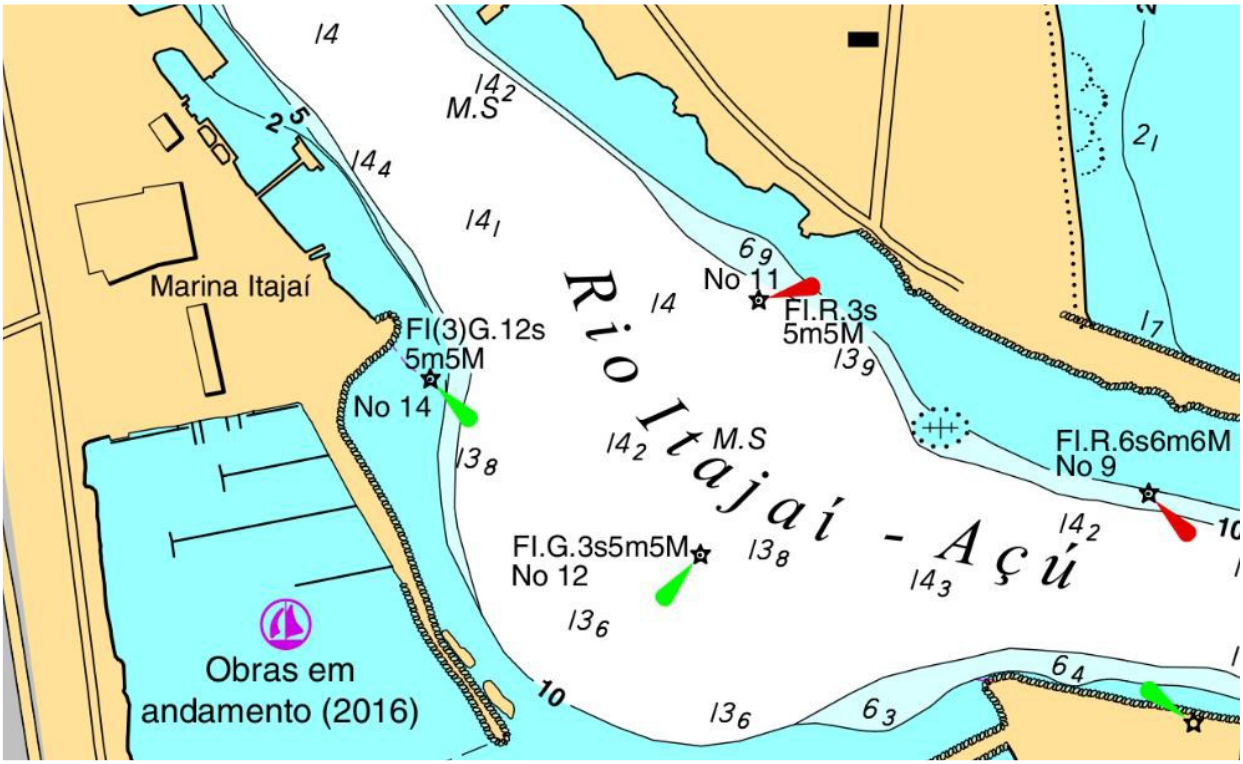


Figura 7 – Indicação do Navio Pallas na Carta Náutica 1841
Fonte: Carta Náutica 1841

Remoção parcial/adequações de estruturas existentes na margem esquerda do canal em Navegantes, entre as boias B13 e F15.

As estruturas existentes na margem esquerda do canal em Navegantes, entre as boias B13 e F15, são trapiches de concreto utilizados para acostagem de embarcações de pequeno porte. Totalizam aproximadamente 950 m² de área construída e estão posicionados nas coordenadas UTM 733475 m E 7021670 m S, Zona 22 (WGS84), dentro da poligonal do Porto Organizado. A figura a seguir ilustra a interferência dos trapiches sobre a soleira projetada do canal interno.

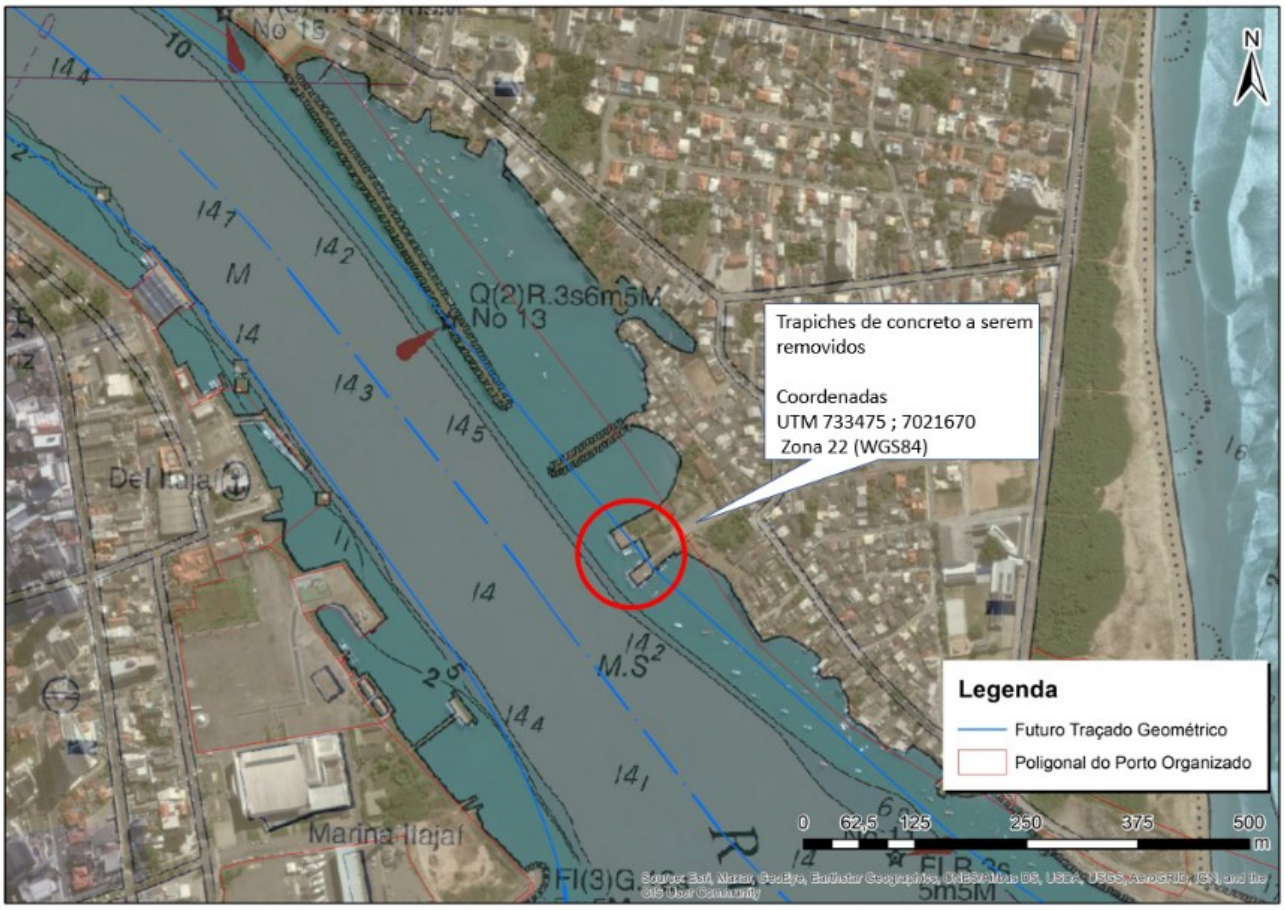


Figura 8 – Indicação da localização das estruturas de concreto a serem removidas
Fonte: Elaboração própria

Com o alargamento do traçado geométrico do canal interno nesse trecho, pressupõe-se a necessidade de remoção dessas estruturas por conta da interferência na soleira do canal. Caso contrário, poderá haver graves riscos à navegação com consequências diretas na redução das condições operacionais do Complexo Portuário. Com custo total de R$ 7.408.860,86, acredita-se que seja possível dotar o canal interno de larguras suficientes para receber grandes embarcações no médio e longo prazo.

Para tanto, a superestrutura (Figura 8) deveria ser demolida e as estacas cortadas na cota do fundo leito marinho e todo o entulho proveniente da demolição deverá ser descartado em local apropriado. A realização dessa intervenção está prevista para ocorrer no Ano 2 da concessão.



Figura 9 – Vista superestrutura a ser demolida
Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

Importante destacar que essa proposta de intervenção decorre de informações já produzidas pela SPI ao longo dos últimos anos. O documento base para a definição do traçado geométrico está apresentado na planta "SPI - Planta 2º Fase Bacia Evolução" (2020).

Reposicionamento do Guia Corrente Próximo à Prefeitura de Navegantes

Acredita-se que a ampliação do canal de navegação depende da remoção de pequenas interferências. O guia corrente de Navegantes está localizado próximo à Prefeitura Municipal e separa fisicamente a marina dos pescadores do canal interno do porto. É constituído de pedras com peso até 2 toneladas e possui aproximadamente 458,00m de comprimento, 25m de largura na base e um volume de pedra a ser removida de 57.053,23m³. A figura a seguir apresenta de forma esquemática a posição atual e futura do guia corrente.



Figura 10 – Indicação da localização atual e futura do guia corrente a ser reposicionado
Fonte: Associação dos Usuários da Hidrovia do Rio Itajaí-Açu (2020), via empresa Hidrotopo

O reposicionamento previsto contempla toda a extensão do guia corrente, desde sua raiz localizada próxima às coordenadas UTM 733095m 7022218m Zona 22 (WGS84) até a sua extremidade oposta localizada nas proximidades das coordenadas UTM 733327m 7021824m Zona 22 (WGS84). Com esse deslocamento, poderá ser eliminada a possibilidade de interferência dessa estrutura de abrigo sobre o canal de acesso, criando condições seguras de navegação. A obra está prevista para ocorrer no Ano 3 e foi orçada em R$ 10.773.645,37.

Importante destacar que essa proposta de intervenção decorre de informações já produzidas pela SPI ao longo dos últimos anos. O documento base para a definição do traçado geométrico está apresentado na planta "SPI - Planta 2º Fase Bacia Evolução" (2020).

Remoção do Espigão Transversal Próximo à Rua Pres. Nereu Ramos.

A remoção do espigão transversal (também chamado de molhe transversal) próximo à Rua Presidente Nereu Ramos foi idealizada para garantir segurança à navegação em face da largura projetada para o canal interno.

Caso o espigão não seja removido, poderia haver riscos aos navios de grande porte e redução de calado operacional. A figura a seguir ilustra a interferência do espigão sobre a futura soleira do canal interno.

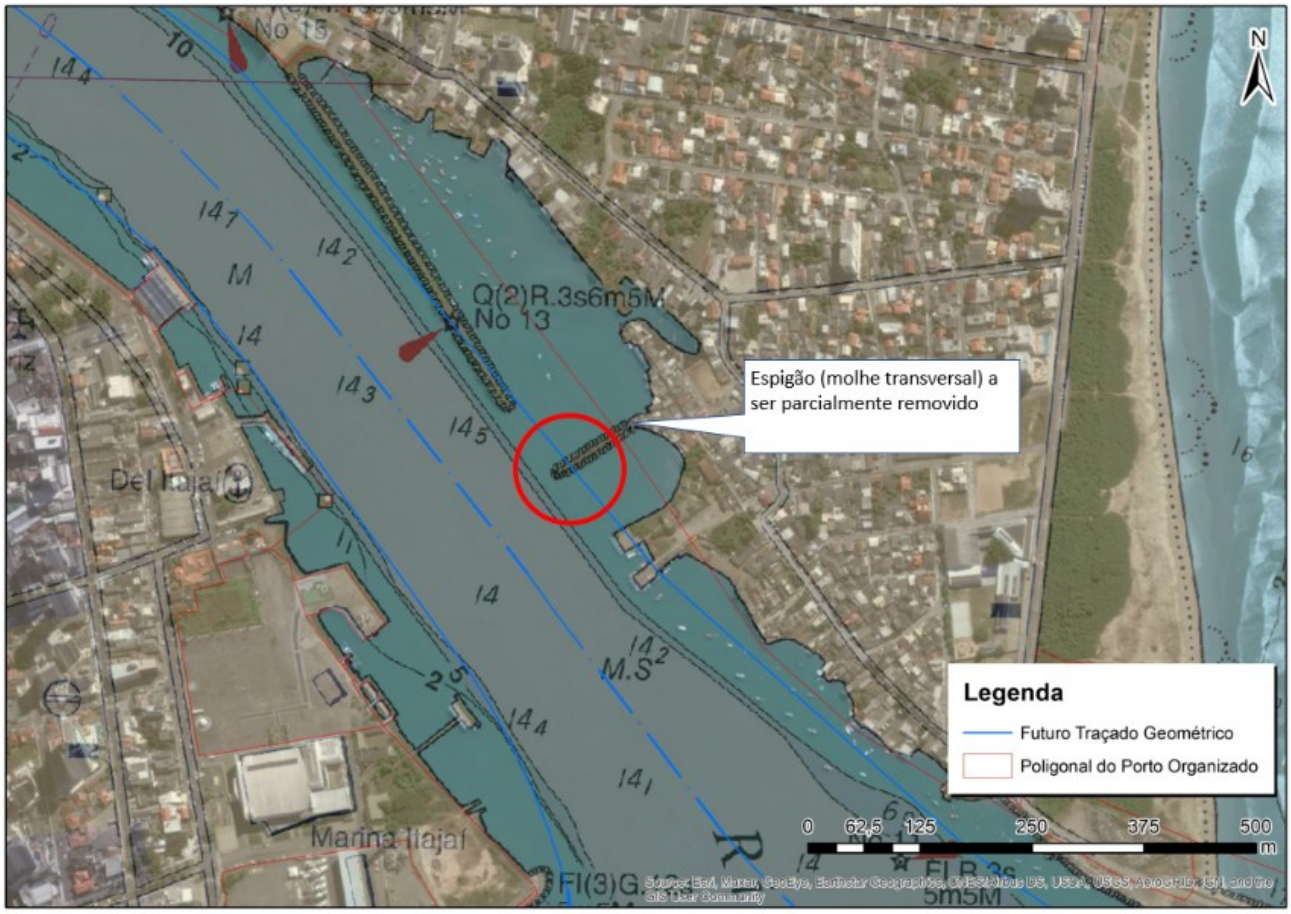


Figura 11 – Indicação da localização do molhe transversal (espigão) que será removido
Fonte: Elaboração própria

O espigão possui pouco mais de 100m de comprimento, mas a remoção de aproximadamente 58m já garante a segurança almejada. Sendo assim, o volume de remoção estimado foi de 5.479m³ de pedras, totalizando um valor de R$ 1.005.831,20.

Importante destacar que essa proposta de intervenção decorre de informações já produzidas pela SPI ao longo dos últimos anos. O documento base para a definição do traçado geométrico está apresentado na planta "SPI - Planta 2º Fase Bacia Evolução" (2020).

Remoção de dolfim de amarração oeste do Píer de Passageiros

Para permitir o alargamento futuro do canal de acesso interno, o dolfim oeste do píer de passageiros existente possivelmente terá de ser removido, de modo a adequar o canal para navios maiores trazendo

maior segurança da navegação. As coordenadas de referência do dolfim existente são as seguintes: E: 732880 m; N: 7022073 m (Zona 22, WGS84). A sua localização está ilustrada na Figura 12.



Figura 12 – Localização do dolfim de amarração oeste – Píer de Passageiros
Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

A estrutura a ser removida, trata-se de um bloco octogonal de concreto armado de 11,0 m de diâmetro e 2,0 m de altura apoiado sobre estacas. Para tanto, as estacas deverão ser cortadas na cota de fundo, considerando a possível ampliação para a profundidade de projeto-16,0 m DHN, removidas e demolidas. Todos as partes e estruturas removidas serão descartadas em local apropriado.

O orçamento estimado para remoção do dolfim de amarração foi de R$ 1.830.285,34, previstos para a primeira fase de investimentos.

Importante destacar que essa proposta de intervenção decorre de informações já produzidas pela SPI ao longo dos últimos anos. O documento base para a definição do traçado geométrico está apresentado na planta "SPI - Planta 2º Fase Bacia Evolução" (2020).

Readequação do Molhe Norte (Molhe de Navegantes)

A obra de complementação da readequação do Molhe Norte (Molhe de Navegantes) está inserida no contexto das obras da Bacia de Evolução nº 2. Importante destacar que a readequação do Molhe Norte foi prevista para ser executada em duas fases, na qual a primeira fase se encontra atualmente concluída, assim não se confunde com as melhorias previstas para a futura concessionária. Em outras palavras, a readequação do Molhe Norte, prevista nesse Estudo, é uma intervenção que será realizada pela futura concessionária em complemento as obras já realizadas, na Fase 1 da implantação (2º ano contratual). Evidentemente, o futuro concessionário terá flexibilidade para antecipar essa Fase 02 da readequação do Molhe Norte, caso deseje, mas terá de respeitar os prazos limites estabelecidos no contrato e nos anexos.

Em 2017, o Governo do Estado de Santa Catarina contratou a Construtora Triunfo para realizar a primeira fase da obra de readequação do Molhe Norte. À época, o projeto executivo foi desenvolvido pela empresa de consultoria Atlântico Sul e contou com modelagem hidrodinâmica e cálculos de quantitativos para a remoção de pedras da cabeça triangular do molhe, para uma nova conformação em formato circular (Relatório ASC-0013-360-O-RL-0001). Nessa fase, foram gastos à época R$ 174 milhões, e as obras concluídas em agosto de 2019, possibilitaram ao complexo recepcionar navios de até 350m de LOA. A figura a seguir ilustra a configuração do molhe antes e depois da obra.

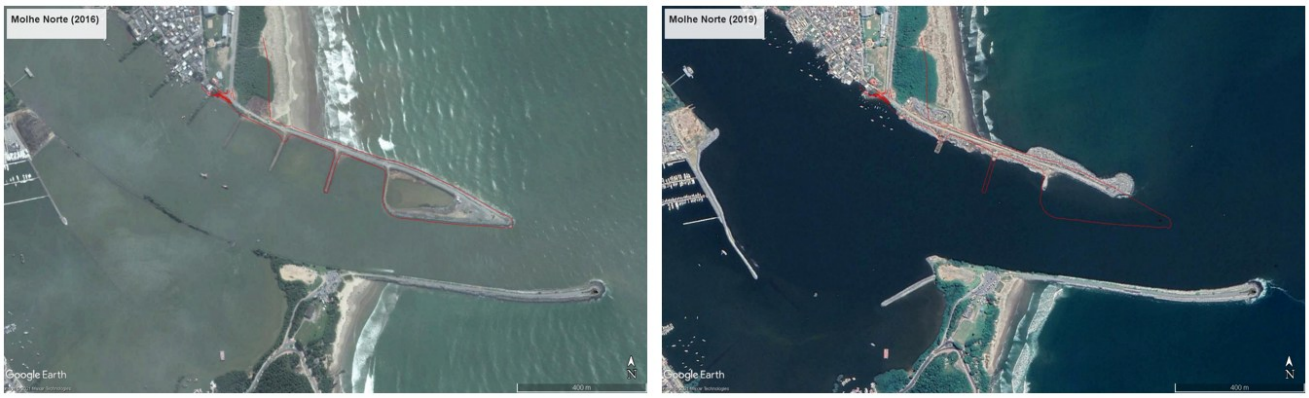


Figura 13 – Layout das Estruturas de Abrigo em 2016 e em 2019
Fonte: Elaboração própria

A complementação da obra de readequação do Molhe Norte consiste no deslocamento da estrutura de abrigo no intuito de viabilizar uma maior abertura na entrada da barra.

O projeto conceitual inicialmente utilizado na Seção C – Engenharia submetido à audiência pública foi elaborado pela empresa Arcadis, e previa um prolongamento e deslocamento do Molhe Norte de modo compatibilizá-lo com o futuro traçado geométrico, conforme ilustrado na figura a seguir.

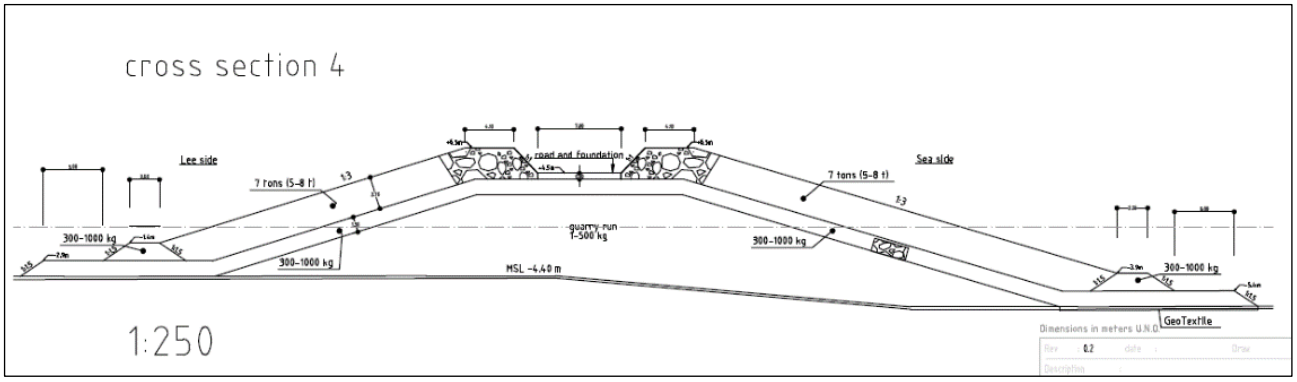


Figura 14 – Proposta submetida à Audiência Pública nº 05/2022 para a readequação do Molhe Norte (Navegantes)
Fonte: Elaboração própria com informações de Arcadis (2013)

Havia também a previsão de uma pequena intervenção de remoção completa do espigão transversal indicado na figura. Apesar de ser uma estrutura residual do antigo molhe, sua manutenção poderia acarretar riscos à navegação por conta da proximidade da soleira do futuro canal.

Absorvidas as contribuições de audiência pública, a nova proposta para a Fase 02 da readequação do Molhe Norte decorre do projeto elaborado pela empresa Hidrotopo Consultoria e Projetos Ltda, recepcionado pela Superintendência do Porto de Itajaí – SPI e repassado à EPL. O orçamento estimado foi de R$ 63.676.868,40, com previsão de reposicionamento do molhe norte atual e reaproveitamento do material rochoso existente. Em relação à proposta submetida à audiência pública, esse projeto prevê um menor comprimento para a estrutura de abrigo, mas com maior abertura da entrada da barra para viabilizar manobras com o navio de 400m de LOA e 61,5m de Boca. A figura a seguir ilustra as posições da versão submetida à audiência pública e a proposta desta Seção C – Engenharia, utilizada referencialmente para fins de modelagem e dimensionamento das intervenções no acesso aquaviário.

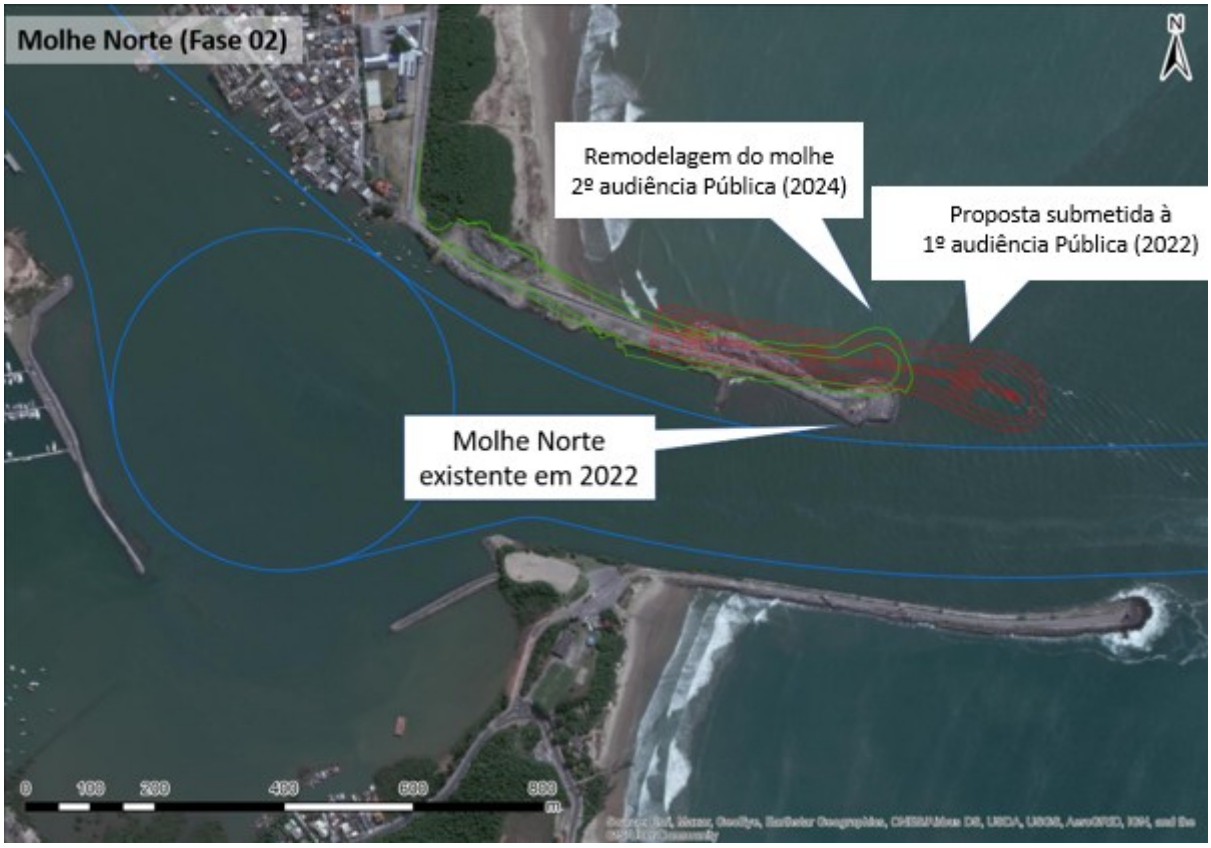


Figura 15 – Comparativo entre o layout do Molhe Norte submetido à audiência pública e a proposta atual
Fonte: Elaboração própria com informações de Arcadis (2013) e Hidrotopo (2021)

Tendo em vista os diversos arranjos possíveis para a infraestrutura de acesso aquaviário ao Porto de Itajaí, no que tange às intervenções a serem realizadas, o futuro concessionário terá obrigações de avaliar as condições de segurança à navegação, envolvendo a comunidade portuária afeta. Ademais, também haverá obrigações específicas para avaliação das condições de integridade das infraestruturas ao longo do canal interno e bacia de evolução nº 2, em face da futura configuração do Molhe Norte.

Importante destacar que os resultados dessas novas avaliações, previstas no contrato e anexos, somar-se-ão às relevantes informações já produzidas pela SPI ao longo dos últimos anos. As últimas obras nas estruturas de abrigo foram amparadas pelos seguintes produtos:

- C02031 002848 1100 r1_main text: Restructuring Study Turning Basin 5, Porto of Itajaí (2013)
- C02031 002848 1100 r1_Appendices: Restructuring Study Turning Basin 5, Porto of Itajaí (2013)
- ASC-0013-360-O-RL-0001: Modelagem Numérica – Agitação de Ondas (2017)
- ASC-0013-360-D-DE-0001-REV0: Projeto Executivo Readequação e Construção das Estruturas de Abrigo do Porto de Itajaí (2016)
- ASC-0013-360-D-MC-0301: Projeto Executivo Molhe dos Pescadores (2017)
- ASC-0013-360-D-MC-0101: Projeto Executivo Molhe Norte (2017)

- ASC-0013-360-D-MC-0201: Projeto Executivo Molhe Marina (2017)
- Relatório HD-997-01: Projetos de Adequação da Bacia de Evolução e Canal de Acesso do Rio Itajaí-Açú (2021)
- SPI - Planta 2º Fase Bacia Evolução
- SPI - Nota Técnica 2º Fase Bacia Evolução

Estudos de Caracterização - Derrocamento

Com objetivo de viabilizar o atingimento da profundidade definida para a dragagem de aprofundamento, serão necessários a realização de estudos de levantamentos geotécnicos e geológicos do material rochoso, localizado no Canal Externo, próximo ao farolete 10, no molhe sul de Itajaí, para subsidiar a elaboração do projeto de Derrocamento.

Tendo em vista o indicativo da presença de materiais rochosos, próximo ao farolete 10, no molhe sul de Itajaí, em estudos pretéritos, bem como da iniciativa da então Secretaria de Portos da Presidência da República, em remover esse material, conforme serviço estabelecido no Edital de Concorrência Pública Internacional SEP/PR n° 02/2010, que previa a remoção do material rochoso até a cota de -15m DHN, bem como do pouco detalhamento das informações e dos dados disponíveis sobre a presença de materiais rochoso, foi definido, no escopo da concessão, a obrigação da concessionária em realizar, no ano 1 da concessão, estudos de sondagens geotécnicas e levantamentos sísmicos, bem como amostragem e descrição do material rochoso, que auxiliem na elaboração do Projeto Básico e Executivo para a remoção desse material, objetivando o alcance da cota de -16m DHN.

Implantação do VTS (Vessel Traffic Service)

O *Vessel Traffic Service* (VTS), também denominado Serviço de Tráfego de Embarcações, é um auxílio eletrônico à navegação, com capacidade de prover monitorização ativa do tráfego aquaviário. Diferentemente das intervenções referenciais descritas anteriormente, a implantação, operação e manutenção do VTS enquadram-se como serviços obrigatórios no contrato de concessão, embora haja flexibilidade para proposição de soluções e equipamentos.

Ao se implantar um VTS, o objetivo central é a ampliação da segurança da vida humana no mar, segurança da navegação e a proteção do meio ambiente nas áreas em que haja intensa movimentação de embarcações ou risco de acidentes de grandes proporções. Se acrescido de recursos de telemática que permitam serviço aliados, compartilhamento de dados ou gerenciamento da atividade marítima, o VTS pode ser ampliado para o chamado *Vessel Traffic Management Information System* (VTMIS), que é mais complexo, mas não é normatizado pela Autoridade Marítima, a Marinha do Brasil.

O sistema VTS é composto por estruturas de *Automatic Identification Systerm* (AIS), radares, circuito fechado de câmeras, equipamentos de radiocomunicação, sensores de coleta de dados e repetidoras de dados e será implantado de modo a prover cobertura da área do Porto Organizado, incluindo áreas internas e externas do

canal de acesso, bacia de manobras e áreas de fundeio. Foram previstas estações remotas, Centro de Controle Operacional (CCO) e programas de qualificação e treinamento, totalizando um investimento de R$ 9.229.558,97 para a implantação do sistema.

A implantação do sistema VTS deverá ocorrer até o final do Ano 2 da concessão. Importante destacar que essa proposta de intervenção decorre de informações já produzidas pela SPI ao longo dos últimos anos. O documento base para a definição das estações remotas do VTS está apresentado no "Anteprojeto VTMIS Sistema de Gerenciamento e Informações do Tráfego de Embarcações" (2015).

Revitalização do Molhe Norte (Molhe de Navegantes)

O projeto de revitalização do Molhe Norte contempla investimentos para reurbanização do acesso aos visitantes, tendo como conceito a estruturação de áreas de recreações, contendo quadra poliesportiva, ciclovia, calçadas, pergolados, jardim e mobiliário público, de modo a resgatar o potencial turístico daquela região.

A reurbanização deverá respeitar o projeto de readequação do Molhe Norte de Navegantes, descrito mais adiante nesta Seção C – Engenharia, de forma a proporcionar harmonia entre os projetos.

O projeto de revitalização do Molhe deverá ser apresentado e aprovado pelo município de Navegantes. O orçamento estimado para as obras de revitalização do Molhe foi de R$ 17.499.727,62, previstos para serem realizados nos anos 2, 3 e 4 da concessão. Este orçamento contempla, no segundo ano, a execução dos custos relativos à elaboração dos projetos, e nos demais anos a execução das obras relativas às áreas de recreações, contendo quadra poliesportiva, ciclovia, calçadas, pergolados, jardim e mobiliário público, de modo a resgatar o potencial turístico daquela região.

Custo relativos à execução de píer e reforço lateral do molhe, bem como de ampliação do molhe e remoção de pedras existes foram contemplados no projeto de readequação do molhe norte.

Importante destacar que essa proposta de intervenção decorre de informações produzidas pela Prefeitura de Navegantes. O documento base para a definição do conceito de reurbanização está apresentado na planta "Projeto Urbanístico – Parque Linear (Prefeitura de Navegantes - 2024).

Monitoramento e Estudos de Simulação de Manobras

Com objetivo de aferir, de modo contínuo, as vazões líquidas do Rio Itajaí-Açu e do Rio Itajaí-Mirim, e desse modo, ampliar o conhecimento acerca da contribuição desses afluentes para o balanço sedimentar e aprimorar a modelagem da taxa de sedimentação que afeta o acesso aquaviário ao Porto de Itajaí, a concessionária deverá fornecer e instalar, além de manter, dois postos fluviométricos, bem como um

perfilador de correntes acústico (ADCP), ou solução técnica mais adequada que assegure maior precisão das informações.

Nesse sentido, o orçamento previsto para a aquisição e instalação dos equipamentos foi de R$ 506.349,27 e deverá ser realizado pela concessionária no primeiro ano da concessão.

Em relação aos estudos de manobra, a navegabilidade do acesso aquaviário a um porto é dada em função das condições de manobrabilidade de um navio tipo, ou seja, do nível de controle dos movimentos da embarcação em face da geometria do canal e das condições ambientais.

Uma simulação de manobra de navio é um modelo matemático, instalado em um computador, que reproduz, tão precisamente quanto possível, o comportamento de manobra de um navio em determinadas condições ambientais. As boas práticas aduzem que a avaliação preliminar de um projeto conceitual de acesso aquaviário, realizada mediante apreciação de normas nacionais e internacionais, deve ser testada em simuladores para o navio tipo escolhido. Essas simulações são comumente constituídas de duas fases: simulação em tempo rápido (*Fast-Time*) e em tempo real (*Real-Time*). A primeira é realizada em ambiente computacional e atingem um grau de precisão que um ser humano não consegue, indicando sua viabilidade. A segunda, mais onerosa, consiste na inclusão do fator humano.

Tendo em vista os diversos arranjos possíveis para a infraestrutura de acesso aquaviário ao Porto de Itajaí, no que tange às intervenções de engenharia a serem realizadas, o futuro concessionário terá obrigações de avaliar as condições de segurança à navegação, envolvendo a comunidade portuária afeta. Para tanto, foi prevista a realização de rodadas de simulação de manobras, no valor estimado de R$ 1.050.243,36.

Os estudos de simulação de manobra foram previstos para serem realizados nos Anos 2, Ano 3 e Ano 4 da Concessão. As simulações previstas nos anos 2 e 3 deverão ser realizadas considerando as intervenções realizadas na Fase 1 visando à busca pela homologação de parâmetros operacionais para o navio de 366m de LOA. A simulação de manobra prevista para a Fase 2 (Ano 4) deve ser realizada após a dragagem de aprofundamento, com a finalidade de subsidiar o processo para homologação dos novos parâmetros operacionais do porto.

Importante destacar que os resultados dessas novas rodadas de simulação, previstas no contrato e anexos, somar-se-ão às relevantes informações já produzidas pela SPI ao longo dos últimos anos. As últimas obras no acesso aquaviário foram amparadas pelos seguintes produtos:

- C02031 002848 1100 r1_main text: Restructuring Study Turning Basin 5, Porto of Itajaí (2013)
- C02031 002848 1100 r1_Appendices: Restructuring Study Turning Basin 5, Porto of Itajaí (2013)
- RT-0218.084.001-14-002: Análise do Canal de Acesso – PIANC (2019)
- RT-0218.084.02-10B-001: Simulações de Manobrabilidade e Acesso Náutico (2018)
- STC 1546: Relatório sobre treinamento de pilotos de Itajaí na STC Rotterdam (2019)

Contenção margem direita do canal ao longo da Av. Prefeito Paulo Bauer com cortina de estacas prancha

O objetivo da contenção é assegurar a integridade da avenida no seu traçado atual permitindo o alargamento do canal do porto sem afetar a estrutura existente da via.

A contenção será constituída por uma cortina de contenção tipo *combiwall* (Figura 13) com extensão estimada de 245 metros ao longo da avenida.

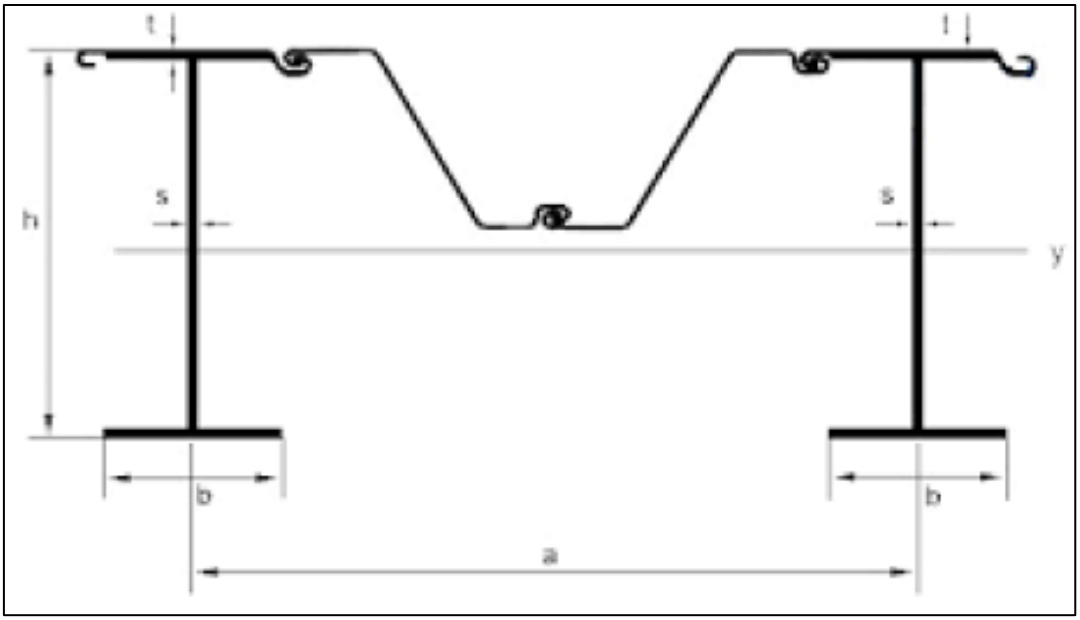


Figura 16 – Configuração típica - Combiwall
Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

O trecho onde será implantada a cortina de contenção está localizada próxima ao berço 1 conforme indicado na Figura 14. A Figura 15 mostra a seção-tipo da contenção.

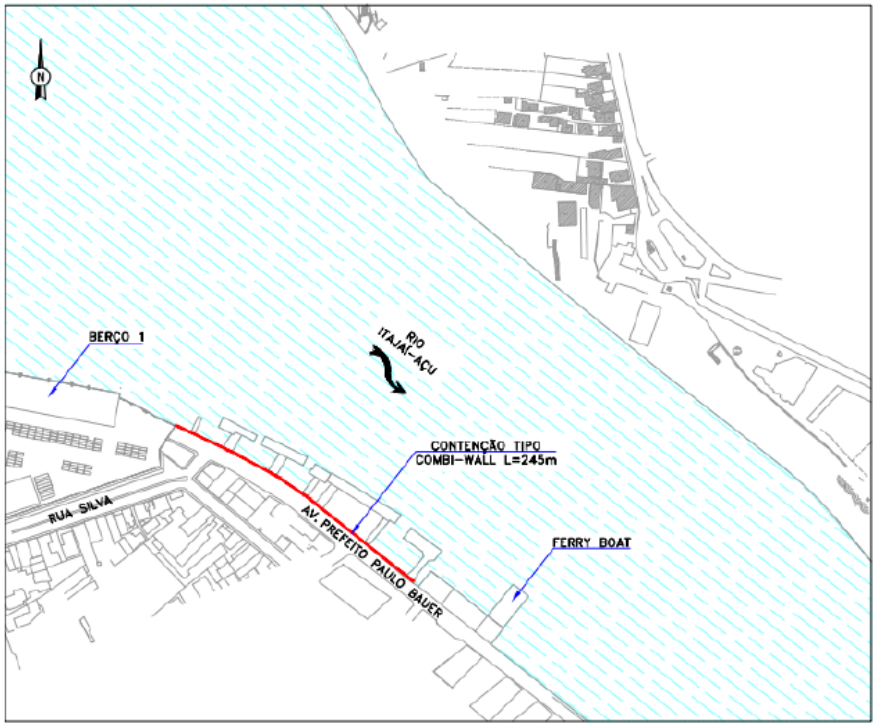


Figura 17 – Arranjo geral – localização da contenção
Fonte: Consórcio Demarest

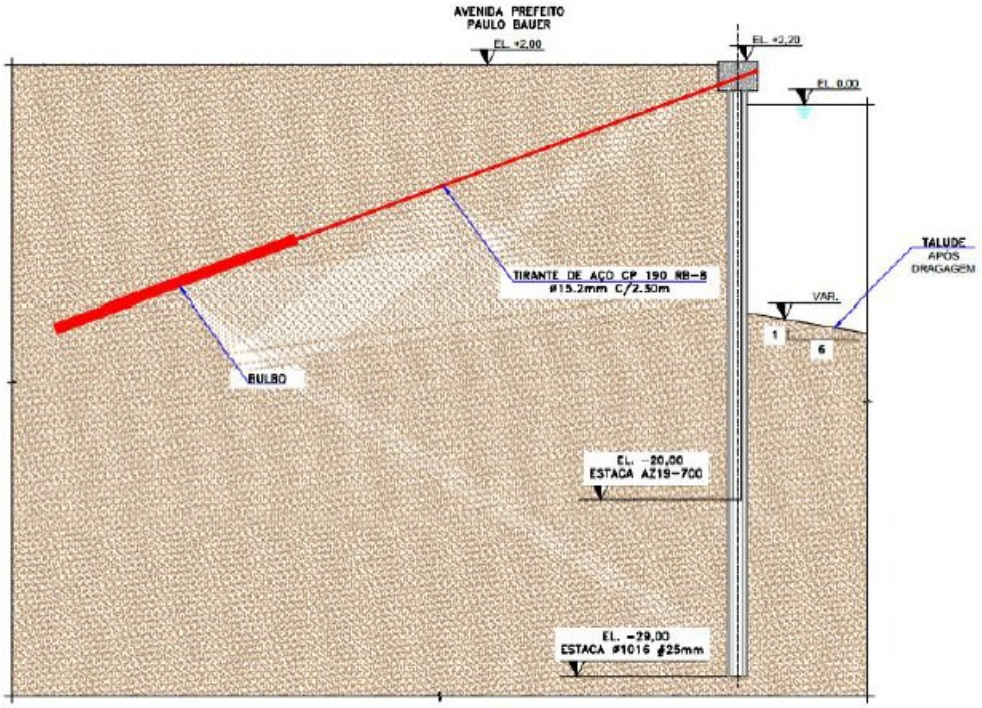


Figura 18 – Seção tipo da contenção
Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

O orçamento estimado para contenção da margem direita inclui o fornecimento, cravação de estacas pranchas e viga de coroamento, com valor total de R$ 66.346.476,51. Esta obra está prevista para ocorrer ao longo da primeira fase de investimentos.

6.2 Intervenções a serem realizadas na Fase 2 do Empreendimento (4º ano contratual)

Dragagem de aprofundamento do acesso aquaviário

Dragagem, segundo a Lei nº 12.815/2013, que dispõe sobre o Programa Nacional de Dragagem, dragagem é definida, conforme inciso I, § 2° do art. 53, é definida como o serviço de desassoreamento, alargamento, desobstrução, remoção, derrocamento ou escavação de material do fundo de rios, lagoas, mares, baías e canais de acesso a portos.

O item dragagem de aprofundamento do acesso aquaviário contempla aprofundamento de todo o acesso aquaviário, sendo que para o canal externo a profundidade de projeto é de -16m DHN, já para ocanal interno e as bacias de evolução a profundidade de projeto é de -15,30m DHN e está previsto para ser executada no Ano 4 da Concessão. Com essas intervenções, espera-se que seja possível realizar a navegação com embarcações de até 400m de LOA, 59m de Boca e 14,5m de calado com utilização de maré (nível médio) no canal externo.

O futuro concessionário não terá obrigações de seguir o traçado geométrico proposto nesta Seção C – Engenharia, mas deverá garantir que o complexo portuário esteja apto a recepcionar os navios-tipo nos termos e prazos definidos no contrato e anexos.

O cálculo de volume foi realizado com levantamentos batimétricos multifeixe com frequência de 240KHz, realizados em dezembro de 2025 pela empresa Hidrotopo Consultoria e Projetos Ltda. As profundidades referem-se ao nível de redução (NR) adotado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) para a região.

A viabilidade preliminar da profundidade de projeto foi verificada por uma campanha de sondagens jet-probe realizada ao longo do eixo de todo o acesso aquaviário com equidistância aproximada de 1km. Foram executados 11 furos que atingiram cotas entre -18m a -15,4m, sendo esta última cota observada nas proximidades da entrada da barra, entre o canal interno e a bacia de evolução nº 2. Considerando a natureza expedita dessa modalidade de investigação, recomenda-se que os proponentes realizem demais sondagens geotécnicas ou pesquisas que julgarem necessárias para melhor caracterização do material de subsuperfície, de forma a subsidiar adequadamente suas propostas e posteriormente o projeto executivo.

Os volumes de dragagem foram calculados a partir de seções transversais equidistantes a cada 20m. A tolerância vertical adotada foi de 0,50m. O volume total (in situ) a ser dragado é de 4.395.857,27 m³, conforme tabela a seguir:

Áreas / Trechos	Profundidade de Projeto (m)	Volume até a Profundidade de Projeto (em m³)	Volume na Tolerâncias 0,50 cm (em m³)	Volumes Totais (em m³)
Canal Externo	16,0	1.591.474,73	637.554,31	2.229.029,04
Canal Interno e BE 2	15,3	894.565,62	299.937,69	1.194.503,31
Bacia de Evolução 1 (interna)	15,3	648.737,96	198.701,91	847.439,87
TOTAIS		**3.134.778,31**	**1.136.193,91**	**4.270.972,22**

Tabela 7 – Volumes de dragagem de aprofundamento (implantação)

O dimensionamento dessa campanha de dragagem foi feito com previsão de uso de draga *Trailing Succion Hopper Dredger* (TSHD), também denominada draga autotransportadora de sucção e arraste, com capacidade nominal de 11.000m³ de cisterna. Tal escolha não traz consigo grandes inovações, tendo em vista que esse tipo de equipamento já opera no complexo portuário, mas novos estudos poderão indicar outros métodos desde que o navio de projeto e os parâmetros operacionais previstos para o Porto de Itajaí estejam resguardados. O preço unitário estimado para a campanha de dragagem foi de R$ 16,62/m³, totalizando um valor de R$ 73.057.441,85 para a obra como um todo. A ausência de previsão de verba específica para mobilização de equipamento nessa obra deve-se à premissa de disponibilidade de dragas no porto em função da ocorrência periódica de dragagem de manutenção desde o 1º ano contratual, dessa forma os referidos custos de mobilização de draga constam no Opex.

Importante destacar que essa proposta de intervenção decorre de informações já produzidas pela SPI ao longo dos últimos anos. O documento base para a definição do traçado geométrico está apresentado na planta "SPI - Planta 2º Fase Bacia Evolução" (2020).

Derrocamento

Derrocagem consiste na remoção de material 3ª categoria submerso, com a finalidade de aumentar a profundidade e largura do canal de navegação em portos e rios (Caderno Técnico SICRO para derrocagem). A atividade pode ser executada por meio do emprego de explosivos, sendo realizada em duas etapas, das quais a primeira compreende a perfuração e detonação, e a segunda a carga e transporte dos resíduos até o local de bota-fora pelo meio aquático.

Para fins da modelagem, foi estimado um volume de 33.486,60 m³ para a remoção do material rochoso, localizado no canal externo, próximo ao farolete 10 e adjacente ao molhe sul de Itajaí. A finalidade da remoção desse material é viabilizar o alcance da cota de -16m DHN, ao longo de todo o trecho do canal externo.

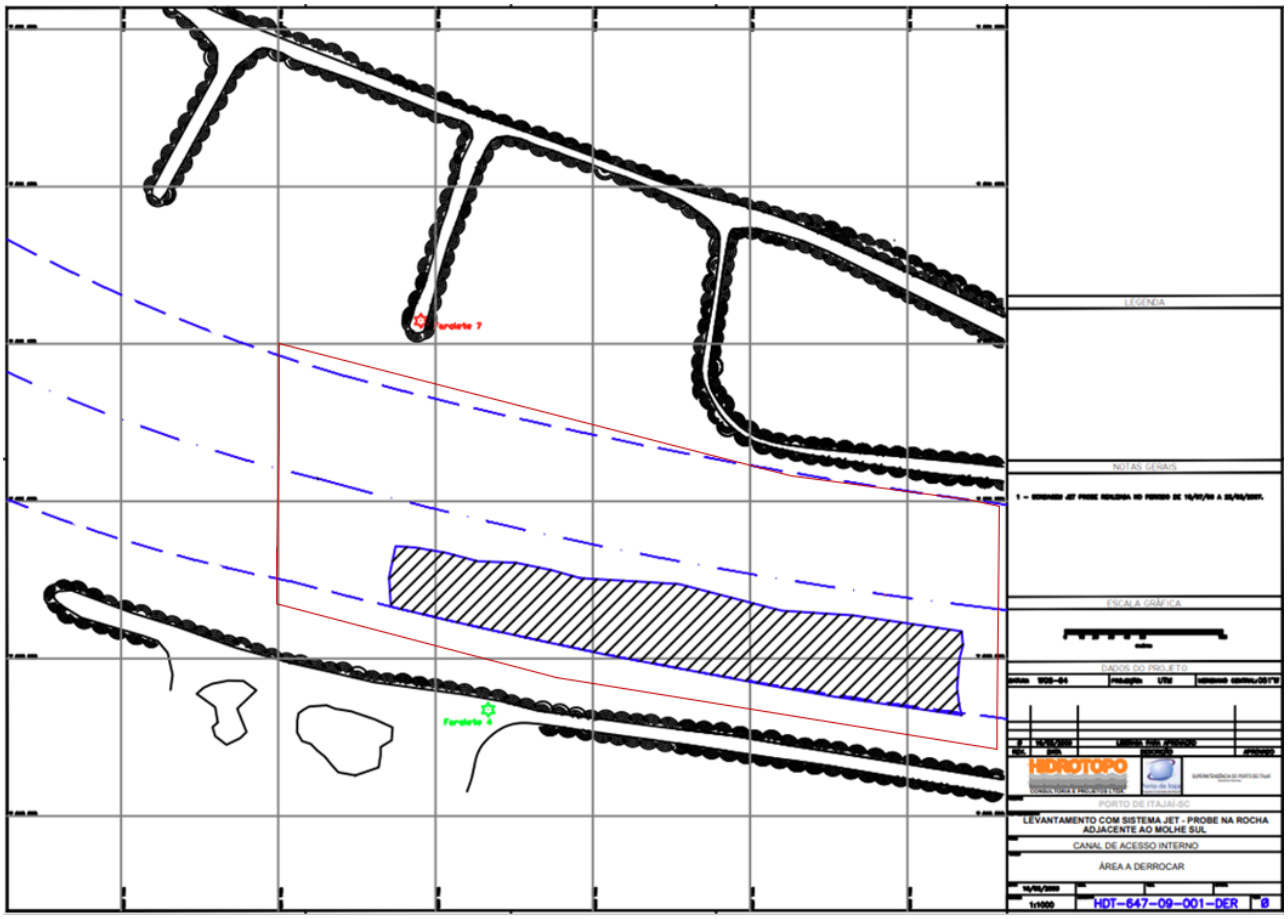


Figura 19 – Localização do trecho com previsão de material rochoso.
Fonte: Hidrotopo (2010)

Para a precificação do serviço de execução do derrocamento adotou-se o preço unitário de R$ 789,35/m³. Importante destacar que essa proposta de intervenção decorre de informações já produzidas pela SPI ao longo dos últimos anos. O documento base para a definição da caracterização e dos custos foi o Relatório HD 467-05, de março de 2010, elaborado pela Hidrotopo Consultoria e Projetos Ltda.

7. Especificação dos equipamentos de dragagem

Importante destacar que obras dessa natureza, realizadas em águas jurisdicionais brasileiras (AJB), são regulamentadas pela NORMAM-303/DPC, complementada por ditames específicos das capitanias dos portos, responsáveis pelos procedimentos locais.

O monitoramento hidrográfico de toda a aquavia e adjacências ocorre por meio dos levantamentos hidrográficos, cujas especificações técnicas são estabelecidas pela NORMAM-501/DHN e, subsidiariamente, pela norma S-44 editada pela Organização Hidrográfica Internacional. Questões afetas à sinalização e ao balizamento náutico são regulamentadas pela NORMAM-601/DHN.

Para fins de precificação e modelagem econômico-financeira do presente Estudo, foram considerados os seguintes equipamentos:

- DRAGA AUTOTRANSPORTADORA – TSHD 11.000

A Draga Autotransportadora foi alocada para realização de serviços nos cais externo, internos e bacia de evolução.
Características:
Capacidade nominal da cisterna: 11.000 m^3.
Velocidade média de navegação: 12 MN/h
Potência total instalada: 16,720 kW

8. CAPEX

CAPEX - CONCESSÃO DO ACESSO AQUAVIÁRIO AO PORTO DE ITAJAÍ/SC - F1_E6

	Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
1	**Sistema Aquaviário**									
1.1	Dragagem do acesso aquaviário para calado de -14,5m	m³	4395857,27,	16,62	73.057.441,85	*21,81%*				R$ 73.057.441,85
1.2	Readequação Molhe Navegantes (Fase 2)	LS	1	63.676.868,40	63.676.868,40	*19,01%*		*R$ 63.676.868,40*		
	Serviços de inspeção acreditada - Readequação do Molhe Navegantes	un.	1	604.930,25	604.930,25	*0,18%*		*R$ 604.930,25*		
1.3	Remoção parcial/adequações de estruturas existentes na margem esquerda do canal em Navegantes,entre as bóias B13 e F15	LS	1	7.408.860,86	7.408.860,86	*2,21%*		*R$ 7.408.860,86*		
	Serviços de inspeção acreditada - Remoção parcial/adequações	un.	1	70.384,18	70.384,18	*0,02%*		*R$ 70.384,18*		
1.4	Remoção de casco soçobrado do navio Pallas, Relatório 012918 de 23/01/2018 da Sulmar.	LS	1	22.971.191,96	22.971.191,96	*6,86%*	*R$ 22.971.191,96*			
	Serviços de inspeção acreditada - remoção do casco soçobrado Pallas	un.	1	218.226,32	218.226,32	*0,07%*	*R$ 218.226,32*			
1.5	Implantação do VTS *(Vessel Traffic Service)*	LS	1	9.229.558,96	9.229.558,96	*2,75%*		*R$ 9.229.558,96*		
1.6	Reposicionamento do Guia Corrente Próximo à Prefeitura de Navegantes	LS	1	10.773.645,37	10.773.645,37	*3,22%*			*R$ 10.773.645,37*	
	Serviços de inspeção acreditada - Reposicionamento do Guia Corrente	un.	1	102.349,63	102.349,63	*0,03%*			*R$ 102.349,63*	
1.7	Remoção do Espigão Transversal Próximo à Rua Pres. Nereu Ramos	LS	1	1.005.831,20	1.005.831,20	*0,30%*			*R$ 1.005.831,20*	
	Serviços de inspeção acreditada - Remoção do Espigão Transversal	un.	1	9.555,40	9.555,40	*0,00%*			*R$ 9.555,40*	
1.8	Remoção do Dolfim de Amarração oeste do Píer de Passageiros	LS	1	1.830.285,34	1.830.285,34	*0,55%*		*R$ 1.830.285,34*		
	Serviços de inspeção acreditada - remoção do Dolfim de Amarração	un.	1	17.387,71	17.387,71	*0,01%*		*R$ 17.387,71*		
1.9	Revitaliação Molhe Navegantes	LS	1	17.499.727,62	17.499.727,62	*5,22%*		*R$ 206.084,46*	*R$ 8.646.821,58*	*R$ 8.646.821,58*
1.10	Monitoramento e Estudos de Simulação de manobras - Fast-time e Real-time	LS	1	1.556.592,63	1.556.592,63	*0,46%*		*R$ 518.864,21*	*R$ 518.864,21*	*R$ 518.864,21*
1.11	Contenção margem direita do canal ao longo da Av. Prefeito Paulo Bauer com cortina de estacas prancha	LS	1	66.346.476,51	66.346.476,51	*19,80%*	*R$ 22.115.492,17*	*R$ 22.115.492,17*	*R$ 22.115.492,17*	
	Serviços de inspeção acreditada - Contenção margem direita	un.	1	630.291,53	630.291,53	*0,19%*	*R$ 364.905,62*	*R$ 132.692,95*	*R$ 132.692,95*	
1.12	Estudo de Caracterização - Derrocamento	un.	1	881.425,32	881.425,32	*0,26%*	*R$ 881.425,32*			
1.13	Derrocamento	m³	33.486,60	789,35	26.432.618,24	*7,89%*				*R$ 26.432.618,24*
	Serviços de inspeção acreditada - Derrocamento	un.	1,00	251.109,87	251.109,87	*0,07%*	*R$ 145.379,40*			*R$ 105.730,47*
2	**DEMAIS**									
2.1	Contingências	%	5%		15.228.737,96	*4,55%*	**R$ 2.334.831,04**	**R$ 5.290.570,47**	**R$ 2.165.262,63**	**R$ 5.438.073,82**
2.2	Despesas Administrativas	%	5%		15.228.737,96	*4,55%*	**R$ 2.334.831,04**	**R$ 5.290.570,47**	**R$ 2.165.262,63**	**R$ 5.438.073,82**
3	**TOTAL**				**335.032.235,07**	*100,00%*	**R$ 51.366.282,87**	**R$ 116.392.550,45**	**R$ 47.635.777,76**	**R$ 119.637.623,98**

Data-base: Outubro/2024

9. Cronograma

O cronograma de investimentos apresenta valores de (Capex) e (Opex) de forma simplificada, havendo projeções dos valores no decorrer do contrato conforme demonstrado na tabela abaixo.

CRONOGRAMA ITJ CANAL (EVTEA F1_E1)		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Mobilização de Dragas TSHD	Capex	-	-	-	-	-
	Opex	5.200.246	1.918.307	1.918.307	1.918.307	1.918.307
Dragagem	Capex	-	-	-	73.057.442	-
	Opex	46.339.467	46.339.467	46.339.467	46.339.467	87.888.978
Remoção do Soçobrado Pallas	Capex	23.189.418	-	-	-	-
Revitalização do Molhe de Navegantes	Capex		206.084	8.646.822	8.646.822	-
Readequação do Molhe Navegantes	Capex	-	64.281.799	-	-	-
Intervenções no Molhe, Guia Corrente e Espigões	Capex	-	9.326.918	11.891.382		-
Contenção margem direita (Av. Prefeito Paulo Bauer)	Capex	22.480.398	22.248.185	22.248.185		-
Sinalização Náutica	Capex	-	-	-	-	-
	Opex	774.753	774.753	774.753	774.753	774.753
VTS	Capex		9.229.559	-	-	-
	Opex	-	-	400.973	400.973	400.973
Estudos e Levantamentos Hidrográficos	Capex	-	518.864	518.864	518.864	-
	Opex	1.178.748	1.178.748	1.178.748	1.178.748	1.323.049
Derrocamento	Capex	1.026.805			26.538.349	
Mão de Obra Própria (Operação dos Acessos Aquaviários)	Opex	2.406.232	2.406.232	6.475.921	6.475.921	6.475.921
		Período de execução de CAPEX				
Obs: Os valores apresentados no cronograma não contemplam percentuais		Período de obtenção da LI (Dragagem)				

10. Parâmetros de Dimensionamento

O licitante vencedor será responsável pela implantação e desenvolvimento de infraestrutura, e será obrigado a fazer as benfeitorias necessárias para atingir e manter os parâmetros de desempenho e níveis de serviço.

O licitante vencedor se comprometerá e será exclusivamente responsável por todos os estudos técnicos, incluindo, mas não se restringindo, às investigações de campo, aos estudos de viabilidade, aos projetos conceituais e finais, aos documentos de planejamento e aos documentos de licitação/construção referentes às benfeitorias propostas.

Os projetos de implantação obedecerão a todos os códigos e regulamentos locais, estaduais e federais aplicáveis, bem como os padrões de projeto indicados pelas organizações abaixo (observem que os padrões e códigos brasileiros serão os padrões/códigos principais do projeto, no caso de conflito com outros padrões internacionais, o código mais restritivo será aplicado):

• ABNT, ou quando esses não estiverem disponíveis, padrões apropriados e internacionalmente reconhecidos, incluindo os listados acima sob o título “Requisitos de Projeto”;

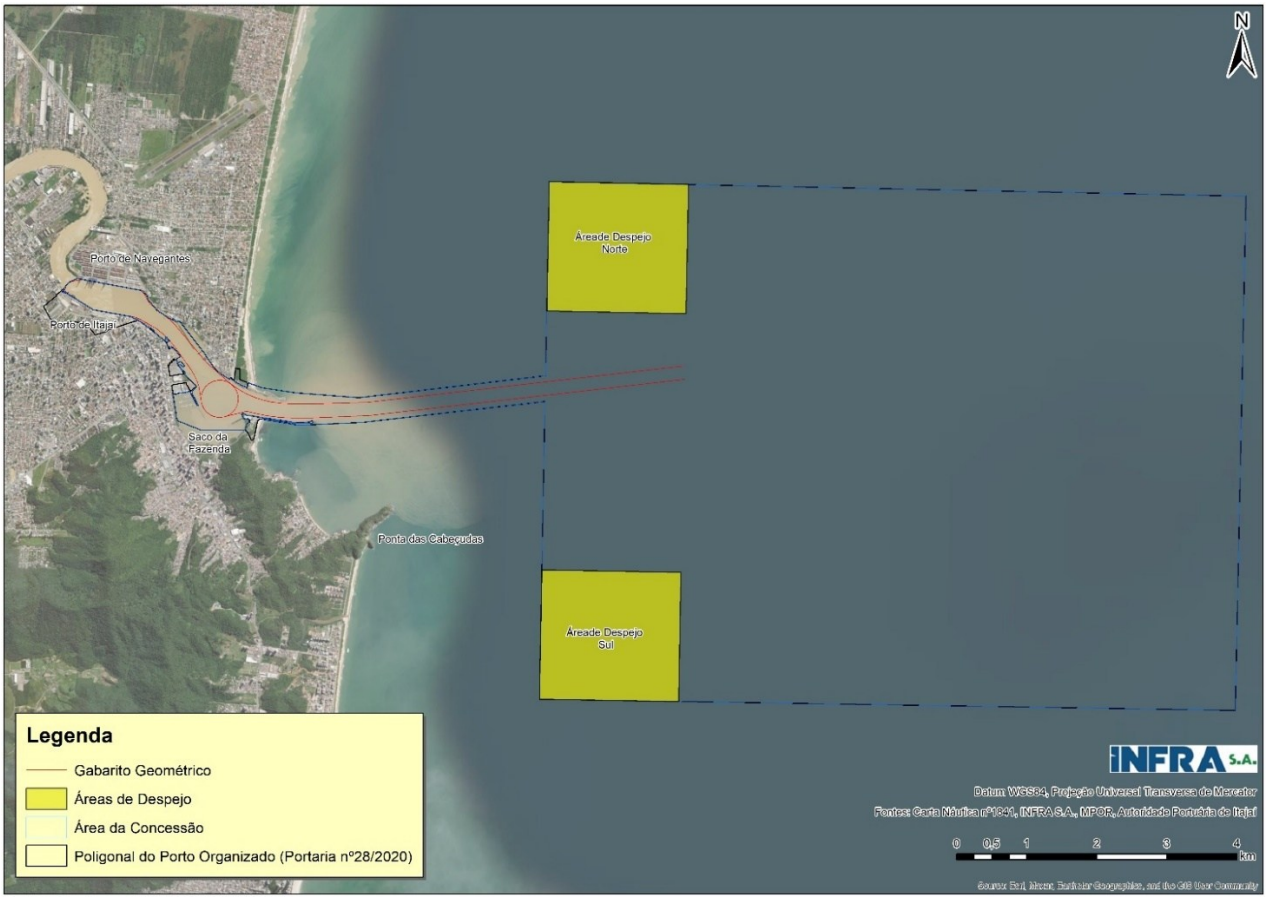
• ISO;
• IMO;
• MARPOL;
• Autoridade Marítima;
• Receita Federal;
• Corpo de Bombeiros local;
• Fornecedores Externos de Serviços Públicos, em conformidade com Códigos de Edificação e Construção nacionais e internacionais;
• PIANC.

A seguir, são apresentados os anexos

11. Anexos

O Anexo C-1 de engenharia contém as figuras elaboradas para delimitação das áreas que compõe a concessão. Os arquivos seguem a seguinte composição:

Anexo : Figura 1 – Área da Concessão



Anexo : Figura 2 – Trechos do canal de acesso ao Porto de Itajaí

