

---

**Seção C – Engenharia**

---

**Sumário**

1.	Introdução .....	2
2.	Descrição da Estrutura Operacional .....	3
2.1.	Sistema Aquaviário .....	6
2.1.1.	Caracterização .....	6
2.1.2.	Fatores Limitantes .....	9
2.1.3.	Investimentos Sistema Aquaviário .....	11
2.1.4.	Equipamentos de embarque e desembarque de contêineres .....	28
2.1.5.	Capacidade futura do sistema aquaviário .....	30
2.2.	Sistema de Acostagem.....	33
2.2.1.	Caracterização .....	33
2.2.2.	Fatores Limitantes .....	34
2.2.3.	Investimentos sistema de acostagem .....	34
2.2.4.	Capacidade futura do sistema de acostagem.....	40
2.3.	Sistema de Armazenagem .....	40
2.3.1.	Caracterização .....	40
2.3.2.	Fatores Limitantes .....	41
3.	Investimentos para operação e armazenagem .....	42
3.1.1.	Capacidade futura do sistema de armazenagem .....	56
3.2.	Sistema Terrestre .....	58
3.2.1.	Caracterização .....	58
3.2.2.	Fatores Limitantes .....	58
3.2.3.	Investimentos Sistema Terrestre.....	59
3.2.4.	Capacidade do sistema terrestre.....	61
4.	Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento .....	62
5.	Parâmetros de Dimensionamento.....	65
6.	Anexos .....	66

---

**Seção C – Engenharia**

---

**1. Introdução**

Esta seção apresenta os estudos de engenharia para a concessão do Porto Organizado de Itajaí localizado no Complexo Portuário de Itajaí, estado de Santa Catarina. O estudo compreende reestruturação, ampliação e melhorias operacionais para exploração de área destinada à movimentação e armazenagem de cargas, especialmente conteinerizadas, e exploração das infraestruturas de acesso aquaviário.

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

Os investimentos previstos abrangem as infraestruturas de acesso aquaviário, estruturas de acostagem, desapropriações de áreas, estruturas retroportuárias e equipamentos de movimentação portuária.

Esse Relatório é iniciado com a descrição da estrutura operacional do porto através de uma sucinta exposição da atual infraestrutura no Porto de Itajaí. Na sequência é realizada uma contextualização da modelagem com esboço da metodologia aplicada na elaboração do estudo.

Após apresentação da metodologia, é realizada indicação dos investimentos selecionados para o porto, contemplando itens de Capex, indenização e equipamentos para locação.

Dando sequência na descrição da estrutura operacional, serão abordados quatro distintos subsistemas operacionais, seguindo a seguinte ordem, aquaviário, acostagem, armazenagem e terrestre.

Em seguida, para cada subsistema definido é realizada uma breve caracterização operacional, seguida de indicação dos fatores limitantes. Após indicação dos pontos críticos apresenta-se o detalhamento dos investimentos necessários para operação, assim como todos os indicadores de performance da capacidade almejada para o porto.

Na sequência é realizada a compatibilização da capacidade futura do empreendimento, ocorrendo a junção de todos os subsistemas envolvidos, apresentando os principais indicadores e projeção da capacidade limitante do terminal (Cálculo de Micro-Capacidade).

Por fim, apresentam-se os parâmetros de dimensionamento, figuras elaboradas para o porto e quadro resumo dos investimentos de Capex.

## Seção C – Engenharia

### 2. Descrição da Estrutura Operacional

O layout da estrutura operacional do Porto de Itajaí atualmente compreende diversas áreas na qual compõem a infraestrutura física portuária, incluindo área pública, área privativa, área arrendada e RAC conforme ilustração na Figura 1 e descrição abaixo:

- A área pública possui dois berços de atracação com 490 metros de comprimento (berços 3 e 4), pátios asfaltados e alfandegados e armazém 03 com 4.800 m<sup>2</sup>, totalizando 71.012 m<sup>2</sup>.
- A área privativa da Valeport possui 14.557 m<sup>2</sup>, atualmente locada e de responsabilidade da Autoridade Portuária (SPI).
- Já a área arrendada conta com dois berços de atracação com 557,3 m de comprimento (berços 1 e 2), retroárea para armazenagem de contêineres e armazém B com 2.294 m<sup>2</sup>, totalizando 79.946 m<sup>2</sup>. Fora da Área Primária, próxima ao porto, encontra-se a oficina, com 2.764 m<sup>2</sup>. A APM Terminals Itajaí S.A. é titular do Contrato de Arrendamento nº 030/2001, com vencimento em 31 de dezembro de 2022, para a exploração da instalação portuária dedicada à movimentação e armazenagem de contêineres, cargas unitizadas e veículos.
- Recinto Alfandegado Contíguo-RAC, pátio para armazenagem de carga com área de 25.842,00 m<sup>2</sup>, cercada e pavimentada.

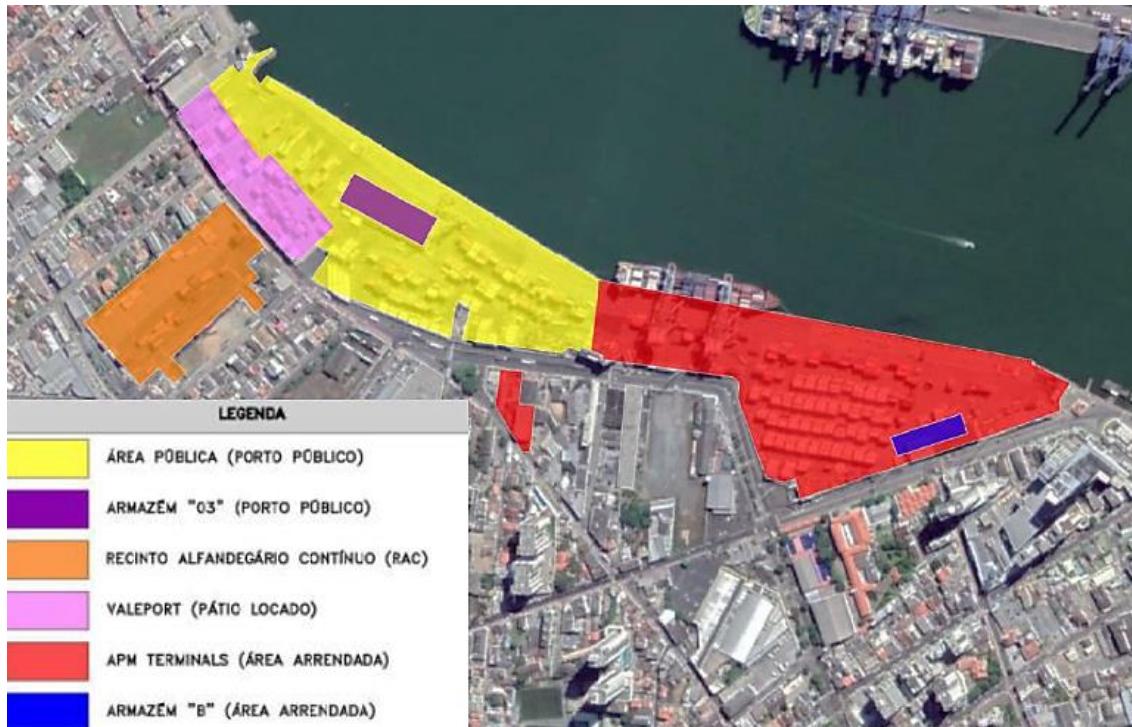


Figura 1: Atual estrutura operacional portuária

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

---

## Seção C – Engenharia

---

A área a ser concedida será utilizada para armazenagem e movimentação portuária de cargas, especialmente conteinerizadas, pelos tipos de navegação longo curso e cabotagem, nos sentidos de embarque e desembarque.

A superfície total da área será de aproximadamente **314.952 m<sup>2</sup> (trezentos e quatorze mil novecentos e cinquenta e dois metros quadrados)**, incluindo a faixa de cais e retroárea. Para visualização da delimitação da área total a ser concedida, favor consultar Anexo C-1: Figura 4 – delimitação da área.

A área é caracterizada como *brownfield*, ou seja, já possui infraestrutura, portanto, o empreendimento será executado sobre terreno operacionalmente em atividade.

De modo a estimar as necessidades futuras de infraestrutura do Porto de Itajaí, foram avaliadas as condições do ano de 2021 projetando análises até o ano de 2057. Para tal análise, foram empregadas duas **metodologias**:

- Avaliação Analítica: baseada nos resultados da avaliação analítica do ano 2021 e com base nas estimativas de movimentações futuras do Porto de Itajaí. Essa avaliação foi desenvolvida antes da simulação dinâmica para possibilitar uma avaliação preliminar das condições do porto.
- Simulação Dinâmica: a simulação consiste no uso de modelos computacionais para representar a estrutura e o comportamento, normalmente de forma simplificada, de um processo (ou sistema) real. As técnicas de simulação envolvem o uso de recursos computacionais para imitar o comportamento de processos simulados. Com o uso dessas tecnologias, é possível prever situações e comportamentos, fazendo assim uma avaliação mais detalhada das estruturas e dos equipamentos necessários para o porto.

Assim, de modo geral, para definição dos investimentos a serem realizados, foram consideradas projeção de demanda, características do perfil da frota futura, parâmetros de desempenho, possibilidade de ampliação das áreas, diagnóstico de restrições e planos de investimentos.

### CAPEX

A modelagem realizada para a concessão, definiu o Capex conceitual com as intervenções e investimentos necessários para atender a demanda prevista no horizonte contratual, que incluíram os seguintes itens:

- I. Sistema Aquaviário
  - a. Remoção parcial/adequações de estruturas na margem do canal em Navegantes;
  - b. Remoção de casco soçobrado do navio Pallas;
  - c. Implantação do VTS (*Vessel Traffic Service*);
  - d. Repositionamento do guia corrente próximo à Prefeitura de Navegantes
  - e. Remoção do espigão transversal de Navegantes próximo à rua Presidente Nereu Ramos;
  - f. Dragagem do canal de acesso, bacias de evolução e berços de atracação para cota de -16m;
  - g. Readequação Molhe Norte (fase 02) e retirada do espigão transversal;
  - h. Remoção de dolfim de amarração oeste do Píer de Passageiros;
  - i. Novo dolfim de amarração oeste para o Píer de passageiros;
  - j. Revitalização do Molhe Navegantes;

---

**Seção C – Engenharia**

---

- k. Estudos de Simulação de Manobras.
- II. Sistema de Acostagem
  - a. Dolfim de amarração na extremidade do Berço 1;
  - b. Novas defensas nos berços 1, 2, 3 e 4;
  - c. Implantação de segunda linha de trilhos para STS nos Berços 1, 2, 3 e 4; e
  - d. Contenção da margem direita do canal em trecho ao longo da Avenida Prefeito Paulo Bauer com cortina de estacas prancha.
- III. Estruturas Retroportuárias
  - a. Aquisição da área da Valeport;
  - b. Aquisição de Estruturas retroárea para ampliação e sua adequação;
  - c. Demolição do Armazém 3 e adequação do pátio;
  - d. Nova rede de drenagem e melhorias no pavimento (área pública);
  - e. Adequação de faixa de cais do pátio ao longo dos berços 3 e 4, contemplando extensão de cais na extremidade noroeste do berço 4;
  - f. Demolição de edificação da área arrendada e Gates (APMT);
  - g. Demolição de edificação da SPI e Gates (Cais Público);
  - h. Execução do novo prédio administrativo e Gates de acesso;
  - i. Execução das vigas de rolamento dos RTG's (*Rubber Tyred Gantry Crane*); e
  - j. Pátio de Triagem;
- IV. Equipamentos
  - a. Aquisição de novos equipamentos para embarque e desembarque de contêineres;
  - b. Aquisição de novos equipamentos para operação de contêineres; e
  - c. Plataformas tomadas para container reefer.

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

**INDENIZAÇÃO**

Além dos investimentos mínimos obrigatórios da concessão, caberá à futura concessionária realizar investimentos por meio de **indenização** para aquisição de equipamentos existentes no porto que não são reversíveis à Autoridade Portuária, necessários para resguardar a continuidade da operação portuária, que incluem equipamentos pertencentes a arrendatária APM Terminals Itajaí S.A. e investimentos a serem realizados no contrato provisório de arrendamento do Porto de Itajaí, que incluem os seguintes grupos:

- I. Equipamentos
  - a. Equipamentos de Cais;
  - b. Equipamentos retroárea;

Os investimentos citados serão descritos na Nota Técnica que trata da elaboração do presente estudo.

---

## Seção C – Engenharia

---

### LOCAÇÃO

Além dos equipamentos que serão adquiridos, listados nos itens anteriores, outros equipamentos que são alugados pela atual arrendatária e também são necessários para a operação do porto, foram mensurados na modelagem do estudo no intuito de resguardar a continuidade da operação, computando as despesas de **locação** pelo futuro concessionário por período de um ano, conforme lista abaixo:

#### I. Equipamentos

- a. Três Empilhadeiras para Contêiner Cheio - *Reach-stackers*;
- b. Uma Empilhadeira para Contêiner Vazio;
- c. Sete Empilhadeiras de Garfo;
- d. Quatro Empilhadeiras Elétricas; e
- e. Uma Plataforma elevatória.

Para maiores informações referente ao detalhamento dos equipamentos a serem **locados** e seus valores mensais, favor consultar o **Anexo C2- Locação**.

### ATIVOS EXISTENTES

O futuro concessionário receberá também os ativos existentes reversíveis a autoridade portuária. Na lista de ativos existentes reversíveis apresentada no Anexo C2, são apontadas apenas as estruturas (benfeitorias) e equipamentos considerados para fins de cálculo de manutenção e seguro do futuro concessionário. A lista integral de ativos existentes está apresentada no documento Inventário ANTAQ Deliberação-DG nº 1352022 (anexo).

Vale destacar que os equipamentos e estruturas que serão desativadas ou demolidas durante o desenvolvimento do terminal, por premissa do estudo, não foram consideradas na lista de ativos existentes Anexo C2, haja visto que a utilização é transitória durante as fases de investimentos.

#### 2.1. Sistema Aquaviário

##### 2.1.1. Caracterização

O Porto de Itajaí está localizado no município de mesmo nome, 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 (3,2 milhas náuticas), ao passo que o Canal Interno conta com 2,2km (1,2 milhas náuticas). Para operação aquaviária da futura concessão, poderão ser utilizadas duas bacias de evolução, sendo a primeira localizada entre o cais do Porto de Itajaí e o cais do TUP Portonave

---

### Seção C – Engenharia

---

(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 pela Superintendência do Porto de Itajaí – SPI, que atualmente exerce o papel de Autoridade Portuária, para indicar as condições de navegabilidade e segurança para os usuários do complexo portuário. A Tabela 1 sintetiza as dimensões dos acessos aquaviários e as MPO em julho de 2022.

Trecho	Extensão (m)	Largura (m)	Profundidade de projeto (m DHN)	MPO, de jul/2022 (m DHN)
Bacia Evolução 1	1.150	400	13,5	13,5
Canal Interno	1.120	170	13,5	13,6
Bacia Evolução 2	940	500	13,5	13,6
Canal Externo	6.240	170/180	14,0	14,1

Tabela 1 – Características do acesso aquaviário

Fonte: SPI

É importante destacar que o Contrato 25/2018, celebrado entre a SPI 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 2024, e a contratada é obrigada a restabelecer as profundidades de projeto periodicamente.

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 37, de 21 de outubro de 2022. Dessa forma, o Complexo Portuário de Itajaí pode receber navios com comprimento máximo (LOA – length overall) de 350m e Largura (Boca) de 48,5m. 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 2 a seguir demonstra os diferentes trechos do acesso aquaviário e indica a posição das bacias de evolução.

**Seção C – Engenharia**

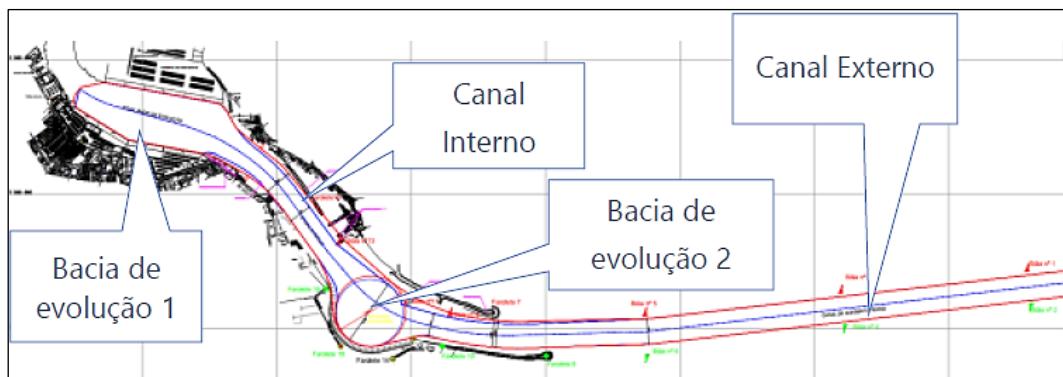


Figura 2 – Acesso náutico e bacia de evolução

Fonte: SPI – Desenho- 2ª Fase Bacia de evolução e Acesso Aquaviário

O Porto de Itajaí atualmente conta com quatro berços, sendo dois de uso público e dois associados à operação da arrendatária APM Terminals<sup>1</sup>. 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.

Berço	Utilização	Características	Comprimento (m)	MPO,de jul/2022 (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	13,7	17	12
2	Contêineres, carga geral e RORO	Cais fechado, estacas metálicas preenchidas com concreto e cortina de estacas prancha metálicas.	272,3	13,6	14	14
3	Contêineres, carga geral e RORO	Cais fechado, estacas metálicas preenchidas com concreto e cortina de estacas prancha metálicas.	210	13,5	10	10
4	Contêineres, carga geral e RORO	Cais fechado, estacas metálicas preenchidas com concreto e cortina de estacas prancha metálicas.	280	13,3	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 APM Terminals, 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 3.

<sup>1</sup> Contrato 030/01, de 01/11/2001, com vigência até 31/12/2022.

---

### Seção C – Engenharia

---



Figura 3 - 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.

#### 2.1.2. Fatores Limitantes

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

### Seção C – Engenharia

de contêineres (*rows 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.

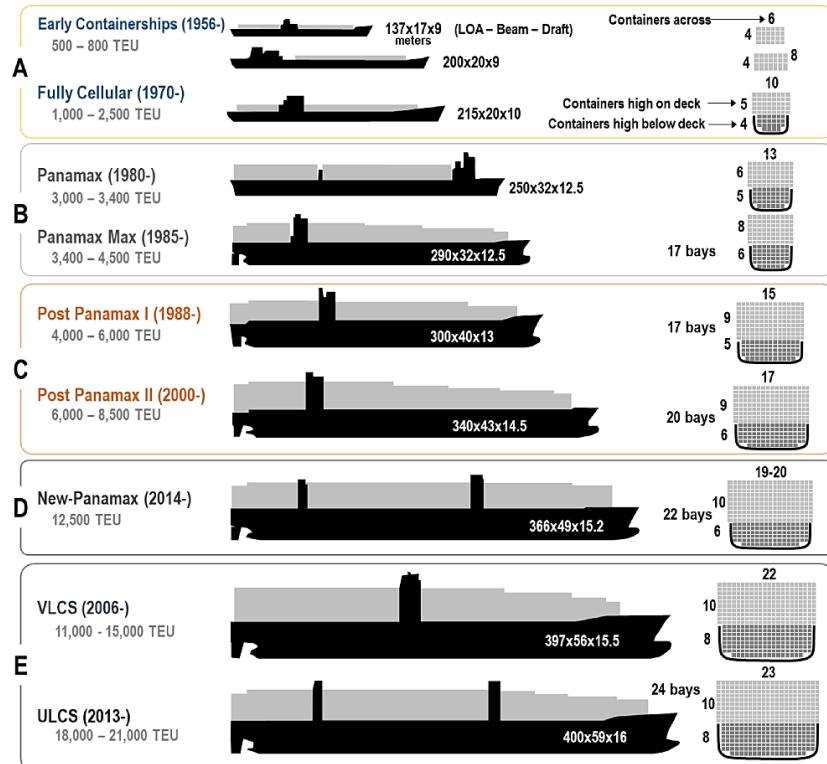


Figura 4 - Evolução da frota de navios de contêiner em termos de dimensões e capacidade de carga.

Fonte: Thorenson – 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.

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

---

## Seção C – Engenharia

---

barra. A retirada dos espiões 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 Porteineres (*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 serem repotencializados), enquanto Itajaí operara 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 anteriormente apresentadas.

### 2.1.3. Investimentos Sistema Aquaviário

A concessão será atendida pelos berços 1, 2, 3 e 4 do Porto de Itajaí, mas serão necessárias adaptações importantes na infraestrutura de acesso aquaviário para viabilizar as operações com navios porta-contêiner de maior porte. Assim, embora o contrato de concessão prescreva a flexibilidade para que o futuro concessionário apresente sua proposta, 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 seis anos. Mais importante que realizar as intervenções de engenharia exatamente como descritas nesta Seção C – Engenharia, 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, 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, entre o 4º e o 6º 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 7º ano da concessão, já 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.

---

**Seção C – Engenharia**


---

<i>Descrição</i>	<i>1ª Fase (1º ao 3º ano da concessão)</i>	<i>2ª Fase (4º ao 6º ano da concessão)</i>
Dragagem do acesso aquaviário para cota de -16m		R\$88.683.758,21
Readequação Molhe Navegantes (Fase 2)		R\$ 61.854.556,10
Remoção parcial/adequações de estruturas existentes na margem esquerda do canal em Navegantes, entre as bóias B13 e F15	R\$ 7.019.458,20	
Remoção de casco soçobrado do navio Pallas	R\$ 19.836.550,05	
Implantação do VTS ( <i>Vessel Traffic Service</i> )	R\$ 7.970.096,14	
Reposicionamento do Guia Corrente Próximo à Prefeitura de Navegantes	R\$ 10.465.323,89	
Remoção do Espigão Transversal Próximo à Rua Pres. Nereu Ramos	R\$ 977.046,20	
Remoção do dolfim de Amarração oeste do Píer de Passageiros	R\$ 1.825.986,58	
Novo dolfim de amarração oeste para o Píer de passageiros	R\$ 2.251.608,13	
Revitalização Molhe Navegantes	R\$ 870.578,20	
Estudos de Simulação de manobras - Fast-time e Real-time	R\$ 912.389,14	

Tabela 3 - Investimentos previstos para o sistema aquaviário do Porto de Itajaí e respectivas fases de implantação  
(valores data-base abril/2022)

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.

#### **Fase 1 (1º ao 3º ano da concessão)**

Os investimentos previstos para essa fase, acrescidos contingências e despesas administrativas, totalizam R\$ 52,1 milhões (data-base abril/2022) e contemplam as seguintes intervenções:

##### **a. Estudos de Simulação de Manobras**

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.

---

**Seção C – Engenharia**

---

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\$ 912.389,14.

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)

**b. 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 m<sup>2</sup> 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.

## **Seção C – Engenharia**

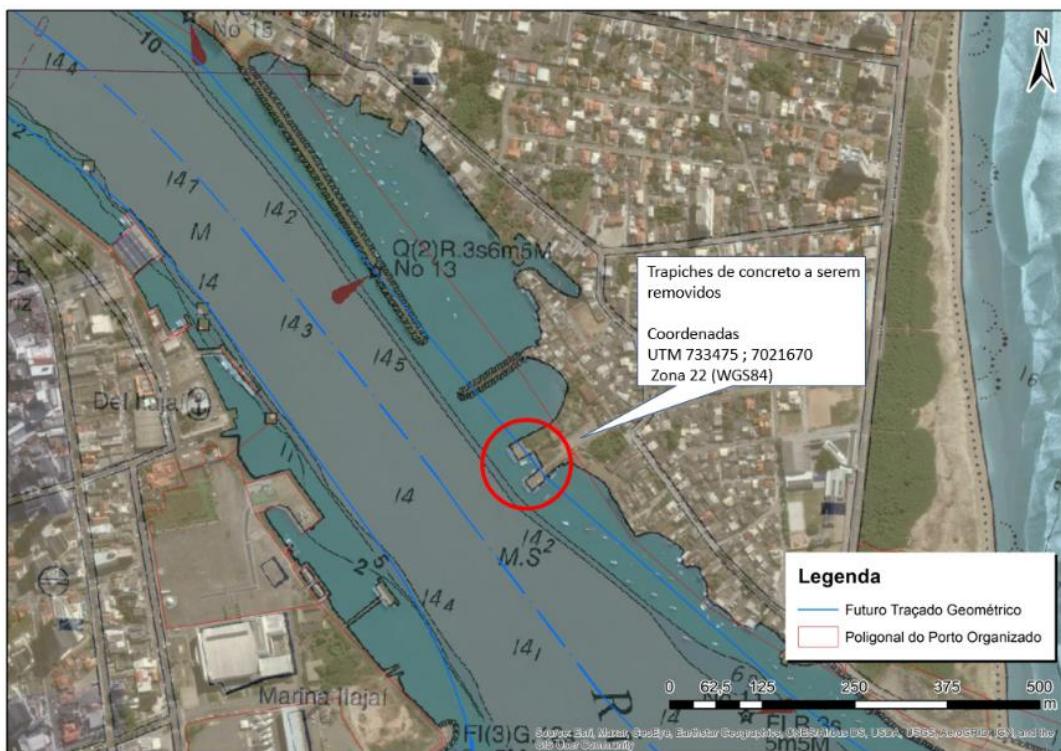


Figura 5 – Indicação da localização das estruturas de concreto a serem removidas

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\$ 7.019.458,20, 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 6) deveria ser demolida e as estacas cortadas na cota do fundo leito marinho. Caso o futuro concessionário opte por realizar essa intervenção, todo o entulho proveniente da demolição deverá ser descartado em local apropriado.

---

### Seção C – Engenharia

---



Figura 6 – 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).

#### c. Remoção de casco soçobrado do navio Pallas, Relatório 012918 de 23/01/2018 da Sulmar.

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, apropado 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 7.

A obra de remoção do Pallas 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 valor previsto para a intervenção foi de R\$ 19.836.550,05.

---

**Seção C – Engenharia**


---

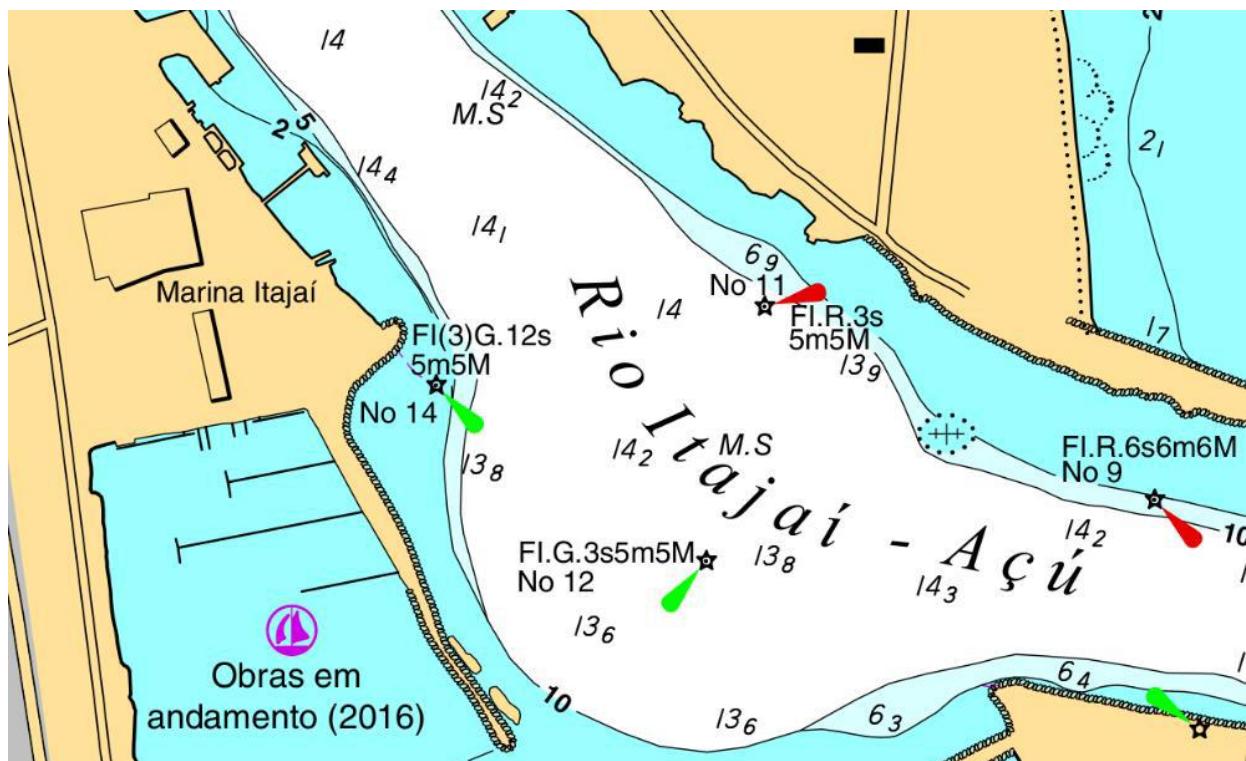


Figura 7 – Indicação do Navio Pallas na Carta Náutica 1841

Fonte: Carta Náutica 1841

Dada à importância histórica do Pallas, foi emitido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico 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.

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)

**d. Repositionamento 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 57.053,23m<sup>3</sup>. A figura a seguir apresenta de forma esquemática a posição atual e futura do guia corrente.

---

**Seção C – Engenharia**


---

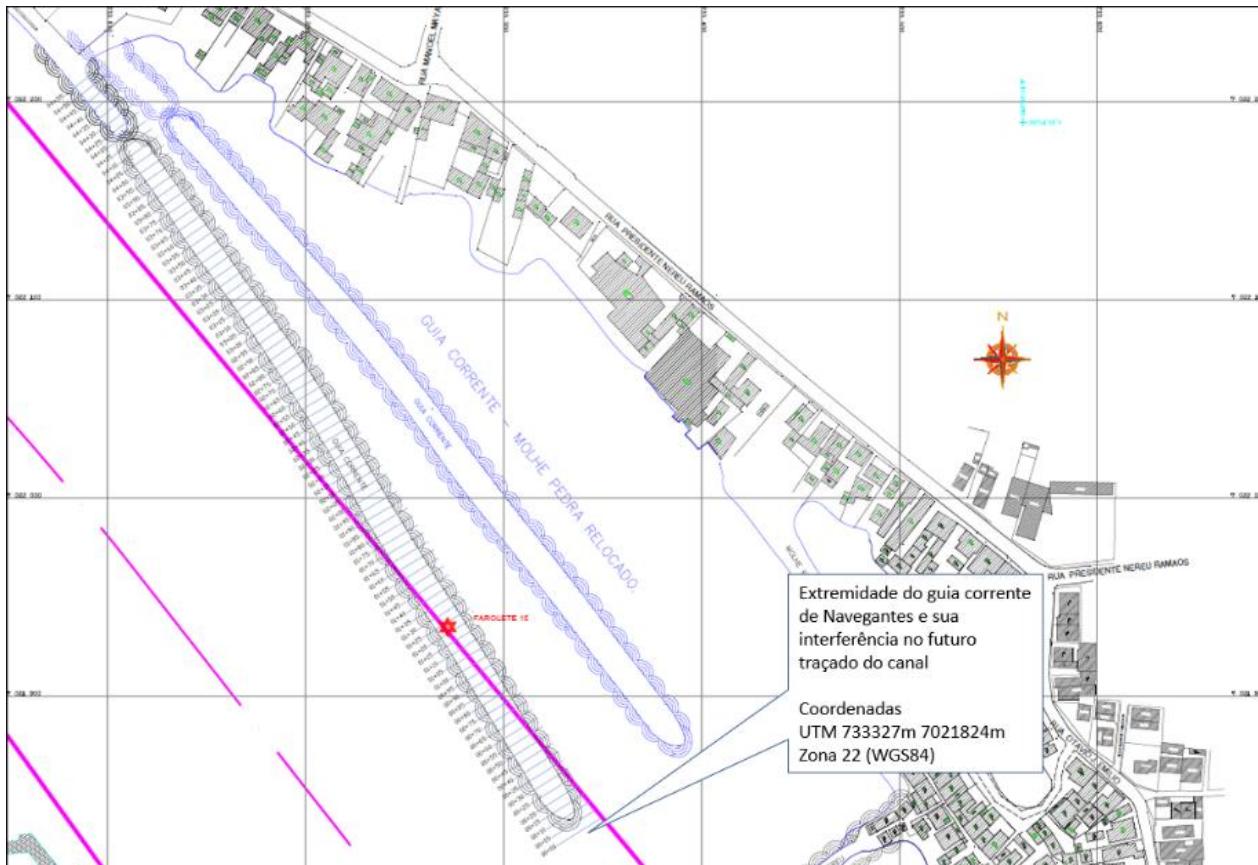


Figura 8 – Indicação da localização atual e futura do guia corrente a ser reposicionado  
Fonte: Associação dos Usuários da Hidrovia do Rio Itajaí-Açu (2020), via empresa Hidrotopo

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 foi orçada em R\$ 10.465.323,89.

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).

#### e. 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.

---

**Seção C – Engenharia**


---

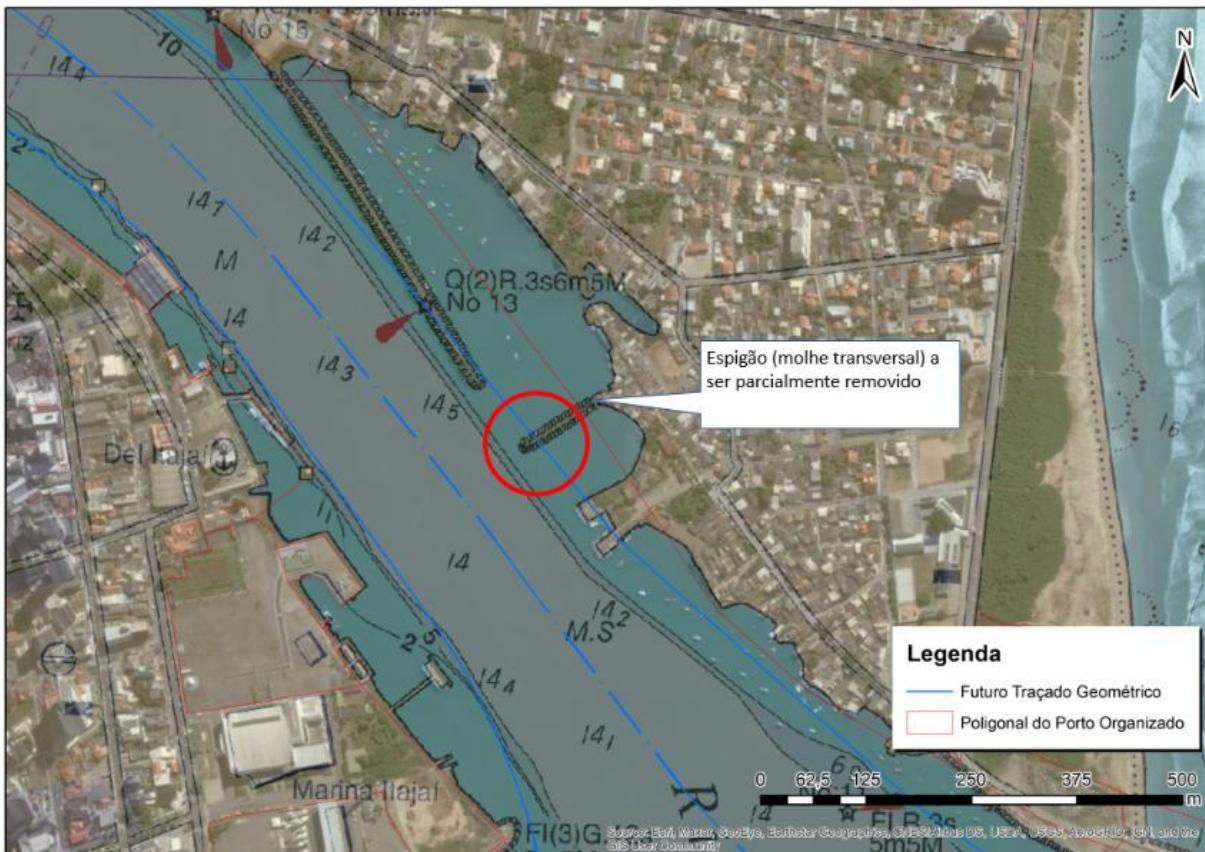


Figura 9 – Indicação da localização do molhe transversal (espigão) que será removido

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 5.479m<sup>3</sup> de pedras, totalizando um valor de R\$ 977.046,20.

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).

#### f. 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 10.

---

**Seção C – Engenharia**


---



Figura 10 – 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\$ 1.825.986,58, 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).

#### **g. Novo dolfim de amarração oeste para o Píer de passageiros**

Com objetivo de viabilizar a amarração de navios e a operação do píer de passageiros existente, mesmo que de forma eventual, em função das limitações que esse berço impõe ao canal de acesso interno, a construção de uma nova estrutura será necessária.

---

### Seção C – Engenharia

---

Para manter condições de amarração adequadas para os navios no píer de passageiros, será necessária a implantação de um novo dolfim, caso o futuro concessionário opte pela remoção da estrutura de amarração atualmente existente, conforme descrito no item anterior desse estudo.

O dimensionamento do novo dolfim considera a constituição de um bloco de concreto armado medindo 6,80 x 8,80 m, apoiado sobre estacas de concreto com diâmetro de 80 cm, equipado com um cabeço de amarração de 100 tf de capacidade, conforme apresentado abaixo.

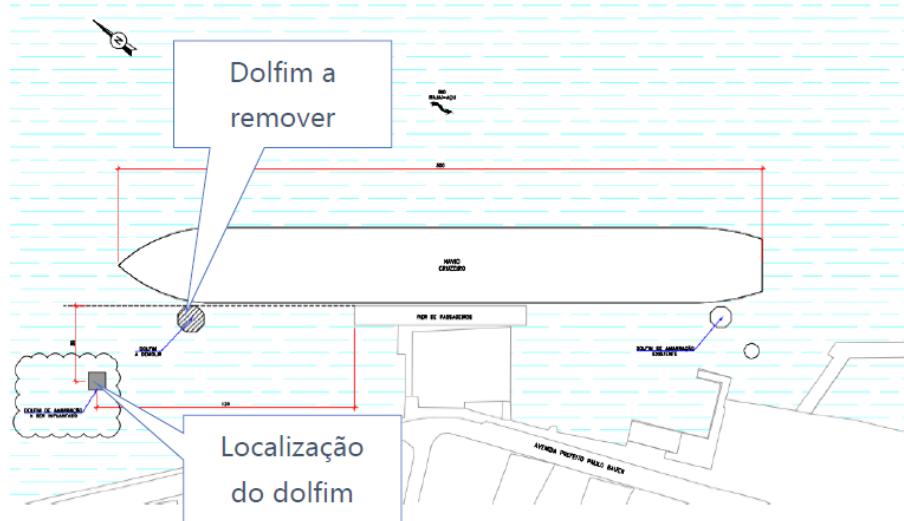


Figura 11 – Localização do novo dolfim – Seção Tipo

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

Os valores estimados para construção do novo dolfim de amarração foram de R\$ 2.251.608,13 também 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).

#### **h. 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

---

## Seção C – Engenharia

---

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 System* (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\$ 7.970.096,14 para a implantação do sistema.

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).

### i. 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\$ 870.578,20, previstos para 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 conceito de reurbanização está apresentado na planta "Hidrotopo - HDT-997-21-002-URB" (2022).

### Fase 2 (4º ao 6º ano contratual)

#### a. Dragagem do acesso aquaviário para profundidade de projeto -16m DHN

O item dragagem de aprofundamento do acesso aquaviário contempla aprofundamento te todo o acesso aquaviário para a profundidade de projeto de -16m DHN, incluindo canal externo, interno e as bacias de evolução. 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.

---

### Seção C – Engenharia

---

O cálculo de volume foi realizado com levantamentos batimétricos multifeixe com frequência de 240KHz, realizados entre maio e junho de 2022 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 0,30m. O volume total (in situ) a ser dragado é de 5.845.679 m<sup>3</sup>, conforme tabela a seguir:

Áreas / Trechos	Volume até a Profundidade de Projeto (em m <sup>3</sup> )	Volume na Tolerâncias 0,30 cm (em m <sup>3</sup> )	Volumes Totais (em m <sup>3</sup> )
Canal Externo	2.665.224	420.993	3.086.217
Bacia de Evolução 2 (Externa)	592.472	67.029	659.502
Canal Interno	962.261	92.836	1.055.097
Bacia de Evolução 1 (interna)	921.781	123.083	1.044.863
<b>TOTAIS</b>	<b>5.141.738</b>	<b>703.941</b>	<b>5.845.679</b>

Tabela 4 – Volumes de dragagem de aprofundamento (implantação) até a profundidade de projeto de -16m DHN

O dimensionamento dessa campanha de dragagem foi feito com previsão de uso de draga *Trailing Suction Hopper Dredger* (TSHD), também denominada draga autotransportadora de sucção e arraste, com capacidade nominal de 11.000m<sup>3</sup> 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\$ 15,17/m<sup>3</sup>, totalizando um valor de R\$ 88.683.758,21 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).

#### b. Fase 02 da readequação do Molhe Norte (Molhe de Navegantes)

A Fase 02 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,

### Seção C – Engenharia

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 Fase 02 da readequação do Molhe Norte, prevista nesse Estudo, é uma intervenção que será realizada pela futura concessionária em complemento as obras já realizadas, na Fase 2 da implantação (4º ao 6º 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.

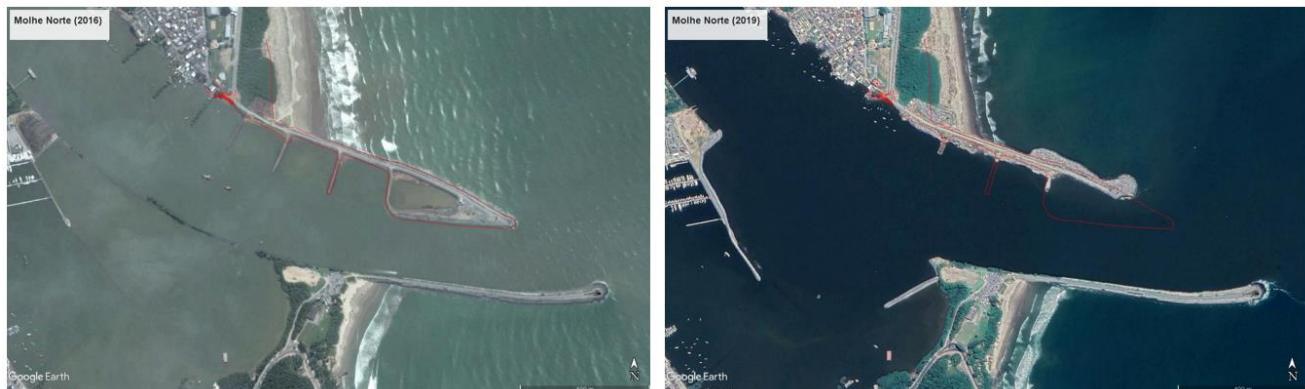


Figura 12 – Layout das Estruturas de Abrigo em 2016 e em 2019

Fonte: Elaboração própria

A fase 2 da readequação do Molhe Norte consiste no deslocamento da estrutura de abrigo no intuito de viabilizar uma maior abertura na entrada da barra. A finalidade dessa intervenção é viabilizar manobras com navios de 400m de LOA e 61,5m de boca.

Embora a primeira versão desta Seção C – Engenharia, submetida à Audiência Pública nº 05/2022, prescrevesse um navio-tipo de LOA 400m e Boca 59m, as contribuições recebidas da Superintendência do Porto de Itajaí – SPI ao longo do processo indicam as vantagens de adoção desse novo perfil de frota, já que essa obra de abrigo possui uma vida útil de longo prazo, e o planejamento portuário deve estar aderente às perspectivas de infraestrutura mundial. Nesse sentido, destaca-se o lançamento do navio MSC Gülsün, em 2019, que conta com LOA de 400m, 61,5m de boca e capacidade para 23.756 TEUs.

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.

### Seção C – Engenharia

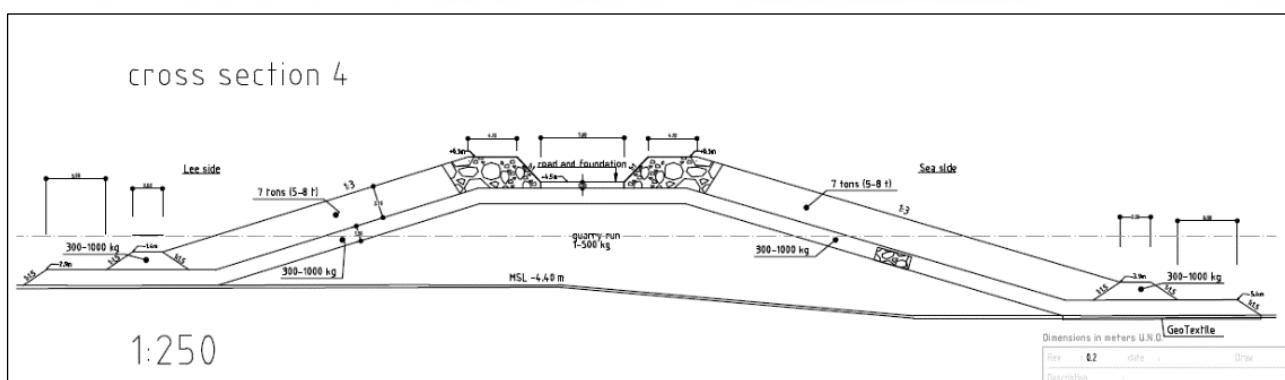


Figura 13 – Proposta submetida à Audiência Pública nº 05/2022 para a readequação do Molhe Norte (Navegantes)  
Fonte: Elaboração própria com informações de Arcadis (2013)

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\$ 61.854.556,10, 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

---

**Seção C – Engenharia**


---

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.

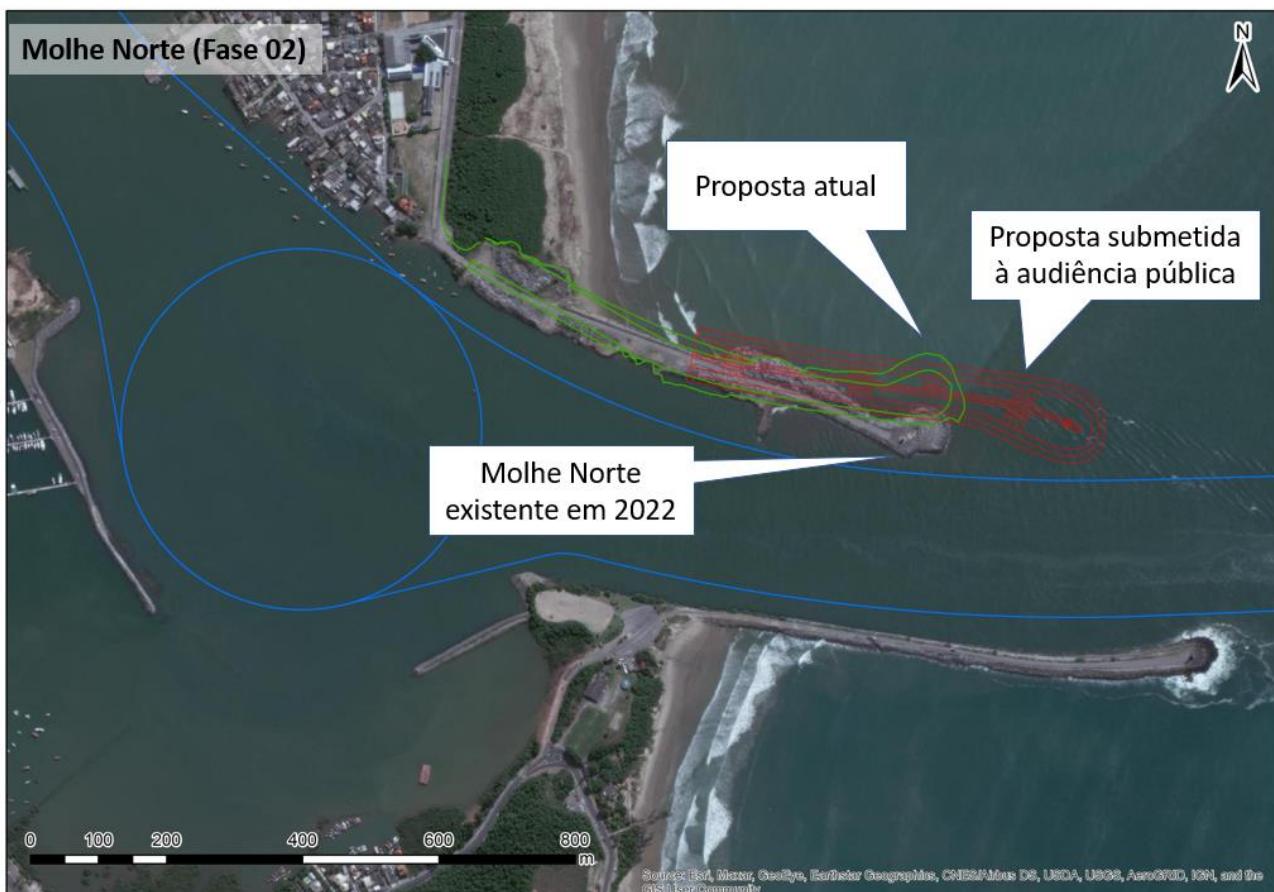


Figura 14 – Comparativo entre o layout do Molhe Norte submetido à audiência pública e a proposta atual

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)

---

**Seção C – Engenharia**

---

- ASC-0013-360-D-DE-0001-REVO: 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

**c. Implantação do novo píer turístico contemplando o terminal de passageiros e respectiva dragagem de implantação (removido do Estudo)**

No estudo submetido à Audiência Pública nº 05/2022 havia uma proposta de construção de novo terminal de passageiros e respectiva dragagem de implantação. Em face das contribuições coletadas ao longo do processo, verificou-se a necessidade de remodelagem do arranjo operacional dessa construção e eliminação da obrigação de implantação de um novo píer turístico tal como previsto inicialmente.

O Porto de Itajaí dispõe de um terminal exclusivo para navios de cruzeiros, administrado atualmente pela Superintendência do Porto de Itajaí – SPI, com uma estação de passageiros alfandegada e dotada de infraestrutura necessária para receber passageiros em rotas nacionais e internacionais. O Terminal Marítimo de Passageiros está localizado na Av. Prefeito Paulo Bauer n. 755, em frente à Praça Vidal Ramos, centro histórico da cidade.

Na situação atual, visto que o berço do píer de passageiros apresenta sobreposição parcial com o canal de acesso, navios atracados podem criar restrições no canal o que tem levado a SPI, de forma alternativa, a receber navios de passageiros no cais comercial, o que eventualmente poderá a impactar negativamente a disponibilidade de berços para contêineres.

Com a tendência de operação de navios de contêineres maiores em Itajaí e crescimento da demanda de contêineres, essa situação pode gerar acirramento pela disputa de infraestrutura de canal e berço entre navios de passageiros e contêineres, conforme indicado na Figura 15, que ilustra a localização do terminal de passageiros, porto de Itajaí e canal interno de navegação.

---

**Seção C – Engenharia**


---



Figura 15 – Terminal de Passageiros (Itajaí)

Fonte: PDZPI/2019

A proposta submetida à audiência pública idealizava uma nova configuração para o canal interno, e a nova localização do terminal de passageiros seria próxima à bacia de evolução 2, conforme indicado na Figura 16. A área selecionada para o novo terminal teria a vantagem de segregar as atividades turísticas em uma região isolada do porto, próxima da Marina, mas foi duramente criticada.



Figura 16 – Proposta submetida em Audiência Pública para o Novo Terminal de Passageiros

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

### Seção C – Engenharia

Assim, diante das manifestações da comunidade portuária e de contribuições da Prefeitura de Itajaí, foi avaliada a viabilidade técnica, econômica e ambiental da alocação do terminal de passageiros junto ao Centro Comercial Portuário (CCP). Essa região da cidade possui potencial para maximizar as operações com passageiros, tendo em vista a proximidade com a área da Marina Itajaí, Delegacia da Capitania dos Portos e toda a malha urbana do entorno.

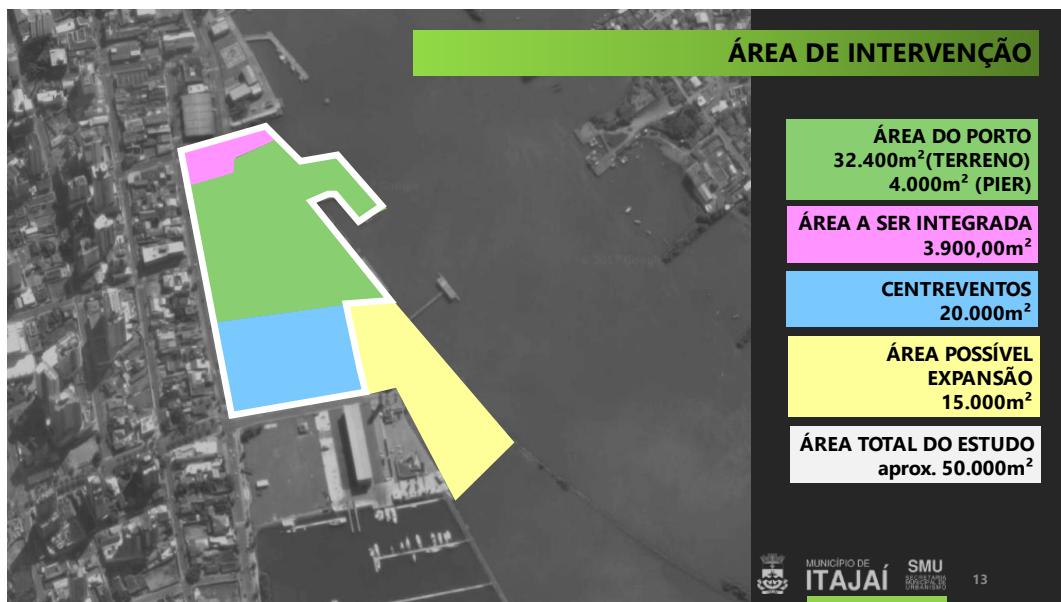


Figura 17 – Área do Centro Comercial Portuário (CCP) empreendimento que inclua o Novo Terminal de Passageiros

Fonte: Prefeitura de Itajaí (2022)

No entanto, uma avaliação preliminar da área do CCP identificou a necessidade de demolição das estruturas de acostagem existentes para evitar sobreposição do berço com o canal interno, além de dragagem de implantação e construção de cais de atracação.

Considerando o grau de maturidade dos projetos existentes, optou-se pela exclusão da obrigação de construção do terminal de passageiro e respectiva dragagem de implantação dentre as obrigações iniciais do contrato, embora haja mecanismos para resguardar a futura demanda de movimentação de passageiros e implantação de sistema de atracação e instalações correspondentes.

Importante destacar os materiais de referência utilizados para elaboração desta Seção C – Engenharia:

- Prefeitura de Itajaí - DIRETRIZES PARA USO E OCUPAÇÃO (2017)
- D-011.015-104-00-101-R00-B - PLANTA - CAIS DE PASSAGEIROS (2022)
- D-011.015-104-00-102-R00-B - PLANTA - CAIS DE PASSAGEIROS (2022)
- D-011.015-104-00-103-R00-B - CORTE - CAIS DE PASSAGEIROS (2022)

#### 2.1.4. Equipamentos de embarque e desembarque de contêineres

Aquisição de novos equipamentos (Portêineres, STS – Ship to Shore Crane)

---

**Seção C – Engenharia**

---

**Fases 1, 2 e 3 (1º ao 9º ano da concessão)**

Atualmente existem dois equipamentos STS com vão (bitola) de 25 m em operação no Terminal da Arrendatária, os quais podem se deslocar pelos trilhos existentes nos berços 1 e 2. Conforme mencionado anteriormente, os equipamentos próprios da Arrendatária serão indenizados para que as operações portuárias não sofram descontinuidade, incluindo os dois guindastes MHC.

Apesar de serem relativamente novos para equipamentos dessa natureza, esses STS's ficaram incompatíveis com os maiores navios que operam no porto a partir da implementação da Bacia de Evolução nº 2 do Complexo Portuário de Itajaí. Atualmente, navios com mais de 16 fileiras de contêineres estão atracando em Itajaí somente quando o armador concorda em não movimentar contêiner nas fileiras da extremidade da embarcação. Para fins de referência, os mais modernos portêineres atualmente disponíveis no mercado possuem vão de 100 pés (100' = 30,48 m) com alcance até a 24ª fila. Mesmo a Portonave que tem 6 STS's com alcance até a 18ª Fila, já está planejando um "upgrade" na altura e no comprimento das lanças.

Para acompanhar as melhorias no Canal de Acesso e na Bacia de Evolução, o Porto de Itajaí também deverá ter os novos STS, com a especificação de até 24 "rows" (fileiras).

Em termos de Planejamento para atendimento da demanda projetada para Itajaí, foi considerada a aquisição de **oito novos STS's**.

A nível conceitual e de desempenho da capacidade futura do Porto, foram realizadas as seguintes projeções levando em consideração o faseamento dos investimentos.

Na **primeira fase**, três primeiros anos de contrato, a operação de cais será realizada com os equipamentos STS's e MHC, atualmente operados pela arrendatária, que serão indenizados. Porém, de forma paralela, a futura concessionária realizará todos os procedimentos para aquisição e instalação de três novos STS's para os berços 3 e 4, de modo a entrar em operação na segunda fase. Valor estimado de R\$ 171.277.768,42.

Para a **segunda fase**, quarto ao sexto ano de contrato, a operação de cais será realizada com a manutenção dos STS's e MHC indenizados e utilização dos três novos STS's adquiridos e instalados nos berços 3 e 4. De forma paralela, a futura concessionária realizará todos os procedimentos para aquisição e instalação de mais três novos STS para os berços 1 e 2 durante a segunda fase, porém a sua operação ocorrerá apenas na terceira fase. Valor estimado de R\$ 171.277.768,42.

Na **terceira fase**, sétimo ao nono ano contratual, a operação de cais será realizada com três STS's instalados nos berços 3 e 4 e três novos STS's adquiridos e instalados nos berços 1 e 2. Por fim, de forma paralela, o futuro concessionário realizará todos os procedimentos para aquisição e instalação de dois novos STS's para complementar os equipamentos instalados no Cais, durante a terceira fase, porém a sua operação ocorrerá apenas na quarta fase. Valor estimado de R\$ 114.185.178,95. De forma paralela, a futura concessionária realizará todos os procedimentos para desmobilização dos STS's indenizados.

Para a **quarta fase (definitiva)**, décimo ao trigésimo quinto ano de contrato, a operação de cais será realizada através de oito novos STS's operados nos berços 1, 2, 3 e 4.

---

## Seção C – Engenharia

---

A situação ideal pede 8 STS já em 2032, sendo necessária a execução de infraestrutura de trilhos para STS de 100 pés (30,48 m) em todos os berços conforme indicado “e. Implantação de segunda linha de trilhos para STS nos Berços 1, 2, 3 e 4, bitola 30,48 m, no lado da terra, inclusive fundações”.

### **Indenização de Equipamentos que operam na faixa de cais**

Conforme mencionado anteriormente, que uma das premissas do estudo é que o porto de Itajaí não poderá sofrer descontinuidade operacional, os ativos não reversíveis a Autoridade Portuária, destinados a operação de cais, pertencentes a arrendatária APM Terminals Itajaí S.A., deverão ser indenizados pelo futuro concessionário.

Os equipamentos a serem indenizados estão listados na Nota técnica da Seção C de Engenharia. Os valores vinculados ao pagamento à APM pela compra dos equipamentos totalizam R\$ 24.030.623,05 (vinte e quatro milhões, trinta mil, seiscentos e vinte e três reais e cinco centavos).

Também foi considerado como premissa do estudo, que todos os investimentos previstos no Capex e na indenização de ativos localizados na futura área de concessão, serão reversíveis a Autoridade Portuária ao final da concessão.

Todos os ativos serão disponibilizados ao futuro concessionário na situação em que se encontram. Caberá ao concessionário realizar os investimentos necessários para adequada operação, bem como em suas melhorias.

#### **2.1.5. Capacidade futura do sistema aquaviário**

Com base nos investimentos previstos para o sistema aquaviário, incluindo os equipamentos para movimentação de containers na faixa de Cais, 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 4).

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 5:

Indicador	Fase 1 2023-2025	Fase 2 2026-2028	Fase 3 2029-2031	Fase definitiva
Porte (TEU)	8.000	14.000	18.000	18.000
LOA Comprimento (m)	350	366	400	400
Boca Largura (m)	48,5	51,2	59	59
Calado Máximo (m)	12,9	12,9	14,5	14,5

Tabela 5 – Navio de projeto para o Porto de Itajaí

**Fase 1** - 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 2** – Período em que se realizará a execução das obras de dragagem do acesso aquaviário, contemplando bacia de evolução e canal de acesso, além da instalação dos primeiros novos STS, possibilitando a operação de navios de classe New Panamax;

---

### Seção C – Engenharia

---

**Fase 3 e definitiva** - Participação de navios classe Post New Panamax e Triple E/ULCS, com LOA de 400 m e boca de até 59 m, com até 24 filas, com capacidade para até 18.000 TEU.

Para estimativa da operação de cais, foram realizadas simulações computacionais (simulação dinâmica) utilizando o software Arena, onde fez-se a modelagem lógica do sistema proposto amparada na avaliação analítica, assim como utilizou-se a ferramenta input analyzer para poder se estimar as melhores curvas probabilísticas que representassem as operações do terminal previsto e que fossem utilizadas na modelagem. Com o uso dessa tecnologia, foi possível prever situações e comportamentos, fazendo assim uma avaliação mais detalhada das estruturas e dos equipamentos necessários para o porto.

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 apresentada a seguir (Figura 18, Figura 19 e Figura 20).

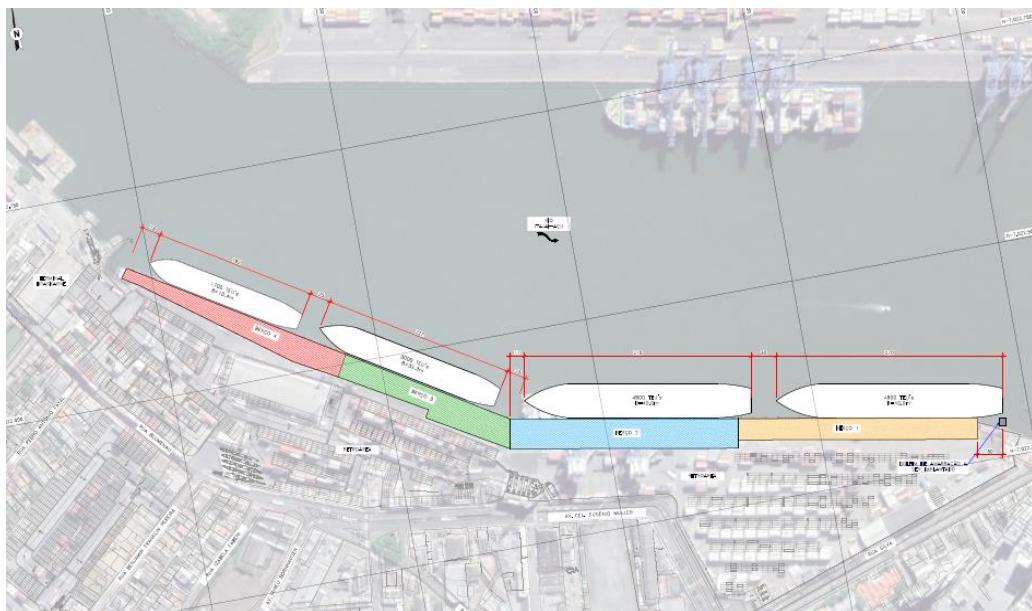


Figura 18 – Possibilidade de atracação - Quatro navios atracados

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

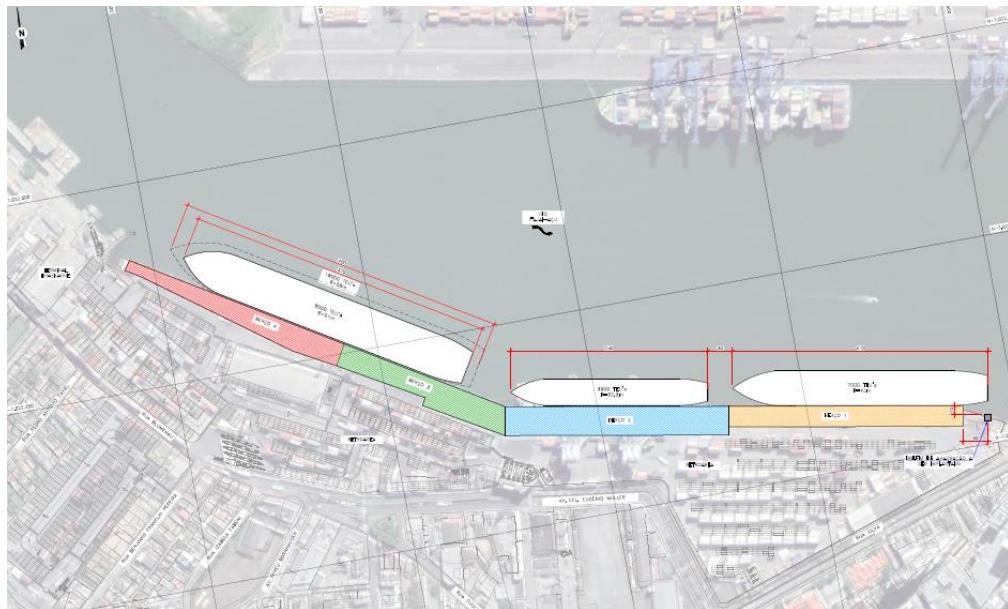
**Seção C – Engenharia**

Figura 19 - Possibilidade de atracação - Três navios atracados

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

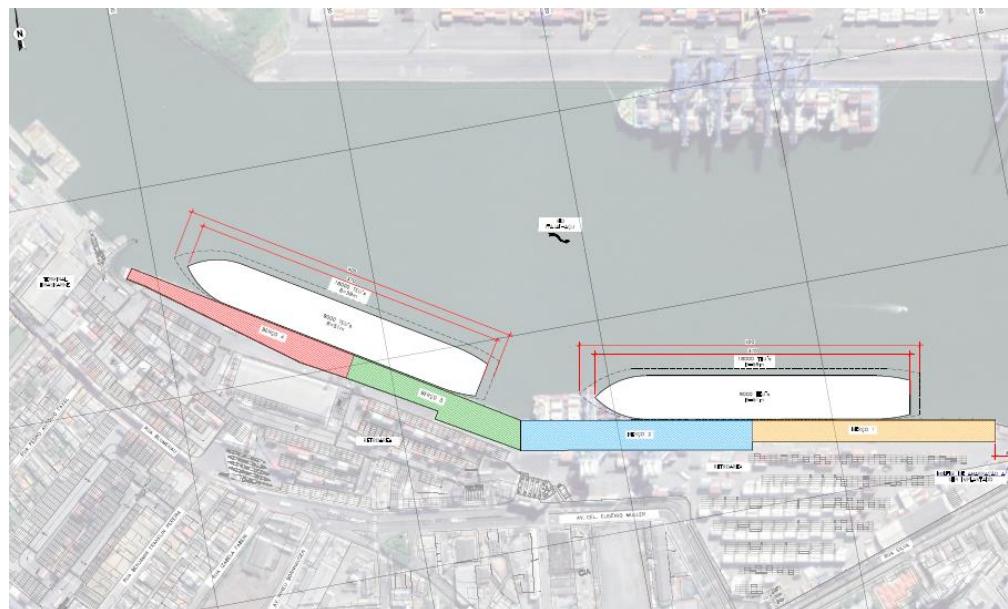


Figura 20 - Possibilidade de atracação - Dois navios atracados

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.

---

## Seção C – Engenharia

---

Assim, a **taxa de ocupação** de berço para fase definitiva 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. Cabe ressaltar que para o cálculo da capacidade do sistema aquaviário de Itajaí, foram consideradas **quatro fases** diretamente conexas à infraestrutura existente e investimentos futuro, detalhadas na tabela Micro-Capacidade.

As áreas correspondentes às faixas do Cais (berços 1 a 4) estão inclusas na delimitação da área a ser concedida, assim, para fins de dimensionamento da capacidade do terminal não foi considerado o uso compartilhado dessas estruturas com outras operações portuárias.

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 **89 unidades por hora**, considerando a consignação média projetada a partir de 2029, 1.263 unidades por navio, 2,6 horas de tempo não operacional por atracação (tempo médio para início de operação e tempo médio para desatracar) e prancha operacional de 130 unidades por hora, com 4 STS por berço.

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 porteiros 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 1,82 TEU por unidade de contêiner nas Fases 1, 2 e 3 e a média observada do Complexo Portuário de 1,80 TEU por unidade de contêiner para a fase 4.

Por fim, considerando os dados informados de número de berços, taxa de ocupação e prancha média geral, a **capacidade dinâmica** do sistema de embarque/desembarque anual do Terminal foi calculada com **1.500 mil TEU**.

### 2.2. Sistema de Acostagem

#### 2.2.1. Caracterização

A infraestrutura de acostagem atualmente instalada nos berços 1, 2, 3 e 4 contemplam 49 defensas conforme indicado anteriormente na Tabela 2.

As defensas instaladas no porto de Itajaí foram projetadas para atender os portes de navios indicados na Tabela 6, contendo as seguintes características:

- Capacidade de absorção de energia: 698 kN.m
- Reação: 1.260 kN

### Seção C – Engenharia

Parâmetro	Menor Navio	Maior Navio
TPB - Tonelagem de Porte Bruto (t)	7.000	90.000
Deslocamento (t)	10.300	120.000
Capacidade (TEU's)	400	8.800
Comprimento total (m)	118	300
Boca (m)	25	48,2
Calado (m)	6,8	13

Tabela 6 – Navio de Projeto para definição das defensas existentes

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

A faixa de cais compostas pelos berços 1 e 2 totalizam 557,3 metros de comprimento, sendo atendida por dois STS, com trilhos que percorrem toda essa extensão de cais dos berços 1 e 2. Já a faixa de Cais dos berços 3 e 4, contém 490 metros, porém sem existência de trilhos e infraestrutura para movimentação de contêiner com equipamentos STS.

Ante exposto, as operações nos berços 1 e 2 ocorrem com o auxílio de guindastes STS (portêineres) e MHC, posicionando os contêineres em carretas (*terminal tractors*), que, por sua vez, seguem para os pátios da retroárea no desembarque, onde os contêineres são empilhados com o auxílio de *reach stacker*. O embarque dos contêineres ocorre do mesmo modo, no sentido inverso.

A parte do cais público é operada de forma livre, não sendo os berços 3 e 4 partes do contrato de arrendamento vigente, porém a APM Terminal pode utilizar como operador portuário autorizado do porto, permitindo assim um dinamismo nas atracções realizadas atualmente. A retroárea anexa aos berços 3 e 4 são públicas, e acabam sendo utilizadas principalmente no apoio à armazenagem de contêineres.

#### 2.2.2. Fatores Limitantes

O navio de projeto definido para o futuro porto de Itajaí será da classe New Panamax chegando até navio Triple E/ULCS, conforme ilustrado na Tabela 5.

Novas defensas para navios maiores, em todos os berços de Itajaí, serão necessárias para possibilitar a atracação com segurança, assim às defensas atuais são limitantes para atracações de navios de maiores dimensões.

Os berços 3 e 4 não possibilitam a operação de guindastes STS, havendo necessidade de adequações da faixa de cais para instalações de novos equipamentos.

#### 2.2.3. Investimentos sistema de acostagem

Para descrição dos investimentos previstos no sistema de acostagem, será realizado descritivo que contempla sua identificação, breve discriminativa, justificativa sucinta e os benefícios esperados.

A tabela a seguir indica os orçamentos previstos para cada intervenção e a respectiva fase de implantação.

---

**Seção C – Engenharia**


---

<i>Descrição</i>	<i>1ª Fase (2023-2025)</i>	<i>2ª Fase (2026-2028)</i>	<i>3ª Fase (2029-2031)</i>
<b>Sistema de Acostagem</b>			
Dolfim de amarração na extremidade do Berço 1 da APMT para possibilitar operação de navios maiores	R\$ 5.959.376,08		
Novas defensas para navios maiores em todos os berços	R\$ 17.010.774,02		
Implantação de segunda linha de trilhos para STS nos Berços 1, 2, 3 e 4, bitola 30,48 m, no lado da terra, inclusive fundações.	R\$ 9.669.379,12	R\$ 4.834.689,56	
Contenção da margem direita do canal ao longo da Avenida Prefeito Paulo Bauer com cortina de estacas prancha	R\$ 67.877.978,31		

Tabela 7 Investimentos previstos para o sistema de acostagem e respectivas fases de implantação

**a. Dolfim de amarração na extremidade do Berço 1;**

A implantação de um novo dolfim de amarração na extremidade do Berço 1 (Figura 21), permitirá o melhor aproveitamento da estrutura de acostagem para maiores navios, possibilitando um range maior de configurações para duas atracções simultâneas nos berços 1 e 2.

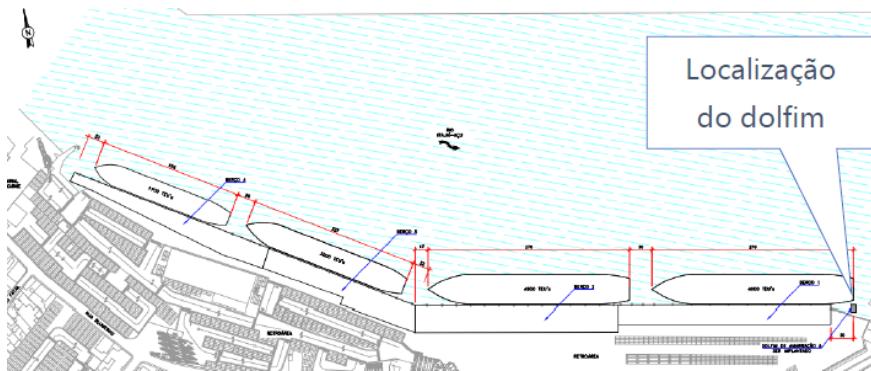


Figura 21 – Novo dolfim de amarração – distintas configurações de atracações

Fonte: Consórcio Demarest

As coordenadas UTM de referência para o novo dolfim proposto são as seguintes: E: 732465 m; N: 7022280 m (Zona 22, WGS84). A estrutura prevista é de bloco de concreto armado sobre estacas metálicas com cabeço de amarração com capacidade de 100 tf.

A obra prevista é necessária para aumentar o comprimento efetivo de atracação, otimizando o berço 1 com deslocamento do navio de cerca de 30 metros. O projeto conceitual contendo a geometria do dolfim está anexo ao estudo.

O orçamento estimado para implantação de um novo dolfim de amarração foi de R\$ 5.959.376,08, previstos para a primeira fase de investimentos.

---

### Seção C – Engenharia

---

**b. Novas defensas nos berços 1, 2, 3 e 4;**

Para assegurar condições adequadas para operação dos maiores navios previstos na modelagem, possibilitando a atracação com segurança para a estrutura de cais e para os próprios navios, será necessária a substituição das defensas consideramos as seguintes características de navio de contêineres:

- Capacidade TEU: 18.000
- Comprimento: 400 m
- DWT: 165.000 t
- Boca: 59 m
- Calado: 16,0 m
- Geração: Triple A

A seguir são apresentados os cálculos de energia de atracação.

Parâmetro	Defensas Atuais	Defensas futuras (*)	Acréscimo
Capacidade de absorção de energia requerida (kN.m)	698	877,5	26 %
Reação correspondente (kN)	1.260	1.492,2	18 %

(\*) Para esse estudo, as futuras defensas foram consideradas as seguintes:

- SCN 1100 F3.0 TRELLEBORG ou equivalente, modelo super cone
- Absorção de energia: 877.5 kNm
- Reação máxima: 1492.2 kN

Notas:

(i) As estruturas e fundações dos cais necessitam de verificação para as reações 25% maiores previstas no futuro.

(ii) Os cabeços de amarração para navios com deslocamento igual ou maior que 150.000 t deverão ser substituídos no futuro para cabeços de 150 t de capacidade. Analogamente às defensas, as estruturas e fundações dos cais necessitam de verificação para as cargas maiores de amarração.

Tabela 8 – Quadro resumo de energia de atracação

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

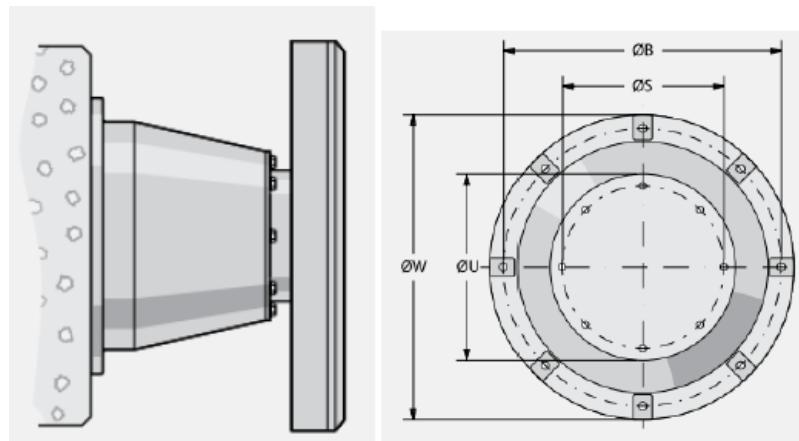


Figura 22 – Corte transversal de defensa marítima tipo super cone

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

---

### Seção C – Engenharia

---

Foram previstas a remoção e instalação de 49 novas defensas, o valor estimado para execução dos serviços e fornecimento dos materiais foi de R\$ 17.010.774,02, previstos para a primeira fase de investimentos.

#### c. Implantação de segunda linha de trilhos para STS nos Berços 1, 2, 3 e 4; e

Os Berços 1 e 2 operaram atualmente com Guindastes STS com vão de 25 m que possuem alcance limitado de filas em relação à frota futura de navios que opera no Porto, sendo necessária a implantação de uma nova linha de trilhos para Guindastes modernos com vão de 100 pés (100' = 30,48 m).

Para isso, é necessária a implantação de uma linha de estacas no Berço 1 totalizando 285 m lineares, além da implantação de trilhos A100.

Para o Berço 2 já há a infraestrutura para a acomodação das cargas provenientes do eixo de terra do STS com 30,48 m (100') de vão, sendo necessária a instalação do trilho.

Os Berços 3 e 4 só possuem trilhos para Guindastes STS no lado do mar. Para a implantação de linha de trilhos do lado da terra ao longo dos berços 3 e 4 será necessária a execução de uma viga de concreto armado apoiada sobre estacas sobre a qual serão instalados trilhos A100.

Referência é feita ao Memorial Descritivo SJ-04A-S1M-00-101DE 17/2/2016 – Porto de Itajaí, Ampliação dos Berços 3 e 4 elaborado pela empresa EGT

A viga deverá ser projetada para as seguintes solicitações:

- Vertical: 60 tf/m
- Horizontal transversal: 6 tf/m
- Horizontal longitudinal: 6 tf/m

A localização dos trilhos e tipo de infraestrutura estão apresentadas nas figuras abaixo.



Figura 23 – Localização da viga para linha de trilho STS

Fonte: Consórcio Demarest

---

**Seção C – Engenharia**


---

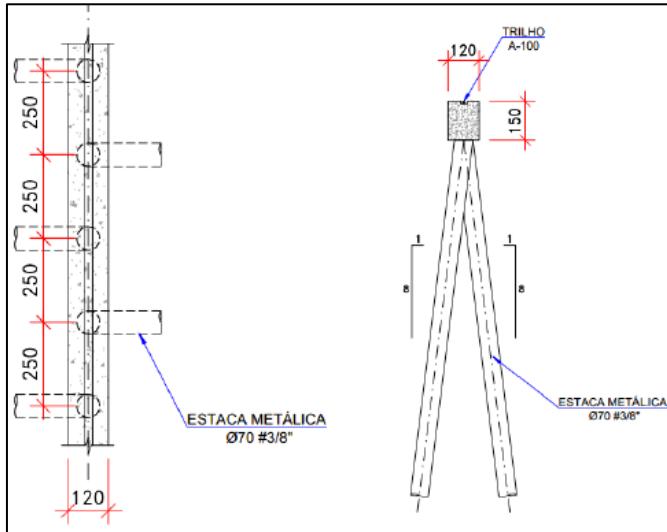


Figura 24 – Arranjo da Seção Tipo

Fonte: Consórcio Demarest

Berço	Descrição	Infraestrutura Prevista
Berço 1	Comprimento 285 m	Execução de eixo lado terra estaqueado e instalação de trilhos para receber o STS de 100 pés (100' = 30,48 m) e substituição dos STS existentes com vão de 25 m por novos
Berço 2	Comprimento 272,3 m	Instalação de trilhos para receber o STS de 100 pés (100' = 30,48 m) e substituição dos STS existentes com vão de 25 m por novos
Berço 3	Comprimento 210 m	Execução de eixo lado terra estaqueado (parcialmente 100 m) e instalação de trilhos para receber o STS de 100 pés (100' = 30,48 m)
Berço 4	Comprimento 280 m	Execução de eixo lado terra estaqueado e instalação de trilhos para receber o STS de 100 pés (100' = 30,48 m)

Tabela 9 – Quadro quantitativo de eixo estaqueado e trilhos

Fonte: Consórcio Demarest

Assim, conforme indicado na Tabela 9, o comprimento linear total de eixo estaqueado e trilhos para guindaste está relacionado abaixo.

- Comprimento linear de eixo estaqueado:
  - $(285+110+280) = 675 \text{ m}$
- Instalação de trilho para guindaste 100 pés:
  - $(285+272,3+210+280) = 1047,3 \text{ m}$

Para visualização das plantas contendo locação das estacas e corte, favor consultar anexo.

Os valores estimados para a segunda linha de trilhos para STS foi de R\$ 14.504.068,68, sendo previsto para a primeira fase de investimentos R\$ 9.669.379,12 e segunda fase o valor de R\$ 4.834.689,56.

---

### Seção C – Engenharia

---

- d. Contenção da margem direita do canal em trecho ao longo da Avenida 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 25) com extensão estimada de 245 metros ao longo da avenida.

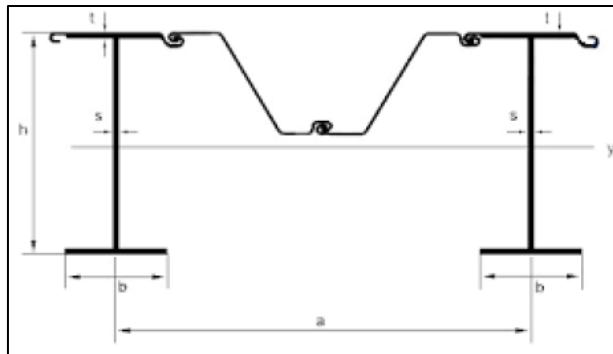


Figura 25 – Configuração típica - Combiwall

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

O trecho onde será implantada a cortina de contenção está localizada próxima ao berço 1 conforme indicado na Figura 26. A Figura 96 apresenta a seção típica da contenção.

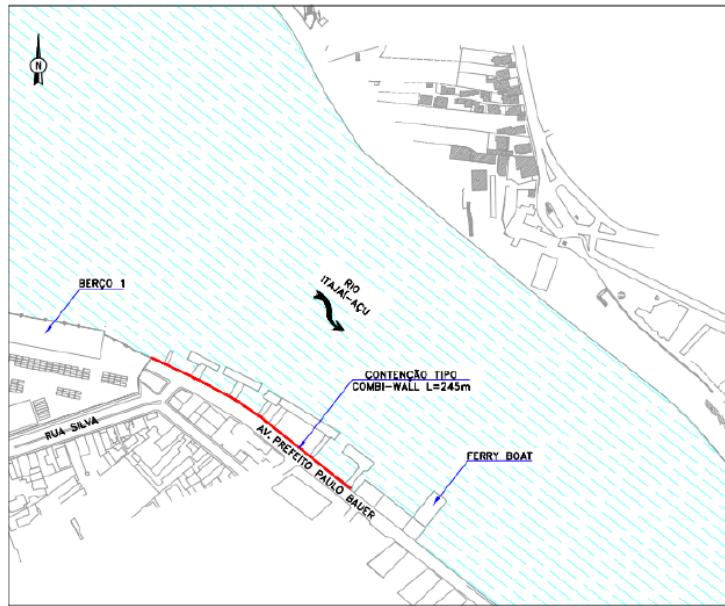


Figura 26 – Arranjo geral – localização da contenção

Fonte: Consórcio Demarest

### Seção C – Engenharia

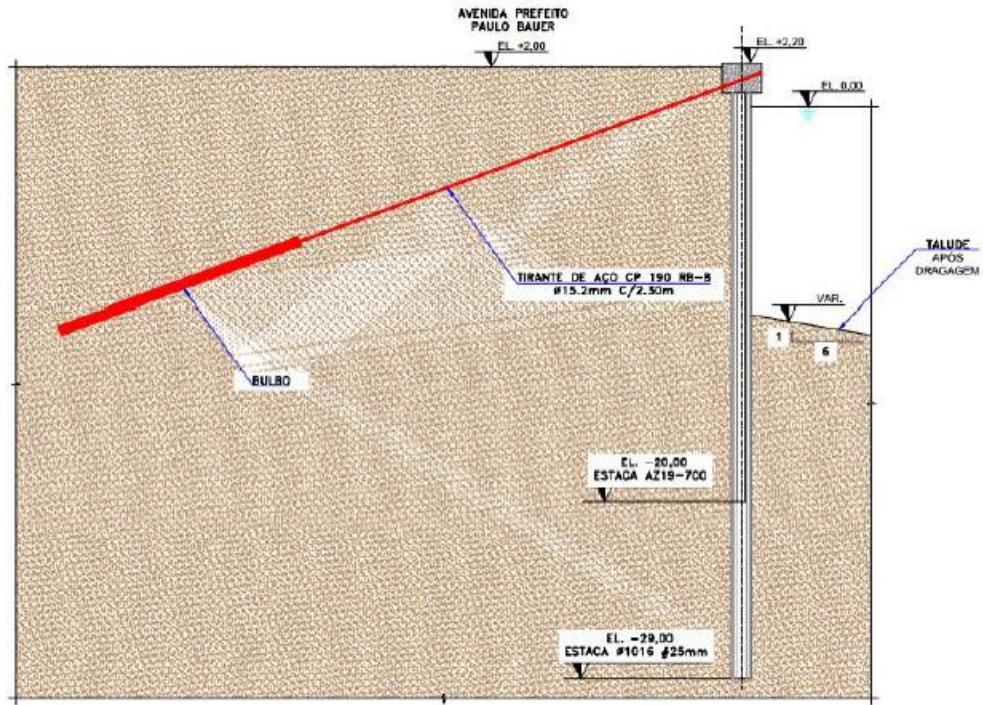


Figura 27 – Seção tipo da contenção

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\$ 67.877.978,31, previstos para a primeira fase de investimentos.

#### 2.2.4. Capacidade futura do sistema de acostagem

Com base nos investimentos previstos para o sistema de acostagem, a presente modelagem foi dimensionada para operar com STS em todos os berços do Porto de Itajaí além de receber navios New Panamax chegando até navio Triple E/ULCS.

Para estimativa da operação de cais, foram realizadas simulações computacionais (simulação dinâmica), os indicadores estabelecidos na modelagem foram descritos no item anterior, “2.1.4. Capacidade futura do sistema aquaviário” nesse caderno de Engenharia.

### 2.3. Sistema de Armazenagem

#### 2.3.1. Caracterização

Atualmente os pátios e armazéns que compõem o Porto de Itajaí apresentam aproximadamente 191 mil m<sup>2</sup> de área, desta, cerca de 184 mil m<sup>2</sup> é destinada para carga conteinerizadas conforme indicado na Tabela 10.

### Seção C – Engenharia

Local	Área de pátio (m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Capacidade estática ( <sup>3</sup> )	Quant. tomadas reefers	Pavimentação
Área Pública (Porto Público)	66.212,00	2.132 TEUs	180	Asfáltica
Armazém 03 (Porto Público)	4.800,00	12.960 m <sup>3</sup>	-	-
Recinto Alfandegário	25.842,00 <sup>(2)</sup>	3.260 TEUs	448	Asfáltica
Valeport (Pátio Locado)	14.557,37	1.660 TEUs	5	Concreto
APM Terminals (Área Arrendada)	77.652,42	6.400 TEUs	1.105	Intertravados
Armazém "B" (Área Arrendada)	2.294,00	4.142 m <sup>3</sup>	-	-
Total	191.357,79 m <sup>2</sup> (19,1 ha)	17.102 m <sup>3</sup> (Armazéns)	1.738	-
Total (para cargas conteinerizadas)	184.263,79 m <sup>2</sup> (18,4 ha)	+ 13.452 TEUs		

(1) Fonte: Desenho fornecido pela SPI – Planta de áreas do Porto de Itajaí – Nov./2018

(2) Considerada somente área atualmente utilizada pelo RAC, sem considerar terrenos já de propriedade do porto para ampliação

(3) Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Itajaí. Revisão 06. 2019.

Tabela 10 – Pátios e Armazéns do Porto de Itajaí

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

#### 2.3.2. Fatores Limitantes

Analizando o Porto de Itajaí, com base nos dados das condições atuais da infraestrutura física e operacional do porto, um dos maiores gargalos é a reduzida área de pátio e limitada área de expansão.

O Porto de Itajaí sempre emana esforço para superar todas as restrições físicas de situar-se em um Rio com limitações de calado e comprimento das embarcações, entretanto o desafio para ampliar a limitação geométrica de sua retroárea é de grande relevância.

As deficiências e restrições verificadas no Porto de Itajaí estão diretamente relacionadas a reduzida área de pátios e a insuficiência dos equipamentos. As condições operacionais de Itajaí são nitidamente inferiores às verificadas em Navegantes, principalmente nas dimensões e geometria da área, sendo que Itajaí apresenta área de pátio de apenas 184 mil m<sup>2</sup>, enquanto Navegantes contém 400 mil m<sup>2</sup>.

A área atual de pátio de armazenagens no porto público acaba por muitas vezes não ser suficiente para atender de forma plena a demanda de contêineres para o porto. Isso fez com que ao longo do tempo surgissem diversos terminais retroportuários que acabam por dar suporte às operações de Itajaí.

Esse suporte é essencial para conseguir atender a demanda do complexo, entretanto acaba gerando custos logísticos maiores, uma vez que há uma operação de armazenagem a mais e há o transporte entre os terminais retroportuários alfandegados e o terminal molhado.

---

### Seção C – Engenharia

---

#### 3. Investimentos para operação e armazenagem

Com realização de investimentos para sanar as deficiências apontadas, o Porto de Itajaí terá plenas condições para disputar o mercado com a Portonave em igualdade de condições, com perspectivas futuras positivas.

A tabela a seguir indica os orçamentos previstos para cada intervenção e a respectiva fase de implantação.

<b>Descrição</b>	<b>1ª Fase (2023-2025)</b>	<b>2ª Fase (2026-2028)</b>	<b>3ª Fase (2029-2031)</b>
<b>Sistema de Armazenamento</b>			
Aquisições de áreas de pátios	R\$ 166.368.943,41	R\$ 49.642.414,77	R\$ 73.801.314,16
Adequações das áreas de pátios	R\$ 47.822.177,94	R\$ 20.411.770,99	R\$ 30.212.529,75
Adequação de uma faixa de 40 m de largura do pátio ao longo dos berços 3 e 4 para possibilitar a estocagem de contêineres	R\$ 49.099.151,22		
Demolição do Prédio da área arrendada (APMT) e gates (área arrendada)		R\$ 499.338,83	
Demolição do Prédio da SPI e Gates (cais público)		R\$ 266.692,33	
Demolição do Armazém 3	R\$ 680.916,59		
Nova rede de drenagem e melhorias pavimento, rede elétrica e iluminação e combate a incêndio.	R\$ 21.473.700,87		
Execução das vigas dos RTG's (Rubber Gantry Crane)	R\$ 71.152.089,18	R\$ 45.754.969,31	R\$ 17.607.331,32
Prédio administrativo e Gates	R\$ 10.469.588,80	R\$ 15.704.383,20	
Aquisição de Rubber Tyred Gantry (RTG)	R\$ 110.958.347,37	R\$ 83.218.760,53	R\$ 27.739.586,84
Spreaders para transtêineres	R\$ 5.138.333,05	R\$ 3.853.749,79	R\$ 1.284.583,26
Aquisição de terminal-tractors	R\$ 9.515.431,58	R\$ 7.136.573,68	R\$ 2.378.857,89
Semi-reboques (trailers)	R\$ 4.569.815,12	R\$ 3.427.361,34	R\$ 1.142.453,78
Implantação de plataformas com tomadas reefer	R\$ 49.308.286,49	R\$ 30.001.661,64	

Tabela 11 Investimentos previstos para o sistema de armazenagem e respectivas fases de implantação

Para descrição dos investimentos previstos no sistema de armazenagem, será realizado descritivo que contempla sua identificação, breve discriminação, justificativa sucinta e os benefícios almejados.

#### Aquisição da área da Valeport;

A área pertencente à Valeport possui cerca de 14.557,37 m<sup>2</sup> e tem ampla frente para a Rua Blumenau, o espaço está totalmente integrado à Área Pública do Porto de Itajaí, visto que atualmente está alugado para SPI. Sem acesso para a Rua Blumenau, face ao Contrato de Locação vigente, sua ligação é exclusiva com o Porto e seus Gates.

**Seção C – Engenharia**

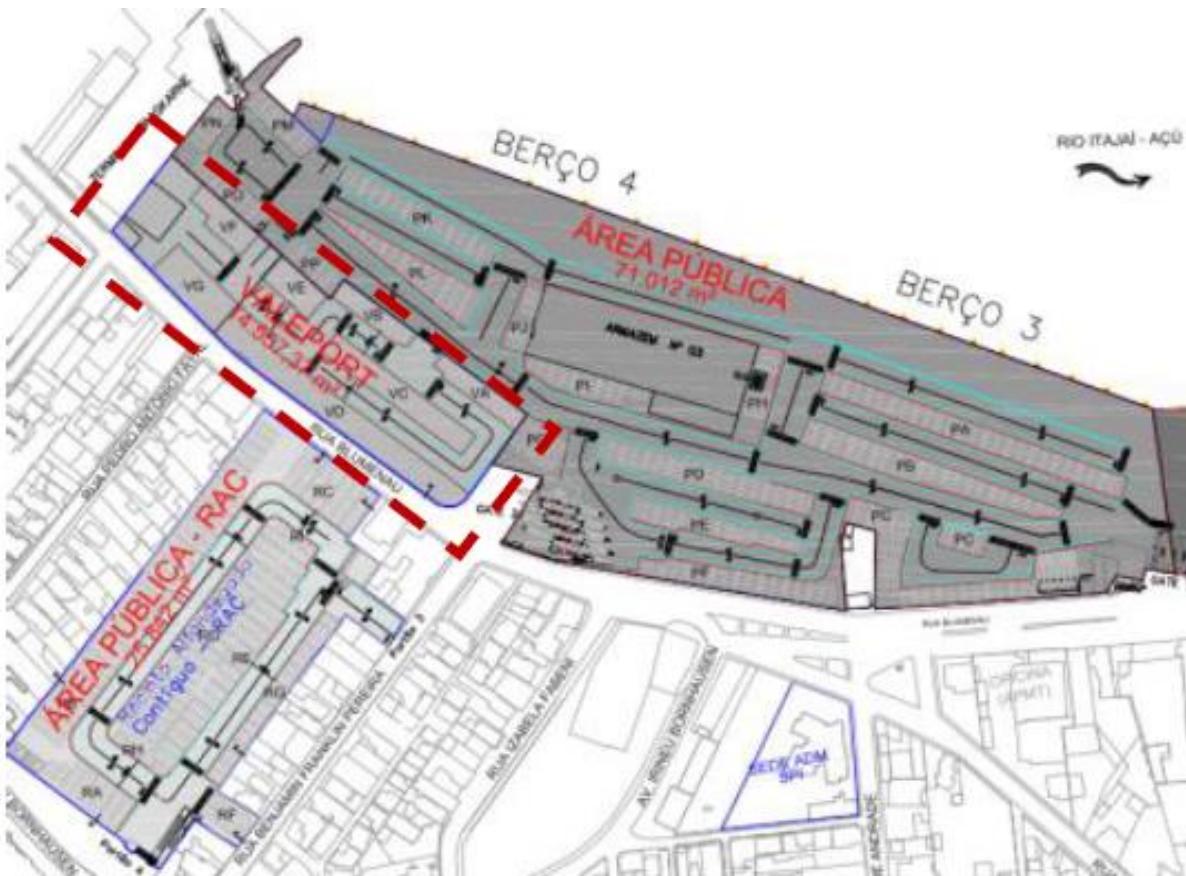


Figura 28 – Instalações Valeport

Fonte: SPI

Diante da carência do pouco espaço (ante os volumes de contêineres movimentados) que o Porto dispõe, é fundamental que esta área continue sendo utilizada para o armazenamento de contêineres mesmo após o Processo de concessão do Porto.

O valor previsto na modelagem do estudo para ampliação da área de Itajaí, especificamente para a aquisição da área Valeport, foi de R\$ 54.791.615,90 na primeira fase de investimentos.

a. Aquisição de Estruturas retroárea para ampliação e sua adequação;

Mesmo antes do Arrendamento do Terminal de Contêineres em 2001, o Porto de Itajaí já tinha iniciado um processo contínuo de expansão de áreas sempre visando aumentar a capacidade estática de armazenamento de contêineres, que iniciou com a demolição do antigo Armazém Frigorífico.

Posteriormente à transferência do Terminal para a iniciativa privada, foram demolidos os Armazéns 1 e 2, bem como a conquista de áreas onde funcionaram as antigas Prefeitura e Capitania dos Portos, e os estabelecimentos comerciais: Metropol, Itavel, Irmãos Rodi além de diversas casas residenciais. Tudo previsto no Contrato de Arrendamento vigente.

---

### Seção C – Engenharia

---

Em prosseguimento ao Plano de expansão horizontal, a SPI mantém um sequenciamento de adquirir novas áreas para expandir seus pátios. Esse processo iniciou com a compra de várias residências e casas comerciais localizadas no mesmo quarteirão onde fica o RAC, e ruas próximas.

O Plano Mestre do Porto indica o aumento das áreas de pátio atuais em mais de 50%, para alcançar 300.000 m<sup>2</sup>, conforme perímetro delimitado e Aprovado no Município como área de expansão portuária. A necessidade de aumento de áreas para armazenagem de contêineres acontece já a partir de 2023.

O Caminho natural seria adquirir outros imóveis sequencialmente no sentido de montante até atingir a área necessária.

Há uma necessidade primordial de aquisição e incorporação de áreas para a implantação de novo sistema de organização de pátio, por meio de *Rubber Tyred Gantry* (RTG), para maximizar às áreas de estocagem do terminal, elevar o fator de aproveitamento TEU/m<sup>2</sup> das áreas de estocagem e elevar a eficiência de movimentação de carga no pátio.

Como Itajaí trabalha com *Reach Stackers*, tão logo estejam disponíveis equipamentos mais adequados, aqueles podem ser substituídos pelos equipamentos de Ponta.

A área total de pátios para **estocagem de contêineres** no Porto de Itajaí atualmente totaliza 184.661 m<sup>2</sup>.

Mediante algumas intervenções apresentadas neste relatório, as seguintes áreas líquidas para armazenagem podem ser obtidas:

- ✓ Área do armazém 3 a ser demolido: 4.800 m<sup>2</sup>
- ✓ Área da sede da SPI: 2.243 m<sup>2</sup> (considerado 65% da total)
- ✓ Área da sede da Oficina: 1.797 m<sup>2</sup> (considerado 65% da total)
- ✓ Área da sede da CTPI: 937 m<sup>2</sup> (considerado 65% da total)
- ✓ Área da sede do CIA: 1.838 m<sup>2</sup> (considerado 65% da total)

---

**Seção C – Engenharia**


---

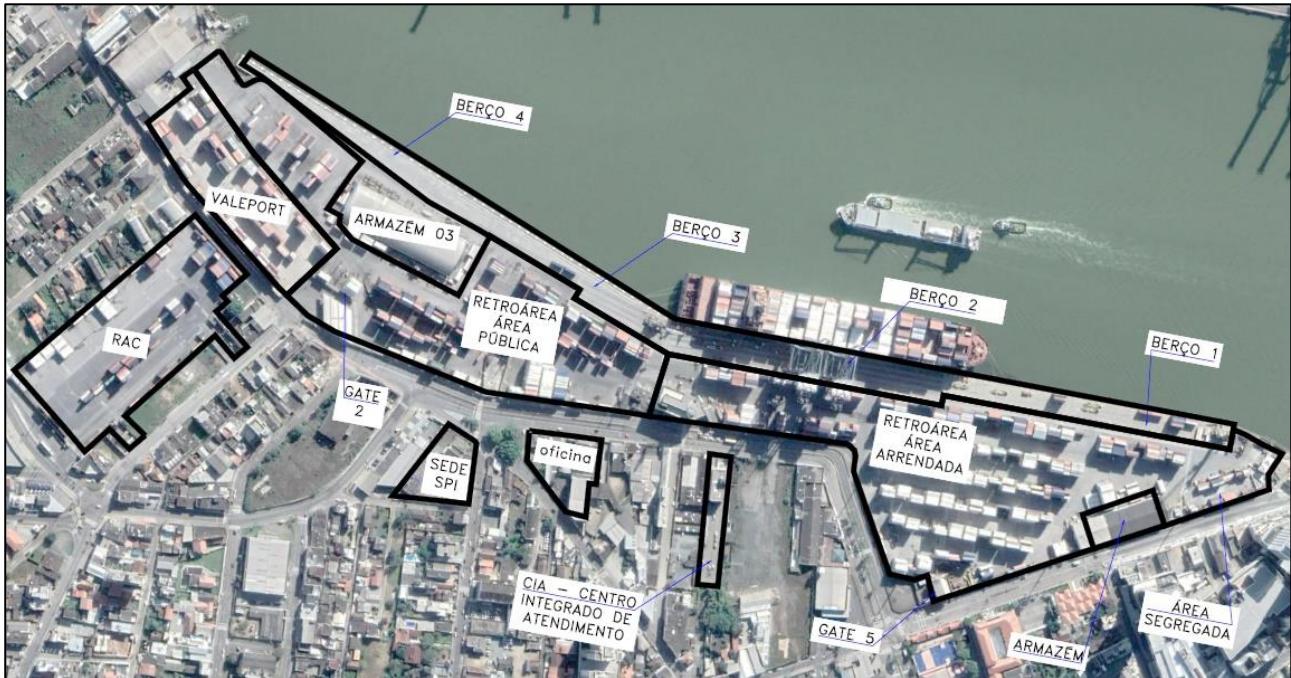


Figura 29 – Identificação de áreas

Fonte: Elaboração própria

Com isso a área total de pátio alcançará 195.878 m<sup>2</sup>. É necessário, além dos terrenos indicados, um acréscimo de área líquida de cerca de 36.224 m<sup>2</sup>. Com esse incremento a área líquida total alcançaria 232.102 m<sup>2</sup>, prevista para o nono ano de contrato, conforme Anexo C-1: Figura 4 – Layout Conceitual.

A obtenção da área líquida remanescente será obtida através da aquisição e adequação das áreas de expansão denominadas **Etapas D, E e F** conforme ilustrada na Figura 30.

---

**Seção C – Engenharia**


---

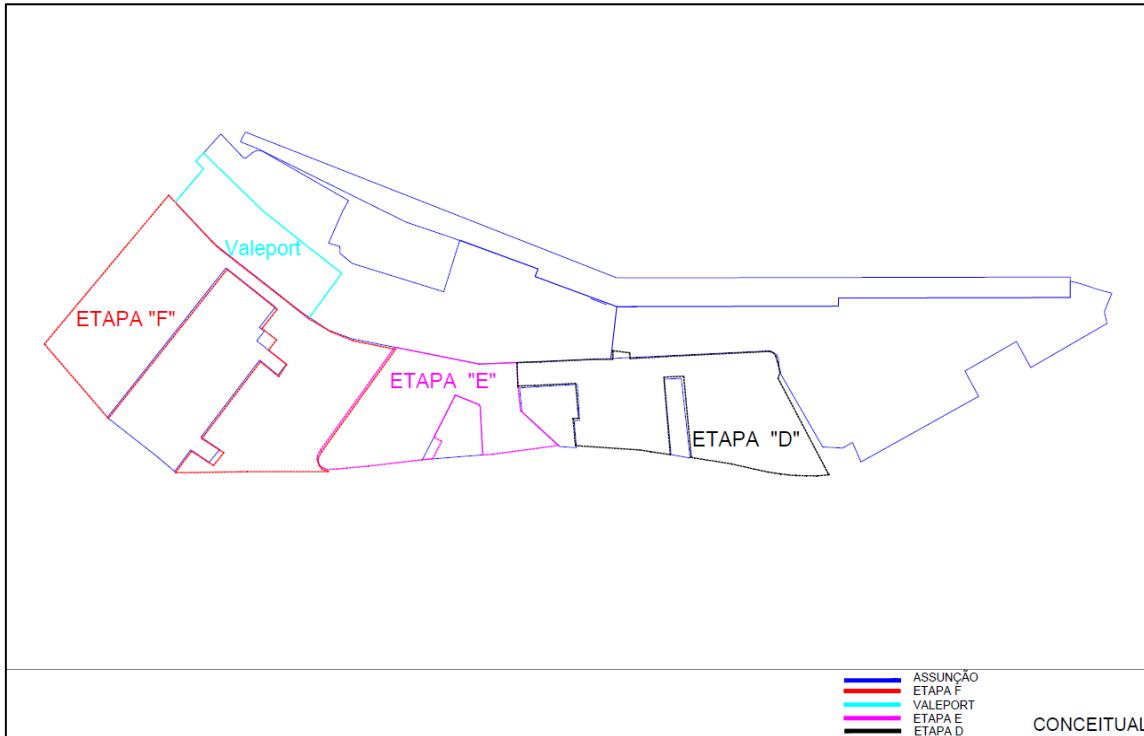


Figura 30 – Etapas D, E e F

Fonte: Elaboração própria

A tabela a seguir apresenta separadamente as **áreas líquidas** (destinadas para armazenamento) previstas no ano de 2057:

Discriminação	Área líquida (m <sup>2</sup> )	Descrição
Área total atual	184.263	
Área do armazém 03 a ser demolido	4.800	Demolição e pavimentação e complementos
Incorporação da sede da SPI	2.243	Demolição do prédio e adequação para pátio de contêineres
Incorporação da Oficina	1.797	Demolição do prédio e adequação para pátio de contêineres
Incorporação da CTPI	937	Demolição do prédio e adequação para pátio de contêineres
Incorporação do CIA	1.838	Demolição do prédio e adequação para pátio de contêineres
Área possível dentro da área de expansão D, E e F proposta pela SPI	36.224	Basicamente, desapropriação, demolição de casas e construção de pavimento, drenagem, etc.
<b>Total</b>	<b>232.102 m<sup>2</sup></b>	<b>Área líquida prevista para 2057 conforme layout</b>

Tabela 12 – Pátios e Armazéns do Porto de Itajaí

Fonte: Consórcio Demarest

**Seção C – Engenharia**

Os valores previstos para a ampliação da retroárea do porto de Itajaí, contemplando aquisições e adequações das áreas Etapas D, E e F, estão detalhados na Tabela 13, com indicação do período previsto para cada etapa.

<i>Descrição</i>	<i>1ª Fase (2023-2025)</i>	<i>2ª Fase (2026-2028)</i>	<i>3ª Fase (2029-2031)</i>
<b>Sistema de Armazenamento</b>			
Aquisição de área de pátio Etapa F	R\$ 111.577.327,50		
Aquisição de área de pátio Etapa E		R\$ 49.642.414,77	
Aquisição de área de pátio Etapa D			R\$ 73.801.314,16
Adequação da área de pátios, Etapa F	R\$ 33.524.399,29		
Adequação da área de pátios, Etapa E		R\$ 12.883.430,60	
Adequação da área de pátios, Etapa D			R\$ 19.414.531,08

**Tabela 13 Investimentos previstos para aquisições e adequações das áreas etapas D, E e F.**

O valor total destinado para ampliação de área de pátio do terminal, considerando aquisições das áreas etapas D, E e F, arruamentos e Valeport, foi de R\$ 289.812.672,33, desconsiderando percentuais de contingências e engenharia.

**b. Demolição do Armazém 3 e adequação do pátio;**

Está localizado na Retroárea Pública do Porto de Itajaí (Figura 31), interferindo na área do Pátio de Contêineres. Esta intervenção prevê a Demolição, limpeza e pavimentação da área de 4.800 m<sup>2</sup>.



Figura 31 – Localização Armazém 3

Fonte: Elaboração própria

O valor previsto para demolição e adequação da área ocupada pelo armazém 3 é de R\$ 4.946.708,34, valor esse previsto a primeira fase de investimentos. Para detalhamento dos valores favor consultar a Tabela 11.

c. Nova rede de drenagem e melhorias pavimento, rede elétrica e iluminação e combate a incêndio.

Os serviços de drenagem consideram a implantação de rede subterrânea para tornar o pátio eficiente na coleta e destinação de águas pluviais.

---

**Seção C – Engenharia**

---

As intervenções previstas serão realizadas nas áreas que não foram destinados investimentos em adequações de pátios citados anteriores.

O investimento previsto tem como objetivo melhorar as condições operacionais e de tráfego de veículos e equipamentos, eliminando o acúmulo de água. As melhorias consideram os seguintes serviços:

- ✓ Remoção do pavimento existente;
- ✓ Instalação da nova infraestrutura de drenagem;
- ✓ Recomposição, regularização e compactação das camadas de base;
- ✓ Pavimentação; e
- ✓ Rede elétrica e iluminação.

O orçamento estimado para os serviços detalhados é de 21.473.700,87, sendo realizado na primeira fase.

**d. Adequação de faixa de cais do pátio ao longo dos berços 3 e 4, contemplando extensão de cais na extremidade noroeste do berço 4 e fechamento de vazio no cais;**

No ano de 2016 a empresa EGT desenvolveu projetos para a ampliação e retificação dos Berços 2A, 2B e 3 do Porto de Itajaí, com a instalação de novos equipamentos e alteração do navio de projeto. A nova frente de atracação, os atuais Berços 3 e 4 somam 490m de comprimento divididos em 7 módulos.

A concepção do projeto envolveu o aproveitamento da estrutura existente, realizando os reforços necessários para as novas condições, realizando a retificação da linha de atracação para que se tenha um alinhamento de todos os módulos. O projeto das obras já realizadas prevê futura dragagem até a cota -17 m.

Segundo a EGT, as condições geotécnicas de uma área de 40 m de largura na retaguarda dos berços 3 e 4 não permitem sobrecargas de estocagem de contêineres sem que isso resulte em desestabilização das estruturas dos berços.

De modo a materializar uma área para estocagem de contêineres, é necessária a construção em toda a área uma laje estaqueada conforme figuras abaixo:

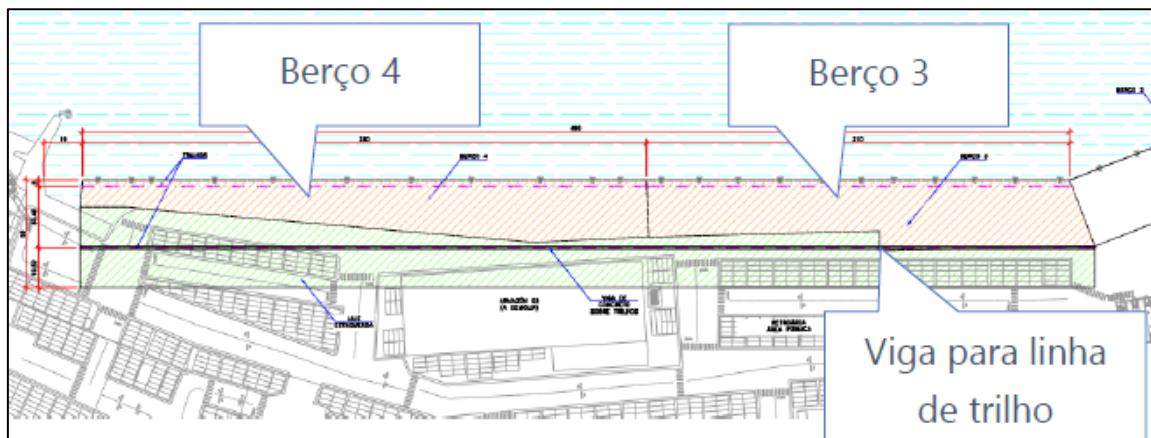
**Seção C – Engenharia**


Figura 32 – Localização da laje estaqueada

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

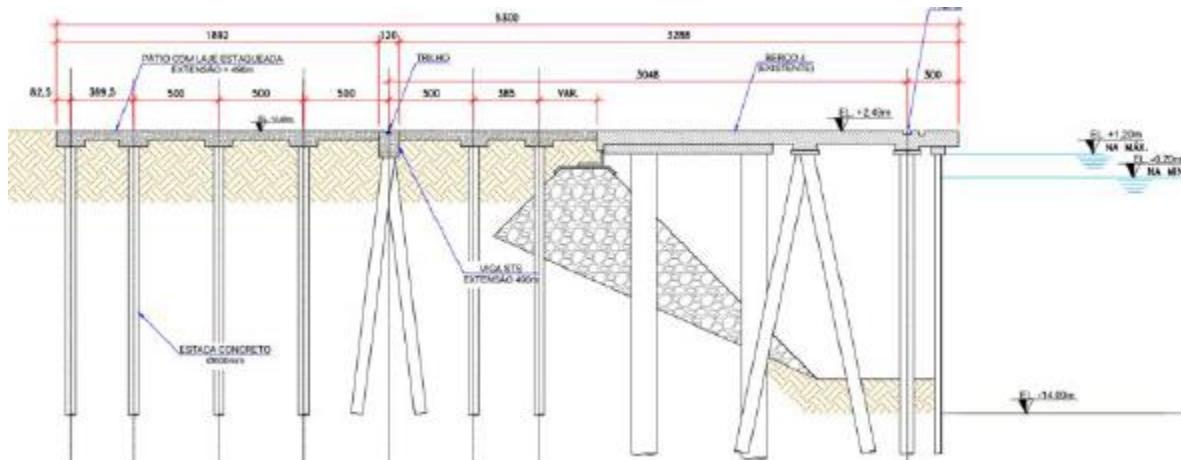


Figura 33 – Seção típica da laje estaqueada

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

**Fechamento do “vazio” na extremidade do módulo 4 do Berço 4**

Existe um vazio na extremidade Oeste do Berço 4 que prejudica as operações portuárias. Com a obra de adequação de faixa de cais descrita nesse item, o vazio será fechado ocorrendo o alinhamento da estrutura e ampliando a faixa de cais. A localização do vazio está apresentada Figura 34.

**Seção C – Engenharia**



Figura 34 – Localização do vazio berço 4

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind

O orçamento previsto para adequação da faixa de cais do pátio ao longo dos berços 3 e 4 e fechamento do vazio foi de R\$ 49.099.151,22 na primeira fase de investimentos.

e. Demolição de edificação da área arrendada e Gates (APMT);

De modo a ampliar a área para o armazenamento de contêineres do Porto de Itajaí, está prevista a demolição do Prédio Administrativo da área arrendada e dos gates existentes na região, conforme indicado na Figura 35.



Figura 35 – Edificação e gates área arrendada

Fonte: Consórcio Demarest

A edificação existente é composta por uma estrutura de concreto armado, com projeção em planta de aproximadamente 880 m<sup>2</sup> e área construída de aproximadamente 3.520 m<sup>2</sup>.

---

### Seção C – Engenharia

---

O orçamento previsto para demolição foi de R\$ 499.338,83 na segunda fase de investimentos.

**f. Demolição de edificação da SPI e gates (Cais Público);**

De modo a ampliar a área para o armazenamento de contêineres do Porto de Itajaí, está prevista a demolição do prédio da Superintendência dos Portos de Itajaí e dos gates de acesso ao cais público, conforme indicado na Figura 36 e Figura 37.

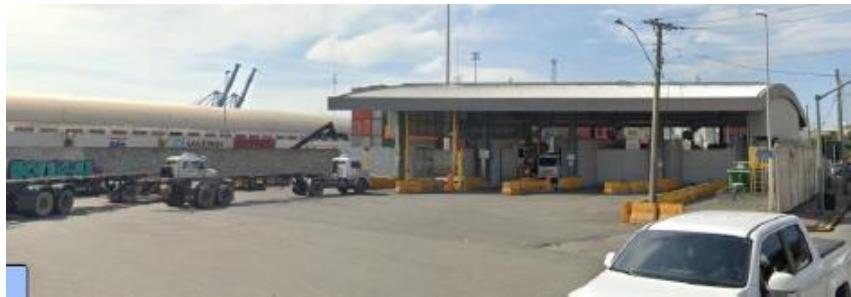


Figura 36 – Gate área pública

Fonte: Consórcio Demarest



Figura 37 – Edificação SPI

Fonte: Consórcio Demarest

O orçamento previsto para demolição foi de R\$ 266.692,33 na segunda fase de investimentos.

**g. Execução do novo prédio administrativo e Gates de acesso; e**

A execução do novo prédio administrativo (oeste), Gates de acesso (oeste) e gates de saída (leste) são necessários para acomodar a nova localização necessária em função do layout futuro do Porto de Itajaí, já englobadas as ampliações de áreas futuras conforme ilustrado na Figura 38, Figura 39 e Figura 40.

---

**Seção C – Engenharia**


---



Figura 38 – Gate e novo prédio administrativo

Fonte: Elaboração própria

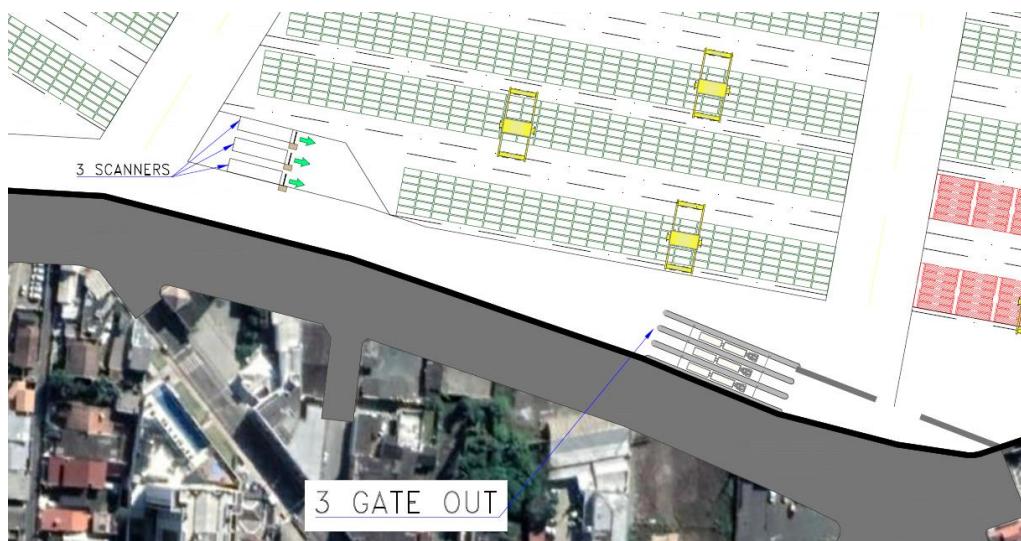


Figura 39 – Gates de saída

Fonte: Elaboração própria

A implantação de novos Gates deverá atender à demanda futura indicada nas simulações. Os Gates automatizados contarão com guarita e balanças. Segue abaixo planta geral para localização dos gates de entrada e saída.

---

### Seção C – Engenharia

---

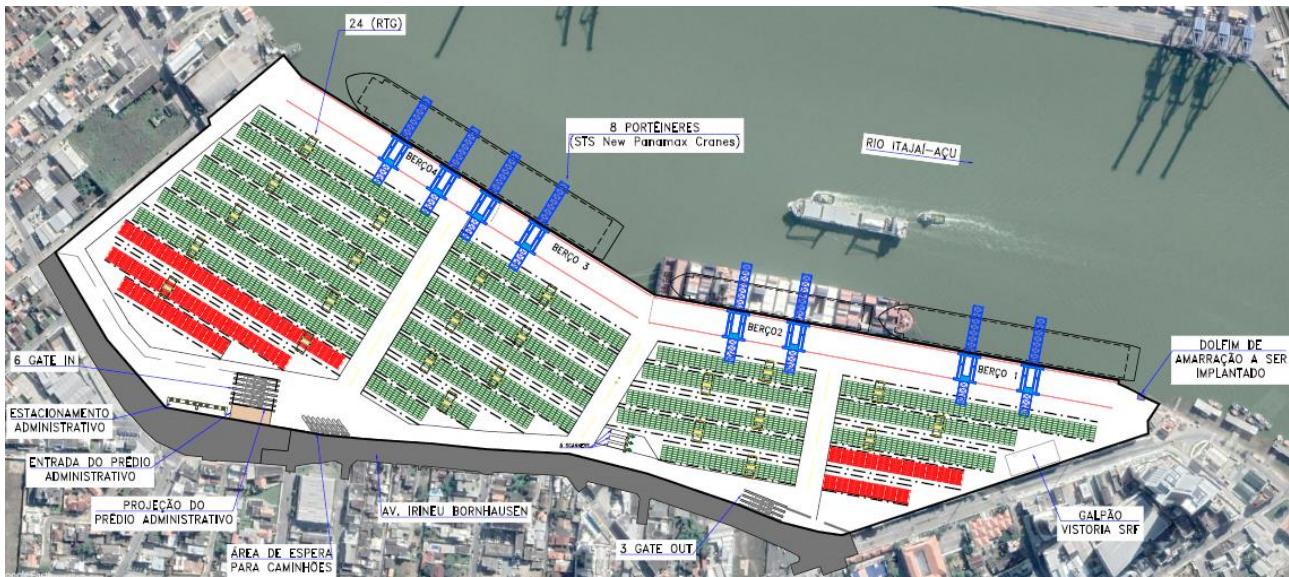


Figura 40 – Localização geral dos gates

Fonte: Elaboração própria

O valor destinado para as obras de edificação e Gates é de R\$ 26.173.972,01 e está previsto para primeira e segunda fase de investimentos.

**h. Execução das vigas de rolamento dos RTG's (Rubber Tyred Gantry Crane).**

De modo a atender à demanda futura, será necessária a implantação dos RTG's (Rubber Tyred Gantry) **elétricos** na retroárea do Porto. Para tal, faz-se necessária a execução de linhas estaqueadas que permitam a movimentação de tais equipamentos na retroárea.

Há a previsão de que estes equipamentos operem com até pilhas 1 over 6 (7).

---

**Seção C – Engenharia**


---

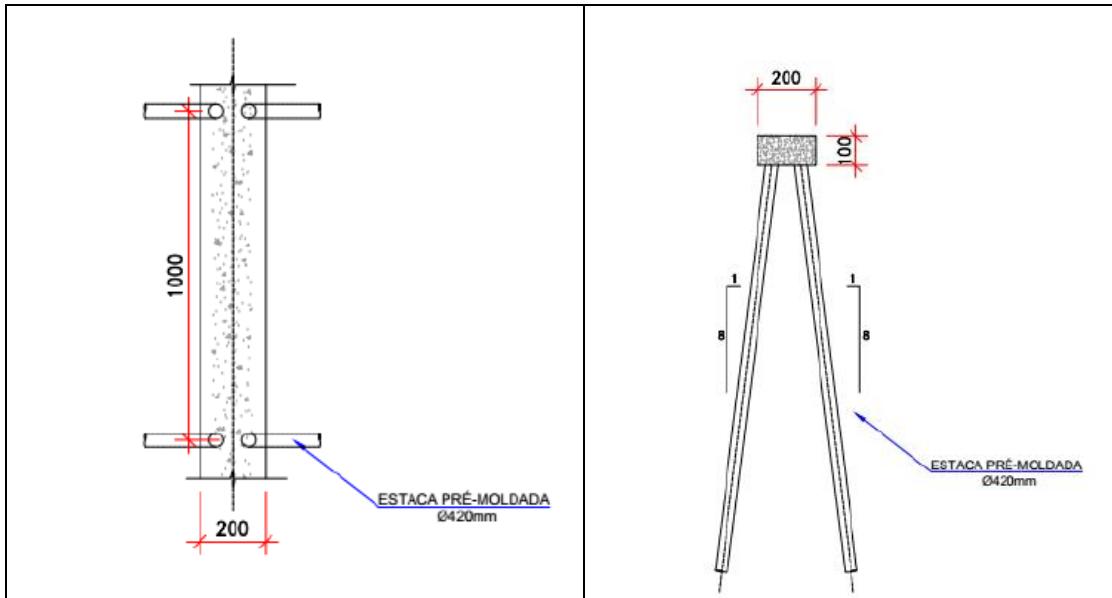


Figura 41 – Vigas RTG's

Fonte: Consórcio Demarest

O orçamento destinado a obras de vigas de rolamento é de R\$ 134.514.389,82 e está previsto para primeira, segunda e terceira fase de investimentos conforme detalhado na Tabela 11.

#### EQUIPAMENTOS

O atual sistema operacional do Porto de Itajaí não utiliza RTG, RMG ou ARMG (ou suas variações), sendo os trabalhos executados exclusivamente com empilhadeiras do tipo *Reach Stacker*.

Seria natural que com o crescimento do Porto de Itajaí, especialmente nas áreas de pátios, fosse pensado em um modo de empilhamento mais avançado, com algum tipo dos equipamentos de pórtico listados no parágrafo anterior.

- b. Aquisição de novos equipamentos para operação de contêineres;**
- ✓ Aquisição de Rubber Tyred Gantry (RTG) elétricos e Spreaders;

A operação com RTG permite maior eficiência e produtividade quando comparado com a operação exclusiva com *Reach Stackers*. Pensando em mitigar impactos ambientais, fica estipulada a necessidade de aquisição de RTG's elétricos, de modo a inibir emissões de carbono provenientes de RTG à diesel.

De forma complementar, para funcionamento dos RTG's elétrico, será necessária a implantação de infraestrutura civil (vigas) para acomodar as cargas oriundas do RTG, conforme indicado no Investimento “ Execução das vigas dos RTG's (Rubber Tyred Gantry Crane)”, além da necessidade de áreas retangulares para permitir o movimento e eficiência do equipamento, sendo necessária a incorporação e sinergia de áreas como a VALEPORT, BRASKARNE, RAC e demais indicadas nas etapas de ampliação.

Prevê-se que estes equipamentos operarão com empilhamentos da ordem de 1 over 6 (7), e instalados para atuar em todas as áreas do pátio.

---

**Seção C – Engenharia**

---

Na modelagem do estudo foram previstas aquisições de 24 RTG's e correspondentes *Spreaders*. Para visualização da área de pátio destinada a RTG, favor consultar Anexo C-1: Figura 5 – Layout Conceitual.

O valor estimado no modelo para à aquisição dos equipamentos é de R\$ 232.193.360,84 e serão adquiridos nas três fases de investimentos conforme detalhado na Tabela 11.

✓ **Aquisição de Terminal-Tractors e Semi-reboues (trailers)**

O conjunto formado pelo *Terminal-Tractor* (TT) com a carreta acoplada tem a função de fazer o transporte horizontal dos contêineres dentro do Terminal, formando o “carrossel” entre as pilhas de contêineres e o costado dos navios.

O número de TT para alimentar/atender um STS depende da produtividade do STS e da distância entre as pilhas e o costado da embarcação.

É um momento difícil da Operação “calibrar” bem o carrossel, mas o ponto principal é o STS, que implica diretamente na produção do navio e não pode paralisar por falta de carga ou de TT. No caso de Itajaí, tendo como referência as orientações internacionais (PIANC) e terminais similares, foi adotada a relação de 5 TT's por STS. Assim o total estimado na modelagem da concessão foi de 40 TT.

O valor destinado à aquisição dos equipamentos é de R\$ 28.170.493,40 e serão adquiridos na primeira e segunda de investimentos conforme detalhado na Tabela 11.

**c. Tomadas para reefers.**

A carga reefer tem significado relevante no Porto de Itajaí, em função de atrair regra geral uma carga de maior valor agregado dentre as cargas conteinerizadas. O Porto de Itajaí atualmente apresenta papel de destaque neste segmento.

Foi analisada a participação dessa carga no período de 2016 a 2020 no complexo portuário de Itajaí, que representa da ordem de 22,7% dos contêineres movimentados.

Considerando que o Terminal necessita receber os containers com antecedência para formar o “pré-stacking”, é preciso dotar o Terminal com tomadas para plugar essas unidades reefer. Em média esses contêineres permitem um giro médio anual 40 vezes cada tomada.

Como resultado das premissas e cálculos acima e buscando aperfeiçoar o aproveitamento de pátio, o quantitativo de tomadas consideradas necessárias para atender a uma demanda prevista no período de 2023 a 2057 foi de 3960 unidades.

Levando em consideração que no Capex estão previstos investimentos para aquisição de 2.855 unidades, o futuro concessionário, de forma complementar, realizará indenização para adquirir o número mínimo complementar que serão implantadas no contrato provisório de arrendamento do Porto de Itajaí.

**Indenização de Equipamentos na retroárea**

---

## Seção C – Engenharia

---

Seguindo a premissa de que o porto de Itajaí não poderá sofrer descontinuidade operacional, os ativos não reversíveis a Autoridade Portuária, destinados a operação na retroárea, que serão adquiridos no contrato provisório de arrendamento do Porto de Itajaí, deverão ser indenizados pelo futuro concessionário.

O montante estimado de valores indenizatórios vinculado ao pagamento da arrendatária provisória do Porto de Itajaí totaliza R\$ 41.800.136,41 (quarenta e um milhões, oitocentos mil, cento e trinta e seis reais e quarenta e um centavos).

Mediante ao grau de maturidade dos investimentos que serão realizados pela arrendatária do contrato provisório, o montante estimado será objeto de revisão após consulta pública, com objetivo de especificar e quantificar os investimentos realizados na área da futura concessão. Após definição e apresentação dos investimentos provenientes do arrendamento provisório, através do PBI, a lista e valores de indenização do estudo de concessão serão revisados, assim como o Capex do projeto.

Também foi considerado como premissa do estudo, que todos os investimentos previstos na indenização de ativos localizados na futura área de concessão, serão reversíveis a Autoridade Portuária ao final da concessão.

Todos os ativos serão disponibilizados ao futuro concessionário na situação em que se encontram. Caberá ao concessionário realizar os investimentos necessários para adequada operação, bem como em suas melhorias.

### 3.1.1. Capacidade futura do sistema de armazenagem

Com base nos investimentos previstos para o sistema de armazenamento contemplando melhorias e expansão de pátio, a capacidade estática do terminal foi dimensionada com os *ground slots* definidos no layout conceitual final com 5.586 posições e altura de 5 para contêiner *reefer* e altura de 6 para os demais contêineres, assim totalizando **32.724 TEU de capacidade estática**.

Caberá ao futuro concessionário realizar as obras de demolição, terraplenagem, pavimentação, edificações e implantar os equipamentos e sistemas necessários à operação do Terminal conforme descrito no item anterior.

Visto as características da carga, o sistema de armazenagem no presente caso compreende um grande pátio pavimentado a céu aberto, com demarcações das posições de contêiner no chão (*ground slot*) e espaços para trânsito de equipamentos.

Para dimensionamento da capacidade de armazenagem do porto de Itajaí, inicialmente faz-se necessário a escolha dos sistemas de manuseamento no Terminal, de forma a subsidiar o arranjo organizacional do pátio e a densidade de empilhamento. Os sistemas selecionados pelo perfil e porte do Terminal foram:

- Transtêiner tipo RTG, Guindaste de pórtico sobre pneus (Rubber Tyred Gantry Crane), para operações de empilhamento. Envolve a movimentação de contêineres para dentro e para fora das pilhas de contêineres, e
- Conjunto trator-reboque (Tractor-Trailer sets) para a movimentação horizontal de contêineres dentro do Terminal.

---

**Seção C – Engenharia**

---

Para fins desse Estudo foram estabelecidos os quantitativos de **24 RTG's**, com altura de elevação 6+1 contêineres e seção transversal de 6 contêineres, e **40 conjuntos trator-reboque**, para contêiner de 40 pés ou 2 contêineres de 20 pés.

Destaca-se que os quantitativos e especificações técnicas dos equipamentos de pátio deverão ser estabelecidos pelo futuro concessionário de forma a compatibilizar com a produtividade do STS referencial de embarque/desembarque de contêineres no navio.

De acordo com a literatura técnica, por motivos operacionais, o layout ideal das pilhas operadas com RTG's seja de forma paralela, o que consiste em que os contêineres sejam empilhados paralelamente ao cais, levando em consideração o porte estimado para o terminal.

Dessa forma, foi estabelecido o arranjo organizacional do pátio com as demarcações das posições de contêiner no chão (*ground slot*), conforme apresentado no Anexo C-1, no total de **5.586 TEU**.

A capacidade estática do Terminal, que é calculada pela multiplicação dos *ground slots* pela altura média de empilhamento, totaliza **32.724 TEU**.

O dwell time (tempo de permanência) médio das cargas no Terminal foi obtido por meio da média calculada com base nos resultados atuais e na projeção da melhoria contínua extraídos de estudos desenvolvido pela Receita Federal, totalizando **5,50 dias** para fase definitiva da modelagem.

A Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil (RFB) realizou estudo ao longo de 2019 sobre tempo de liberação de mercadorias, integralmente baseado na metodologia da Organização Mundial das Aduanas (OMA), sendo utilizada à média ponderada observada nos diversos recintos da unidade da Receita Federal em Itajaí-SC.

Considerando que o Terminal operará 24 horas por dia, 365 dias por ano, o giro estimado é de **66 vezes por ano**.

De forma cautelar, foram considerados ainda o grau de empilhamento de **86%**, no intuito de otimizar a operação de RTG, deixando espaços vazios em cada seção da pilha contêiner de forma que o equipamento alcance o último contêiner da pilha movimentando os contêineres superiores sem que o RTG se desloque de seção. Também foi considerando o índice de utilização de pátio de **80%** para atender fator de pico mensal em relação à média anual, com base no histórico observado do Porto.

Por fim, considerando os dados informados de capacidade estática, giro anual e fatores de empilhamento e utilização, a capacidade dinâmica do sistema de armazenagem anual do Porto de Itajaí foi calculada com **1.500 mil TEU**.

Cabe destacar que o layout do Terminal e o dimensionamento do sistema de armazenagem é prerrogativa do vencedor do leilão, observadas as condicionantes contratuais. Para maiores detalhes sobre dimensionamento do terminal, consultar Seção B – Estudos de Mercado.

Destaca-se que a solução de engenharia apresentada, assim como seus valores associados, são utilizados para fins de mensuração dos custos de manutenção e seguros, detalhados na Seção D- Operacional.

---

**Seção C – Engenharia**

---

O Anexo C-1 apresenta o layout do Terminal e a delimitação da área e o **Anexo C2- investimentos previstos Capex**, mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

**3.2. Sistema Terrestre****3.2.1. Caracterização****Rodovias**

O Porto de Itajaí conta com duas rodovias federais de referência para acesso rodoviário: a BR-101 (sentido norte-sul) e a BR-470 (sentido leste-oeste), conforme ilustrado na Figura 18.

**Vias Urbanas**

Os acessos por vias urbanas dão-se ao norte pela Av. Dr. Reinaldo Schmithausen vindo da BR-101, enquanto o acesso oeste se dá pela Av. Gov. Adolfo Konder.

O acesso às áreas internas ao Porto Público ocorre de maneira exclusiva pelo modal rodoviário, por meio dos acessos denominados gates #1 (Portaria 1) e #2 (Portaria 2). Os acessos aos RAC (Recinto Alfandegado Contíguo) ocorrem por meio dos gates #3 (Portaria 3) e #4 (Portaria 4).

**Ferrovia**

O complexo portuário de Itajaí não é atendido por malha ferroviária.

**3.2.2. Fatores Limitantes****Vias Urbanas**

A Rua Irineu Bornhausen, que passa na parte contrária ao Porto do RAC, foi delimitada como a expansão limite do Porto para dentro da Cidade. No seu prolongamento para direita (leste), há uma rua curta e estreita chamada Olegário Souza Júnior que tem só um quarteirão, exatamente atrás do Prédio da Administração do Porto. A via em questão apresenta necessidade de modernização e adequação das condições de acesso e circulação junto ao porto.

**Ferroviário**

De maneira geral, o modal ferroviário representa uma excelente opção para o escoamento das cargas, no âmbito dos acessos terrestres aos complexos portuários, especialmente quando está associado a fluxos de grandes volumes e elevadas distâncias. Para o caso específico do Complexo Portuário de Itajaí, não há, atualmente, uma malha férrea associada ao Complexo, limitando sua capacidade de movimentação terrestre.

---

**Seção C – Engenharia**

---

**3.2.3. Investimentos Sistema Terrestre****Vias Urbanas**

A Rua Irineu Bornhausen conforme citado anteriormente necessita de investimentos, trazendo melhorias no fluxo de tráfego da cidade, melhoria das condições de acesso rodoviário de e para o porto, porém as intervenções atualmente são de responsabilidade do Município, não havendo previsão de investimentos da futura concessionária na via citada.

A prefeitura de Itajaí realizará investimento municipal para expansão do acesso terrestre ao Porto conforme anunciado em seu sítio eletrônico (<https://itajai.sc.gov.br/noticia/27678/rua-do-porto-permitira-expansao-portuaria-e-eliminara-conflitos-no-transito-de-caminhoes#.YoOq--jMKUk>). O projeto desenvolvido pelo Município tem como objetivo eliminar conflitos causados pelo trânsito de caminhões de contêineres na região. Os primeiros passos foram consolidados em outubro de 2021 com a desapropriação, aquisição e demolição de imóveis no espaço que dará lugar à nova rua. Ao ligar as avenidas Marcos Konder, no Centro de Itajaí, e Irineu Bornhausen (Caninana), no São João, a obra vai melhorar a mobilidade urbana, proporcionar segurança e resolver um dos principais gargalos do trânsito.

Os investimentos realizados na desapropriação de áreas para ampliação de pátio com objetivo de expansão da área primária portuária (área da concessão), serão realizadas pela futura concessionária.

O Contrato apresentará mecanismos de investimento em acessos terrestres fora do porto organizado, caso se vislumbre necessário ao longo da vigência contratual.

**Pátio de Triagem**

A futura concessionária irá realizar ações para redução de tempo de fila de modo a promover e resguardar uma boa relação porto-cidade. Com objetivo de mitigar impactos ocasionados pelo sistema rodoviário, será implantado pátio de triagem e fixado níveis de serviços almejados a serem cumpridos pelo futuro concessionário, para formação de filas aceitáveis, definidos com auxílio de normas técnicas.

**Ferroviário**

Existem dois projetos ferroviários que podem atender o complexo portuário de Itajaí conforme descrito abaixo:

Ferrovia Leste-Oeste, mais conhecida como Ferrovia do Frango ligando Itajaí até Dionísio Cerqueira, na divisa com a Argentina. Diante da dificuldade em viabilizar a sua construção, são estudados trajetos mais curtos, por exemplo, Itajaí-Chapéoc, porém ainda está em fase de estudo, sob a responsabilidade da VALEC, ainda depende de comprovar sua viabilidade econômica.

Ferrovia Translitorânea - Ferrovia paralela ao Litoral de Santa Catarina, interligando a Ferrovia Teresa Cristina em Imbituba até Araquari, onde encontra a Ferrovia da Rumo. O projeto atualmente está sob responsabilidade do DNIT, encontra dificuldades no traçado pois na Região de Morro dos Cavalos, atravessaria uma Reserva Indígena. A alternativa implicaria na construção de um túnel com 56 km, inviabilizando qualquer possibilidade de o Projeto prosseguir.

Para os projetos de ferrovia citados não foram previstos investimentos no sistema ferroviário na modelagem.

---

### Seção C – Engenharia

---

Os investimentos relacionados a recepção e expedição rodoviária para o Porto de Itajaí serão detalhados. A tabela a seguir indica os orçamentos previstos para cada intervenção e a respectiva fase de implantação.

Descrição	1ª Fase (2023-2025)	2ª Fase (2026-2028)	3ª Fase (2029-2031)
<b>Sistema Terrestre</b>			
Balança rodoviária	R\$ 893.901,68	R\$ 446.950,84	
Scanner móvel	R\$ 19.045.540,71	R\$ 9.522.770,35	
Pátio de triagem – aquisição e infraestrutura	R\$ 18.942.532,29		

Tabela 14 Investimentos previstos para o sistema terrestre e respectivas fases de implantação

a. **Aquisição de novos equipamentos para o sistema terrestre**

- ✓ Balança rodoviária

A instalação de novas balanças está relacionada ao número de Gates, item descrito anteriormente nesse capítulo “Execução do novo prédio administrativo e Gates de acesso”, assim foram previstas as instalações de nove balanças rodoviárias, sendo distribuídas seis nos Gates de entrada e três nos Gates de saída conforme Figura 38 e Figura 39.

- ✓ Scanner móvel

Foram previstas as instalações de três Scanners para atendimento da futura demanda do Porto de Itajaí. A localização selecionada para instalação dos scanners está representada no Anexo C-1: Figura 54– Layout Conceitual e Figura 42.

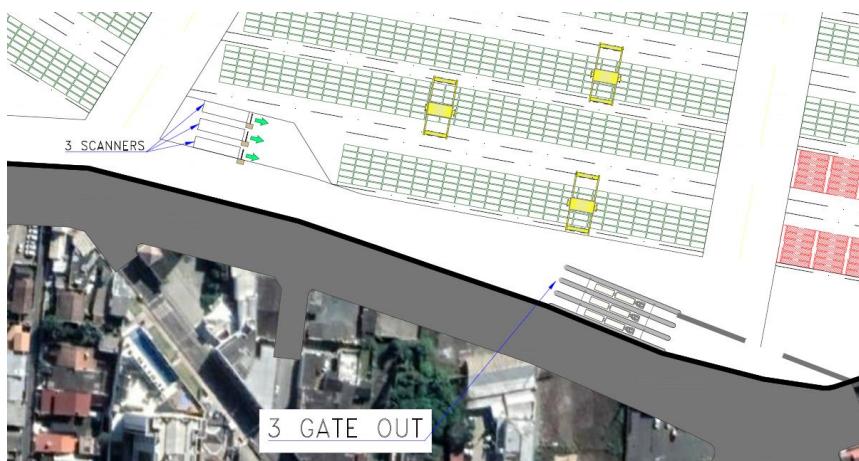


Figura 42 – Scanner e Gates de saída

Fonte: Elaboração própria

b. **Pátio de Triagem**

O futuro concessionário deverá realizar aquisição de área de no mínimo 25.000m<sup>2</sup> durante o período do 1º ao 3º ano de contrato. A área adquirida deverá estar localizada em uma distância máxima de 10 quilômetros em relação ao terminal, destinada ao pátio de triagem rodoviário, com implantação de infraestrutura necessária, de modo a permitir o apoio logístico para a movimentação terrestre do terminal, resguardando a boa relação porto-cidade.

---

## Seção C – Engenharia

---

O sistema de recepção rodoviário do terminal, contemplando gates automatizados, pré-gate/área de buffer, pátio de triagem e sistema de agendamento, deverá ser dimensionado e operado de modo a garantir bom nível de serviço, sendo primordial que as filas de caminhões não alcancem e afetem as vias externas de acesso ao Porto, garantindo a boa relação porto-cidade.

### 3.2.4. Capacidade do sistema terrestre

Para o sistema de recepção e expedição terrestre não foi previsto o atendimento do sistema ferroviário ao Porto de Itajaí.

No presente Estudo foram previstos acessos rodoviários, contendo 6 gates automatizados de entrada localizados na parte sudoeste e 3 gates de saída na parte sudeste do Porto, contudo, é prerrogativa do futuro concessionário estabelecer o quantitativo e a localização dos acessos, resguardada a compatibilidade com os arruamentos do município.

Para cálculo de capacidade do sistema de recepção/expedição terrestre, foi estimado o uso de **24 horas** de operação em 7 dias por semana, carga média de **1,8 TEU** por caminhão e tempo de movimentação por caminhão de **1,2 minutos**. De forma cautelar, foi estabelecido que a taxa de ocupação do sistema será no máximo de **60%**.

Por fim, a capacidade dinâmica do sistema de recepção/expedição rodoviário anual do Terminal foi calculada com **1.570 mil TEU**, considerando o emprego de **4 estações (Gates automatizados)**.

Em função da restrição de área observada do terminal e do tempo de vigência proposto, dimensionamento levou em consideração o cenário que prevê a situação crítica de dimensionamento de Gates, que considera eventual redução do horário de funcionamento dos *Gates* para 18h/dia, redução do tempo de movimentação de caminhões quando considerada média com fator 80%, que corresponde a elevação de 18 segundos no tempo e seis dias trabalhados por semana, assim o número necessário atender a demanda passaria de 4 para **6 estações (Gates in)**. Os gates de saída correspondem a 50% dos gates de entrada.

O Anexo C-2 mostra o detalhamento de valores e quantitativos. Para detalhamento do faseamento dos investimentos, favor consultar o **Anexo C2- investimentos previstos Capex**.

---

**Seção C – Engenharia**

---

**4. Compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento**

Após analisar as capacidades individuais de cada subsistema do processo produtivo do empreendimento, parte-se para a estimativa da capacidade do Porto, que regra geral é definida pela menor das capacidades: a de movimentação no cais (sistema de embarque/desembarque) ou a de armazenagem da carga. Admitiu-se ainda que a capacidade de recepção ou expedição da carga no lado de terra não limitará a capacidade da instalação.

A tabela a seguir mostra que atualmente a capacidade dinâmica total anual do empreendimento é de 540 mil TEU.

No cenário modelado de expansão do Terminal e melhorias, a capacidade dinâmica total anual do empreendimento passará a ser de **1.500 mil TEU**.

**Seção C – Engenharia**
**CÁLCULO DE MICRO-CAPACIDADE**
**ITAJAÍ**
**Contêineres**

			Futuro				Notas
	Unidade	Ano base	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase definitiva	
Início do período		2021 (público + APM)	2023-2025 (equivalente APM)	2026-2028 (3 STS + equivalente APM)	2029-2031 (3 STS + 3 STS)	2032-2057 (4 STS + 4STS)	
<b>Sistema de Embarque/Desembarque</b>							
Número de berços	#	2 2	2	1 1	2	2	1
Ocupação do berço	%	36% 53%	53%	53% 53%	53%	53%	2
Percentual de tempo de berço alocado	%	0,3% 82%	100%	100% %	100%	100%	
Prancha Média Geral	unid./h	30 37	37	68 37	73	89	3
Fator TEUs/unid.	TEUs/unid.	1,82 1,82	1,82	1,82 1,82	1,82	1,80	
	mil TEUs	1 506	620	580 310	1.230	1.500	
<b>Capacidade anual dos berços</b>	<b>mil TEUs</b>	<b>507</b>	<b>620</b>	<b>890</b>	<b>1.230</b>	<b>1.500</b>	
<b>Sistema de armazenagem</b>							
Ground slot ("posições no chão")	TEUs	1.410 1.280	2.572	4.064	5.078	5.586	
Capacidade estática do Terminal	TEUs	7.052 6.400	12.512	22.528	28.612	32.724	
Grau de empilhamento	%	86% 86%	86%	86%	86%	86%	
Índice de utilização do pátio	%	80% 80%	80%	80%	80%	80%	4
Dwell time (tempo de permanência médio)	dias	5,78 5,78	5,78	5,78	5,78	5,50	5
Giros dos estoques / ano	#/ano	63 63	63	63	63	66	
	mil TEUs	310 280	540	980	1.240	1.500	
<b>Capacidade de armazenagem anual</b>	<b>mil TEUs</b>	<b>590</b>	<b>540</b>	<b>980</b>	<b>1.240</b>	<b>1.500</b>	
<b>Sistema de Recepção/Expedição Terrestre</b>							
<b>Rodoviário</b>							
Número de estações	unid.	2 4	6	3	4	4	
Horas de operação por dia	h	24 24	24	24	24	24	
Carga por caminhão	TEU	1,82 1,82	1,82	1,82	1,82	1,80	
Tempo de movimentação por caminhão	min	5 5	5	1,2	1,2	1,2	
Dias de trabalho por semana	dias	7 7	7	7	7	7	
Taxa de ocupação de segurança	%	60% 60%	60%	50%	50%	50%	
	mil TEUs	230 460	690	1.190	1.590	1.570	
<b>Capacidade Recepção Rodoviária</b>	<b>mil TEUs</b>	<b>690</b>	<b>690</b>	<b>1.190</b>	<b>1.590</b>	<b>1.570</b>	
<b>CAPACIDADE LIMITANTE DO TERMINAL</b>							
	kt	507	540	890	1.230	1.500	

**Notas**

- 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), tabela 10.
- 3 Produtividade média total assumida para 4 porteiros em cada berço, com consignação média observada em 2021 de 1010 unidades/navio e estimada para o ano de 2029 de 1263 un/navio, tempo não operacional atracado de 2,6 horas e prancha operacional de 130 unid./h.
- 4 Fator de pico mensal em relação à média anual com base no histórico do Porto de Suape, período de 2012 a 2017.
- 5 Tempo de permanência médio calculado com base com dados da Receita Federal do Brasil (RFB), realizou estudo ao longo de 2019 sobre tempo de liberação de mercadorias, integralmente baseado na metodologia da Organização Mundial das Aduanas (OMA), sendo utilizada à média ponderada observada nos diversos recintos da unidade da Receita Federal em Itajaí-SC.

Tabela 15 - Capacidade do Porto de Itajaí.

Fonte: Elaboração Própria

---

**Seção C – Engenharia**

---

**RETROFIT**

Com objetivo de definir investimentos para o processo de modernização dos equipamentos estabelecidos no Capex descritos nos itens 4.1 ao 4.9 da planilha orçamentária, foram projetados investimentos para distintos períodos contratuais, correspondente a 50%, 45% e 30% dos valores destinados a aquisição desses equipamentos.

Para maiores detalhes favor consultar o **Anexo C2- investimentos previstos Capex**.

---

**Seção C – Engenharia**

---

**5. 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.

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.

Às suas próprias custas e com notificação apropriada ao licitante vencedor, a ANTAQ reserva para si o direito de contratar consultores independentes com o objetivo de monitorar a qualidade da construção.

O projeto de implantação do terminal obedecerá 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.

---

**Seção C – Engenharia**

---

**6. Anexos**

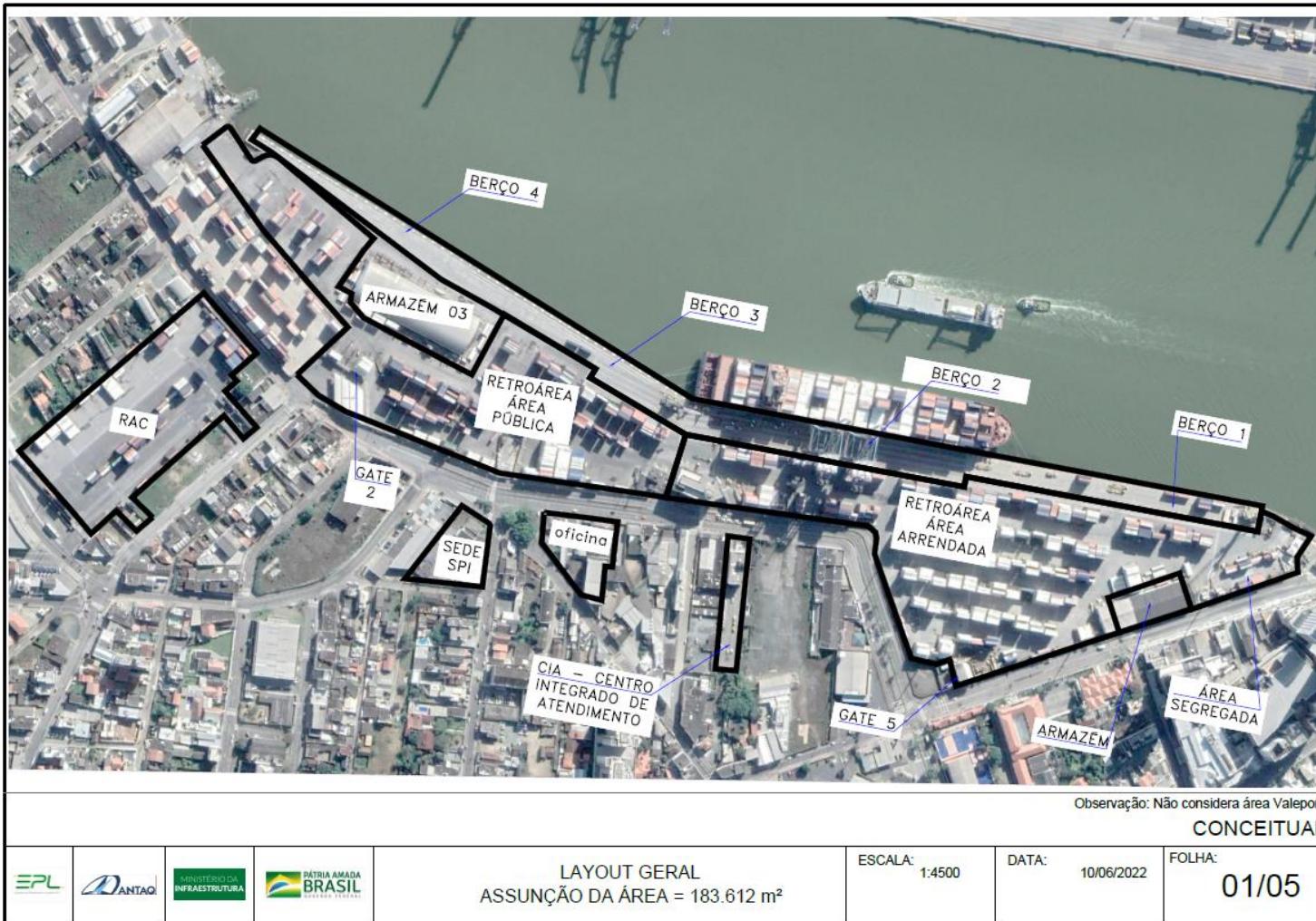
O Anexo C-1 de engenharia contém as figuras elaboradas para delimitação das áreas em distintas fases de investimentos, além de layout do terminal no momento da assunção da área e fase definitiva, os arquivos seguem a seguinte composição:

- ✓ **Anexo C-1: Figura 1 – Layout Geral – Assunção da Área**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 2 – Delimitação da Área Fase 01**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 3 – Delimitação da Área Fase 02**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 4 – Delimitação da Área Fase 03**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 5 – Layout Conceitual**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 6 – Layout Conceitual com imagem Google**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 7 – Layout Conceitual e Poligonal do Porto Organizado com imagem Google**

Para o detalhamento dos investimentos previstos foram elaboradas as planilhas orçamentárias contendo o resumo de itens abordados no estudo seguindo a seguinte organização:

- ✓ **Anexo C-2 – Investimentos Previstos Capex**
- ✓ **Anexo C-2 – Investimentos Previstos Retrofit**
- ✓ **Anexo C-2 – Ativos existentes**
- ✓ **Anexo C-2 – Locação**

Vale destacar que a planilha presente de Capex (**Anexo C2- investimentos previstos Capex**), em seu valor total, é somado valores destinados a **RETROFIT**. A planilha divulgada na seção C não considera os valores de Imposto de importação -II para os equipamentos e não considera os efeitos do Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Infraestrutura (**REIDI**), itens esses que serão retomados na Seção F – Financeiro do Estudo.

**Seção C – Engenharia****Anexo C-1: Figura 1 – Layout Geral – Assunção da Área**

## Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 2 – Delimitação da Área Fase 01



Observação: Ampliação Valeport e Etapas F

CONCEITUAL

<b>EPL</b>	<b>ANTAQ</b>	<b>MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA</b>	<b>PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL</b>	FASE 01 - PREVISTA ATÉ 3º ANO DE CONTRATO ÁREA TOTAL FASE 1 = 256.061 m <sup>2</sup>	ESCALA: 1:5000	DATA: 10/06/2022	FOLHA: <b>02/05</b>
------------	--------------	-------------------------------------	--	---	----------------	------------------	------------------------

## Seção C – Engenharia

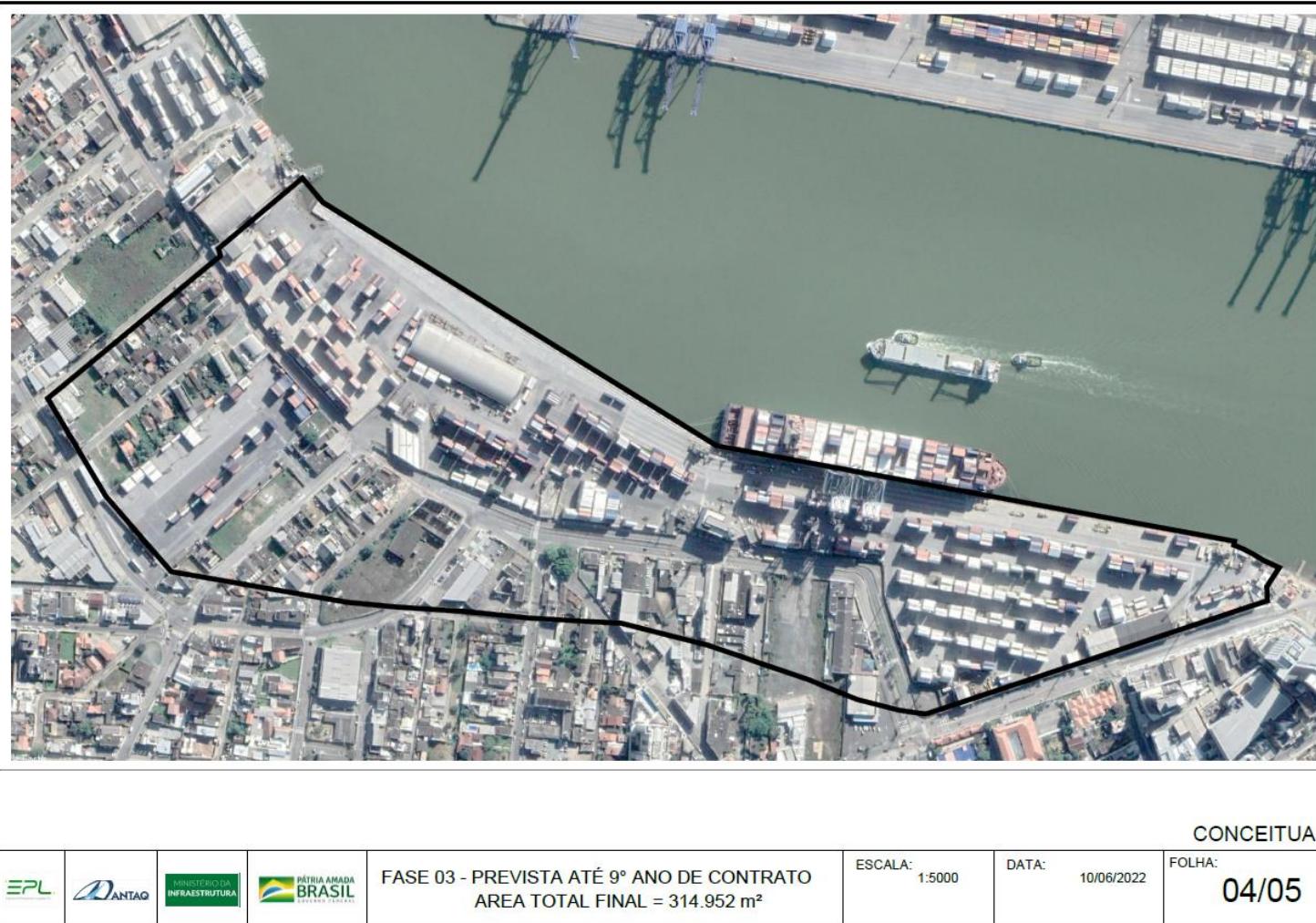
Anexo C-1: Figura 3 – Delimitação da Área Fase 02



CONCEITUAL

## Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 4 – Delimitação da Área Fase 03



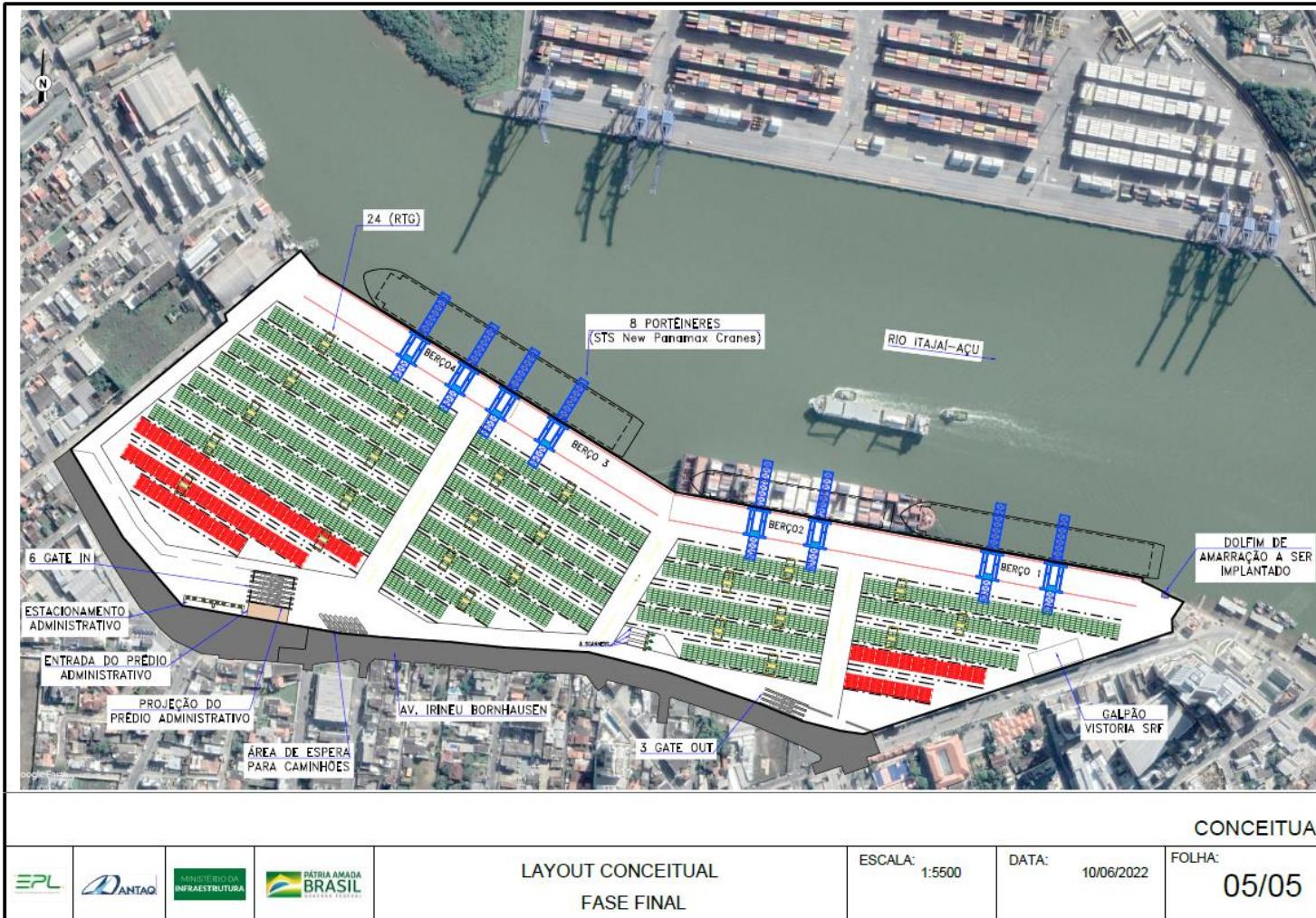
## Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 5 – Layout Conceitual



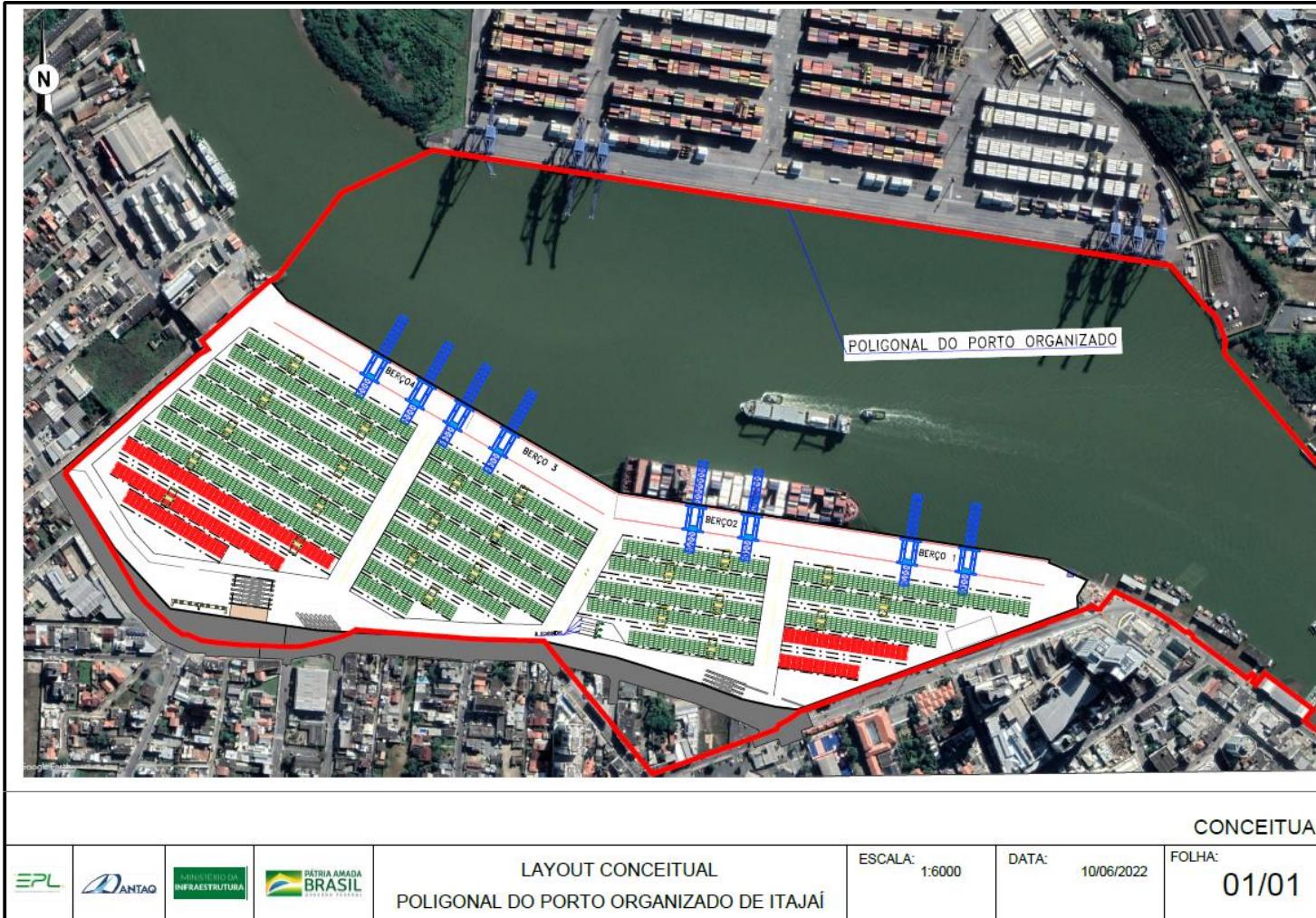
## Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 6 – Layout Conceitual imagem Google



## Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 7 – Layout Conceitual imagem Google



## Seção C – Engenharia

### Anexo C-2 – Investimentos Previstos Capex

	Description	Unid.	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total	1ª Fase 2023-2025	2ª Fase 2026-2028	3ª Fase 2029-2031
<b>1 Sistema Aquaviário</b>								
1.1 Dragagem do acesso aquaviário para cota de -16m		m <sup>3</sup>	5.845.679,00	15,17	88.683.758,21		88.683.758,21	
1.2 Readequação Molhe Navegantes (Fase 2)		LS	1,00	61.854.556,10	61.854.556,10		61.854.556,10	
1.3 Remoção parcial/adequações de estruturas margem esquerda Navegantes, entre boias B13 e F15		LS	1,00	7.019.458,20	7.019.458,20	7.019.458,20		
1.4 Remoção de casco soçobrado do navio Pallas, Relatório 012918 de 23/01/2018 da Sulmar.		LS	1,00	19.836.550,05	19.836.550,05	19.836.550,05		
1.5 Implantação do VTS (Vessel Traffic Service)		LS	1,00	7.970.096,14	7.970.096,14	7.970.096,14		
1.6 Repositionamento do Guia Corrente Próximo à Prefeitura de Navegantes		LS	1,00	10.465.323,89	10.465.323,89	10.465.323,89		
1.7 Remoção do Espigão Transversal Próximo à Rua Pres. Nereu Ramos		LS	1,00	977.046,20	977.046,20	977.046,20		
1.8 Remoção do Dolfim de Amarração oeste do Píer de Passageiros		LS	1,00	1.825.986,58	1.825.986,58	1.825.986,58		
1.9 Novo dolfim de amarração oeste para o Píer de passageiros		LS	1,00	2.251.608,13	2.251.608,13	2.251.608,13		
1.10 Revitalização Molhe Navegantes		LS	1,00	870.578,20	870.578,20	870.578,20		
1.11 Estudos de Simulação de manobras - Fast-time e Real-time		LS	1,00	912.389,14	912.389,14	912.389,14		
<b>2 Desenvolvimento de Terminal</b>								
2.1 Aquisições de áreas de pátios		m <sup>2</sup>	120.532,37	2.404,44	289.812.672,33	166.368.943,41	49.642.414,77	73.801.314,16
2.2 Adequações das áreas de pátios		m <sup>2</sup>	110.775,00	888,71	98.446.478,68	47.822.177,94	20.411.770,99	30.212.529,75
2.3 Adequação de faixa 40 m de largura do pátio ao longo dos berços 3 e 4		LS	1,00	49.099.151,22	49.099.151,22	49.099.151,22		
2.4 Demolição do Prédio da área arrendada (APMT) e gates (área arrendada)		m <sup>2</sup>	3.520,00	141,86	499.338,83		499.338,83	
2.5 Demolição do Prédio da SPI e gates (cais público)		m <sup>2</sup>	1.880,00	141,86	266.692,33		266.692,33	
2.6 Demolição do Armazém 3		m <sup>2</sup>	4.800,00	141,86	680.916,59	680.916,59		
2.7 Rede de drenagem e melhorias pavimento, rede elétrica, iluminação e combate a incêndio		m <sup>2</sup>	103.257,16	207,96	21.473.700,87	21.473.700,87		
2.8 Execução das vigas dos RTG's (Rubber Gantry Crane)		LS	1,00	134.514.389,82	134.514.389,82	71.152.089,18	45.754.969,31	17.607.331,32
2.9 Pátio de triagem - aquisição e infraestrutura		LS	1,00	18.942.532,29	18.942.532,29	18.942.532,29		
<b>3 Edificações</b>								
3.1 Prédio Administrativo e gates		m <sup>2</sup>	11.210,00	2.334,88	26.173.972,01	10.469.588,80	15.704.383,20	
<b>4 Equipamentos</b>								
4.1 Aquisições e instalações de Portêiners (STS) com vão 30,48 m (100 pés)		un	8,00	57.092.589,47	456.740.715,79	171.277.768,42	171.277.768,42	114.185.178,95
4.2 Spreaders para Portêineres		un	8,00	428.194,42	3.425.555,37	1.284.583,26	1.284.583,26	856.388,84
4.3 Aquisição de Rubber Tyred Gantry (RTG)		un	24,00	9.246.528,95	221.916.694,74	110.958.347,37	83.218.760,53	27.739.586,84
4.4 Spreaders para transtêineres		un	24,00	428.194,42	10.276.666,11	5.138.333,05	3.853.749,79	1.284.583,26
4.5 Aquisição de terminal-tractors		un	40,00	475.771,58	19.030.863,16	9.515.431,58	7.136.573,68	2.378.857,89

## Seção C – Engenharia

	Description	Unid.	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total	1ª Fase	2ª Fase	3ª Fase
4.6	Semi-reboques (trailers)	un	40,00	228.490,76	9.139.630,25	4.569.815,12	3.427.361,34	1.142.453,78
4.7	Implantação de plataformas com tomadas reefer	un	2.855,00	27.779,32	79.309.948,13	49.308.286,49	30.001.661,64	
4.8	Balança rodoviária	un	9,00	148.983,61	1.340.852,52	893.901,68	446.950,84	
4.9	Scanner móvel	un	3,00	9.522.770,35	28.568.311,06	19.045.540,71	9.522.770,35	
<b>5</b>	<b>Sistema de Acostagem</b>							
5.1	Dolfim de amarração na extremidade do Berço 1 da APMT possibilitar operação de navio projeto	LS	1,00	5.959.376,08	5.959.376,08	5.959.376,08		
5.2	Novas defensas para navios maiores em todos os berços	un	49,00	347.158,65	17.010.774,02	17.010.774,02		
5.3	Implantação linha de trilhos para STS Berços 1, 2, 3 e 4, inclusive fundações	LS	1,00	14.504.068,68	14.504.068,68	9.669.379,12	4.834.689,56	
5.4	Contenção margem direita canal ao longo da Av. Prefeito P. Bauer com cortina de estacas prancha	LS	1,00	67.877.978,31	67.877.978,31	67.877.978,31		
5.5	EVTEA Terminal de Passageiros	LS	1,00	565.192,46	565.192,46	565.192,46		
<b>5</b>	<b>Investimento fora da área de concessão</b>							
<b>6</b>	<b>DEMAIS</b>							
6.1	Contingências	%	5		88.912.191,12	45.560.642,23	29.891.137,66	13.460.411,24
6.2	Despesas Administrativas	%	5		88.912.191,12	45.560.642,23	29.891.137,66	13.460.411,24
<b>7</b>	<b>TOTAL</b>				<b>1.956.068.204,71</b>	<b>1.002.334.128,95</b>	<b>657.605.028,47</b>	<b>296.129.047,29</b>
<b>7.1</b>	<b>TOTAL CONTENDO VALORES DE RETROFIT</b>				<b>2.740.791.522,92</b>			
<i>Data-base: abril/2022</i>								

## Seção C – Engenharia

### Anexo C-2 – Retrofit Capex

Descrição	Custo Total	1 <sup>a</sup> RETROFIT			2 <sup>a</sup> RETROFIT		
		2035 - 13ºANO	2038 - 16ºANO	2041 - 19ºANO	2045 - 23ºANO	2048 - 26ºANO	2051 - 29ºANO
<b>4 Equipamentos</b>							
4.1 Aquisições e instalações de Portêiners (STS) com vão 30,48 m (100 pés)	456.740.715,79	85.638.884,21	85.638.884,21	57.092.589,47	85.638.884,21	77.074.995,79	34.255.553,68
4.2 Spreaders para Portêineres	3.425.555,37	642.291,63	642.291,63	428.194,42	642.291,63	578.062,47	256.916,65
4.3 Aquisição de Rubber Tyred Gantry (RTG)	221.916.694,74	55.479.173,68	41.609.380,26	13.869.793,42	55.479.173,68	37.448.442,24	8.321.876,05
4.4 Spreaders para transtêineres	10.276.666,11	2.569.166,53	1.926.874,89	642.291,63	2.569.166,53	1.734.187,41	385.374,98
4.5 Aquisição de terminal-tractors	19.030.863,16	4.757.715,79	3.568.286,84	1.189.428,95	4.757.715,79	3.211.458,16	713.657,37
4.6 Semi-reboques (trailers)	9.139.630,25	2.284.907,56	1.713.680,67	571.226,89	2.284.907,56	1.542.312,60	342.736,13
4.7 Implantação de plataformas com tomadas reefer	79.309.948,13	24.654.143,24	15.000.830,82	-	24.654.143,24	13.500.747,74	-
4.8 Balança rodoviária	1.340.852,52	446.950,84	223.475,42	-	446.950,84	201.127,88	-
4.9 Scanner móvel	28.568.311,06	9.522.770,35	4.761.385,18	-	9.522.770,35	4.285.246,66	-
<b>TOTAL</b>		<b>185.996.003,84</b>	<b>155.085.089,93</b>	<b>73.793.524,79</b>	<b>185.996.003,84</b>	<b>139.576.580,94</b>	<b>44.276.114,87</b>

## Seção C – Engenharia

### Anexo C-2 – Ativos existente

#### Benfeitorias para fins de cálculo de manutenção e seguro

Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Total Novo
<b>1 Desenvolvimento de terminal e Sistema de Acostagem</b>				
1.1 Pátio cais berço 1 - Arrendatário - (60.866,52m <sup>2</sup> ) desconsiderando Armazém (2.288m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	60.866,52	2.407,95	146.563.717,11
1.2 Pátio cais berço 2 - Arrendatário - CAIS - BERCO 2 (18.400m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	18.400,00	7.953,71	146.348.258,78
1.3 Pátio + cais berço 3 - público - (29.130m <sup>2</sup> ) desconsiderando Portaria (600m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	29.130,00	3.779,11	110.085.427,31
1.4 Pátio cais berço 4 - Público - CAIS - BERÇO 4	m <sup>2</sup>	38.001,72	2.915,63	110.798.962,49
1.5 RAC - Recinto Alfandegado Contíguo - público desconsiderando edificação	m <sup>2</sup>	30.752,52	1.031,98	31.736.033,96
<b>2 Edificações</b>				
2.1 Galpão APMT	m <sup>2</sup>	2.500,00	3.171,69	7.929.234,05
<b>3 Equipamentos</b>				
3.1 Subestação - Arrendatário (subestação 3, subestação área A2, área B e Área C)	Ls	3,00	502.753,96	1.508.261,87
3.2 Equipamentos retroárea – Contrato arrendamento provisório	Ls	1,00	30.696.144,55	30.696.144,55
3.3 628 tomadas reefer, sendo 180 na área pública e 448 no RAC	un	928,00	27.779,32	25.779.205,56
<b>4 Demais</b>				
4.1 Engenharia e administração	%	5%		<b>30.572.262,28</b>
4.2 Contingências	%	5%		<b>30.572.262,28</b>
<b>6 TOTAL</b>				<b>672.589.770,25</b>

Data-base: abril/2022

## Seção C – Engenharia

### Anexo C-2 – Locação

#### LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

	Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Vida Útil	Locação Mensal	Custo locação Total (mês)
<b>1 Equipamentos Atual Arrendatária</b>							
1.1	Empilhadeira para Contêiner Vazio: empilhadeira Kalmar, ano 2010, com capacidade de 10 toneladas.	un	1,00	1.332.160,42	5 anos	32.537,29	32.537,29
1.2	Empilhadeiras de Garfo: Empilhadeiras Maximal, ano 2013, com capacidade de 3 toneladas.	un	6,00	177.186,85	5 anos	4.327,69	25.966,15
1.3	Empilhadeira de Garfo: empilhadeira Maximal, ano 2013, com capacidade para 7 toneladas.	un	1,00	776.286,01	5 anos	18.960,36	18.960,36
1.4	Empilhadeiras Elétricas: Empilhadeiras Elétricas marca Still com ano de fabricação entre 2012 e 2016; com capacidades variando entre 1,6 e duas toneladas.	un	4,00	168.556,72	5 anos	4.116,91	16.467,62
1.5	Plataforma Elevatória: Plataforma Elevatória, tipo tesoura, marca Genie para serviços gerais, ano, 2013, com capacidade para 230 quilos	un	1,00	60.947,66	5anos	1.488,61	1.488,61
1.6	Empilhadeiras para Contêiner Cheio - Reach-stackers: Empilhadeiras Kalmar capacidade para 45 toneladas, ano 2008.	un	3,00	2.616.743,68	5 anos	63.912,53	191.737,59
<b>7 TOTAL</b>							<b>287.157,62</b>

Data-base: abril/2022