

---

## Seção C – Engenharia

---

### 1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos preliminares de engenharia e afins sobre a área de arrendamento denominada **SSB01**, localizada no Complexo Portuário de São Sebastião -SP, destinada à implantação de empreendimento para movimentação e armazenagem de granéis sólidos vegetais (açúcar a granel, malte e cevada), granéis sólidos minerais (coque de petróleo, barrilha e sulfatos) e contêineres, no âmbito do planejamento do Governo Federal.

Em busca de consolidar um terminal especializado para movimentação de granéis sólidos e contêiner, além de expandir a capacidade de movimentação da carga no Porto de São Sebastião, o presente estudo de viabilidade utilizou como principais premissas a ampliação da capacidade de expedição e recepção aquaviária, implantação de estrutura de armazenamento e sistema de recepção/expedição rodoviária, nas quais compreendem os seguintes itens:

- Expansão da capacidade aquaviária do Porto com novos berços;
- Implantação de sistema de recepção/expedição rodoviária com eficiência e que resguarde uma boa relação porto cidade; e
- Ampliação de capacidade estática na área do porto organizado;

Os investimentos previstos abrangem, de forma simplificada, as estruturas de acostagem, estruturas retroportuárias, dragagem e equipamentos de movimentação portuária.

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

Vale destacar que o estudo apresenta um **arranjo conceitual** de engenharia que visa atender a diversas finalidades, entre as quais definir valores a serem considerados na equação econômico-financeira do empreendimento. Devido ao caráter conceitual do arranjo apresentado, a arrendatária poderá propor soluções de engenharia distintas no seu Plano Básico de Implantação - PBI, desde que observados os Parâmetros do arrendamento e os investimentos mínimos obrigatórios estabelecidos na minuta de Contrato.

Essa seção é iniciada com a descrição da estrutura operacional da área de interesse, por meio de uma sucinta exposição da atual infraestrutura instalada na região. Após apresentação da estrutura atual, serão abordados três distintos subsistemas operacionais, seguindo a seguinte ordem, aquaviário, armazenagem e terrestre.

Em seguida, para cada subsistema apresenta-se o detalhamento dos investimentos necessários para operação do futuro terminal **SSB01**, assim como todos os indicadores de performance e capacidade almejada.

Posteriormente 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).

## Seção C – Engenharia

Por fim, apresentam-se os anexos contendo figuras elaboradas para o terminal e quadro resumo dos investimentos de Capex.

### 2. Descrição da Estrutura Operacional

Atualmente no Porto de São Sebastião, as principais operações aquaviárias ocorrem no berço 101. As operações portuárias consistem basicamente no transporte de cargas através de caminhões que acessam o cais, subsidiando as movimentações de carga e descarga dos produtos nos navios através de guindaste de bordo, conforme fluxogramas apresentados abaixo, para ambos os destinos.



Figura 1 – Fluxograma de embarque  
Fonte: Elaboração própria



Figura 2 – Fluxograma de desembarque  
Fonte: Elaboração própria

Portanto, atualmente não existe infraestrutura de atracação com equipamentos dedicados para movimentação da carga dentro do Porto Organizado de São Sebastião. O layout existente do porto, contendo a indicação de locação da infraestrutura aquaviária existente e zoneamento das áreas do Porto organizado, pode ser visualizado nessa Seção de engenharia, Anexo C-1: Figura 1 – Layout Geral.

Atualmente, a área é caracterizada como brownfield (previamente ocupada por estruturas permanentes). Portanto, o empreendimento será executado sobre terreno com estruturas existentes. No futuro terminal **SSB01** existem estruturas e equipamentos de operadores portuários que não são reversíveis a Autoridade Portuária.

A superfície total da área do futuro arrendamento **SSB01** será de aproximadamente 426.949m<sup>2</sup> (quatrocentos e vinte e seis mil, novecentos e quarenta e nove metros quadrados), abrangendo área *onshore* que totaliza aproximadamente 364.789m<sup>2</sup> e área *offshore* de 62.160m<sup>2</sup>, conforme demonstrado no Anexo C-1: Figura 7 – Delimitação da Área fase final.

A futura área **SSB01 onshore** é composta por distintos zoneamentos portuários, incluindo os pátios 1, 2, 3 e 4. A premissa adotada foi disponibilizar de forma faseada, todas as áreas de pátios citadas, portanto, foi prevista regra de transição em três etapas que antecedem a situação definitiva desse futuro arrendamento.

Como principais premissas para a regra de transição, buscaram-se:

- Resguardar o planejamento estratégico do Porto;
- Resguarda as movimentações existentes para que não haja infraestrutura ociosa e descontinuidade operacional; e

### Seção C – Engenharia

- Estruturação estratégica faseada das áreas com a realização de investimentos em infraestrutura para expansão de capacidade e movimentação de contêiner e granéis sólidos.

O terminal **SSB01** foi dimensionado para atender a capacidade operacional de contêiner de 1,35 milhão TEU/ano e 3,44 milhões de toneladas/ano de granéis sólidos.

A estratégia de implantação buscou de forma majoritária:

- a) Resguardar a continuidade das operações existentes no Porto de São Sebastião, mantendo as seguintes áreas operacionais como públicas em caráter provisório (pátios 1, 2 e 3; Píer existente e principal via de acesso interna do Porto). Iniciar a expansão de capacidade estática na área denominada pátio 04B, que passa a integrar o Terminal SSB01 além da ampliação de capacidade aquaviária através dos píeres dos berços 301 e 102;
- b) Manter a continuidade das operações existentes no Porto, preservando as seguintes áreas operacionais como públicas em caráter provisório (pátios 1 e 2; novo píer 102 e via de acesso interna do Porto). Iniciar a expansão de capacidade estática nas áreas pátio 04A e pátio 03, que passam a integrar o Terminal SSB01 e iniciar obras de ampliação de capacidade aquaviária nos píeres berços 302 e 101;
- c) Manter a continuidade das operações existentes no Porto, preservando como estrutura pública provisória o novo píer 102 e via de acesso interno do Porto. Iniciar a expansão de capacidade estática nas áreas dos pátios 1 e 2, que passam a integrar o Terminal SSB01 e iniciar obras de mecanização do berço 101; e
- d) Consolidar as operações de granéis por meio do novo arrendatário SSB01, todas as áreas operacionais (pátios e píeres), com inclusão do píer 102 e via de acesso interno do Porto, que passam a integrar a área do Terminal SSB01.

Nesse sentido, segue quadro descritivo com o detalhamento das etapas de transição para o Terminal SSB01:

Etapas	Período	Descrição
1ª etapa de Transição	1º ao 5º ano contratual (5 anos)	Receberá área inicial de 97.086 m <sup>2</sup> equivalente a área pátio 04B; realizará 1ª fase de investimentos incluindo preparação da área para novas instalações; aterro, pavimentação e drenagem; realização de investimentos para a instalação de pátio de contêineres (1.728 <i>Ground slots</i> ), iluminação, rede elétrica e sistema de combate a incêndio; sistemas de recepção/expedição rodoviária; edificação administrativa; aquisição e instalação de equipamentos (04 STS, 09 RTG, 12 TT, 01 Scanner, 04 balanças e 02 subestações); estudos de Simulação de Manobra e sísmico; construção de ponte de acesso, construção de píer para granéis e contêineres (berço 102 e 301), construção de via de acesso provisória ao berço 102, dragagem do berço 102 e licenciamento, <b>tudo no prazo limite de 5 anos</b> a partir da assunção da área. Observação: sem operação portuária nos cinco primeiros anos de contrato.
2ª etapa de Transição	6º ao 7º ano contratual (2 anos)	No sexto ano contratual, <b>mediante a conclusão integral das obrigações previstas na primeira etapa de transição</b> , receberá a área <i>onshore</i> complementar de aproximadamente 156.275 m <sup>2</sup> (Pátio 04A e Pátio 03), de forma a obter área total de 253.361 m <sup>2</sup> além da área <i>offshore</i> de 30.051 m <sup>2</sup> (Píer berço 301 e Ponte de acesso), totalizando a área de arrendamento de 283.412. Realizará na 2ª fase de investimentos a pavimentação e drenagem; instalação de pátio de contêineres, complementando a primeira fase, de modo

### Seção C – Engenharia

Etapas	Período	Descrição
		<p>a alcançar 3.780 <i>Ground slots</i>, iluminação, rede elétrica e sistema de combate a incêndio; sistemas de recepção/expedição rodoviária; aquisição e instalação de equipamentos (05 RTG, 12 TT, 01 Scanner, 02 balanças e finalização da subestação); implantação de tomadas <i>reefer</i>, ampliação do píer para granéis e novo berço de contêineres (berço 101 e 302) e dragagem do berço 101, tudo <b>no prazo limite de 2 anos</b>.</p> <p>Observação: início de operação portuária com utilização do berço 301; berço 101 paralisado para obras; O berço 102 não será operado pelo arrendatário SSB01, sendo resguardada a continuidade da operação pública no Porto.</p>
3ª etapa de Transição	8º ao 9º ano contratual (2 anos)	<p>No oitavo ano contratual, <b>mediante a conclusão integral das obrigações previstas na segunda etapa de transição</b>, receberá a área <i>onshore</i> complementar de aproximadamente 75.703 m<sup>2</sup> (Pátio 01, pátio 02 e área existente do píer 101), de forma a obter área total de 329.064 m<sup>2</sup> além da área <i>offshore</i> complementar de 23.632 (Píer berço 302 e faixa de píer adicional do berço 101), totalizando a área de arrendamento de 382.747 m<sup>2</sup>. O arrendatário realizará, <b>na 3ª fase de investimentos para movimentação de contêineres</b>, a pavimentação e drenagem; instalação de pátio de contêineres, complementando a segunda fase, de modo a alcançar 5.610 <i>Ground slots</i>, iluminação, rede elétrica e sistema de combate a incêndio proporcional; sistemas de recepção/expedição rodoviária; aquisição e instalação de equipamentos (04 STS, 10 RTG e 24 TT) e implantação de tomadas <i>reefer complementar</i>. Para movimentação de <b>granéis sólidos o arrendatário realizará na 3ª fase de investimentos</b>, melhorias no pavimento e drenagem dos pátios 1 e 2; sistema de combate a incêndio, instalação de capacidade estática total de 144 mil toneladas, edificação administrativa, mecanização dos berços 101 e 102 através da aquisição de um shiploader de 2.000 t/h e instalação do sistema transportador de correias de capacidade equivalente; shiploader de 1.000 t/h e instalação do sistema transportador de correias equivalente; subestação de energia elétrica; tombadores de caminhões; tulha de expedição rodoviária; balanças de fluxos; elevador de canecas; pá carregadeiras e moegas de Cais, tudo <b>no prazo limite de 2 anos</b>.</p> <p>Observação: Início de operação portuária de contêineres com utilização do berço 302; berço 101 e 102 em processo de mecanização; berço 102 continua não sendo operado pelo arrendatário SSB01, sendo resguardada a continuidade da operação pública no Porto.</p>
Situação Definitiva	10º ao 35º ano contratual (26 anos)	<p>Na situação definitiva, <b>mediante a conclusão integral das obrigações previstas na terceira etapa de transição</b>, a área total será de aproximadamente 426.949 m<sup>2</sup> contemplando área <i>onshore</i> e <i>offshore</i>, incluindo as estruturas de atracação dos berços 101, 102, 301 e 302, sendo os quatro berços exclusivos do arrendamento. Passa a exercer operação portuária com capacidade estática total de 144 mil toneladas para granéis sólidos e 33.660 TEUs para contêineres e dinâmica de 3.450k toneladas/ano, 1.3500k TEUs/ano, respectivamente. <b>Finalização das obras no 9º ano de contrato</b>.</p> <p>Observação: O berço 102 passa a ser parte da área do arrendamento, não havendo operação pública. Início da operação de granéis sólidos pelo arrendatário SSB01.</p>

Tabela 1 – Plano de transição  
Fonte: Elaboração própria

Importante destacar que as áreas de pátios 1 e 2 e o píer de graneis sólidos (berços 101 e 102), que realizam operação pública no Porto, deverão ser considerados no Plano de Transferência Operacional, nos termos do contrato, de forma a resguardar a continuidade das operações portuárias.

O futuro arrendatário deverá realizar investimentos em instalações e equipamentos destinados ao terminal **SSB01**, considerando as seguintes relações de investimentos mínimos:

---

**Seção C – Engenharia**

---

**CONTÊINER****I. Sistema Aquaviário e Acostagem**

- a. Construção de píer de atracação e ponte de acesso com berços que alcancem a profundidade natural de, no mínimo, -17 metros referenciada ao nível de redução da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). O píer de atracação e a ponte de acesso deverão possibilitar as operações com os navios da classe *Ultra Large Container Ships* (ULCS) ou *Triple E*. O píer projetado deve conter a estrutura acostável com extensão linear mínima de 811 metros, necessária para o adequado atendimento simultâneo de, ao menos, 2 (dois) navios da classe New Panamax: i) Até o 5º (quinto) ano contratual, a arrendatária deverá construir, no mínimo, 483 metros de faixa acostável do píer berço 301; ii) até o 7º (sétimo) ano contratual, a arrendatária deverá completar a construção dos 811 metros de faixa acostável (berço 302); iii) a ponte de acesso deverá ter comprimento suficiente para resguardar a área de manobra interna e os berços vocacionados para os navios graneleiros, que necessitam de, no mínimo, uma faixa molhada de 50 metros de largura para atracação e bacia de evolução com 330 metros de diâmetro (as dimensões serão ratificadas após a realização dos estudos de manobras pela arrendatária);

**II. Desenvolvimento do terminal**

- a. Pátio de contêineres e vias de circulação com capacidade de no mínimo 1,35 milhão TEU/ano, até o final do 9º ano contratual, contendo rede drenagem, rede elétrica, iluminação e combate a incêndio: i) Aterro e construção de pátio para contêineres (retroárea) de no mínimo 97 mil m<sup>2</sup> até o final do 5º ano contratual; ii) ampliação de pátio de modo a alcançar no mínimo 168.645 m<sup>2</sup> até o final do 7º ano contratual; iii) ampliação de pátio de modo a alcançar no mínimo 253.361 m<sup>2</sup> até o final do 9º ano contratual;
- b. Recepção e expedição rodoviário compatíveis com a capacidade total projetada para o terminal: i) gates automatizados e sistema de agendamento, 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;

**III. Equipamentos**

- a. Aquisição de no mínimo 8 (oito) Portêineres – Ship to Shore (STS) – Post-Panamax, com atendimento até a 24ª fileira dos navios porta-contêineres. i) aquisição de no mínimo 4 (quatro) STS até o final do 5º ano contratual; ii) aquisição 4 (quatro) STS até o final do 9º ano contratual;
- b. Aquisição de *Transtêineres – Rubber Tyred Gantry* (RTG) elétricos, com capacidade de atender a capacidade projetada para o terminal, considerando operação dos oito STS, em quantidades e especificações adequadas;
- c. Aquisição de Plataformas com tomadas *reefer*, compatível com demanda do Complexo;
- d. Obtenção de balanças, scanners, subestações, *spreaders*, *terminal-tractors* e semi-reboques, em quantidades e especificações adequadas.

---

**Seção C – Engenharia**

---

**GRANÉIS SÓLIDOS****I. Sistema Aquaviário e Acostagem**

- a. Ampliação e construção de um novo píer de atracação para navios graneleiros com faixa acostável de 471 metros, com estrutura necessária para o adequado atendimento simultâneo de, ao menos, 2 (dois) navios da classe Handymax, (60.000 TPB, LOA 220 metros, Boca 33,5 metros e calado de 12,8 metros e 40.000 TPB, LOA de 195 metros e boca de 29 metros): i) Até o 5º (quinto) ano contratual, a arrendatária deverá construir, no mínimo, 241 metros de faixa acostável do novo píer berço 102; ii) até o 7º (sétimo) ano contratual, a arrendatária deverá ampliar o píer existente de modo a completar a construção dos 471 metros de faixa acostável berço 101;

**II. Desenvolvimento do terminal**

- a. Construção de capacidade estática mínima de 144.000 toneladas para atender granéis sólidos até o final do 9º ano contratual, contendo melhorias no pavimento, rede drenagem, rede elétrica, iluminação, edificação administrativa e combate a incêndio;
- b. Construção de sistema de recepção/expedição rodoviária dimensionada para atender a demanda projetada para a movimentação de granéis sólidos, sendo primordial resguardar uma boa relação Porto cidade, com serviços de agendamento, infraestrutura interna adequada para os caminhões de modo a garantir bom fluxo operacional em momentos de pico sem afetar o acesso e áreas públicas externas do porto;

**III. Equipamentos**

- a. Aquisição de no mínimo 2 (dois) *Shiploaders* a serem instalados no píer graneleiro contendo especificações técnicas adequadas para o atendimento simultâneo de 2 (dois) navios da classe Handymax, (60.000 TPB) até o final do 9º ano contratual: i) aquisição e instalação de um *Shiploader* com capacidade nominal de 2000 t/h; ii) aquisição e instalação de um *Shiploader* com capacidade nominal de 1000 t/h;
- b. Implantação de sistema mecanizado integrado para atender os berços exclusivos para carregamento de granéis sólidos, contendo torres de transferência, elevadores de canecas, transportadores de correias com as capacidades operacionais equivalentes aos *shiploaders*;
- c. Aquisição de moegas rodoviárias, tulha de expedição rodoviária, balanças de fluxo, balanças rodoviárias, moegas de cais, e pá carregadeira com capacidade de atender a demanda projetada para o terminal, de 3,45 milhões de toneladas ano;

**IV. Investimento em área fora do arrendamento**

- d. Dragagem de aprofundamento na área dos berços de granéis sólidos (berços 101 e 102) e respectivos acessos aos berços e bacia de evolução para cota mínima de -14m (DHN).

**Seção C – Engenharia**

**2.1. Sistema Aquaviário**

**2.1.1. Contêiner**

**CONTEXTUALIZAÇÃO**

Quanto ao sistema aquaviário, cabe inicialmente destacar que a dinâmica do comércio internacional tem passado por rápidas mudanças nas últimas décadas, e os portos brasileiros têm buscado adaptação a esse novo quadro competitivo. Em decorrência de iniciativas recentes como Programa Nacional de Dragagem e campanhas de dragagem empreendidas pelas autoridades portuárias, houve um acréscimo na capacidade aquaviária de recepção de navios da classe Post-Panamax no país, em que pese as principais rotas mundiais já contarem com navios das classes New Panamax, Ultra Large Contêiner Ships (ULCS) ou Triple E.

Nesse sentido, os terminais especializados de contêineres têm buscado inserção nessa nova realidade, visando os futuros ciclos de aumento de capacidade aquaviária. Fato que tem motivado a atração de investimentos principalmente em estruturas de cais, píer e modernos equipamentos para embarque e desembarque de contêineres compatíveis com essas novas classes de navios, além de pátios de estocagem que suportem a ampliação das consignações médias (lotes médios por embarcação). Esse movimento salutar tende a aumentar a competitividade nos portos brasileiros com reflexos diretos em termos de ganho de eficiência e melhoria da logística nacional. A figura a seguir ilustra o crescimento de embarcações porta-contêiner e suas dimensões.

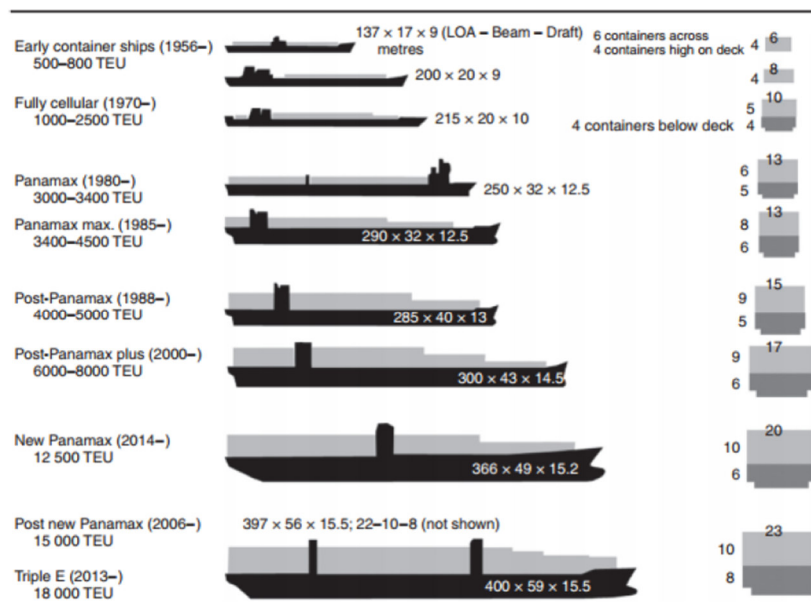


Figura 3: Evolução da frota de navios de contêiner em termos de dimensões e capacidade de carga.  
Fonte: Thoresen – Port Designer’s Handbook, 3rd edition.

De acordo com o PDZ<sup>1</sup>, o Porto de São Sebastião possui berço de atracação externo (berço 101) com 150 m de cais e 75 m de *dolphins*, totalizando 225 m. A profundidade do berço 101 é de 10m.

<sup>1</sup> Plano de desenvolvimento e zoneamento do Porto de São Sebastião – fevereiro 2024

## Seção C – Engenharia

Segundo o Plano Mestre do Porto<sup>2</sup>, a infraestrutura de atracação do berço 101 possui 275 m de comprimento e 10 m de profundidade.

A portaria nº 006/2024-DIPRE<sup>3</sup>, atualizou o calado operacional do Berço 101 nas seguintes condições: 8,70m (oito metros e setenta centímetros) para qualquer situação de maré e até 9,10m (nove metros e dez centímetros), inclusive, em condições de enchente de maré.

### AMPLIAÇÃO DO PORTO

Para a ampliação da infraestrutura de atracação do porto de São Sebastião, que está saturado e atualmente apresenta, em seu berço 101, a taxa de ocupação superior a 95% (2024), levou-se em consideração o planejamento estratégico do Porto, abordado no PDZ<sup>4</sup>, que apresenta sua estratégia de expansão conforme descrito abaixo:

**Curto Prazo:** A construção de cais com profundidade mínima de 16 m, acessado por uma ponte, de aproximadamente 500m de comprimento e largura suficiente para permitir duplo sentido. Teríamos um “L”, sendo possível o aproveitamento da face interna para atracação conforme figura abaixo.

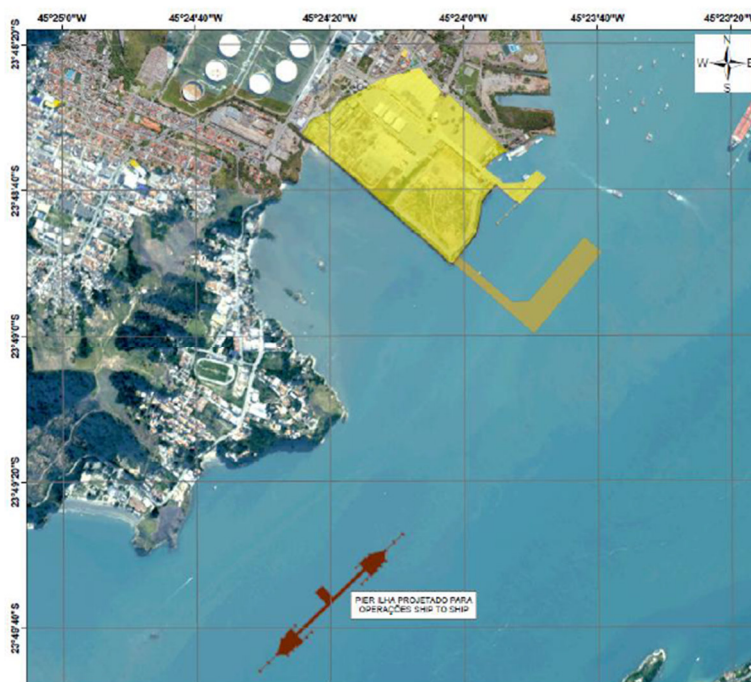


Figura 4: Expansão curto prazo.  
Fonte: PDZ, fevereiro de 2024.

**Médio Prazo:** Em função da evolução da movimentação e/ou característica das cargas seria implantado mais um cais de 400 m, semelhante, contíguo e no sentido oposto ao construído inicialmente. Caso necessário,

<sup>2</sup> Plano Mestre complexo Portuário de São Sebastião – setembro 2018

<sup>3</sup> <https://portoss.sp.gov.br/wp-content/uploads/Documentos/Infraestrutura%20Portu%C3%A1ria/Calado/Portaria-006-2024-DIPRE.pdf>

<sup>4</sup> Plano de desenvolvimento e zoneamento do Porto de São Sebastião – fevereiro 2024

**Seção C – Engenharia**

poderá ser ocupada uma área de 270.000 m<sup>2</sup> sobre pilotis (**cor verde**), com o fechamento gradativo do espaço entre o atual berço 101 e o berço interno do cais implantado inicialmente, conforme pode ser verificado na figura abaixo.



Figura 5: Expansão médio prazo.  
Fonte: PDZ, fevereiro de 2024.

Entretanto, analisando o planejamento de expansão do Porto e considerando o estudo de demanda previsto para o terminal, a essência da estratégia de ampliação do Porto foi abraçada, exceto a ocupação de área projetada sobre pilotis, que ao longo do prazo contratual do SSB01 não se fez necessária, tendo em vista que as áreas operacionais existentes atendem a demanda projetada para todo período contratual.

O dimensionamento da infraestrutura projetada, e detalhamento do faseamento de implantação serão apresentados no decorrer dessa seção. Destaca-se que o sistema de acostagem do futuro arrendamento SSB01 substituirá o sistema atual existente no Porto de São Sebastião, sendo preservado, em caráter provisório, apenas as estruturas do píer 101, até que seja finalizada a terceira etapa de transição.

**2.1.1.1. Investimentos Sistema Aquaviário**

Para a movimentação de contêiner, a área de arrendamento **SSB01** será atendida por dois novos berços de uso exclusivo do arrendatário, intitulados preliminarmente de 301 e 302. A nova infraestrutura de atracação contemplará ponte de acesso e píer com berços que alcancem a profundidade natural de, no mínimo, -17 metros referenciada ao nível de redução da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). O píer de atracação e a ponte de acesso deverão possibilitar as operações com os navios da classe New Panamax e *Ultra Large Container Ships* (ULCS) ou *Triple E*. O píer projetado deve conter a estrutura acostável com extensão linear mínima de 811 metros, necessária para o adequado atendimento simultâneo de, ao menos, 2 (dois) navios da classe New Panamax.

### Seção C – Engenharia

Nesse sentido, para garantir plena capacidade operacional do novo sistema aquaviário, o futuro arrendatário deverá construir obedecendo as seguintes premissas:

- I. ponte de acesso deverá ter comprimento suficiente para resguardar a área de manobra interna e os berços vocacionados para os navios graneleiros, que necessitam de uma faixa molhada de 50 metros de largura para atracação e bacia de evolução com 330 metros de diâmetro;
- II. estrutura acostável com extensão linear mínima de 811 metros, necessária para o adequado atendimento simultâneo de, ao menos, 2 (dois) navios da classe New Panamax;
- III. Largura adequada para instalação de oito Portêineres – Ship to Shore (STS) – Post-Panamax, com atendimento até a 24ª fileira dos navios porta-contêineres.

Na modelagem do estudo, a ponte de acesso foi dimensionada com aproximadamente 417 metros de extensão, sendo de uso exclusivo para movimentação de contêineres. É prerrogativa do estudo que a locação dos novos berços projetados para contêiner não necessite de realização de obras de dragagem de aprofundamento, sendo a estrutura de atracação estrategicamente locada em área com profundidade natural com cota nominal mínima de -17m (DHN).

A extensão do píer de atracação teve como referência o atendimento mínimo de até 2 (dois) navios simultâneos da classe *New Panamax* ou um navio da classe *Ultra Large Container Ships (ULCS)* ou *Triple E*.

Navio-tipo da classe <i>New Panamax</i>		
Comprimento (LOA)	366	m
Largura (Boca)	49	m
Porte (Capacidade)	12.500	TEU

Navio-tipo da classe <i>Triplo E</i>		
Comprimento (LOA)	400	m
Largura (Boca)	59	m
Porte (Capacidade)	18.000	TEU

Tabela 2 - Navio de projeto  
Fonte: Elaboração própria

O dimensionamento levou em consideração o distanciamento de 30m entre navios atracados e o espaço correspondente para amarração nas extremidades com ângulo de 45°. Assim, a extensão total da infraestrutura de atracação será de no mínimo 811 metros lineares (sem inflexão). Em relação a largura mínima estimada para os **dois berços** do terminal foi de 54m.

Para fins de locação do píer, foram observadas as limitações de distanciamento do novo píer graneleiro, canal de acesso do porto e a compatibilização com terminal vizinho. O layout conceitual do sistema de atracação contendo a projeção de carta náutica está apresentada na figura abaixo.

Seção C – Engenharia

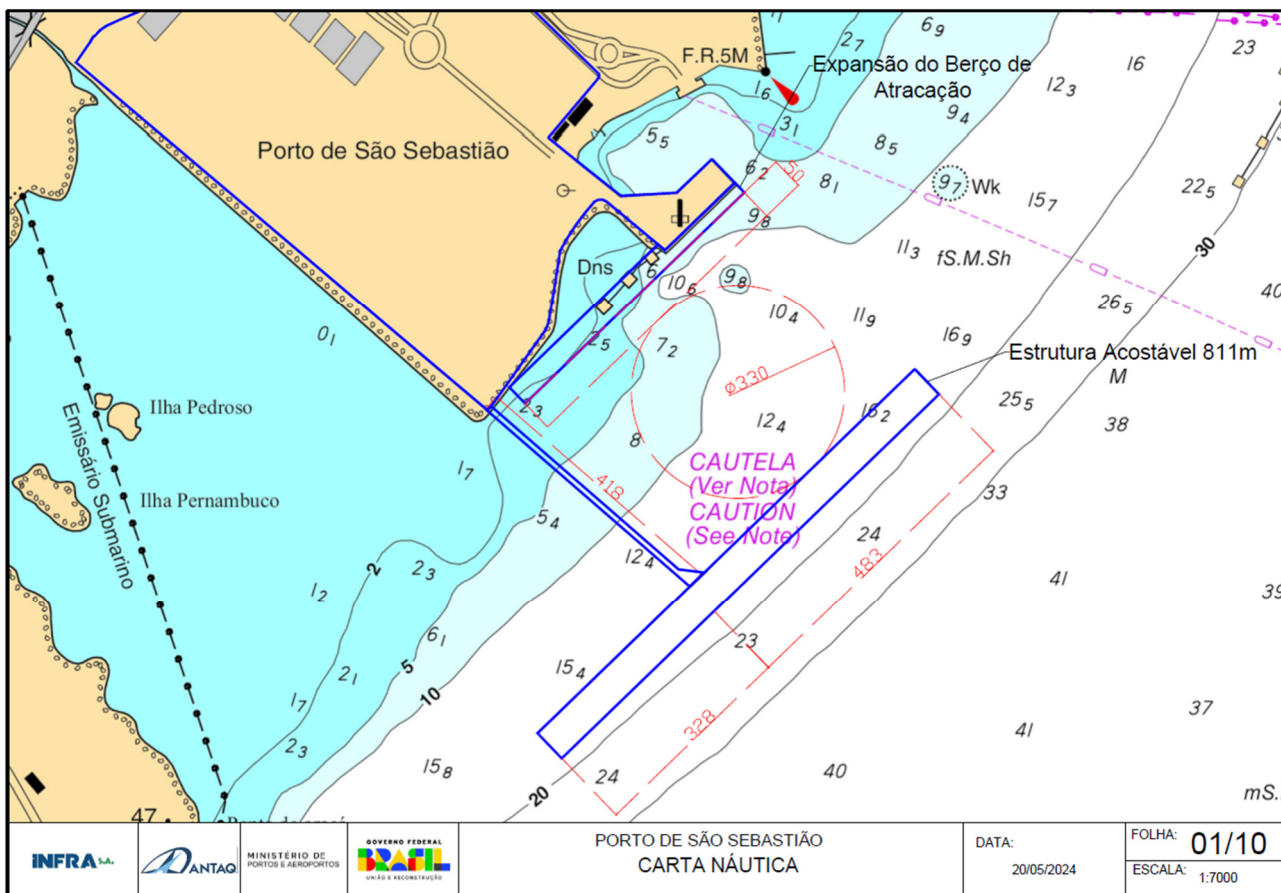


Figura 6 – Projeção de píer e cotas de dimensionamento  
Fonte: Elaboração própria

Para as obras descritas no novo píer de atracação, importante atentar que os quantitativos são estimativos, cabendo aos licitantes a realização dos estudos de campo, coleta de dados junto a Autoridade Portuária e/ou avaliações técnicas que se mostrem necessárias para subsidiar suas propostas.

De forma estratégica, considerando as instalações atualmente existentes na área do porto, observa-se a oportunidade de implantação do futuro terminal faseado em três de investimentos. Assim, o estudo conceitual considerou a execução inicial do píer compreendendo um único berço na extremidade oeste do terminal, Fase 1 de implantação, com total de no mínimo 483 m de extensão; um berço complementar na Fase 2, com complementação de faixa acostável em aproximadamente 328 m de extensão; consolidando os seguintes quantitativos demonstrados abaixo:

- **Fase 01 de investimentos** – berço 301 com faixa acostável de no mínimo 483 m de extensão;
- **Fase 02 de investimentos** - berço complementar (302) a fase 1, totalizando dois berços de no mínimo 811 m de extensão de faixa acostável;

As figuras que ilustram os berços projetados, seguindo a estratégia de faseamento operacional, são apresentadas no Anexo C-1: Figura 4 – Layout Conceitual Fase 02, Figura 6 – Layout Conceitual Fase 03 e Figura 9 – Layout Conceitual Fase Definitiva.

---

## Seção C – Engenharia

---

Para subsidiar a locação das novas estruturas de atracação do Porto de São Sebastião, foram previstos no projeto a realização de estudos de simulações de manobras e levantamento sísmico de maciço e entornos conforme descrito a seguir.

### **SIMULAÇÕES DE MANOBRA E AMARRAÇÃO**

O futuro arrendatário deverá elaborar estudos de manobra e amarração de modo a determinar a posição do píer e sua interface com o Canal de Navegação, no intuito de cumprir as obrigações contratuais e resguardar os parâmetros de segurança da navegação estabelecidos pelas autoridades envolvidas.

#### *SIMULAÇÕES FAST TIME*

##### **Finalidade**

Devem-se realizar simulações em tempo rápido (fast time) de manobras dos navios de projeto, considerando entrada e saída do Porto, sob auxílio de rebocadores (quando necessário) em configuração típica. Devem ser simuladas, para os berços de interesse, atracações e desatracações, com e sem giro, sob ação das condições ambientais verificadas em cada área, em intensidades típicas e críticas.

##### **Especificações Técnicas**

Simulações em tempo rápido permitindo que se faça uma análise preliminar de um grande conjunto de manobras potenciais, o que auxilia na identificação das condições limitantes de cada operação, as quais devem ser investigadas com maior detalhamento na etapa de simulações em tempo real.

#### *SIMULAÇÕES EM TEMPO REAL (REAL TIME)*

##### **Finalidade**

A arrendatária deverá realizar simulações em tempo real de manobras de navegação, atracação e desatracação no canal de navegação e berços do Terminal, considerando os navios de projeto que devem acessar o terminal.

Os resultados em tempo rápido indicarão, dentre todas as manobras simuladas, quais são aquelas que podem ser consideradas críticas, seja devido ao espaço limitado para manobra, seja devido à ação de condições ambientais severas sobre o navio, seja devido à necessidade de um dimensionamento detalhado da quantidade, capacidade e arranjo dos rebocadores.

##### **Especificações Técnicas**

A simulação em tempo real representará adequadamente as características de manobrabilidade dos navios de projeto, as geometrias verticais e horizontais dos canais, bacias e berços, a atuação das forças ambientais, a batimetria local, e a impressão visual dos principais elementos de referência existentes no local.

As simulações deverão ser comandadas e/ou orientadas pela Praticagem local e acompanhadas por representantes da Marinha do Brasil, em simulador tipo Full-Mission em tempo real, que adote as recomendações da norma PIANC (2014).

---

## Seção C – Engenharia

---

### LEVANTAMENTO SÍSMICO DO MACIÇO E ENTORNOS

A arrendatária deverá realizar na Fase 01 de investimentos, estudo com a finalidade de obter informações detalhadas sobre a morfologia e as características geológicas e geotécnicas do fundo e subfundo na área do canal de acesso e entorno, verificando e identificando feições e autos fundos que possam representar obstruções ou interferências na execução das intervenções de dragagem de aprofundamento do canal de acesso ao Porto de São Sebastião para a profundidade de -14mDHN.

Para o estudo foi delimitado uma área de 129.000m<sup>2</sup> que contempla canal de acesso, área de manobra, berços e entorno. Foram considerados para os estudos a execução de levantamento sísmico e por sonar de varredura, levantamento hidrográfico, sondagem geotécnica e coleta e análise de material rochoso, além da elaboração de relatório.

### STS – SHIP TO SHORE CRANE (PORTÊINER)

**Para o terminal SSB01**, foi projetado para os dois novos berços New Panamax a operação com 4 equipamentos STS por navio, de forma a alcançar a prancha operacional de aproximadamente 130 unidades/hora. Essa produtividade será alcançada na **primeira e última fase operacional**, conforme ilustrado no Anexo C-1: Figura 4 – Layout Conceitual Fase 02 e Figura 9 – Layout Conceitual Fase Definitiva.

Para a **segunda fase operacional**, quando os dois berços New Panamax estiverem em operação simultânea, foi projetada a operação com 2 equipamentos STS no navio, de forma a alcançar a prancha operacional de aproximadamente 65 unidades/hora, conforme ilustrado no Anexo C-1: Figura 6 – Layout Conceitual Fase 03.

Considerando que estão previstos 2 berços de atracação dedicados para a movimentação de contêineres, serão totalizados 8 STS New Panamax Crane no terminal. A previsão de aquisição no **faseamento de investimentos** previsto na modelagem, foi de 4 unidades na Fase 1 e 4 unidades na fase 3. Os Portainers deverão apresentar especificações técnicas para navios Post-Panamax, com atendimento até a 24ª fileira (rows) dos navios porta-contêineres.

Para verificar o detalhamento de valores de Capex e suas respectivas fases de investimentos, consultar o Anexo C2- investimentos previstos Capex.

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

Com base nos investimentos previstos para o sistema aquaviário, incluindo os equipamentos para movimentação de contêineres, a presente modelagem foi dimensionada para atender a classe de navios New Panamax durante a vigência contratual. Cabe ressaltar que para o cálculo da capacidade do sistema aquaviário do SSB01, foram consideradas três fases operacionais diretamente conexas à infraestrutura existente e investimentos futuros.

A taxa de ocupação de berço para o terminal considerou as referências internacionais para avaliação dos níveis aceitáveis de tempo de espera em terminais de contêineres. A PIANC indica que a melhor abordagem para estimar a capacidade do berço é usar a teoria das filas. No caso de terminais de contêineres, geralmente

## Seção C – Engenharia

aceita-se uma relação de 10% entre o tempo de espera e o tempo de serviço. O fator utilizado, para determinação da taxa de ocupação nas diversas etapas de operação do empreendimento, está apresentado na tabela abaixo, tendo como premissa o terminal para contêiner com linha dedicada.

Number of berths $n_b$ [-]	Acceptable berth occupancy factor $m_b$ [%]	
	Common-user	Dedicated
	$M/E_4/n$	$E_2/E_4/n$
1	14	31
2	36	53
3	49	63
4	57	70
5	63	73
6 or more	67	77

Tabela 3 - Fator de ocupação de berço aceitável para terminais de contêineres  
Fonte: *Monfort et al. (2011)*

O tempo de espera relativo ao terminal de dois berços, indica que o limite de ocupação dos berços é de 53%. Para as fases de implantação, nos 9 primeiros anos contratuais, foram consideradas taxas de ocupação compatíveis com a disponibilidade de berços (um único berço 31% e dois berços 53%).

A área correspondente ao píer está inclusa na delimitação da área do terminal, assim, não há previsão de 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 87 unidades por hora, considerando a consignação média de 1.393 unidades/navio, observada no Porto de Santos no ano de 2024.

O tempo não operacional por atracação (tempo médio para início de operação e tempo médio para desatracar) teve a previsão de 5,3 horas e prancha operacional média operacional por berço de aproximadamente 130 unid./h.

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

Para fins de conversão de unidades, foi adotada a média observada no Complexo Portuário de Santos no ano de 2024 de 1,68 TEU/unidade de contêiner em todas as etapas do SSB01.

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 1.35 milhão de TEUs.

## Seção C – Engenharia

### 2.1.2. Granéis Sólidos

A área de arrendamento SSB01 será atendida por dois novos berços, considerando a ampliação do píer 101 e construção de um novo berço de atracação para navios graneleiros intitulado provisoriamente por berço 102.

#### 2.1.2.1. Investimentos Sistema Aquaviário

Para a movimentação de granéis sólidos, a área de arrendamento **SSB01** será atendida por dois novos berços de uso exclusivo do arrendatário, intitulados de 101 e 102. A nova infraestrutura de atracação contemplará faixa acostável de 471 metros, com estrutura necessária para o adequado atendimento simultâneo de, ao menos, 2 (dois) navios da classe Handymax, com a seguinte configuração:

- 1 navio de 60.000 TPB com LOA 220m + 1 navio de 40.000 TPB com LOA de 195m.

Até o 5º (quinto) ano contratual, a arrendatária deverá construir, no mínimo, 241 metros de faixa acostável do novo píer berço 102. A segunda etapa de investimento deverá ser realizada até o 7º (sétimo) ano contratual, onde a arrendatária deverá ampliar o píer existente (berço 101), totalizando 471 metros de faixa acostável.

Nesse sentido, para garantir plena capacidade operacional do novo sistema aquaviário, o futuro arrendatário deverá construir a estrutura obedecendo as seguintes premissas:

- I. estrutura acostável com extensão linear mínima de 471 metros, necessária para o adequado atendimento simultâneo dos navios citados anteriormente;
- II. Dimensionamento adequado para operação de dois Shiploaders para atendimento do navio da classe Handymax;
- III. Capacidade de suporte para dragagem de aprofundamento para cota mínima de -14m (DHN).

A extensão do píer de atracação teve como referência o dimensionamento para atender no mínimo de até 2 (dois) navios simultâneos com as seguintes características.

Navio-tipo da classe <i>Handymax</i>		
Comprimento (LOA)	220	m
Largura (Boca)	33,5	m
Porte (Capacidade)	60.000	TPB

Navio-tipo da classe <i>Handsize 40.000 TPB</i>		
Comprimento (LOA)	195	m
Largura (Boca)	29	m
Porte (Capacidade)	40.000	TPB

Tabela 4 - Navio de projeto - Graneleiros  
Fonte: Elaboração própria

---

## Seção C – Engenharia

---

O dimensionamento levou em consideração o distanciamento de 25m entre navios atracados e o espaço correspondente para amarração nas extremidades com ângulo de 45°. Assim, a extensão total da infraestrutura de atracação será de no mínimo 471 metros lineares (sem inflexão). Em relação a largura mínima estimada para o **berço 102** foi de 35 metros.

A locação do novo píer graneleiro, assim como as demais estruturas projetadas para o terminal, estão ilustradas na Figura 6.

Para as obras descritas no novo píer de atracação, importante atentar que os quantitativos são estimativos, cabendo aos licitantes a realização dos estudos de campo, coleta de dados junto a Autoridade Portuária e/ou avaliações técnicas que se mostrem necessárias para subsidiar suas propostas.

Vale destacar que para subsidiar a locação de todas as estruturas de atracação previstas para o Porto de São Sebastião, foram previstos no EVTEA investimentos para elaboração de estudos de simulações de manobras e levantamento sísmico de maciço, conforme detalhado anteriormente nessa seção.

Considerando as instalações atualmente existentes na área do porto, definiu-se a implantação do novo píer para granéis em duas etapas de investimentos. Assim, o estudo conceitual considerou a execução inicial do píer compreendendo um único berço (berço 102), Fase 1 de implantação, com total de no mínimo 241 m de extensão; um berço complementar na Fase 2, considerando ampliação do píer existente, com junção do novo píer 102, consolidando os seguintes quantitativos demonstrados abaixo:

- **Fase 01 de investimentos** – berço 102 com faixa acostável de no mínimo 241 m de extensão;
- **Fase 02 de investimentos** – berço 101 complementar a fase 1, totalizando dois berços de no mínimo 471 m de extensão de faixa acostável;

As figuras que ilustram os berços projetados, seguindo a estratégia de faseamento operacional, são apresentadas no Anexo C-1: Figura 4 – Layout Conceitual Fase 02, Figura 6 – Layout Conceitual Fase 03 e Figura 9 – Layout Conceitual Fase Definitiva.

### SHIPLOADER

O futuro arrendatário SSB01 foi projetado para operar dois equipamentos dedicados para embarque mecanizado de navios, assim o futuro arrendatário deverá realizar a aquisição de no mínimo 2 (dois) Shiploaders a serem instalados no píer graneleiro contendo especificações técnicas adequadas para o atendimento simultâneo de 2 (dois) navios da classe Handymax, (60.000 TPB) até o final do 9º ano contratual, conforme ilustrado no Anexo C-1: Figura 9 – Layout Conceitual Fase Definitiva.

Para a movimentação de açúcar a granel foi prevista a aquisição e instalação de um Shiploader com capacidade nominal de 2000 t/h com sistema mecanizado integrado para atender o berço dimensionado o para carregamento de granéis sólidos, contendo torres de transferência, elevadores de canecas, transportadores de correias com capacidade operacional equivalente ao shiploader.

Para a movimentação de coque foi prevista a aquisição e instalação de um Shiploader com capacidade nominal de 1000 t/h, com sistema mecanizado integrado para atender o berço dimensionado o para

---

## Seção C – Engenharia

---

carregamento de granéis sólidos, contendo torres de transferência, elevadores de canecas, transportadores de correias com capacidade operacional equivalente ao shiploader.

### **DRAGAGEM DE APROFUNDAMENTO**

O futuro arrendatário SSB01 realizará dragagem de aprofundamento na área dos berços de granéis sólidos e acesso para cota mínima de -14m (DHN).

Além dos berços e acesso, foi prevista a dragagem de área de manobra, dimensionada para navios da classe Handymax, com LOA 220m, Boca 33,5m e calado de 12,8m.

Nesse sentido, o diâmetro estimado para a bacia de evolução foi de 330m (1,5xLOA), buscando aproveitar as profundidades naturais e a posição mais cômoda para a realização das manobras de atracação, desatracação e giro. O volume total estimado para a dragagem da área de manobra foi de 587.389,96m<sup>3</sup>.

Os investimentos de dragagem foram previstos em duas etapas de investimentos conforme descrito abaixo:

- 1ª etapa de investimento - dragagem de aprofundamento do acesso, bacia de evolução e berço 102, até o quinto ano contratual;
- 2ª etapa de investimento, dragagem de aprofundamento do berço 101, até o sétimo ano contratual;

Para as obras descritas no novo píer de atracação, importante atentar que os quantitativos são estimativos, cabendo aos licitantes a realização dos estudos de campo, coleta de dados junto a Autoridade Portuária e/ou avaliações técnicas que se mostrem necessárias para subsidiar suas propostas.

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

Para definição da capacidade do terminal foram considerados os seguintes critérios:

- Todos os berços serão de uso exclusivo do terminal **SSB01**;
- Mix de carga a serem movimentados que contempla granéis sólidos vegetais (açúcar a granel, malte e cevada), granéis sólidos minerais (coque de petróleo, barrilha e sulfatos);
- Pranchas operacionais distintas, contendo movimentação com equipamentos mecanizados e utilização de guindastes de bordo;

Para fins de cálculo de capacidade do sistema de embarque e desembarque de granéis, foi estabelecida a taxa de ocupação de berço de 60%, compreendendo a disponibilidade de dois berços, garantindo um bom nível de serviço, evitando formações de fila.

A capacidade de movimentação de granéis sólidos leva em consideração a ponderação dos diversos produtos previstos a serem movimentados no terminal, conforme estabelecido no estudo de demanda.

Contudo, serão apresentados a seguir, de forma individual, os parâmetros operacionais definidos para cada carga movimentada;

**Seção C – Engenharia**

**2.1.2.2.1. Açúcar granel**

Para atender a demanda projetada para movimentação de açúcar granel, a área do futuro **SSB01** será atendida pelo **berço mecanizado 101**.

Para a movimentação de açúcar foi prevista a utilização de *shiploader* com capacidade nominal de 2.000 t/h, alimentado por linha transportadora de mesma potência interligando o armazém estruturado a ser construído no terminal. A movimentação de açúcar a granel ocorrerá no fluxo de embarque, conforme ilustrado na Figura 7.



Figura 7 – Fluxograma de operações de açúcar granel  
Fonte: Elaboração própria

A prancha média geral, que corresponde à relação média de carga movimentada pelo período total de atracação, foi calculada com aproximadamente **923 toneladas hora**, considerando a consignação média, após construção do novo berço, de 30.000 toneladas por navio, as melhores médias de tempos não operacionais observados (2020 -2024) no porto de São Sebastião e prancha operacional de 1.200 toneladas por hora.

A referência para estabelecer a prancha operacional, ou seja, a produtividade horária de embarque no navio é o desempenho esperado de um equipamento que será adquirido para carregamento de navio com capacidade nominal mínima de 2.000 t/h e os correspondentes sistemas de esteiras transportadoras, torres de transferências, balança de fluxo, entre outros equipamentos, com capacidade nominal mínima de 2.000 t/h.

**2.1.2.2.2. Malte e Cevada**

Para atender a demanda projetada para movimentação de **malte e cevada**, a área do terminal será atendida pelas duas infraestruturas de atracação destinadas a movimentação de granéis, berços 101 e 102.

Para a movimentação de malte e cevada não foi previsto investimento para mecanização de berço, sendo necessária a utilização de guindaste de bordo, moega de cais e transporte por caminhões para o desembarque da carga nos navios e posterior armazenamento.

A movimentação do malte e cevada ocorrerá no fluxo de desembarque, conforme ilustrado na Figura 8.



Figura 8 – Fluxograma de operações de malte e cevada  
Fonte: Elaboração própria

## Seção C – Engenharia

A prancha média geral para a **cevada** foi estimada em aproximadamente **264 toneladas hora**, considerando a movimentação observada no porto de São Sebastião. A melhor consignação média observada no porto foi de aproximadamente 26.000 toneladas no ano de 2023, sendo realizada a projeção de ganhos futuros para cerca de 40.000 toneladas, justificada pela oferta de novos berços com maiores profundidades. A prancha operacional estabelecida foi de 276 toneladas por hora, sendo aferido aumento de 10% de eficiência dos dados observados no porto.

Para determinação da prancha média geral do **malte**, foi estabelecida em aproximadamente **262 toneladas hora**, considerando a movimentação observada também no porto de São Sebastião. A melhor consignação média observada no porto foi de aproximadamente 16.000 toneladas no ano de 2024, sendo realizada a projeção de ganhos futuros para cerca de 40.000 toneladas, justificada pela oferta de novos berços com maiores profundidades. A prancha operacional estabelecida foi de 274 toneladas por hora, sendo aferido aumento de 10% de eficiência dos dados observados no porto.

Portanto, a prancha média geral do **malte e cevada**, foi estabelecida em 263 t/h, considerando a movimentação média das duas cargas.

### 2.1.2.2.3. Coque de Petróleo

Para atender a demanda projetada para movimentação de **coque de petróleo**, a área do futuro SSB-01 será atendida pelo **berço mecanizado 102**.

Para a movimentação de coque foi prevista a utilização de *shiploader* com capacidade nominal de 1.000 t/h, alimentado por linha transportadora de mesma potência interligando o armazém estruturado a ser construído no terminal.

A movimentação de coque ocorrerá no fluxo de embarque, conforme ilustrado na Figura 9.



Figura 9 – Fluxograma de operações de coque de petróleo  
Fonte: Elaboração própria

A prancha média geral para o **coque** foi estimada em aproximadamente **549 toneladas hora**, considerando melhorias na movimentação observada no porto de São Sebastião. A melhor consignação média observada no porto foi de aproximadamente 14.000 toneladas nos anos de 2023 e 2024, sendo realizada a projeção de ganhos futuros para cerca de 30.000 toneladas, justificada pela oferta de novo berço com maiores profundidades. A prancha operacional estabelecida foi de 600 toneladas por hora.

A referência para estabelecer a prancha operacional, ou seja, a produtividade horária de embarque no navio é o desempenho esperado de um equipamento que será adquirido para carregamento de navio com capacidade nominal mínima de 1.000 t/h e os correspondentes sistemas de esteiras transportadoras, torres de transferências, balança de fluxo, entre outros equipamentos, com capacidade nominal mínima de 1.000 t/h.

## Seção C – Engenharia

### 2.1.2.2.4. *Barrilha e Sulfato*

Para atender a demanda projetada para movimentação de barrilha e sulfato, a área do terminal será atendida pelas duas infraestruturas de atracação destinadas a movimentação de granéis, berços 101 e 102.

Não foi previsto investimentos para mecanização de berço, sendo necessária a utilização de guindaste de bordo, moega de cais e transporte por caminhões para o desembarque da carga nos navios e posterior armazenamento. A movimentação de barrilha e sulfato ocorrerá no fluxo de desembarque, conforme ilustrado na Figura 10.



Figura 10 – Fluxograma de operações de barrilha e sulfato  
Fonte: Elaboração própria

A prancha média geral para foi estimada em aproximadamente **271 toneladas hora**, considerando a movimentação observada no porto de São Sebastião. A melhor consignação média observada no porto foi de aproximadamente 17.000 toneladas no ano de 2022, sendo realizada a projeção de ganhos futuros para cerca de 40.000 toneladas, justificada pela oferta de novos berços com maiores profundidades. A prancha operacional estabelecida foi de 284 toneladas por hora, sendo aferido aumento de 10% de eficiência dos dados observados no porto.

### 2.1.2.2.5. *Capacidade do terminal para movimentação de granéis Sólidos*

Considerando os dados informados de berço e prancha média geral, a capacidade dinâmica do sistema de desembarque e desembarque anual do Terminal foi calculada em **3,4 milhões de toneladas**.

A compatibilização das movimentações previstas contendo a ponderação de produtividade para os sentidos de embarque e desembarque estão determinadas abaixo:

- Embarque - Prancha média geral ponderada de 721 t/h;
- Desembarque - Prancha média geral ponderada de 269 t/h;

Serão apresentadas no capítulo dessa seção, as tabelas contendo a **compatibilização da Capacidade Futura do Empreendimento**.

---

## Seção C – Engenharia

---

### 2.2. Sistema de Armazenagem

#### 2.2.1. Contêiner

Considerando que a estrutura de berço e píer são referenciais para o adequado dimensionamento do presente terminal, buscou-se dimensionar a estrutura de armazenagem para bem atender os requisitos operacionais do terminal. Dessa forma, uma vez superada as restrições de berços associadas ao porte das embarcações demandantes e a disponibilidade de berços para atender as janelas de atracação, passa-se a atenção para capacidade de processamento do pátio de contêineres.

Os três componentes principais que determinam a capacidade de processamento do pátio de contêineres são o tempo que os contêineres passam no terminal (tempo de permanência, estadia ou *Dwell Time*), o espaço disponível para armazenamento (área de armazenamento) e a configuração de armazenamento (densidade de armazenamento).

Com relação a estadia da carga no terminal, esse elemento é utilizado para estimar a quantidade de vezes por ano que o terminal tem capacidade de movimentar sua própria capacidade, também denominado giro de estoque do terminal. O giro médio estimado para as fases do empreendimento é de aproximadamente 53 giros/ano, estabelecido conforme metodologia descrita na Seção B – Estudo de Mercado. Para fins de cálculo de capacidade para as diversas fases do estudo, foi considerado o valor médio corresponde a 53 giros/ano.

No intuito de melhor definir a capacidade de armazenamento do terminal (capacidade estática), optou-se por realizar o desenho do layout geral do pátio, com base na área disponível dos pátios 3 e 4, e definir os corredores apropriados e altura de empilhamento decorrente da opção de conjunto de equipamentos que serão utilizados no terminal. No presente caso, optou-se pelo uso de Transtêineres – Rubber Tyred Gantry (RTG), com capacidade de empilhamento mínimo de 1 sobre 6 de altura e Terminal Tractor (TT). A capacidade estática total do terminal foi dimensionada com 33.660 TEU.

##### 2.2.1.1. Investimentos para operação e armazenagem

Com a realização de investimentos, o terminal SSB01 terá condições operacionais para atender a demanda projetada no estudo de mercado.

Com vista a implantação de pátio de contêineres, o modelo conceitual estabeleceu, na fase, final 5.610 *ground slots* e implantação das vias de circulação interna do terminal, bem como o alcance de capacidade estática de 33.660 TEU, sendo necessário a realização das seguintes obras e aquisições:

- a. Construção de pátio (retroárea);
- b. Execução de rede drenagem, pavimento rígido, rede elétrica, iluminação e combate a incêndio;
- c. Construção de prédios administrativos, *gates* de acesso e galpão; e
- d. Aquisição de Equipamentos e Estruturas.

## Seção C – Engenharia

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

### Construção de pátio (retroárea)

A construção de pátio visa ocupar as áreas dos pátios 3 e 4, com área total de 253.361 m<sup>2</sup>. Para visualização da delimitação da área de pátio (retroárea), consultar Anexo C-1: Figura 9 – conceitual.

Com a implantação de pátio, juntamente com a estratégia de configuração do armazenamento (densidade de armazenamento), é possível alcançar a capacidade de 5.610 *ground slot*.

### Execução do novo prédio administrativo, Gates de acesso e Galpão

A execução do novo prédio administrativo, gates e do galpão foram estimados com áreas aproximadas correspondentes ao porte da operação, tendo como referências terminais de contêineres posicionados no Complexo Portuário de Santos.

Prédio Administrativo	m <sup>2</sup>	10.000
Gates	m <sup>2</sup>	2.280
Galpão	m <sup>2</sup>	2.234

Tabela 5 – Quadro resumo quantitativos edificações  
Fonte: Elaboração Própria

Para visualização da delimitação dessas áreas, consultar Anexo C-1: Figura 8 – Layout Conceitual Fase Final.

No intuito de otimizar o aproveitamento de área do terminal, foram previstas as demolições dos três armazéns estruturados existentes localizados no pátio 3.

### Aquisição de Equipamentos e Estruturas

Em função do porte de operação do terminal e tendo como referência terminais similares no país, foram dimensionados os tipos de equipamentos e quantitativos dos principais conjuntos em função da configuração de armazenagem (densidade de armazenagem). Os principais conjuntos de equipamentos se relacionam a organização do estoque e ao transporte entre o píer e o pátio, para os quais foram selecionados os equipamentos RTG elétrico e Terminal Tractors, respectivamente.

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.

Para os RTG elétricos foram previstas 3 unidades para atender cada STS, tendo como referência as orientações internacionais (PIANC) e terminais similares, no total de 24 unidades para o pátio de estocagem. Para fins de altura de empilhamento, foi considerado equipamento com capacidade mínima de 6+1 de alto. Para visualização das áreas de pátio, consultar Anexo C-1: Figura 9 – Layout Conceitual Fase Final.

---

## Seção C – Engenharia

---

O conjunto formado pelo Terminal-Tractors (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 presente caso, tendo como referência as orientações internacionais (PIANC) e terminais similares, foi adotada a relação de 6 TT’s por STS. Assim o terminal deverá contar com total de 48 TT e Semi-reboques.

Para dimensionamento das tomadas para *reefers*, foi analisada com *benchmark* a participação dessa carga no Complexo Portuário Santos, que representou da ordem de 8,9% dos contêineres movimentados. Assim, foi adotada essa proporção aproximada sobre a capacidade estática do terminal para fins de dimensionamento do número de tomadas, totalizando 3.010 unidades.

A subestação prevista para a operação do terminal contempla a aquisição e instalação de subestação privada, considerando uma subestação principal com potência de 138Kv e subestações de distribuição intraterminal.

### **2.2.1.2. Capacidade futura do sistema de armazenagem**

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 SSB01, 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 elétrico, Guindaste de pórtico sobre pneus (*Rubber Tyred Gantry Crane*), para operações de empilhamento. Envolvem 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.

Para fins desse Estudo foram estabelecidos os quantitativos de 24 RTGs (novos e existentes), com altura de elevação 6+1 contêineres e seção transversal de 6 contêineres, e 48 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 arrendatário de forma a compatibilizar com a produtividade referencial de embarque/desembarque de contêineres no navio.

De acordo com a literatura técnica, por motivos operacionais, o layout ideal das pilhas operadas com RTGs é que os contêineres sejam empilhados paralelamente a posição do píer. Dessa forma, foi estabelecido o

---

## Seção C – Engenharia

---

arranjo organizacional do pátio com as demarcações das posições de contêiner no chão (ground slots), conforme apresentado no Anexo C-1, no total de 5.610 TEU.

A capacidade estática do Terminal, que é calculada pela multiplicação dos ground slots pela altura média de empilhamento, totaliza 33.660 TEU.

O giro de estoque do terminal foi dimensionado com 53 vezes por ano, conforme detalhado na Seção B – Estudo de Demanda.

De forma cautelara, 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. E considerando o índice de utilização de pátio de 90% para atender fatores de pico em relação à média anual.

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 SSB01 na fase definitiva foi calculada com **1.35 milhões TEUs**.

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.

A solução de engenharia apresentada, assim como seus valores associados, é utilizada para fins de mensuração dos custos de manutenção e seguros, detalhados na Seção D - Operacional.

Os Anexos C-1 apresentam o layout do Terminal e a delimitação da área em suas diversas fases e o Anexo C2- investimentos previstos Capex, mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

### **2.2.2. Granéis**

Caberá ao futuro arrendatário realizar investimentos para implantar a capacidade estática mínima de 144.846 toneladas e adequada infraestrutura de pátio com pavimentação e drenagem.

Para a modelagem do estudo, foram considerados cinco novas estruturas de armazenamento. O detalhamento das estruturas será descrito abaixo, agrupando o tipo de carga a ser armazenado.

#### **2.2.2.1. Açúcar Granel**

Na modelagem do estudo foi previsto que o futuro arrendatário realize investimentos para a construção de novo armazém estruturado, em área de aproximadamente 3.432 m<sup>2</sup>, com capacidade estática mínima de 40.000 toneladas, e implantar os equipamentos e sistemas necessários à operação do Terminal.

---

## Seção C – Engenharia

---

Considerando as condições locais e tendo como parâmetro os projetos de armazéns portuários em áreas próximas, optou-se para fins do presente estudo por considerar um armazém com piso de concreto armado, fundação com estacas e paredes em concreto armado.

O sistema de alimentação do armazém e expedição da carga será de forma mecanizada, auxiliado por transportadores de correias, elevadores e torres de transferência.

Para fins de cálculo de capacidade do sistema de armazenagem, foi calculada a realização de aproximadamente 30,4 giros anuais.

Por fim, considerando os dados informados de capacidade estática e giro anual, **a capacidade dinâmica do sistema de armazenagem anual do terminal foi calculada com 1,2 milhão de toneladas.**

### **2.2.2.2. Malte e cevada**

No estudo foi previsto que o futuro arrendatário realize investimentos para a construção de silo de armazenamento dentro da área do futuro arrendamento, ou seja, no porto organizado, com capacidade estática mínima de aproximadamente 17 mil toneladas.

Para fins do presente estudo, optou-se por considerar silo metálico interligado com sistema transportador de correias, elevador de canecas, sistema de recepção rodoviário e tulha de expedição rodoviária.

Para fins de cálculo de capacidade do sistema de armazenagem, foi calculada a realização de aproximadamente 30,4 giros anuais.

Por fim, considerando os dados informados de capacidade estática e giro anual, **a capacidade dinâmica do sistema de armazenagem anual do terminal foi calculada em aproximadamente 515 mil toneladas.**

### **2.2.2.3. Barrilha e sulfato**

Para o estudo foi previsto que o futuro arrendatário realize investimentos para a construção de capacidade estática complementar de 43 mil toneladas na área do arrendamento para acondicionamento de barrilha e sulfato.

A nova estrutura de armazenamento considerada foi armazém estruturado, em área de aproximadamente 3.649 m<sup>2</sup>, com capacidade estática mínima de 43.000 toneladas.

Considerando as condições locais e tendo como parâmetro os projetos de armazéns portuários em áreas próximas, optou-se para fins do presente estudo por considerar um armazém com piso de concreto armado, fundação com estacas e paredes em concreto armado.

A movimentação interna de carga no armazém ocorrerá por meio de equipamentos pá carregadeiras e caminhões.

---

## Seção C – Engenharia

---

Para fins de cálculo de capacidade do sistema de armazenagem, foi calculada a realização de aproximadamente 19,4 giros anuais, para ambas as cargas.

Por fim, considerando os dados informados de capacidade estática e giro anual, **a capacidade dinâmica do sistema de armazenagem anual do terminal foi calculada com 836 mil toneladas.**

### 2.2.2.4. Coque de petróleo

Por fim, para atender a demanda de coque de petróleo, o estudo considerou que o futuro arrendatário realize investimentos para a construção de novo armazém, em área de aproximadamente 16,4 mil m<sup>2</sup>, com capacidade estática mínima de 44 mil toneladas.

Considerando projetos de armazéns portuários similares, optou-se para fins do presente estudo por considerar um armazém com piso de concreto armado e vedação das paredes com estrutura metálica e fechamento em chapas metálicas.

O sistema de alimentação do armazém e expedição da carga será de forma mecanizada, auxiliado por transportadores de correias, elevadores e torres de transferência.

Para fins de cálculo de capacidade do sistema de armazenagem, foi calculada a realização de aproximadamente 19,4 giros anuais.

Por fim, considerando os dados informados de capacidade estática e giro anual, **a capacidade dinâmica do sistema de armazenagem anual do terminal foi calculada com 861 mil toneladas.**

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 utilizadas para fins de mensuração dos investimentos, custos de manutenção e seguros, detalhados na Seção D-Operacional.

O Anexo C-2 mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

---

## Seção C – Engenharia

---

### 2.3. Sistema de Recepção e Expedição Terrestre

#### 2.3.1. Contêiner

Para atendimento da demanda projetada para o terminal, garantindo bom nível de serviço, o sistema terrestre proposto para o terminal foi através de gates divididos em gates de entrada (*gate in*) ou recepção para a entrada de caminhões e gates de saída (*gate out*) separado para caminhões que saem do terminal. O número de gates de entrada e saída necessários é determinado pelo nível de tráfego previsto para o terminal. Para o SSB01 foram previstos 4 *gates in* e 4 *gates out*.

Foi também previsto que os *gates* deverão contar com sistema de identificação automatizado, para tornar mais célere o processo de entrada e saída de veículos do terminal, visto que tempo administrativo necessário para liberar o veículo é um dos fatores mais importantes no dimensionamento do conjunto de gates do terminal.

De acordo com PIANC, os caminhões devem passar até 30 minutos no terminal de separação ou largando um contêiner e o tempo de fila para um nível de serviço aceitável no gate é 15 minutos, quando a entrada está lotada. Assim, o tempo total de atendimento dos caminhões no terminal deve ser de no máximo 45 minutos.

Deve-se reservar espaço suficiente na fila (*buffer*) para os veículos que esperam para entrar no terminal no gate de entrada, para evitar que a fila de veículos em espera afete à via pública contígua ao terminal. Esse espaço deverá ser dimensionado de forma que, baseado em teoria das filas, o número esperado de veículos seja inferior ao espaço dimensionado em pelo menos 85% das ocasiões.

Considerando o tempo médio de atendimento de 1,2 minutos/caminhão, o tempo aceitável de fila de 15 minutos foi dimensionado 4 *gate in*.

O sistema de recepção rodoviário do terminal, contemplando gates automatizados, área de *buffer* 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.

No interior do terminal, o arranjo organizacional do terminal deve evitar o cruzamento de veículos internos e externos, bem como evitar formação de congestionamentos.

No caso específico, ainda é necessário dar especial atenção ao posicionamento dos novos gates, de formar a compatibilizar com novo acesso a nova tamoios.

Os principais investimentos são:

- Implantação de gates automatizados
- Aquisição de equipamentos

#### **Implantação de gates automatizados**

Para o terminal foram previstos a construção e operacionalização de 4 *gates in* e 4 *gates out* automatizados. A instalação de balanças está relacionada ao número de Gates, assim foram previstas as instalações de 8

---

## Seção C – Engenharia

---

balanças rodoviárias, sendo distribuídas quatro nos Gates de entrada e quatro nos Gates de saída. Foram previstas as instalações de dois Scanners para atendimento da futura demanda do terminal.

### Capacidade do sistema terrestre

Para cálculo de capacidade do sistema de recepção/expedição rodoviário, foi estimado o uso de 24 horas de operação em 7 dias por semana, carga média de 1,68 TEU por caminhão e tempo de movimentação por caminhão nos gates automatizados de 1,2 minutos. De forma cautelar, foi estabelecido que a taxa de ocupação do sistema será no máximo de 50%.

Por fim, a capacidade dinâmica do sistema de recepção/expedição rodoviário anual do Terminal foi calculada com 1.4 milhões de TEUs, considerando o emprego de 4 *gate in* automatizados.

Para os *gate out*, como a operação de saída do terminal é mais simples e rápida, as análises de capacidade a seguir se concentrarão nos gates de entrada, gargalo deste sistema.

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

### 2.3.2. Granéis

É primordial que o futuro arrendatário realize 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, o terminal deverá implantar guaritas com sistema de recepção e expedição por agendamento e fixar níveis de serviços almejados a serem cumpridos, para formação de filas aceitáveis, definidos com auxílio de normas técnicas.

O sistema de recepção rodoviário do terminal, deve contemplar gates dimensionados para atender o pico de demanda, área de buffer e sistema de agendamento. O terminal deve 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.

Para descarregamento dos navios, foram previstas aquisições de duas moegas de cais, sendo posicionadas nos berços 101 e 102. O dimensionamento do sistema de recepção/expedição é de responsabilidade da futura arrendatária, devendo ser compatibilizado com os demais usuários.

Conforme mencionado anteriormente, foi dimensionado sistema de recepção e expedição mecanizada para algumas cargas conforme detalhado a seguir.

#### 2.3.2.1. Açúcar granel

A nova estrutura deverá ser dimensionada para que seja implantado um sistema de descarregamento que possibilite a recepção contínua e eficiente de forma a propiciar recebimento de caminhões com carga de 35 toneladas, não impactando a operação de outras áreas do Porto.

---

## Seção C – Engenharia

---

No estudo foi previsto instalação de dois sistemas de tombadores de caminhões, equipados com balanças, elevador de canecas, transportadores de correias interligando o armazém, com capacidade nominal de 600 t/h.

Contudo, o futuro arrendatário deverá realizar investimentos para implantar um sistema de descarregamento que possibilite a recepção eficiente de forma a propiciar o descarregamento rodoviário de caminhões com capacidade dinâmica de no mínimo 1.2 milhão de toneladas ano.

### **2.3.2.2. Malte e cevada**

A nova estrutura deverá ser dimensionada para que seja implantado um sistema de descarregamento que possibilite a recepção contínua e eficiente de forma a propiciar recebimento de caminhões com carga de 35 toneladas, não impactando a operação de outras áreas do Porto. No estudo foi previsto instalação de moega de recepção rodoviária equipados com balanças, elevador de canecas, transportadores de correias interligando ao silo metálico, com capacidade nominal de 600 t/h.

Para expedição da carga acondicionado no silo, foi previsto transportado de correias e tulha de expedição rodoviária.

Contudo, o futuro arrendatário deverá realizar investimentos para implantar um sistema de descarregamento que possibilite a recepção/expedição eficiente de forma a propiciar a movimentação rodoviário de caminhões com capacidade dinâmica de no mínimo 514 mil toneladas ano.

### **2.3.2.3. Coque/ Barrilha e sulfato**

No estudo foi previsto a movimentação da carga, no modal rodoviário, com auxílio de caminhões e pá-carregadeira, de modo a realizar a recepção e expedição da carga, além de organizar e manipular o acondicionamento das cargas no interior dos armazéns. O total de pá carregadeira dimensionada para atendimento das cargas foi de 10 unidades.

Contudo, o futuro arrendatário deverá realizar investimentos para implantar um sistema de descarregamento/carregamento rodoviário que possibilite atender a demanda de embarque e desembarque de navios, com movimentações eficientes e planejadas.

Portanto, caberá ao futuro arrendatário a aquisição de balanças rodoviárias e pás carregadeiras, entre outros equipamentos, em quantidade e capacidade compatíveis com a capacidade do Terminal estudado.

O dimensionamento do novo sistema de recepção é de responsabilidade da futura arrendatária, devendo ser compatibilizado com os demais usuários.

Para cálculo de capacidade do sistema de expedição terrestre, foi estimado o uso de 24 horas de operação em 7 dias por semana, carga média de 32 toneladas por caminhão.

---

## Seção C – Engenharia

---

### **2.4. Investimentos em área comum do Porto**

Com relação ao investimento, destaca-se que o futuro arrendatário deverá realizar dragagem de aprofundamento nas áreas dos berços de granéis sólidos (berços 101 e 102) contemplando os respectivos acessos aos berços e bacia de evolução, para cota mínima de -14m (DHN) além do devido licenciamento.

A área de manobra foi dimensionada para navios da classe Handymax, com LOA 220m, Boca 33,5m e calado de 12,8m. Nesse sentido, o diâmetro estimado para a bacia de evolução foi de 330m (1,5xLOA), buscando aproveitar as profundidades naturais e a posição mais cômoda para a realização das manobras de atracação, desatracação e giro.

O volume total estimado para a dragagem da área de manobra foi de 587.389,96m<sup>3</sup> (projeto + tolerância). O cálculo foi realizado no software ArcGIS, com base em batimetria fornecida pela autoridade portuária.

---

## Seção C – Engenharia

---

### 3. 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 Terminal, que regra geral é definida pela menor das capacidades: a de movimentação no píer (sistema de embarque/desembarque) ou a de armazenagem da carga.

Admitiu-se que a capacidade de recepção ou expedição da carga no lado de terra não limitará a capacidade da instalação, portanto sendo limitada pela capacidade aquaviária.

As tabelas abaixo demonstram as capacidades dinâmicas totais anuais do empreendimento, para movimentação de contêineres e granéis, estabelecidas em **1,35 milhões de TEUs e 3,45 milhões de toneladas**, respectivamente.

## Seção C – Engenharia

### 3.1. Contêiner

	Unidade	Ano base		Futuro			Notas
		2024	2027-2031	2032-2033	2034-2035	2036-2061	
<b>Contêiner</b>							
<b>Sistema de Embarque/Desembarque</b>			<i>Licenças</i>	<i>Berços 301 e 302</i>	<i>Berços 301 e 302</i>	<i>Berços 301 e 302</i>	
Número de berços	#		<i>Estudos</i>	1	2	2	1
Ocupação do berço	%		<b>Construção</b>	31%	53%	53%	2
Percentual de tempo de berço alocado	%			100%	100%	100%	
Prancha Média Geral	unid./h			87	52	87	3
Fator TEUs/unidades	TEUs/unid.			1,68	1,68	1,68	
<b>Capacidade anual dos berços</b>	<b>k TEUs</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>400</b>	<b>810</b>	<b>1.350</b>	

	Unidade	Ano base		Futuro		
		2024	2027-2031	2032-2033	2034-2035	2036-2061
<b>Contêiner</b>						
<b>Sistema de armazenagem Container</b>			<i>Licenças</i>	<i>Estudos</i>	<i>Construção</i>	
Ground slot ("posições no chão")	TEUs		1.728	3.780	5.610	
Capacidade estática do Terminal	TEUs		10.368	22.680	33.660	
Grau de empilhamento	%		86%	86%	86%	
Índice de utilização do pátio	%		90%	90%	90%	
Dwell time (tempo de permanência médio)	dias		6,93	6,93	6,93	
Giro do estoque / ano	#/ano		53	53	53	
<b>Capacidade de armazenagem dinâmica anual</b>	<b>k TEUs</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>423</b>	<b>926</b>	<b>1.374</b>

	Unidade	Ano base		Futuro		
		2024	2027-2031	2032-2033	2034-2035	2036-2061
<b>Contêiner</b>						
<b>Sistema de Recepção/Expedição Terrestre</b>			<i>Licenças</i>	<i>Estudos</i>	<i>Construção</i>	
<b>Rodoviário</b>						
Número de estações entrada	unid.		2	3	4	
Horas de operação por dia	h		24	24	24	
Carga por caminhão	TEU		1,68	1,68	1,68	
Tempo de movimentação por caminhão	min		1,2	1,2	1,2	
Dias de trabalho por semana	dias		7	7	7	
Taxa de ocupação de segurança	%		50%	50%	50%	
<b>Capacidade Recepção Rodoviária</b>	<b>k TEUs</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>730</b>	<b>1.100</b>	<b>1.470</b>

**CAPACIDADE LIMITANTE TERMINAL**      **k TEUs**      **0**      **0**      **400**      **810**      **1.350**

Notas:

- 1 Considerado pier com 2 berços (301 e 302), extensão linear de 811 metros (fase definitiva);
- 2 Taxa de ocupação dos berços para terminais com linha dedicada, Monfort et al. (2011) e Terblanche & Moes (2009), tabela 10.
- 3 Produtividade média para o terminal, considerando consignação média observada no Porto de Santos no ano de 2024 de 1393 unidades/navio e tempo não operacional atracado de 5,3 horas.

Tabela 6 – Capacidade do terminal - Contêiner  
Fonte: Elaboração Própria

## Seção C – Engenharia

### 3.2. Granéis

	Unidade	Ano base	Futuro				Notas
			2024	2027-2031	2032-2033	2034-2035	
<b>Granéis Sólidos</b>		2024	2027-2031	2032-2033	2034-2035	2036-2061	
<b>Sistema de Embarque</b>			<i>Licenças</i>	<i>Construção</i>	<i>Construção</i>	<b>Berço 101</b>	
Número de berços		1	<i>Estudos</i>			2	1
Ocupação do berço	%	65,55%	<b>Construção</b>			60%	2
Alocação de tempo de berços para o terminal	%	100%				27,6%	3
Prancha média geral carregamento	t/h	165				721	4
<b>Capacidade de embarque anual</b>	<b>kt</b>	<b>945</b>				<b>2.095</b>	

	Unidade	Ano base	Futuro				Notas
			2024	2027-2031	2032-2033	2034-2035	
<b>Granéis Sólidos</b>		2024	2027-2031	2032-2033	2034-2035	2036-2061	
<b>Sistema de Desembarque</b>			<i>Licenças</i>	<i>Construção</i>	<i>Construção</i>	<b>Berços 101 e 102</b>	
Número de berços		1	<i>Estudos</i>			2	1
Ocupação do berço	%	30,25%	<b>Construção</b>			60%	2
Alocação de tempo de berços para o terminal	%	100%				48%	5
Prancha média geral carregamento	t/h	220				269	6
<b>Capacidade de embarque anual</b>	<b>kt</b>	<b>584</b>				<b>1.351</b>	

	Unidade	Ano base	Futuro			
			2024	2027-2031	2032-2033	2036-2061
<b>Granéis Sólidos</b>						
<b>Sistema de armazenagem</b>			<i>Licenças</i>	<i>Construção</i>	<b>Barrilha/Sulfato</b>	<b>Açúcar/Malte</b>
Capacidade estática do Terminal	t	80.000	<i>Estudos</i>		<b>Coque</b>	<b>Cevada</b>
Giro do estoque/ano	#/ano	19	<b>Construção</b>		19,42	30,46
<b>Capacidade total anual de armazenagem</b>	<b>kt</b>	<b>1.529</b>			<b>1.698</b>	<b>1.749</b>

Notas

- 1 Considerado pier com 2 berços (101 e 102), extensão linear de 471 metros (fase definitiva);
- 2 Taxa de ocupação dos berços para terminais com linha dedicada, Monfort et al. (2011);
- 3 Alocação de tempo dos berços demandados pelo terminal para atender a demanda de embarque;
- 4 Prancha média geral ponderada para as cargas no sentido de embarque;
- 5 Alocação de tempo dos berços demandados pelo terminal para atender a demanda de desembarque;
- 6 Prancha média geral ponderada para as cargas no sentido de desembarque;

Tabela 7 – Capacidade do terminal – Granéis sólidos  
Fonte: Elaboração Própria

---

## Seção C – Engenharia

---

### 4. Parâmetros de Dimensionamento

O Arrendatário 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 Arrendatário 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 Arrendatário, a Autoridade Portuária reserva para si o direito de contratar consultores independentes com o objetivo de monitorar a qualidade da construção.

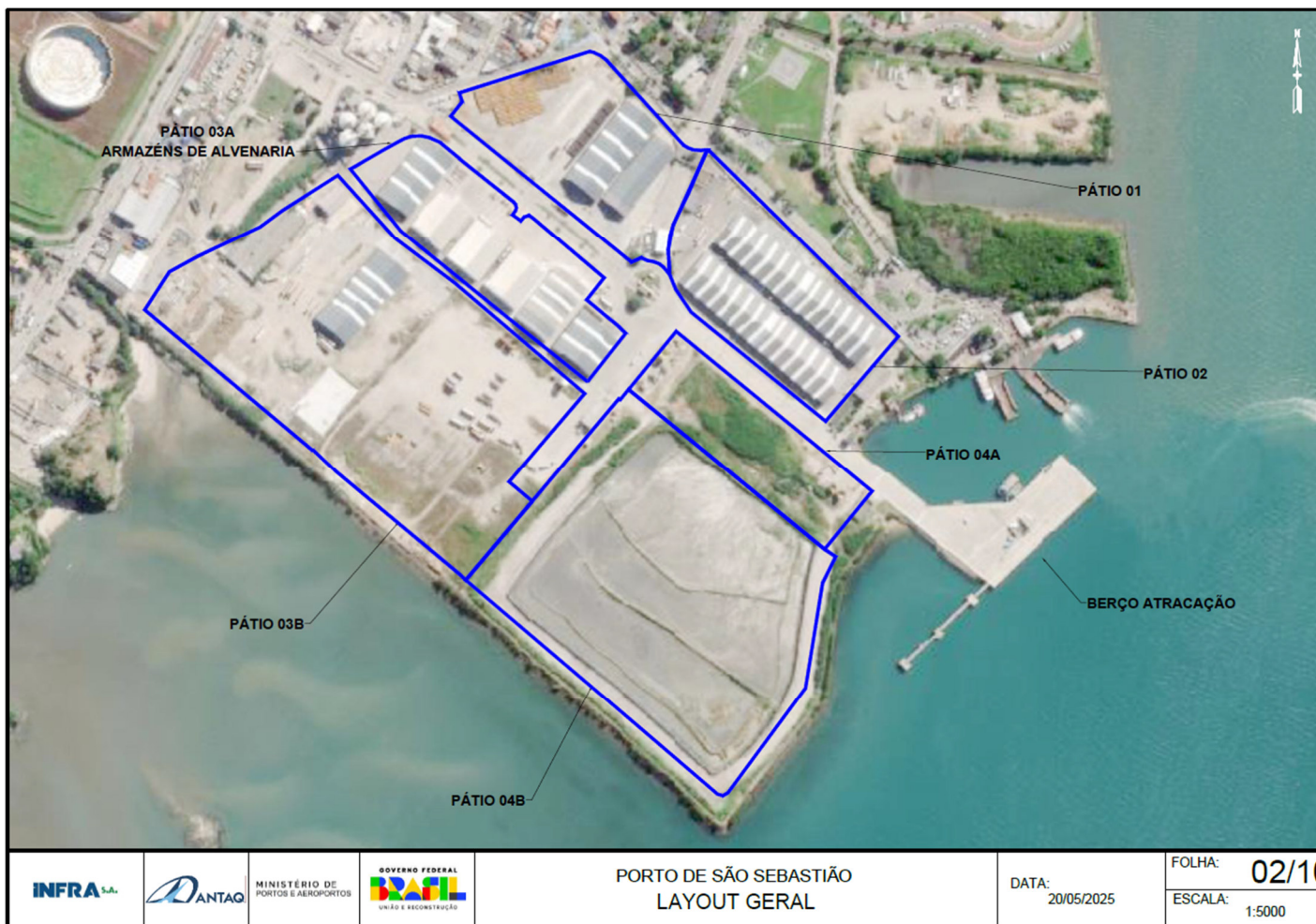
O projeto de implantação do terminal obedecerá a todos os códigos e regulamentos locais, estaduais e federais aplicáveis, bem como os padrões de projeto indicados pelas organizações abaixo (observe que os padrões e códigos brasileiros serão os padrões/códigos principais do projeto, no caso de conflito 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 Portuária;
- 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**

**Anexo C-1: Figura 1 – Layout Geral**



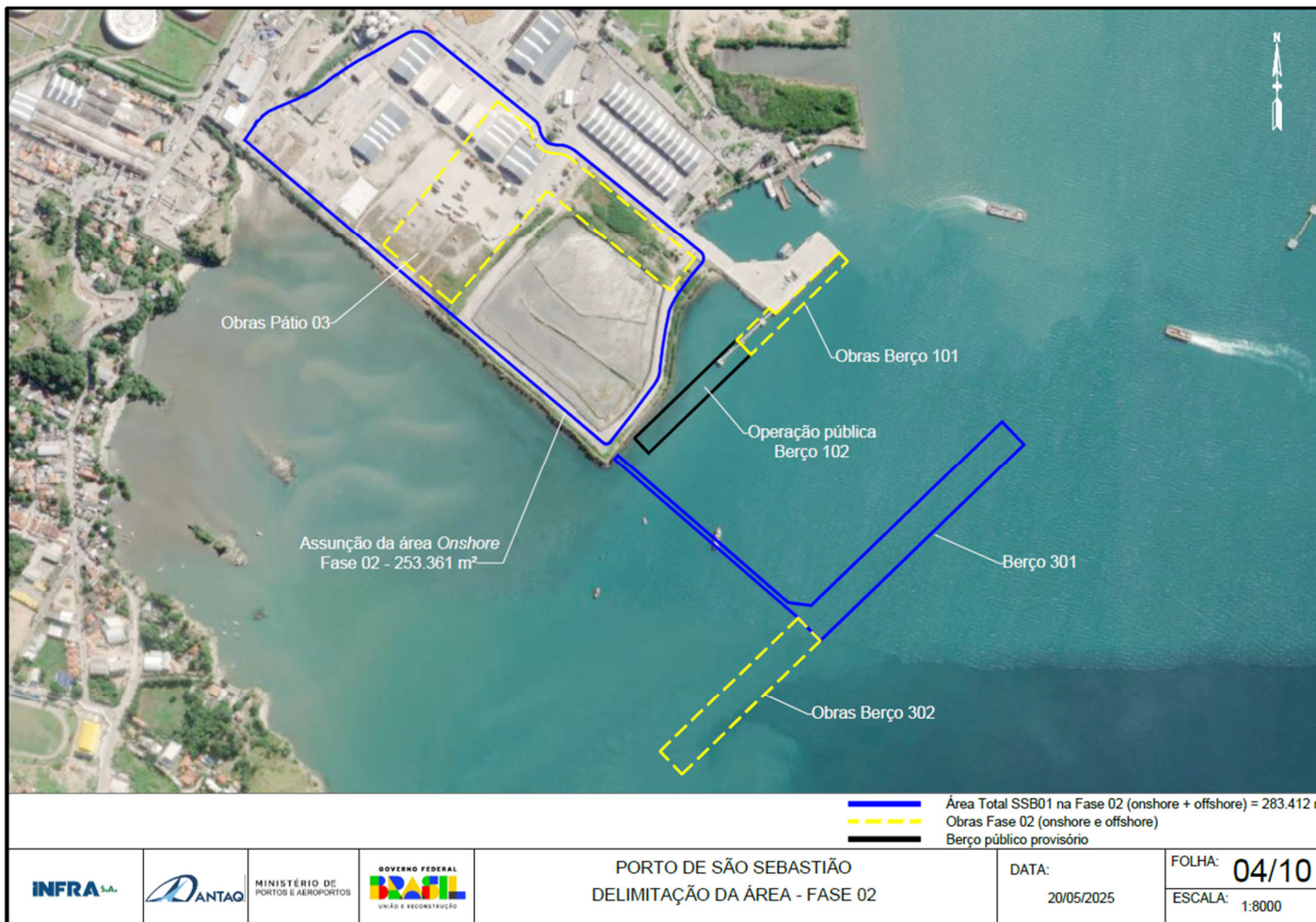
**Seção C – Engenharia**

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



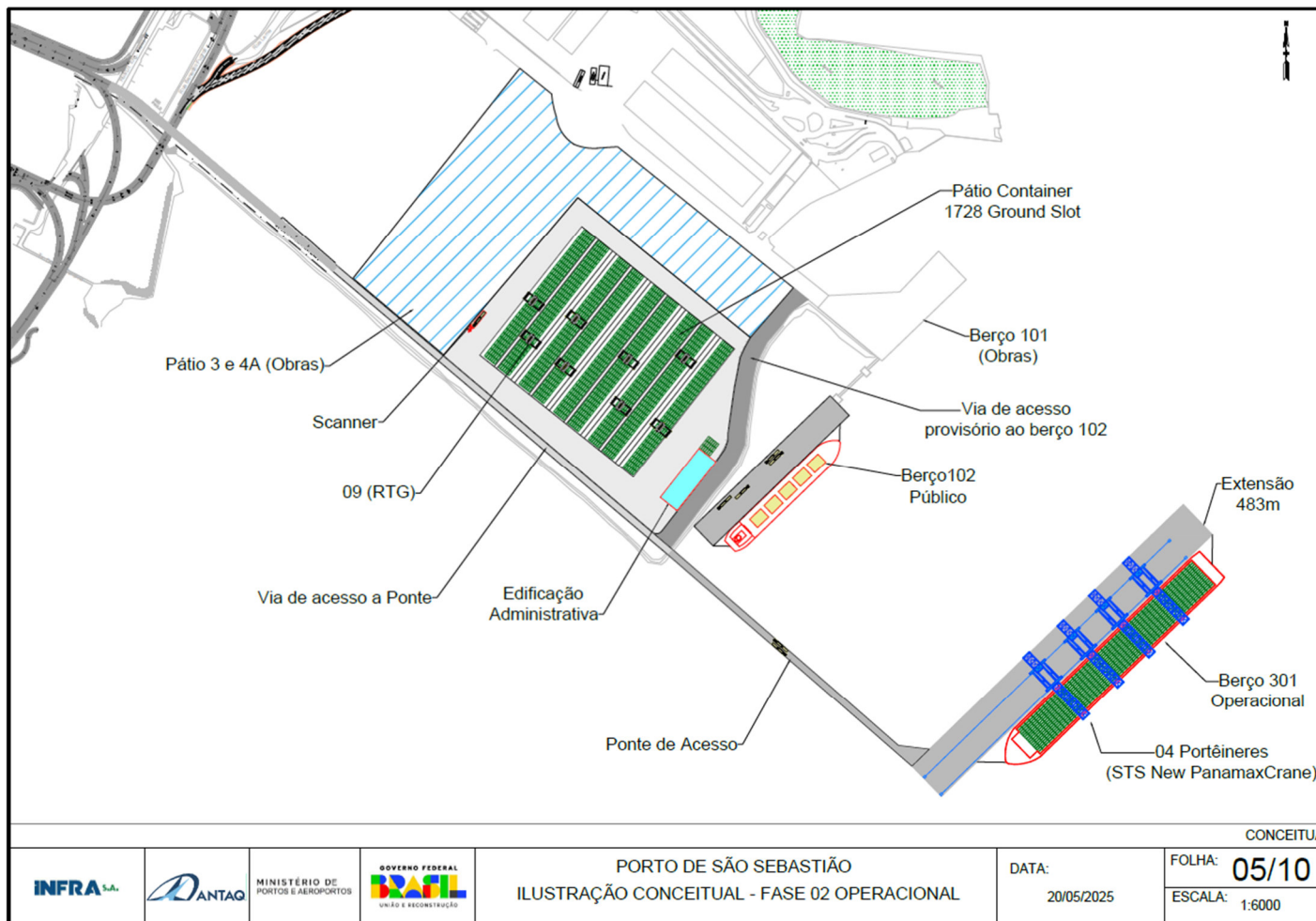
**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1: Figura 3 – Delimitação da Área-Fase 2**



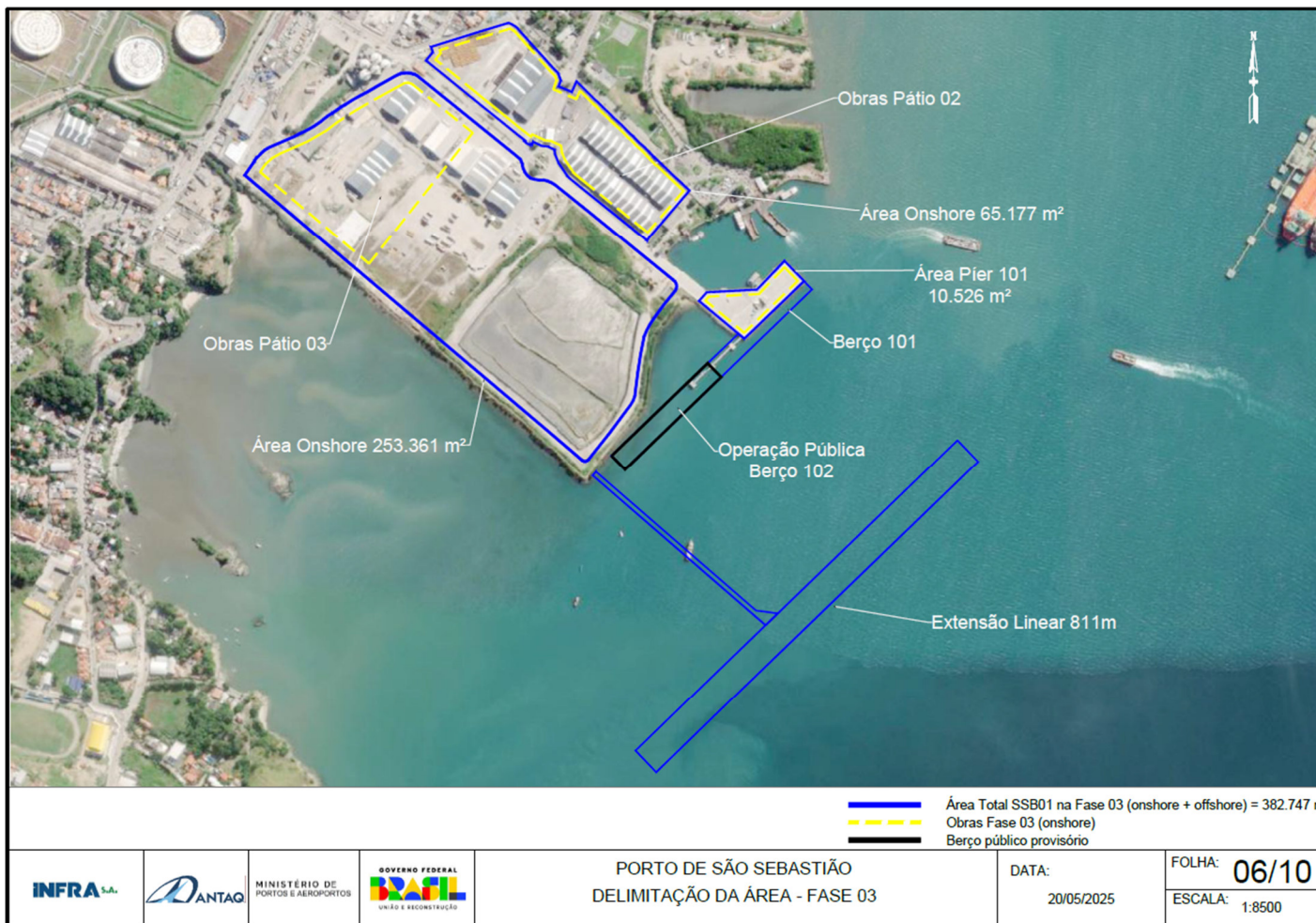
**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1: Figura 4 – Ilustração Conceitual-Fase 2**



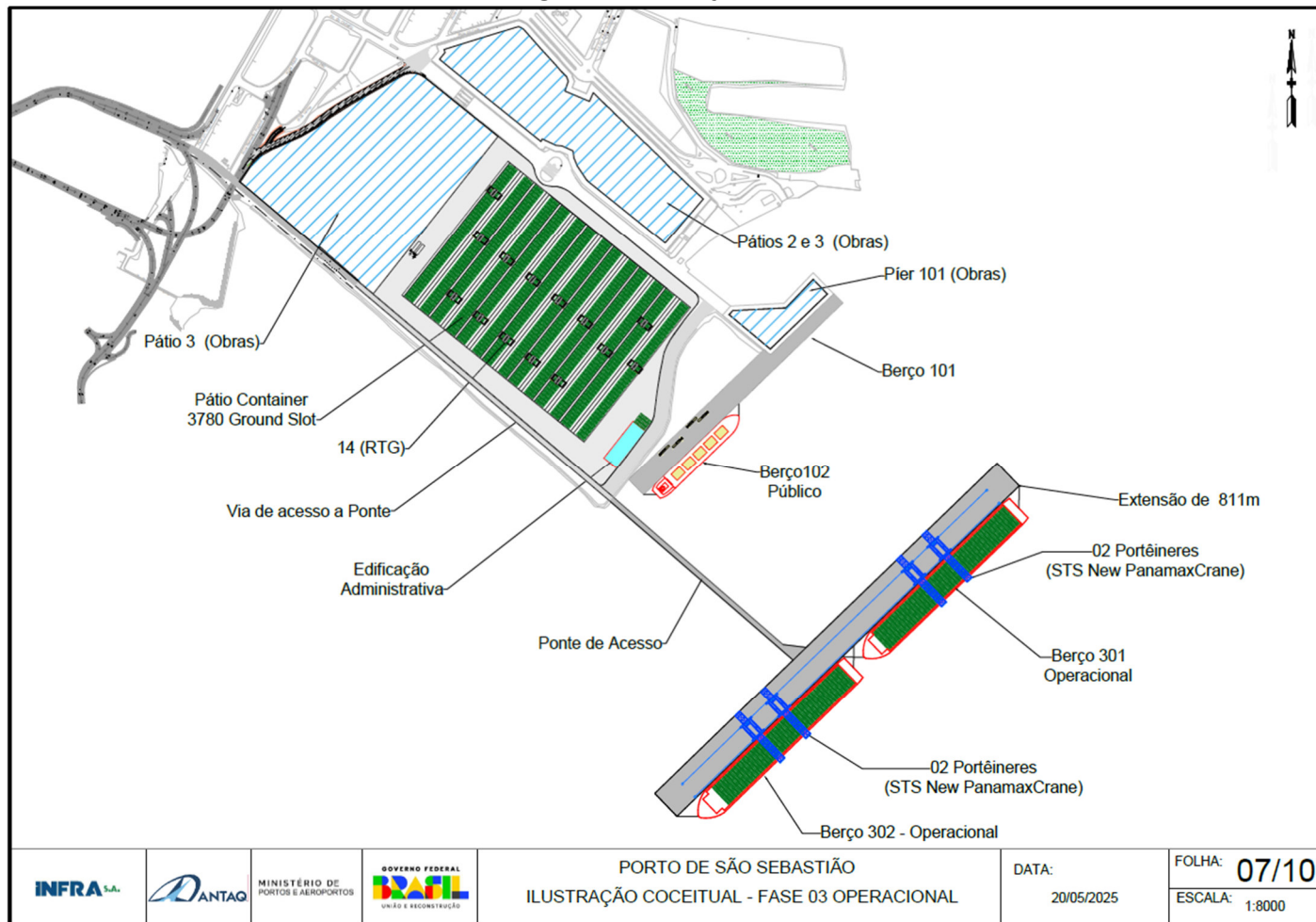
**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1: Figura 5 – Delimitação da Área-Fase 3**



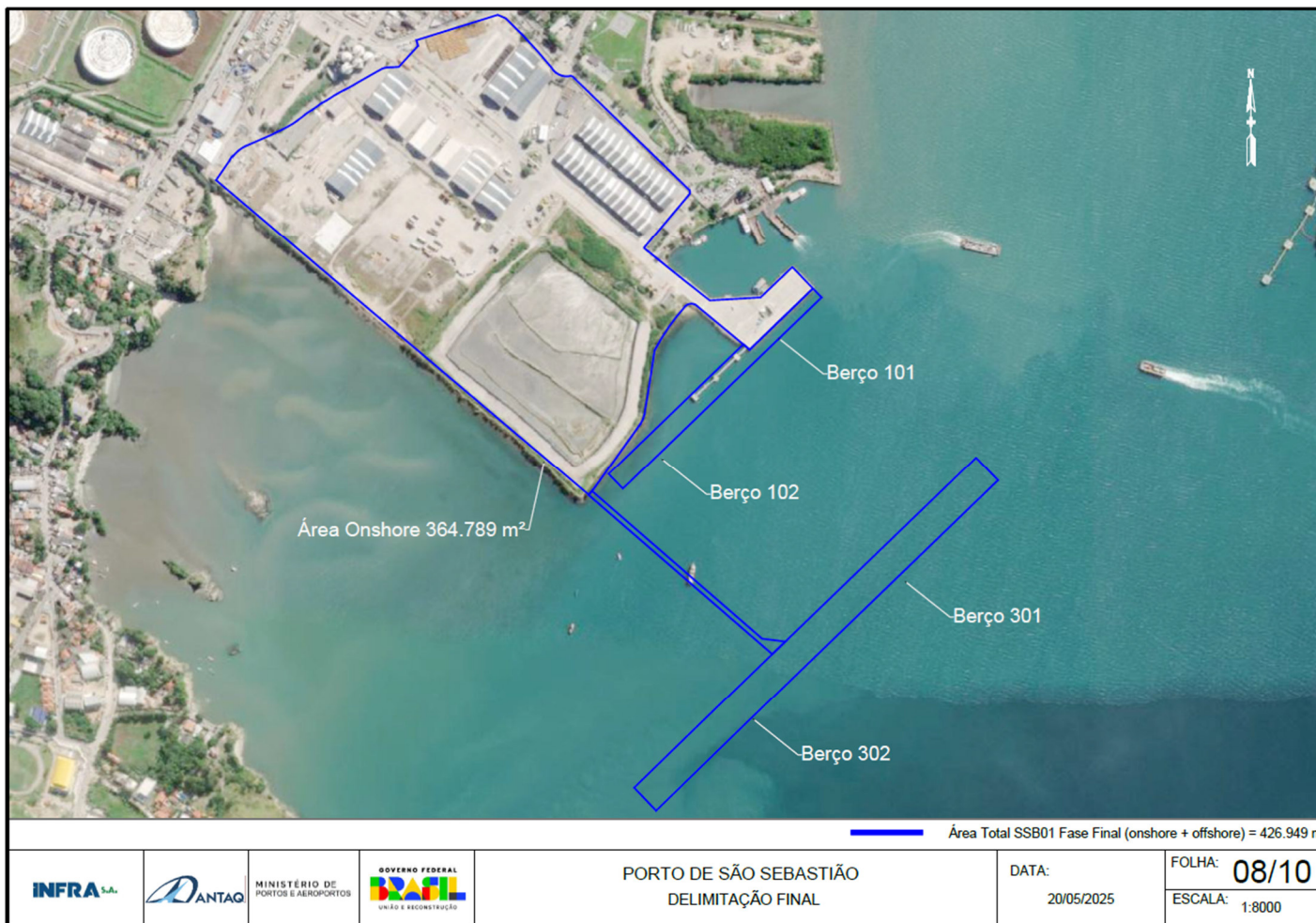
**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1: Figura 6 – Ilustração Conceitual-Fase 3**



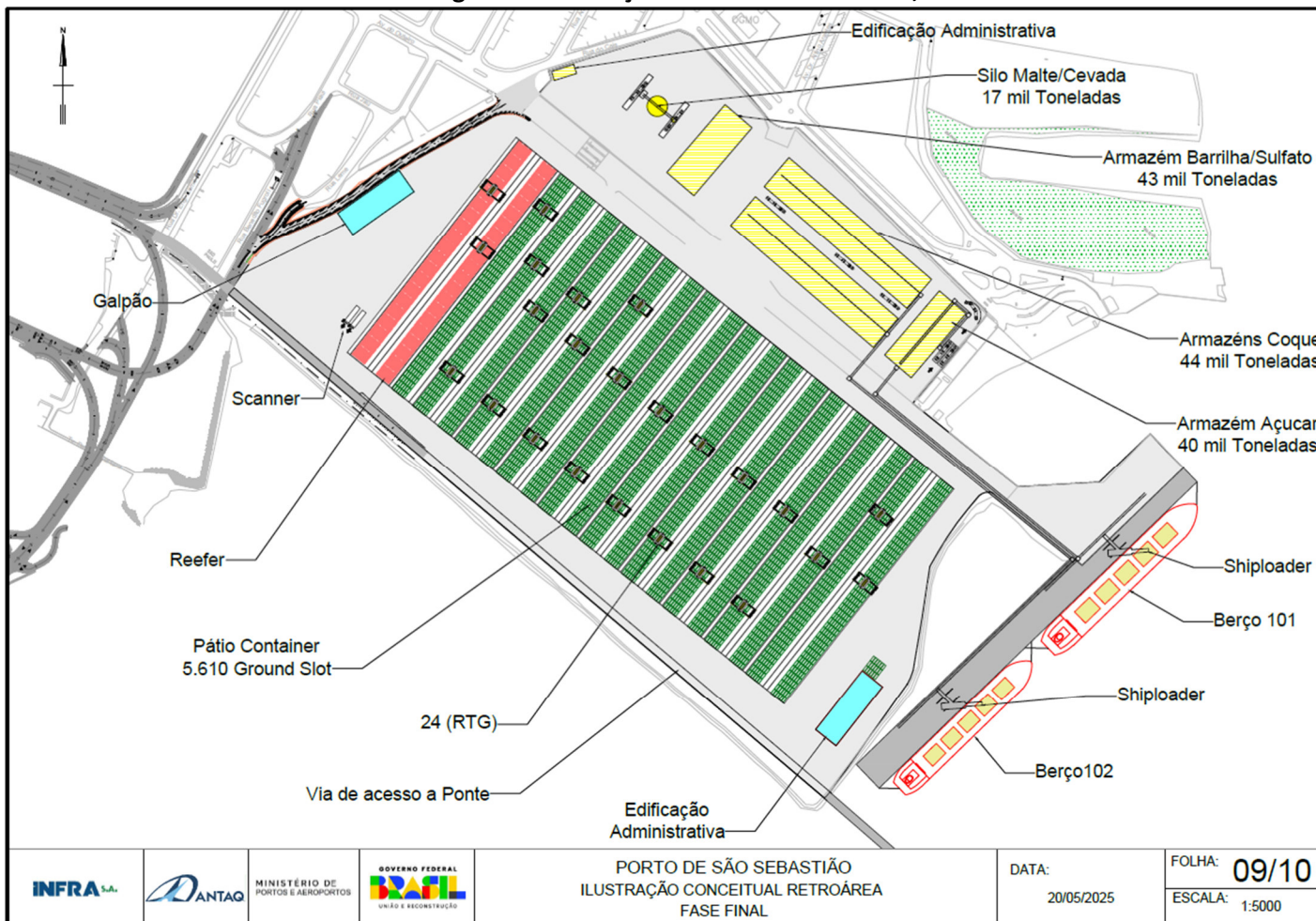
**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1: Figura 7 – Delimitação Final**



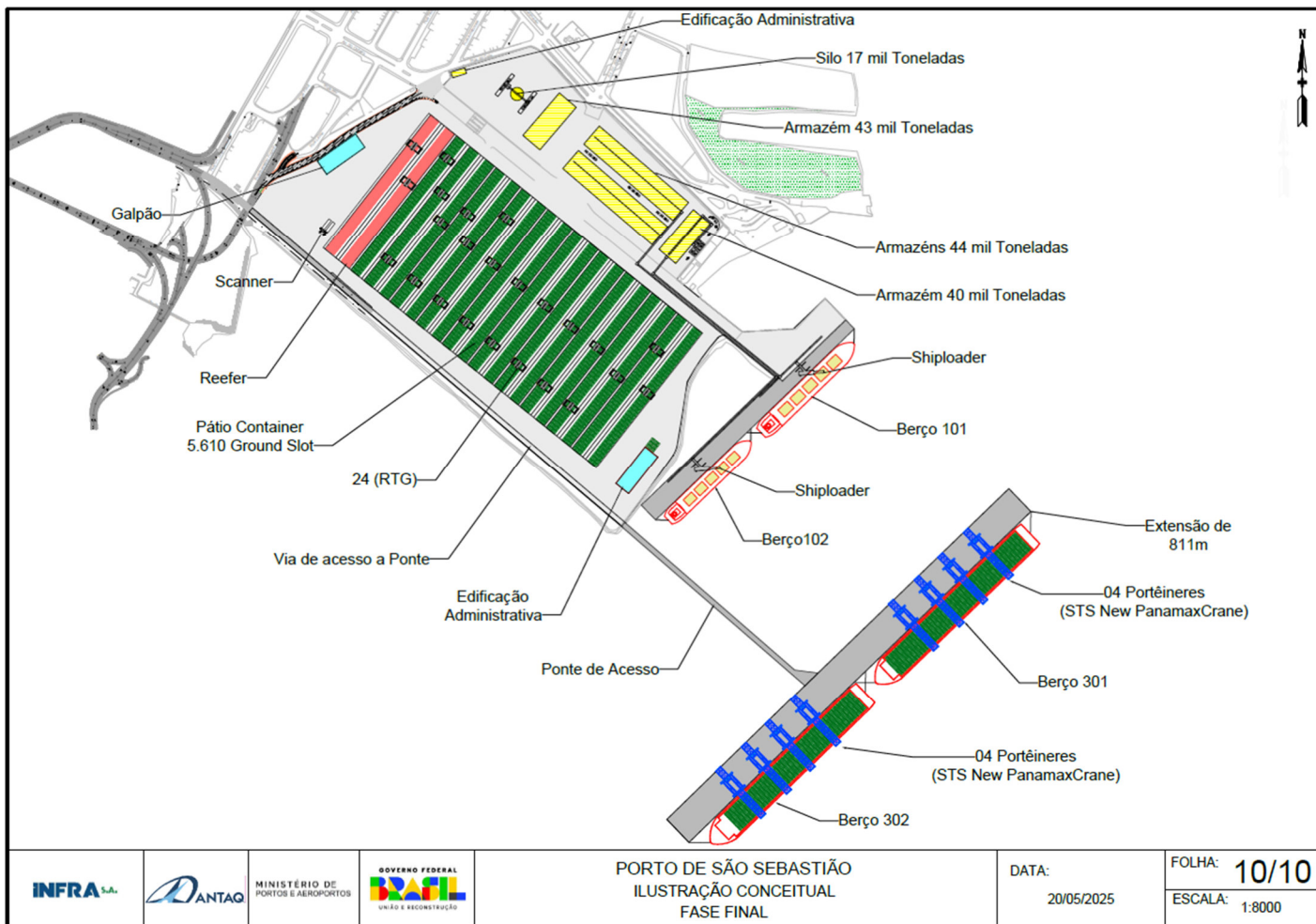
**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1: Figura 8 – Ilustração Conceitual-Retroárea, Fase Final**



**Seção C – Engenharia**

**Anexo C-1: Figura 9 – Ilustração Conceitual Geral**



## Seção C – Engenharia

### Anexo C-2 – Investimentos Previstos

	Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total
<b>1</b>	<b>Desenvolvimento de terminal</b>				
	<i>Contêiner</i>				
1.1	Pavimentação de via acesso a ponte	m <sup>2</sup>	5.103	225,67	1.151.612,06
1.2	Pátio 4B - Aterro e Pavimento rígido	m <sup>2</sup>	97.086	711,83	69.108.324,02
1.3	Pátio 4B- rede elétrica, iluminação e combate a incêndio	m <sup>2</sup>	97.086	418,93	40.671.790,21
1.4	Pátio 3 e 4A - Pavimento rígido	m <sup>2</sup>	162.548	408,67	66.428.587,10
1.5	Pátio 3 e 4A - rede elétrica, iluminação e combate a incêndio	m <sup>2</sup>	162.548	418,93	68.095.483,96
1.6	Demolição Armazéns	m <sup>2</sup>	6.000	754,58	4.527.462,49
1.7	Cercamento	m	321	1.196,02	383.922,16
	<i>Granéis Sólidos</i>				
1.9	Sistema de combate incêndio	VB	1	752.601,31	752.601,31
1.10	Melhorias no Pavimento pátio 1 e 2	m <sup>2</sup>	44.514	225,67	10.045.626,29
<b>2</b>	<b>Edificações</b>				
	<i>Contêiner</i>				
2.1	Prédio Administrativo	m <sup>2</sup>	10.000	2.294,79	22.947.888,70
2.2	Gates	m <sup>2</sup>	2.280	1.437,52	3.277.542,07
2.3	Galpão	m <sup>2</sup>	2.234	1.437,52	3.211.416,22
	<i>Granéis Sólidos</i>				
2.4	Armazém de Açúcar Granel - 40 mil Toneladas	m <sup>2</sup>	3.432	6.876,31	23.599.320,93
2.5	Armazéns de Barrilha sulfato - 43 mil toneladas	m <sup>2</sup>	3.649	6.876,31	25.091.147,72
2.6	Armazém coque - 44 mil toneladas	m <sup>2</sup>	16.496	1.437,52	23.713.625,29
2.7	Silo Malte e cevada - 17mil toneladas	VB	1	7.332.170,97	7.332.170,97
2.8	Edificação Administrativa	m <sup>2</sup>	250	2.294,79	573.697,22
<b>3</b>	<b>Equipamentos principais</b>				
	<i>Contêiner</i>				
3.1	Portêiner STS PosPanamax 24ª Fileira	un	8	70.255.531,64	562.044.253,09
3.2	Spreaders para Portêineres	un	8	498.266,18	3.986.129,45
3.3	Rubber Tyred Gantry (RTG) 6+1	un	24	12.324.262,27	295.782.294,55
3.4	Spreaders para RTG	un	24	498.266,18	11.958.388,36
3.5	Aquisição de Terminal-Tractors	un	48	589.255,12	28.284.245,90
3.6	Semi-reboques (trailers)	un	48	358.721,74	17.218.643,32
3.7	Implantação de plataformas com tomadas reefer	un	3.010	31.631,93	95.212.117,03
3.8	Balança rodoviária	un	8	169.645,63	1.357.165,03
3.9	Scanner	un	2	9.389.549,38	18.779.098,76
3.10	Subestação privada do terminal	LS	1	40.332.455,79	40.332.455,79
	<i>Granéis Sólidos</i>				
3.11	Subestação de energia elétrica	un	1	1.286.383,80	1.286.383,80
3.12	Transportador de correias 2.000 t/h	m <sup>2</sup>	537	29.696,38	15.946.955,86
3.13	Elevador de canecas 2.000 t/h	un	1	3.688.560,63	3.688.560,63
3.14	Torre de transferência 2.000 t/h	un	2	1.884.422,27	3.768.844,54
3.15	Carregador de Navios 2.000 t/h	un	1	29.408.101,91	29.408.101,91

### Seção C – Engenharia

	Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total
3.16	Balança de fluxo 2000 t/h	un	1	1.529.698,81	1.529.698,81
3.17	Tombador de caminhões	un	2	454.548,75	909.097,50
3.18	Balança de fluxo 600 t/h	un	1	819.454,33	819.454,33
3.19	Transportador de correias 600 t/h	m	169	21.853,35	3.693.216,15
3.20	Elevador de canecas 600 t/h	un	1	1.599.473,90	1.599.473,90
3.21	Torre de transferência 600 t/h	un	2	1.725.222,42	3.450.444,84
3.22	Moega de Cais	un	2	1.098.183,99	2.196.367,98
3.23	Pá carregadeira	un	4	608.040,07	2.432.160,29
3.24	Moega rodoviária - Silo - malte e cevada	un	1	454.548,75	454.548,75
3.25	Elevador de canecas 600 t/h - Silo - malte e cevada	un	1	1.599.473,90	1.599.473,90
3.26	Tulha para expedição rodoviária - malte e cevada	un	1	1.098.183,99	1.098.183,99
3.27	Transportador de correias 600 t/h - malte e cevada	m	58	21.853,35	1.267.494,30
3.28	Balança de fluxo 600 t/h - malte e cevada	un	1	819.454,33	819.454,33
3.29	Transportador de correias 1.000 t/h	m <sup>2</sup>	1.055	24.833,37	26.199.200,98
3.30	Elevador de canecas 1.000 t/h	un	2	3.208.392,47	6.416.784,94
3.31	Torre de transferência 1.000 t/h	un	2	1.826.613,63	3.653.227,26
3.32	Carregador de Navios 1.000 t/h	un	1	20.802.301,62	20.802.301,62
3.33	Balança de fluxo 1000 t/h	un	1	1.045.675,94	1.045.675,94
3.34	Pá carregadeira	un	6	608.040,07	3.648.240,43
<b>4</b>	<b>Sistema de atracação</b>				
	<i>Contêiner</i>				
4.1	Pier de atracação Contêiner	m <sup>2</sup>	43.794	11.168,35	489.106.688,75
4.2	Ponte de Acesso	VB	1	39.325.207,88	39.325.207,88
4.3	Subestação Pier	un	1	1.286.383,80	1.286.383,80
4.4	Implantação de trilhos STS	m	1.440	1.451,61	2.090.319,33
4.5	Estudos de Simulação de Manobra (Fast-Time e Real-Time)	VB	1	387.571,23	387.571,23
4.6	Levantamento Sísmico do maciço e entornos (129.000 m <sup>2</sup> )	VB	1	611.484,67	611.484,67
	<i>Granéis Sólidos</i>				
4.7	Pier de atracação Granéis Sólidos	m <sup>2</sup>	14.372	11.168,35	160.511.515,98
4.8	Subestação Pier	un	1	1.286.383,80	1.286.383,80
<b>5</b>	<b>Área comum do Porto</b>				
	<i>Granéis Sólidos</i>				
5.1	Dragagem dos Berços de granéis	m <sup>3</sup>	587.389,96	22,38	13.144.645,67
<b>6</b>	<b>Demais</b>				
6.1	Engenharia e administração	%	5%		114.567.527,90
6.2	Contingências	%	5%		114.567.527,90
<b>7</b>	<b>TOTAL</b>				<b>2.520.485.613,90</b>

Data-base: julho 2024

## Seção C – Engenharia

### Anexo C-2 – Ativos Existentes

Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total
<b>1 Desenvolvimento de terminal</b>				
1.1 Pavimentação	m <sup>2</sup>	13.074	225,67	2.950.455,82
<b>2 Edificações</b>				
<b>3 Equipamentos principais</b>				
<b>4 Sistema de atracação</b>				
4.1 Píer 101	m <sup>2</sup>	10.526	11.168,35	117.558.044,61
<b>5 Demais</b>				
5.1 Engenharia e administração	%	5%		6.025.425,02
5.2 Contingências	%	5%		6.025.425,02
<b>6 TOTAL</b>				<b>132.559.350,48</b>