
Seção C – Engenharia

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
2. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA OPERACIONAL	2
2.1. SISTEMA AQUAVIÁRIO	6
2.1.1. NAVIO DE CONTAINER	6
2.1.2. NAVIO CARGA GERAL	8
2.2. SISTEMA DE ARMAZENAGEM	17
2.3. SISTEMA TERRESTRE	23
2.4. INVESTIMENTOS EM ÁREA COMUM DO PORTO	29
3. COMPATIBILIZAÇÃO DA CAPACIDADE FUTURA DO EMPREENDIMENTO	33
4. PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO	35
5. ANEXOS	36

1. Introdução

Esta seção apresenta os estudos de engenharia para o terminal de arrendamento **TECON Santos 10** localizado no Porto Organizado de Santos, estado de São Paulo. O estudo compreende reestruturação, ampliação e melhorias operacionais para exploração de área destinada à movimentação e armazenagem de carga containerizada e carga geral, no âmbito do planejamento do Governo Federal.

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.

O presente 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.

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

Esse Relatório é iniciado com a descrição da estrutura operacional da área de interesse, por meio de uma sucinta exposição da atual infraestrutura instalada na região. Na sequência é realizada uma contextualização da modelagem com esboço da metodologia aplicada na elaboração do estudo.

Após apresentação da metodologia, serão abordados três distintos subsistemas operacionais, seguindo a seguinte ordem, aquaviário, armazenagem e terrestre.

Seção C – Engenharia

Em seguida, para cada subsistema apresenta-se o detalhamento dos investimentos necessários para operação do futuro terminal **TECON Santos 10**, 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).

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

2. Descrição da Estrutura Operacional

A área denominada **TECON Santos 10**, está localizada na região do Saboó, na margem direita do Porto de Santos. A região foi tradicionalmente ocupada por diferentes arrendatários que movimentam contêineres e cargas gerais.

De acordo com o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZ 2020¹ do Porto de Santos, aprovado pela Portaria Minfra nº 1.620, de 28/07/2020, a área delimitada para o terminal **TECON Santos 10** possui proposta de zoneamento para o perfil de carga “Carga geral / Contêineres” no horizonte de curto, médio e longo prazo. O PDZ 2020 ainda aborda a região em que será implantado o novo terminal da seguinte forma:

No Saboó, o reordenamento dos terminais cujos contratos estão vencidos e a vencer prevê a implantação de um grande terminal para cargas containerizadas e cargas gerais. Esta configuração objetiva a consolidação de um cluster de contêineres no local, considerando o avanço do cais na direção do canal, resultando em ganho de área, maiores profundidades dos berços e o consequente aumento da capacidade portuária. Além de sustentar operações de carga geral de forma complementar, reforçando as características e a eficiência do perfil multipropósito.

¹ Disponível para *download* no site <https://www.portodesantos.com.br/oportunidades-de-negocios/planejamento-logistico/> (consulta realizada dia 12/08/2022).

Seção C – Engenharia

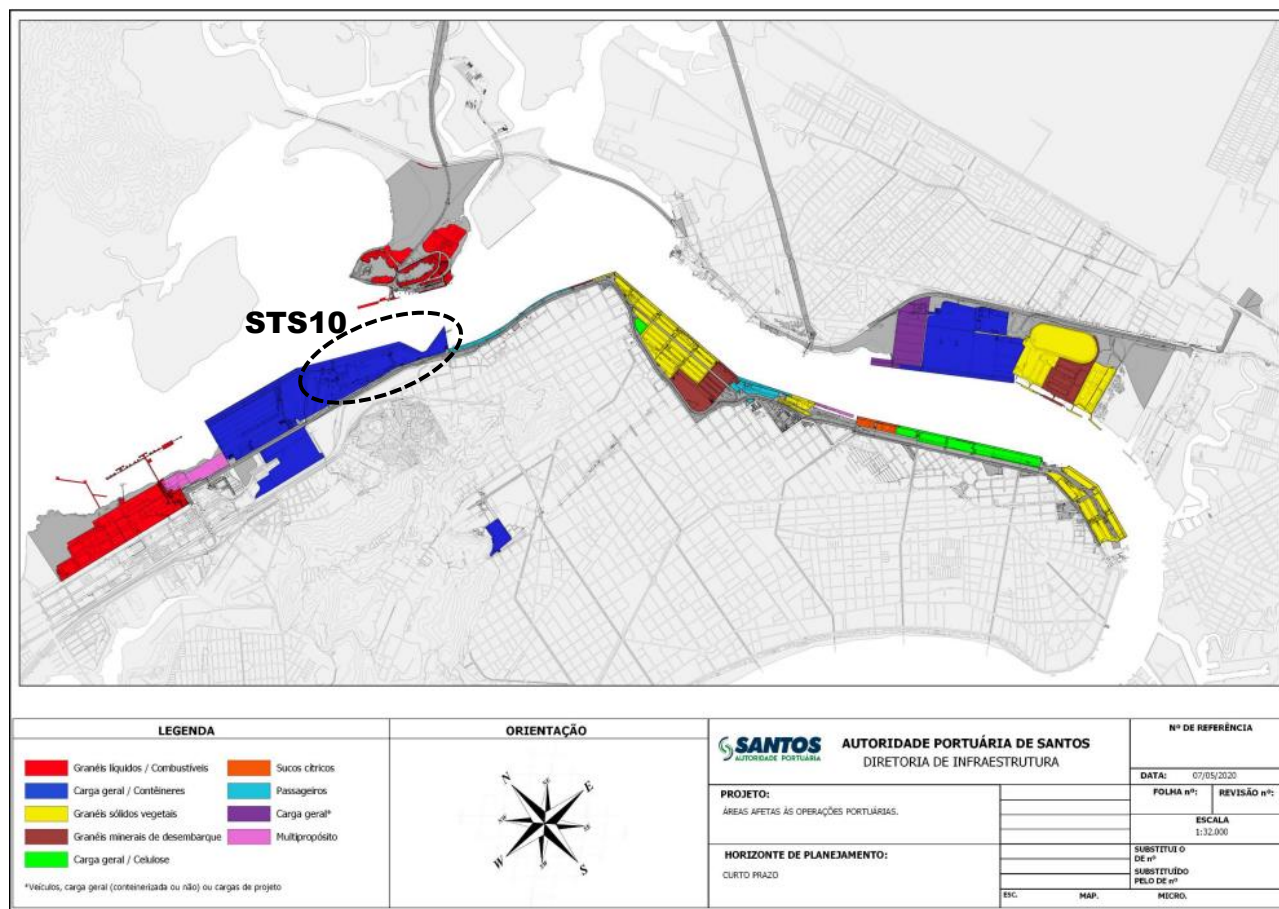


Figura 1: Proposta de zoneamento das áreas afetas às operações portuárias para o horizonte de curto prazo.

Fonte: PDZ 2020 do Porto de Santos, editado.

Atualmente a operação de acostagem sofre limitações operacionais em função da baixa capacidade de carga dos cais existentes, do restrito calado dos berços, além de duas inflexões no sistema de atracação, assim reduzindo significativamente a disponibilidade operacional nessa região. Na caracterização do sistema aquaviário será detalhado a estrutura de atracação atualmente existente.

A área a ser arrendada ao **TECON Santos 10** será utilizada para armazenagem e movimentação portuária de cargas containerizadas e cargas gerais, pelos tipos de navegação longo curso e cabotagem, nos sentidos de embarque e desembarque.

A superfície total da área será de aproximadamente **621.975 m² (seiscentos e vinte um mil, novecentos e setenta e cinco metros quadrados)**, incluindo a faixa de cais e retroárea. Para visualização da delimitação da área total, consultar *Anexo C-1: Figura 10 – Delimitação da Área Fase Definitiva*.

A área é caracterizada como *brownfield*, ou seja, já possui infraestrutura dentro da área do futuro terminal **TECON Santos 10**, portanto, o empreendimento será executado sobre terreno operacionalmente em atividade. Para visualização da delimitação da área atualmente existente, consultar *Anexo C-1: Figura 1 – Layout Existente*.

Seção C – Engenharia

METODOLOGIA

De modo a estimar as necessidades futuras de infraestrutura do terminal **TECON Santos 10**, foram avaliadas as condições do ano de 2024 projetando análises até o ano de 2050. Para tal análise, foi empregada a seguinte metodologia:

- Avaliação Analítica: baseada nos resultados da avaliação analítica dos anos de 2015 e 2024 e com base nas estimativas de movimentações futuras do Porto de Santos.

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

DESCRIÇÃO SUCINTA DOS INVESTIMENTOS

O terminal **TECON Santos 10** foi dimensionado para atender a capacidade operacional de container de **3,25 milhões TEU/ano e 91 mil toneladas/ano de Carga Geral**. Vale destacar que o presente estudo apresenta um arranjo conceitual de engenharia, onde foram definidos valores de Capex para subsidiar a equação econômico-financeira do empreendimento. Os investimentos necessários considerados na modelagem do estudo estão relacionados abaixo:

- I. Sistema Aquaviário e Acostagem
 - a. Construção de cais de atracação com estrutura compatível para receber navios até a classe *Triple E* com profundidade de dragagem de até -17m (DHN). O cais projetado deve conter a extensão total de aproximadamente 1.505 metros, de forma linear, necessário para adequado atendimento simultâneo de no mínimo 3 (três) navios da classe *New Panamax* e 1 (um) navio da classe *Panamax*. O cais deverá ser construído de forma a disponibilizar, no mínimo, dois novos berços com faixa de cais de 823 m de extensão até o final do 4º ano contratual; um terceiro novo berço com faixa de cais totalizando 1.220 m de extensão até o final do 6º contratual; e um quarto novo berço com faixa de cais totalizando 1.505 m de extensão até o final do 8º ano contratual;
- II. Desenvolvimento do terminal
 - a. Pátio de contêineres e carga geral e vias de circulação com capacidade de no mínimo 3,25 milhões TEU/ano, até o final do 8º ano contratual: i) Construção de novos pátios (retroárea) de no mínimo 130 mil m²; ii) execução de rede drenagem, melhorias pavimento, rede elétrica, iluminação e combate a incêndio, para adequação dos pátios existentes; e iii) execução de vigas de rolamento para atendimento ao trânsito de Transtêineres – *Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)* nos pátios existentes;
 - b. Recepção e expedição rodoviário compatíveis com a capacidade total projetada para o terminal: i) *gates* automatizados, área de buffer e sistema de agendamento, dimensionado e operado de modo a garantir bom nível de serviço, sendo primordial que as filas de

Seção C – Engenharia

caminhões não alcancem e afetem as vias externas de acesso ao Porto; ii) aquisição de área e implantação de pátio regulador de tráfego, de no mínimo 87.798m², localizada em uma distância máxima de 50 quilômetros em relação ao terminal;

- c. Implantação de ramal ferroviário até o final do 8º ano contratual; ou, alternativamente, pagamento de outorga adicional de R\$ 24.506.084,11 à Autoridade Portuária, caso não seja disponibilizado conexão com o sistema ferroviário do porto;
- d. Demolições de edificações, realização de cercamento e construção de prédios administrativos e galpões, em quantidade e especificações adequadas;

III. Equipamentos

- a. Aquisição de no mínimo 11 (onze) novos Portêineres – *Ship to Shore (STS) – Post-Panamax e Triple E*, com atendimento até a 24ª fileira dos navios porta-contêineres, adicionais aos três STS existentes, de modo a totalizar no mínimo 14 STS em operação no terminal. A aquisição deverá ser realizada de forma a disponibilizar, no mínimo, 8 (oito) novos STS até o final do 4º ano contratual; e 3 (três) novos STS até o final do 6º ano contratual;
- b. Aquisição de novos Transtêineres – *Rubber Tyred Gantry (RTG) elétricos*, com capacidade de atender a capacidade projetada para o terminal, considerando operação dos onze novos STS e três existentes, 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.

IV. Investimento em área fora do arrendamento

- a. Remanejamento das redes de Saneamento Básico;
- b. Subestação pública;
- c. Dragagem de aprofundamento na área dos novos berços de atracação e acesso aos novos berços, na área compreendida entre a soleira do canal e o novo cais, para cota mínima de -15m (DHN).
- d. Construção da laje e píer para o novo terminal de Passageiros. O projeto do terminal deve observar as diretrizes de compatibilização de projeto para região do Valongo definidas pela Autoridade Portuária, e ser aprovado pelo Poder Concedente;

É importante destacar que a arrendatária poderá propor soluções de engenharia distintas no seu Plano Básico de Implantação – PBI em relação ao modelo conceitual considerado no Capex do estudo, desde que observados os Parâmetros do Arrendamento e os investimentos mínimos obrigatórios estabelecidos na minuta de Contrato.

Seção C – Engenharia

ATIVOS EXISTENTES

Para os ativos existentes do **TECON Santos 10**, além das estruturas físicas localizadas na região do Saboó (pátio, cais, edificações etc.), constam também como ativos existentes, os equipamentos reversíveis à Autoridade Portuária, atualmente explorado pela Ecoporto Santos S/A.

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

Os equipamentos deliberados no Acordão ANTAQ 301/22, de 30 de maio de 2022 (anexo), a serem disponibilizados ao futuro arrendatário, que integrarão os ativos do terminal **TECON Santos 10** estão listados a seguir:

- a. (STS) - Portêineres STS *Post-Panamax*, com alcance até a 24ª Fileira, fabricados pela ZPMC – 3 unidades;
- b. *Rubber Tyred Gantry* (RTG) Kalmar, com capacidade de empilhamento de 6+1 – 6 unidades.

Destaca-se que os demais eventuais ativos existentes reversíveis à Autoridade Portuária, que visem a operação do terminal durante as fases de sua implantação, a exemplo de edificações, gates, entre outros existentes, também serão disponibilizadas ao futuro arrendatário do **TECON Santos 10** e estarão disponíveis para uso. Contudo, para fins de modelagem do presente estudo, não foram relacionados entre os ativos existentes, visto que os ativos serão utilizados provisoriamente e posteriormente demolidos, sendo quantificados no item "demolições" do Capex.

2.1. Sistema Aquaviário

2.1.1. Navio de Container

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 Container 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 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.

Seção C – Engenharia

Em fevereiro de 2021, o Porto de Santos homologou autorização para receber os navios de 366m de LOA, boca de até 52m e 14,2m de calado máximo (embarcação com capacidade de aproximadamente 12.000 TEUs) da classe *New Panamax*, abrindo espaço para que haja aumento da frequência dessa classe de navios em toda a costa leste da América do Sul. A figura a seguir ilustra o crescimento de embarcações porta-contêiner, suas dimensões e os anos de referência para o início de sua operação.

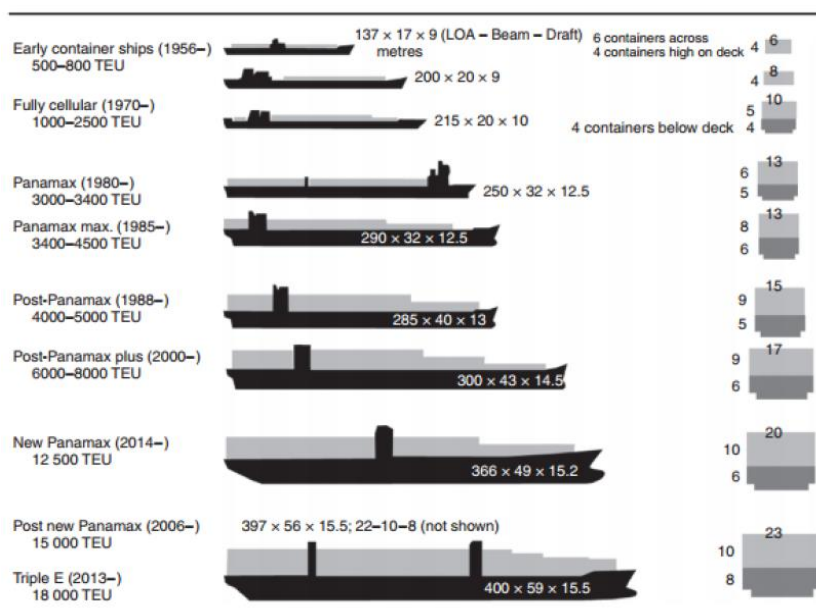


Figura 2: Evolução da frota de navios de contêiner em termos de dimensões e capacidade de carga.
Fonte: Thorensen – Port Designer’s Handbook, 3rd edition.

De acordo com as Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos de São Paulo – NPCP (2024)², o canal de acesso do Porto de Santos é estreito e sinuoso. Em cada uma de suas margens se situam complexas e importantes instalações portuárias muito próximas à linha geral do cais acostável. Em função dessas características, se faz necessária a descrição de procedimentos e o estabelecimento de limitações operacionais relativas à velocidade, cruzamento, horários das manobras e às dimensões dos navios, no canal de acesso, nos berços e seus acessos.

Segundo informações da Autoridade Portuária, o canal de navegação do porto conta com extensão de 24,6 km, profundidade de 15 metros e largura média de 220 metros. Estende-se da baía de Santos, próximo das áreas de fundeio, até a região do Pier da Alemoa, onde termina o trecho sob jurisdição da Autoridade Portuária e tem início o Canal de Piaçaguera. O referido Canal de Piaçaguera está fora do poligonal do Porto Organizado e é utilizado para acesso aos Terminais de Uso Privado (TUPs) Tiplam e Usiminas. Informações

² Disponível para download no site <https://www.marinha.mil.br/cpsp/inicio> (consulta realizada dia 02/12/2024).

Seção C – Engenharia

adicionais podem ser devidamente verificadas na Portaria nº 100/CPSP³, de 22 de novembro de 2023, e nas Cartas Náuticas nº 1711, 1712 e 1713 (2022)⁴, publicadas pelo Centro de Hidrografia da Marinha.

O chamado Cais do Saboó é uma região localizada nas proximidades da foz do rio de mesmo nome. A infraestrutura atualmente disponível é de 1.287m de cais, compostos por trechos retilíneos (Berços CS01, 02, 03 e 04) e um trecho em formato de "V" (Berços Corte e Valongo). Para visualização dos berços existente, favor consultar Anexo C-1: Figura 1 – Layout Existente.

Seguem as características relacionadas a identificação dos cabeços, comprimento dos berços e calados dos navios, em baixamar e preamar, correspondentes aos berços do Saboó, no Porto de Santos:

LOCAL			CALADOS DOS NAVIOS		CALADO MÁXIMO POR TRECHO BM / PM
BERÇOS	CABEÇOS	COMP. (M)	BAIXAMAR	PREAMAR	
CS 01	41/48	184	10,4	10,7	Trecho IV 13,50/14,50
CS 02	48/56	200	10,4	10,7	
CS 03	56/64	202	10,4	10,7	
CS 04	64/71	184	11,9	12,2	
CORTE	72/80	197	10,3	10,6	
VALONGO	A/L	320	13,4	13,7	

Tabela 1 - Calados operacionais dos berços de atracação existentes (Revisão n. 255, de 13/09/2024)⁵.

Fonte: Autoridade Portuária de Santos – APS.

Destaca-se que o sistema de acostagem do futuro arrendamento **TECON Santos 10** substituirá o sistema atual existente no Saboó, sendo preservada, em caráter **provisório**, apenas as estruturas de cais dos berços do Valongo e Corte, até que seja finalizado o cais linear.

A nova estrutura de cais a ser construída pelo futuro arrendatário será posicionada na anteguarda do cais atualmente existente, avançando o terminal na direção norte. Dessa forma, os 6 (seis) berços atualmente existentes (CS 01, CS 02, CS 03, CS 04, Corte e Valongo) serão substituídos por quatro novos berços, composto por cais linear total de 1505 metros de extensão. Para visualização do layout futuro, consultar Anexo C-1: Figura 11 – Layout Conceitual Fase Final.

2.1.2. Navio Carga Geral

Os navios de carga geral representam a menor parcela das atividades de movimentação e armazenagem de carga no **TECON Santos 10**, e as dimensões de embarcações desse tipo acompanham o dimensionamento das infraestruturas de atracação.

³ Disponível para download no site <https://www.marinha.mil.br/cpsp/portaria> (consulta realizada dia 02/12/2024).

⁴ Disponível para download no site <https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-segnav/cartas-raster> (consulta realizada dia 02/12/2024).

⁵ Disponível no site <https://www.portodesantos.com.br/informacoes-operacionais/operacoes-portuarias/calados-operacionais-dos-bercos-de-atracacao/> (consulta realizada dia 02/12/2024).

Seção C – Engenharia

O navio Tipo adotado para Carga Geral é a Classe Panamax, estando apto a atracar nos berços existentes CS04, Corte e Valongo de forma temporária e definitiva no futuro cais linear do terminal.

A partir da avaliação preliminar do sistema aquaviário, foram conduzidas investigações sobre os fatores limitantes, que forneceram subsídios consistentes para a proposição de investimentos que visem o estabelecimento do futuro terminal **TECON Santos 10**.

2.1.3. Investimentos Sistema Aquaviário

Os berços retilíneos atualmente existentes no Cais do Saboó (CS 01, CS 02, CS 03 e CS 04) não estão aptos a receber navios da classe New Panamax, já que suas profundidades permitem o atendimento de navios com calado entre 9,9m e 12,3m (DHN). Já no berço a ser preservado, posicionado no trecho em "V" (Valongo), o calado autorizado é de 13,4m (DHN), com comprimento de cais de 320 m, possibilitando operações de navios com no máximo 294m de LOA.

Nesse sentido, para garantir plena capacidade operacional do novo sistema aquaviário, o futuro arrendatário deverá construir novo cais linear de 1505 m e realizar a dragagem de aprofundamento dos novos berços de atracação e respectivas áreas de acesso para a cota mínima de -15m (DHN).

Principais investimentos:

- a. Construção de cais de atracação;
- b. Estudos de simulações de manobras e amarração;
- c. Dragagem de aprofundamento na área dos novos berços de atracação e acesso aos berços, para cota mínima de -15m (DHN); e
- d. Equipamentos de embarque e desembarque dos navios: Portêineres – *Ship to Shore (STS)*

Para movimentação de **carga geral** no terminal não foram previstos investimentos adicionais em equipamentos, tendo em vista que a carga poderá ser movimentada através dos Porteiners existentes e com auxílio de guindastes de bordo dos navios.

Construção do Cais de Atracação

A extensão do cais de atracação teve como referência o atendimento mínimo de até 4 (quatro) navios simultâneos com seguinte arranjo:

- 3 classe *New Panamax* + 1 *Panamax*.

Para 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 do cais será de 1.505 m lineares (sem inflexão).

Seção C – Engenharia

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

Classe <i>Panamax</i>		
Comprimento (LOA)	261	m
Largura (Boca)	38,3	m
Porte (Capacidade)	4.800	TEU

Tabela 2 - Navios de projeto considerados para dimensionamento de cais do TECON Santos 10

Fonte: Elaboração própria

Porém é importante salientar que a configuração dos berços permite diversos arranjos com atendimento simultâneo de quatro navios, de forma exemplificativa são citados padrões abaixo:

- 2 New Panamax + 1 de 6ª geração + 1 Panamax;
- 1 New Panamax + 3 de 6ª geração;
- 2 Triplo E + 2 Panamax.

➤ Navio classe 6ª Geração (OOCL Qingdao)		
Comprimento (LOA)	323	m
Largura (Boca)	42,8	m
Porte (Capacidade)	8.063	TEU

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

Tabela 3 – Classe de Navios aptas a operarem no novo cais do TECON Santos 10

Fonte: Elaboração própria

Para fins de definição do direcionamento da linha de cais, foram observadas as limitações de distanciamento do novo cais com a soleira do canal de acesso do porto e a compatibilização com as eventuais expansões futuras dos trechos de cais correspondentes ao próprio **TECON Santos 10** e ao terminal vizinho (BTP – Brasil Terminal Portuário).

Nesse sentido, haverá espaço suficiente para expandir o cais do **TECON Santos 10** de forma retilínea, considerando a expansão de 4 berços de atracação no terminal.

Já o terminal da BTP possui um cais contínuo de 1.108 m, o que pode vir limitar a operação concomitante dos navios de maior porte considerados futuramente para o Porto de Santos, assim mostra-se adequado resguardar nesse momento a possibilidade de expansão de cais da BTP na direção leste de seu terminal.

O cálculo de expansão futura do cais da BTP, considerou o comprimento total de cais de 1.218m de extensão, o que possibilitará a expansão de aproximadamente 110 m de comprimento e largura de 69 m de largura,

Seção C – Engenharia

dimensionamento esse que deverá ser cautelarmente resguardada pelo futuro arrendatário do **TECON Santos 10**.



Figura 3: Premissa para delimitação da área TECON Santos 10.
Fonte: Elaboração própria

De forma estratégica, considerando as instalações atualmente existentes na área do **TECON Santos 10**, observa-se a oportunidade de implantação do futuro terminal faseado em etapas de investimentos. Assim, o estudo conceitual propõe a execução inicial de cais compreendendo dois berços na extremidade oeste do terminal, Fase 1 de implantação, com total de no mínimo 823 m de extensão; um berço complementar na Fase 2, com 397 m de extensão de cais e; a execução do quarto berço de atracação, extremidade leste do terminal, Fase 3, com implantação de 285 m de extensão, consolidando os seguintes quantitativos demonstrados abaixo:

- **Fase 01 de investimentos** - dois berços com faixa de cais de no mínimo 823 m de extensão;
- **Fase 02 de investimentos** - um berço adicional a fase 1, totalizando cais de três berços de no mínimo 1.220 m de extensão;
- **Fase 03 de investimentos** - um berço adicional a fase 2, totalizando cais de quatro berços com 1.505 m de extensão;

As figuras que ilustram os berços operacionais, seguindo a estratégia de **faseamento operacional**, são apresentadas no Anexo C-1: Figura 7 – Layout Conceitual Fase 02, Figura 9 – Layout Conceitual Fase 03 e Figura 11 – Layout Conceitual Fase Definitiva.

Seção C – Engenharia

Em relação ao dimensionamento dos berços, a largura mínima estimada para os **dois primeiros berços** (face oeste) do terminal **TECON Santos 10** foi de 71m, tendo em vista que a vida útil da infraestrutura de cais supera os 50 anos, julgou-se adequado considerar a distância correspondente a 1,2 vezes a boca do navio da classe Triple E, permitindo que o terminal no futuro receba a classe de navios *Ultra Large Container Ships* (ULCS) ou *Triple E*. Para os berços remanescentes da face leste do terminal TECON Santos 10, a largura mínima de berço estimada em 59m, considerando a distância correspondente a 1,2 vezes a boca do navio da classe New Panamax.

Por fim, é importante destacar que essa infraestrutura de cais prevista como obrigação contratual do futuro arrendatário está em linha com as projeções de frota de embarcações para o complexo portuário. Para meados da década de 2020, espera-se que o Porto de Santos já esteja apto a receber navios containerizados com capacidade entre 15.000 e 18.000 TEU. O PDZ 2020 chega inclusive a registrar as iniciativas recentes da autoridade portuária na busca pelo licenciamento, junto ao IBAMA, para dragagem de aprofundamento para a cota de -17m.

Simulações de Manobra e amarração

O futuro arrendatário deverá elaborar estudos de manobra e amarração de modo a determinar a posição do Cais e sua interface com o Canal de Navegação e cais da BTP, 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 Tecon Santos 10, considerando os navios de projeto que devem acessar o terminal.

Seção C – Engenharia

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).

ESTUDO DE AMARRAÇÃO

Finalidade

Realizar análise de amarração para o navio de projeto considerado em cada berço de interesse do terminal Tecon Santos 10, a qual servirá de subsídio para a definição dos principais equipamentos de amarração necessários (defensas e cabeços).

Especificações Técnicas

As análises deverão determinar o efeito sobre o navio das várias forças ambientais (ondas, vento e corrente) medidas em cada localidade e as reações por elas induzidas sobre os cabos de amarração, cabeços e defensas, seguindo a recomendação OCIMF (2008).

Os gastos previstos para os estudos de manobrabilidade e amarração estão contemplados no OPEX do estudo, sendo detalhados na Seção Operacional.

De forma complementar, informamos que foi disponibilizado no Data Room do Estudo, relatório técnico mais referente à simulação de manobras Real Time, realizada no ano de 2022, contemplando embarcações com até 366 metros de comprimento (length overall - LOA), 52 metros de boca e calado de 14,5 metros.

Por fim, consta no Data Room do Estudo o “Anteprojeto de Dragagem de Readequação da Geometria do Canal de Acesso”, elaborado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH) em 2014, bem como o estudo de “Análise de Sedimentação Gabarito -15m”, desenvolvido pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), ambos contendo subsídios técnicos relevantes sobre as condições operacionais do canal e sua navegabilidade.

STS – Ship to Shore Crane (Portêiner)

Atualmente existem três equipamentos STS posicionados junto ao berço do Valongo. Conforme mencionado anteriormente, os equipamentos reversíveis à Autoridade Portuária serão disponibilizados ao futuro

Seção C – Engenharia

arrendatário, na condição em que se encontram, para serem operados na Fase 1. A capacidade considerada para os 3 equipamentos existentes no berço Valongo foi a prancha operacional de aproximadamente **97,5 unidades/hora**. Foram considerados investimentos em retrofit, de modo a modernizar e garantir a operacionalidade dos STS existentes durante toda vigência contratual.

Em acréscimo, no intuito de alcançar parâmetros operacionais superiores aos observados nos melhores terminais especializados brasileiros, foi projetado para os três novos berços *New Panamax* a operação com 4 equipamentos STS por navio, de forma a alcançar a prancha operacional de aproximadamente **130 unidades/hora**.

Para o berço *Panamax* (face leste do terminal), quando os três 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**.

Considerando que estão previstos 4 novos berços de atracação, serão totalizados 14 STS *New Panamax Crane* no terminal, dos quais 3 são equipamentos existentes e 11 novos equipamentos a serem adquiridos. A previsão de aquisição no faseamento de investimentos previsto na modelagem, foi de 8 unidades na Fase 1 e 3 unidades na fase 2. Os novos Portainers deverão apresentar especificações técnicas para navios *Post-Panamax* e *Triple E*, 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. Para ilustrações do modelo conceitual proposto através de figuras, verificar o Anexo C1 - *Figuras 5, 7, 9 e 11 -Layout Conceitual*.

2.1.4. Capacidade futura do sistema aquaviário

2.1.4.1. Container

Com base nos investimentos previstos para o sistema aquaviário, incluindo os equipamentos para movimentação de contêineres na faixa de Cais, a presente modelagem foi dimensionada para atender a classe de navios *New Panamax* durante a vigência contratual, podendo até receber navios da classe *Triple E*.

Cabe ressaltar que para o cálculo da capacidade do sistema aquaviário do **TECON Santos 10**, foram consideradas **cinco fases** diretamente conexas à infraestrutura existente e investimentos futuro. A taxa de ocupação de berço para o **TECON Santos 10** 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 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.

Seção C – Engenharia

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

Tabela 4 - Fator de ocupação de berço aceitável para terminais de contêineres
Fonte: *Monfort et al. (2011)*

O tempo de espera relativo ao terminal especializado de quatro berços, indicando que o limite de ocupação do berço é de **70%**. Para as fases de implantação, nos 8 primeiros anos contratuais, foram consideradas taxas de ocupação compatíveis com a disponibilidade de berços (três berços 63%, dois berços 53% e um único berço 31%).

A área correspondente ao Cais 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 **85 unidades por hora** (média de 3 berços com prancha geral de 96 unid./h e 1 berço com 52 unid./h), considerando a consignação média futura para o ano de 2034 de 1.968 unidades/navio para os três berços *New Panamax* e para o berço *Panamax* a consignação média foi de 1.393 unidades/navio.

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 113 unidades por hora, que corresponde à média de 3 berços com prancha operacional de 130 unid./h e 1 berço com 65 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 **TECON Santos 10**.

Para atender a demanda da carga containerizada e carga geral, exclusivamente na última fase do empreendimento (fase 04, 2034-2050), onde as cargas serão movimentadas com compartilhamento de berço, foi estimado **93%** de tempo de berço alocado para movimentação de Carga de Container, respeitando os 70% de taxa de ocupação do berço, conforme será demonstrado na tabela 5 - Capacidade do TECON Santos 10.

Seção C – Engenharia

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 **3.25 milhões de TEUs**.

2.1.4.2. Carga geral

Conforme mencionado anteriormente, não foi previsto investimentos para aquisição de equipamentos para movimentação da carga geral no terminal.

A referência para estabelecer prancha média operacional, foi a série histórica observada nos berços Valongo, Corte e Cais 04 (**20 t/h, 52 t/h e 73 t/h**) respectivamente, através do anuário estatístico da ANTAQ.

Para entender a dinâmica operacional dos berços destinados a movimentação de Carga geral, segue abaixo descrição respeitando o faseamento proposto para o terminal:

- **Fase 01** – A carga geral será operada nos berços existentes denominados Corte e CS04 (sem compartilhamento), através de guindaste de bordo, enquanto o contêiner será operado no berço Valongo, com o auxílio dos três Portainers existentes;
- **Fase 02** – A carga geral será operada nos berços existentes denominados Valongo, Corte e CS04, através de guindaste de bordo e Portainers existentes, enquanto o contêiner será operado nos dois novos berços do Terminal, com auxílio de oito novos Portainers;
- **Fase 03** – A carga geral será operada no berço existente Valongo, sem compartilhamento com outras cargas, através de dois Portainers existentes, enquanto o contêiner será operado nos três novos berços do Terminal, através de doze Portainers;
- **Fase 04** – A carga geral será operada nos quatro futuros berços do terminal, através de Portainers em conjunto com as operações de contêiner;

A **prancha média geral**, que corresponde à relação média ponderada de carga movimentada pelo período total de atracação, também foi observada tendo como base o Anuário Estatístico da ANTAQ (média anual de 2023, terminal DPW), resultando em uma média anual de **53 t/h** para última fase do projeto.

Para atender a demanda, **apenas na última fase do empreendimento** (fase 04, 2034-2050), foi estimado **7%** de tempo de berço alocado para movimentação de Carga Geral, respeitando os 70% de taxa de ocupação do berço.

Acrescidos esses parâmetros aos melhores níveis de serviços projetados e a alocação de tempo de berços a carga de projeto, a capacidade anual de embarque e desembarque foi calculada em **91 mil toneladas**.

Para ilustrações do modelo conceitual proposto através de figuras e identificar os berços citados para cada fase, será necessário verificar o Anexo C1 - *Figuras 5, 7, 9 e 11 -Layout Conceitual*.

Seção C – Engenharia

2.2. Sistema de Armazenagem

2.2.1. Caracterização

Atualmente os pátios, cais e armazéns que compõem a área do Saboó, que serão disponibilizados ao terminal **TECON Santos 10** apresentam área total de aproximadamente 423.110 m².

Para expansão e aperfeiçoamento do sistema de armazenagem do terminal **TECON Santos 10**, vislumbra-se a integração operacional das diversas subdivisões de pátio e inclusão das vias de circulação atualmente existentes no Saboó. Foram incluídas no Data Room do estudo plantas georreferenciadas da área do Saboó, indicando a localização da estrutura desativada do antigo ferryboat, bem como o traçado da rede de dutos da Petrobras. Complementarmente, foram disponibilizadas aerofotos históricas datadas de 1987, que registram a disposição física da referida estrutura.

Vislumbra-se ainda a expansão do pátio na direção norte, até o limite do novo cais que será construído e parte da área verde localizada na direção oeste, conforme demonstrado no Anexo C-1: Figura 11 – Layout Conceitual Fase Final.

Importante observar que as limitações geográficas atualmente existentes observadas para a delimitação da área do terminal **TECON Santos 10 (Figura 3)** são: i) as vias de acesso rodoviário do Porto de Santos (existentes e projeções de expansão) ao sul do terminal; ii) o canal de acesso do sistema aquaviário ao norte do terminal; iii) as Áreas de Proteção Cultural⁶ que na Zona Portuária compreende o trecho entre o Armazém 1 e o Armazém 8 a leste do terminal; e iv) a foz do rio Saboó e a projeção de expansão de cais do terminal BTP a oeste do terminal.

Considerando que a estrutura de berço e cais são referenciais para o adequado dimensionamento do presente terminal, buscou-se dimensionar a estrutura de armazenagem do **TECON Santos 10** para bem atender os requisitos operacionais do terminal. Dessa forma, uma vez superada as restrições de cais 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 e carga geral.

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 do complexo portuário na fase final do empreendimento

⁶ Programa de Revitalização e Desenvolvimento Urbano da Macrozona Centro, denominado "Alegra Centro", do município de Santos-SP

Seção C – Engenharia

TECON Santos 10 é de aproximadamente 71 giros/ano, estabelecido com base no histórico de tempo de permanência da carga nos terminais de contêineres do Complexo Portuário de Santos e nos indicativos de potencial redução destes tempos de permanência das cargas importadas. Esse parâmetro encontra-se descrito detalhadamente 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 **71 giros/ano**.

Com relação a área de armazenamento, esse elemento é idealmente em formato retangular atrás do berço para terminais de contêineres, com largura típica variando entre 400 e 500 metros. Em que pese os esforços para melhor disposição da área do terminal **TECON Santos 10**, inclusive com a projeção linear de todo o novo cais, observa-se que a área do terminal ainda possuirá formato irregular predominantemente trapezoidal, com largura variando aproximadamente entre 200 e 500 metros atrás dos berços.

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, 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 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 **59.508 TEU**.

Ademais, importante registrar nesse tópico a existência de diversos **terminais retroportuários** de contêineres no Complexo Portuário de Santos, dentro e fora da poligonal do porto organizado, que agregam diversos serviços logísticos a esse perfil de carga, sem, contudo, realizar a operação de embarque e desembarque de contêineres dos navios. Assim, atuando de forma subsidiária ou complementar aos terminais portuários de contêineres.

2.2.2. Investimentos para operação e armazenagem

Com a realização de investimentos para sanar as necessidades apontadas, o terminal **TECON Santos 10** terá condições operacionais para disputar o mercado alvo indicado no estudo de demanda com os demais terminais de contêineres existentes no Complexo Portuário.

Com vista a implantação de pátio de contêineres, o modelo conceitual estabeleceu, na fase, final 9.918 *ground slot* e implantação das vias de circulação interna do terminal, bem como o alcance de capacidade estática de 59.508 TEU, sendo necessário a realização das seguintes obras e aquisições:

- a. Construção de pátio (retroárea)
- b. Execução de rede drenagem, melhorias pavimento, rede elétrica, iluminação e combate a incêndio
- c. Execução de vigas de rolamento para atendimento ao trânsito RTG
- d. Construção de prédios administrativos, *gates* de acesso e galpão.
- e. Aquisição de Equipamentos e Estruturas

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.

Seção C – Engenharia

Construção de pátio (retroárea)

Tendo como referência que o sistema de acostagem do futuro arrendamento **TECON Santos 10** substituirá o sistema atualmente existente no Saboó, visto que contará com a construção de nova estrutura de cais posicionada na anteguarda do cais atualmente existente, avançando o terminal na direção norte, vislumbra-se a oportunidade de ampliar a largura de pátio junto aos novos berços.

Nesse sentido, a construção de pátio visa preencher o espaço que se formará entre o cais atualmente existente e o novo cais que será construído, com área total de **129.725 m²**. Para visualização da delimitação da área de pátio (retroárea), consultar Anexo C-1: Figura 3 – Principais intervenções.

Com essa expansão, será possível otimizar o arranjo organizacional do pátio, aumentando seu fator de eficiência m²/TEU, e possibilitará, juntamente com a estratégia de configuração do armazenamento (densidade de armazenamento), alcançar a capacidade de 9.918 *ground slot*.

Readequação de pátio existente: 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. 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 em blocos intertravados; e
- ✓ Rede elétrica e iluminação.

A Adequação do sistema de combate a incêndio da área de pátios consiste em serviços para as mesmas áreas contempladas com a rede de drenagem. São considerados por este item tubos, conexões, válvulas, flanges caixas e acessórios, para adequação das áreas e atendimento as legislações vigentes, corpo de bombeiros etc.

Esses serviços estão previstos para serem realizados em área de aproximadamente 290.498 m². Para visualização da delimitação da área total, favor consultar Anexo C-1: Figura 3 – Intervenções e Investimentos.

A capacidade de carga (t/m²) do pátio existente que será objeto de readequação possui a capacidade máxima de 10tf/m² (ou 1,0 kgf/cm²), conforme informado pela Autoridade Portuária.

Destaca-se que não foi constatada a necessidade de readequação para a estrutura de pátio existente no terminal da Ecoporto.

Execução das vigas de rolamento dos RTG (*Rubber Tyred Gantry Crane*)

Seção C – Engenharia

De modo a atender à demanda futura, será necessário estabelecer condições adequadas para operação dos equipamentos RTG (*Rubber Tyred Gantry*). Nesse sentido, para as áreas de pátio que serão objeto de readequação foi previsto também a execução de vigas de rolamento para atendimento à circulação dos RTG.

Assim, foi prevista a execução de linhas estaqueadas de vigas que permitam a movimentação dos RTG pelas áreas de estoque de contêineres, nos locais destinados a operação dos pórticos, com a finalidade de suportar os esforços dessa operação.

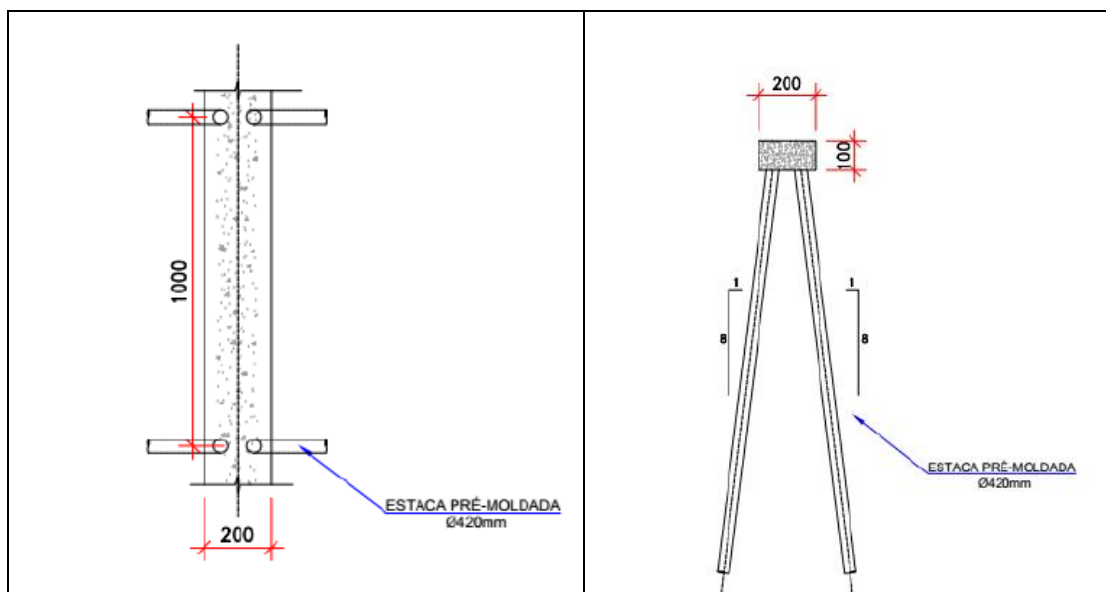


Figura 4 – Vigas de rolamento para RTG.

Fonte: Consórcio Demarest-Exe-Mind.

De acordo com o layout proposto da área de estocagem, foi dimensionado o quantitativo de 13.889m de vigas de rolamento para atendimento operacional dos RTG.

Execução do novo prédio administrativo, Gates de acesso e Galpão

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

Prédio Administrativo	m ²	10.000,00
Gates	m ²	4.275,00
Galpão	m ²	3.452,00

Para visualização da delimitação dessas áreas, favor consultar Anexo C-1: Figura 11 – Layout Conceitual Fase Final.

No intuito de otimizar o aproveitamento de área do terminal, foram previstas a **demolição** de todos os prédios administrativos, gates, muros, galpões, entre outras edificações existentes. Para detalhar as

Seção C – Engenharia

estruturas existentes na área destinada ao futuro terminal **TECON Santos 10**, a Autoridade Portuária desenvolveu relatório fotográfico atualizado e mapa de localização das edificações⁷.

Aquisição de Equipamentos e Estruturas

Em função do porte de operação do **TECON Santos 10** e tendo como referência terminais similares no país, foram dimensionados os tipos de equipamentos e quantitativos dos principais conjuntos em função da configuração de armazenamento (densidade de armazenamento). Os principais conjuntos de equipamentos se relacionam a organização do estoque e ao transporte entre o cais 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.

Considerando a existência de equipamentos reversíveis à Autoridade Portuária, que serão disponibilizados ao futuro arrendatário do **TECON Santos 10**, foram dimensionados os equipamentos necessários para resguardar bons níveis de serviço e deduzidos os equipamentos já existentes.

Para os RTG elétricos foram previstas 3 unidades para atender cada STS, tendo como referência as orientações internacionais (PIANC) e terminais similares, e 2 unidades para o sistema ferroviário, com vista a subsidiar as operações de embarque e desembarque e as operações de recepção e expedição terrestre, no total de 44 unidades para o pátio de estocagem. Considerando que atualmente existem 6 unidades de RTG, foi prevista a aquisição de no mínimo 38 unidades no Capex do estudo. Para fins de altura de empilhamento, foi considerado equipamento com capacidade mínima de 6+1 de alto. Para visualização das áreas de pátio, favor consultar Anexo C-1: Figura 12 – Layout Conceitual Fase Final.

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 84 TT e Semi-reboques.

Para dimensionamento das tomadas para reefers, foi analisada a participação dessa carga no ano de 2023 no Complexo Portuário, que representou da ordem de 8,9% dos contêineres movimentados. Assim, foi

⁷ Documentos disponíveis para consulta no *Data Room* do certame licitatório do terminal **TECON Santos 10**.

Seção C – Engenharia

mantida essa proporção aproximada sobre a capacidade estática do terminal para fins de dimensionamento do número de tomadas, totalizando 5.830 unidades.

A subestação prevista para a operação do terminal **TECON Santos 10** contempla a aquisição e instalação de subestação privada, considerando uma subestação principal com potência de 138Kv e subestações de distribuição intraterminal.

Carga Geral

Para o acondicionamento da carga geral, foi considerando que a infraestrutura prevista está apta a receber e armazenar em pátio aberto.

2.2.3. 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 **TECON Santos 10**, 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 44 RTGs (novos e existentes), com altura de elevação 6+1 contêineres e seção transversal de 6 contêineres, e 70 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 à parede do cais para esse porte de 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 **9.918 TEU**.

A capacidade estática do Terminal, que é calculada pela multiplicação dos *ground slots* pela altura média de empilhamento, totaliza **59.508 TEU**.

Seção C – Engenharia

O giro de estoque do terminal foi dimensionado com **71 vezes por ano**, conforme detalhado na Seção B – Estudo de Demanda.

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. 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 **TECON Santos 10** na fase definitiva foi calculada com **3.25 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 (Fase 1, Fase 2, Fase 3 e Fase Definitiva) e o **Anexo C2- investimentos previstos Capex**, mostra o detalhamento dos valores unitários e quantitativos.

Carga Geral

Levando em consideração que a carga geral demandará o menor número de atracações de navios no terminal, consequentemente o menor tempo de berço alocado para a carga, não foi estimado o número de giros anuais, entendendo que o pátio de armazenamento não será restritivo para atender a demanda projetada.

Destaca-se que a solução de engenharia apresentada, assim como layout associado ao terminal, segue o modelo conceitual, sendo prerrogativa do futuro arrendatário definir o melhor arranjo operacional.

2.3. Sistema Terrestre

2.3.1. Caracterização

Rodoviário

Com a implantação do terminal **TECON Santos 10** ocorrerá um incremento significativo da infraestrutura portuária, consequentemente, o aumento no fluxo de veículos pesados no Porto de Santos, impactando a infraestrutura viária existente.

Seção C – Engenharia

O elevado nível de turbulência em acessos de entrada ou saída na região do sistema viário no entorno do Porto de Santos, resulta em impactos negativos na operação, estabilidade e segurança da corrente de tráfego. Dessa forma, as regiões nas proximidades do novo terminal são segmentos críticos da rodovia, em que a capacidade é reduzida pela geração de gargalos de tráfego. Quando congestionamentos ocorrem nesses locais, a taxa de descarga do fluxo na rodovia também é reduzida.

Como solução, o Governo promoveu planejamento estratégico através de Convênio entre o estado de São Paulo, o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (DER) e a Autoridade Portuária de Santos, com o objetivo de conjugar esforços para a realização de melhorias no acesso ao porto de Santos.

Constitui objeto do convênio a conjugação de esforços para (i) realização de investimentos voltados à melhoria de acesso ao Porto de Santos, especialmente através da realização de nova conexão ao Porto de Santos e a solução do conflito rodoferroviário existente na região da Rua Cristiano Ottoni (proximidade do Terminal **TECON Santos 10**).

A principal melhoria será a criação de um novo viaduto com acessos à rodovia, que irá considerar a proximidade de acessos já existentes. Além disso, a conexão de uma segunda entrada do Porto de Santos irá considerar o viário já utilizado pelo acesso existente, de modo a evitar que os gargalos de tráfego e a projeção de rabos de fila a montante deste acesso diminuam a vazão dos veículos para a utilização do novo acesso.

Outro ponto de melhoria necessário para fluidez e segurança dos veículos comerciais é a criação de um dispositivo em desnível no conflito rodoferroviário na região da Rua Cristiano Ottoni.

Desta forma, a meta do convênio é a de realizar a implantação do novo acesso ao Porto de Santos, considerando a infraestrutura existente, melhorando a fluidez do trecho e a entrada segura dos veículos ao porto, que será definida no projeto executivo. Para ilustração da região citada, segue abaixo figura ilustrativa.



Segunda entrada da margem direita de Santos

O projeto será elaborado pela Concessionária Ecovias dos Imigrantes S.A. ("Ecovias"), com prazo estimado em 12 meses, sendo possível ser prorrogado por mais 6 meses. O prazo estipulado é para a realização do

Seção C – Engenharia

projeto executivo e emissão das licenças necessárias. O estudo de tráfego na região será iniciado no início de 2025.

Além das intervenções previstas citadas no convênio, está em curso outros planejamentos para melhoria do fluxo viário da região, onde o Governo de São Paulo autorizou a Ecovias a elaborar os projetos do novo acesso à Alemoa, zona portuária de Santos, no litoral de São Paulo, conforme descrição sucinta abaixo:

Viaduto de saída do Bairro Alemoa

A proposta prevê um novo viaduto ligando o bairro à Via Anchieta, além de uma alça de acesso no local. As estruturas viárias têm como objetivo auxiliar na redução do tempo de espera e tráfego de veículos pesados na Margem Direita do Porto. O projeto do Viaduto Alemoa está em fase de execução do projeto executivo, onde já foram avaliados os projetos funcionais e estudos de tráfego.

Por fim, além dos investimentos na região do Porto, o projeto da **Terceira pista do sistema Anchieta-Imigrantes**, que liga o Planalto à região da Baixada Santista, impactará positivamente a região Portuária, cujo a Ecovias está elaborando os estudos que já considera o plano de expansão existente do Porto de Santos.

Vale destacar, que estudo preliminar de terminal localizado na margem direita de Santos, identifica que com os investimentos da segunda entrada da margem direita de Santos e o viaduto de saída do Bairro Alemoa, o nível de serviço futuro do sistema viário no entorno do Porto será melhor do que o atualmente praticado na região, isso já considerando o incremento de demanda previsto com o novo terminal **TECON Santos 10** e futuro plano de investimento para ampliação da capacidade de terminal instalado na região.

Sistema viário do Terminal TECON Santos 10

Para atendimento da demanda projetada para o terminal **TECON Santos 10**, 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 **TECON Santos 10** foram previstos **10 *gate in* e 5 *gate out***, tendo como referência estudos de terminais similares no Complexo Portuário.

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 no **TECON Santos 10** deve ser de no máximo 45 minutos.

Seção C – Engenharia

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 10 *gate in* no **TECON Santos 10**.

De forma complementar ao sistema de gates, com objetivo de mitigar impactos ocasionados pelo sistema rodoviário, será implantado **Pátio regulador de fluxo viário**, promovendo formação de filas aceitáveis, modulando seu tráfego e exigindo que os caminhões que irão ao terminal façam pré-agendamento, de forma a limitar o número máximo de caminhões por hora, sempre estabelecendo uma boa relação Porto Cidade.

Para isso, o futuro arrendatário deverá realizar aquisição de área de no mínimo 87.798m² durante o período do 1º ao 6º ano de contrato. A área adquirida deverá estar localizada em uma distância máxima de 50 quilômetros em relação ao terminal, destinada ao pátio regulador de tráfego, com implantação de infraestrutura necessária, de modo a permitir o apoio logístico para a movimentação terrestre do terminal.

O sistema de recepção rodoviário do terminal, contemplando gates automatizados, área de buffer, pátio regulador 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 do **TECON Santos 10**, ainda é necessário dar especial atenção ao posicionamento dos novos *gates*, de forma a evitar restrições adicionais na largura do pátio de estocagem, assim, recomenda-se posicionar os *gates* mais a oeste do terminal.

Ferrovário

Para instalação do ramal ferroviário, foi realizada de forma preliminar uma projeção de implantação de 4 vias férreas, totalizando a extensão de **3.066 m de ramal interno** no TECON SANTOS 10, posicionado na área sul do terminal, em sentido paralelo ao cais, com as seguintes dimensões:

Linha 1 – 675m;

Linha 2 – 600m;

Linha 3 – 575m;

Linha 4 – 575m;

Seção C – Engenharia

Acesso as 4 linhas – 641 m.

O Layout composto por 4 vias férreas, foi estimado para que três delas possibilitem a operação de trem de 1.600 metros (trem tipo atual), e uma linha de circulação para giro da locomotiva.

Para visualização da projeção do ramal ferroviário, consultar Anexo C-1: Figura 11 – Layout Conceitual Fase Final.

A implantação do ramal ferroviário representa a oferta de maior flexibilidade no sistema de recepção e expedição do terminal, porém não restringe a sua capacidade, visto que o sistema rodoviário isoladamente possui capacidade do sistema de embarque e desembarque do terminal.

O ramal ferroviário do **TECON Santos 10** depende da realização de obras de conexão com o sistema ferroviário do porto, logo, a execução dessa etapa de investimentos pelo arrendatário fica prevista para última fase de investimentos (fase 03 – até o final do oitavo ano contratual).

A construção do ramal ferroviário interno do **TECON Santos 10** será condicionada à prévia execução do sistema ferroviário na área comum do porto organizado, que permita a integração do ramal do terminal **TECON Santos 10**. De acordo com informações da Autoridade Portuária, as obras de expansão do sistema ferroviário do porto serão realizadas pela futura cessionária encarregada da implantação da Ferrovia Interna do Porto de Santos – FIPS.

Os investimentos mínimos da FIPS compreendem obras em infraestrutura ferroviária (tratamento de solo, terraplenagem, entre outros), superestrutura ferroviária (trilhos, dormentes, brita e componentes de fixação), obras relacionadas à resolução de conflitos rodoferroviários, sinalizações, centro de controle e passarelas.

A responsabilidade tanto para elaboração dos projetos quanto da execução das obras está alocada a FIPS e, portanto, será dos associados investidores da Ferrovia interna do Porto de Santos.

Vale destacar que o modelo associativo que subsidia a proposta de desestatização da Ferrovia Interna do Santos, foi enviado ao TCU para análise, por meio da Carta DIPRE-GD/22.2022 em 21/01/2022, foi aprovado pelo Tribunal de Contas da União na sessão de 06/07/2022, o que resultou no Acórdão 1579/2022 – Plenário.

Portanto, a operação do ramal ferroviário interno do **TECON Santos 10** está condicionada à prévia execução do sistema ferroviário na área comum do porto organizado executado pela FIPS. Devido as incertezas relacionadas, propõe-se a inclusão de cláusula contratual prevendo o cenário que a arrendatária não tenha condições de realização do ramal ferroviário interno, mediante procedimentos de reequilíbrio contratual.

2.3.2. Investimentos Sistema Terrestre do terminal

Os principais investimentos são:

- a. Implantação de *gates* automatizados

Seção C – Engenharia

- b. Aquisição de equipamentos
- c. Aquisição de Terreno para o Pátio regulador de fluxo viário e implantação de infraestrutura necessária para operação do pátio.

Implantação de *gates* automatizados

Para o **TECON Santos 10** foram previstos a construção e operacionalização de 10 *gate in* e 5 *gate* automatizados.

Aquisição de equipamentos para o sistema terrestre

A instalação de novas balanças está relacionada ao número de *Gates*, assim foram previstas as instalações de 15 balanças rodoviárias, sendo distribuídas dez nos *Gates* de entrada e cinco nos *Gates* de saída. Foram previstas as instalações de três Scanners para atendimento da futura demanda do **TECON Santos 10**.

Aquisição de Terreno e construção de infraestrutura para o Pátio regulador de fluxo viário

Para o **TECON Santos 10** deverá ser realizada aquisição de área de no mínimo 87.798m² localizada em uma distância máxima de 50 quilômetros em relação ao terminal, destinada ao pátio regulador de tráfego, com implantação de infraestrutura necessária, de modo a permitir o apoio logístico para a movimentação terrestre do terminal.

Os investimentos considerados devem atender de forma concomitante o sistema terrestre do terminal dedicado para **Carga Geral**.

2.3.3. 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 **3.7 milhões de TEUs**, considerando o emprego de 10 *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. Os quantitativos de *gate out* foram obtidos com base em simulações de terminais de contêineres no Complexo Portuário.

O sistema ferroviário não teve cálculo direto de capacidade visto que sua implantação visa a flexibilização do sistema de recepção e expedição terrestre, não se configurando gargalo desse 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**.

Seção C – Engenharia

2.4. Investimentos em área comum do Porto

Remanejamento das redes de Saneamento Básico e interferências

Atualmente existe uma Estação de Tratamento de Água (ETA) na região do Saboó na área que será disponibilizada ao futuro terminal **TECON Santos 10**, conforme pode ser observada no Anexo C-1: Figura 1 – Layout Geral Existente. Essa ETA pode vir a comprometer o arranjo operacional e o layout proposto do terminal **TECON Santos 10**. Assim, a Autoridade Portuária desenvolveu projeto, que foi recepcionado nesse estudo, para deslocar a ETA existente para área contígua ao terminal. Esse investimento será realizado em área fora da área do arrendamento, ou seja, em área comum do porto organizado.



Figura 5 – Mapa Esquemático para a Realocação da Estação de Tratamento de Água.

Fonte: SPA.

Os equipamentos existentes na ETA não serão reaproveitados, uma vez que o futuro arrendatário apenas realizará o descomissionamento da ETA atual quando do comissionamento da nova infraestrutura.

Não foram definidos os equipamentos específicos a serem instalados na nova ETA e sim nível de serviço e capacidade instalada que deverão serem atendidas pela nova estação. As condicionantes do saneamento estão contidas no documento remanejamento das redes de Saneamento Básico **TECON Santos 10 (Data Room)**.

Após a conclusão dos investimentos referenciados, a ETA deverá ser entregue para gestão, operação e manutenção da Autoridade Portuária, ou seja, cabe ao futuro arrendatário a responsabilidade de construir e equipar a estação de tratamento, assim como a obtenção das autorizações e licenças da ETA.

Vale destacar a existência de infraestrutura hidráulica composta por adutora de água bruta oriunda do Rio Trindade, destinada ao abastecimento da Estação de Tratamento de Água (ETA) localizada no Cais do Saboó,

Seção C – Engenharia

bem como por tubulação de retorno voltada ao fornecimento de água tratada à Ilha Barnabé. Ambas atravessam o canal do porto, sendo que a adutora principal se encontra a aproximadamente 23 metros de profundidade (DHN). Documentação técnica complementar, com traçado georreferenciado e demais especificações, integra os arquivos disponibilizados no Data Room do estudo.

Subestação pública

Da mesma forma considerada para os sistemas de água e esgoto, foi prevista na modelagem investimentos para a demolição das 5 subestações existentes na área (mapa de localização no *Data Room*) e construção de novas unidades com fácil acesso para Autoridade Portuária.

Tal designação é pertinente, já que a capacidade da usina de Itatinga é inadequadamente baixa para suprir a demanda de um terminal de contêineres moderno e as unidades atuais. A nova infraestrutura pública deve ser suficiente para suprir a demanda de iluminação pública no trecho da avenida Augusto Barata e para transferir a potência energética até a próxima subestação (BTP).

Estima-se ser necessário construir entre 3 e 5 subestações elétricas. Contudo, a locação e número de unidades deverá ser pactuada posteriormente, junto com a Autoridade Portuária. Dessa forma, evita-se o risco de imposição de uma solução pouco aderente com o eventual projeto executivo do terminal. Para fins de projeto, deverá se considerar as especificações condicionantes (*Data Room*) apresentadas pelo setor de engenharia da SPA (remanejamento da distribuição elétrica do Saboó).

Dragagem de Aprofundamento

Com relação ao investimento em dragagem de aprofundamento, destaca-se que o futuro berço será posicionado entre a soleira do canal e o paramento do futuro cais. O volume total da obra é de 415.026,60m³ de material a ser removido, considerando o volume até cota de projeto de -15m (DHN) e 0,3m adicionais de tolerância, tendo como referência levantamento hidrográfico multifeixe de novembro/2021.

Para fins de valoração e estimativa dos investimentos no Capex, a obra de dragagem foi dimensionada com base no preço unitário da draga *Trailing Suction Hopper Dredger* (TSHD). Caberá ao futuro arrendatário avaliar a área a ser dragada em função da posição do cais a ser construído, do material a ser removido e potenciais interferências (como, por exemplo, dutos e cabos submarinos).

A figura a seguir ilustra a área a ser dragada pelo futuro arrendatário nas Fases 1, 2 e 3 de implantação.

Seção C – Engenharia

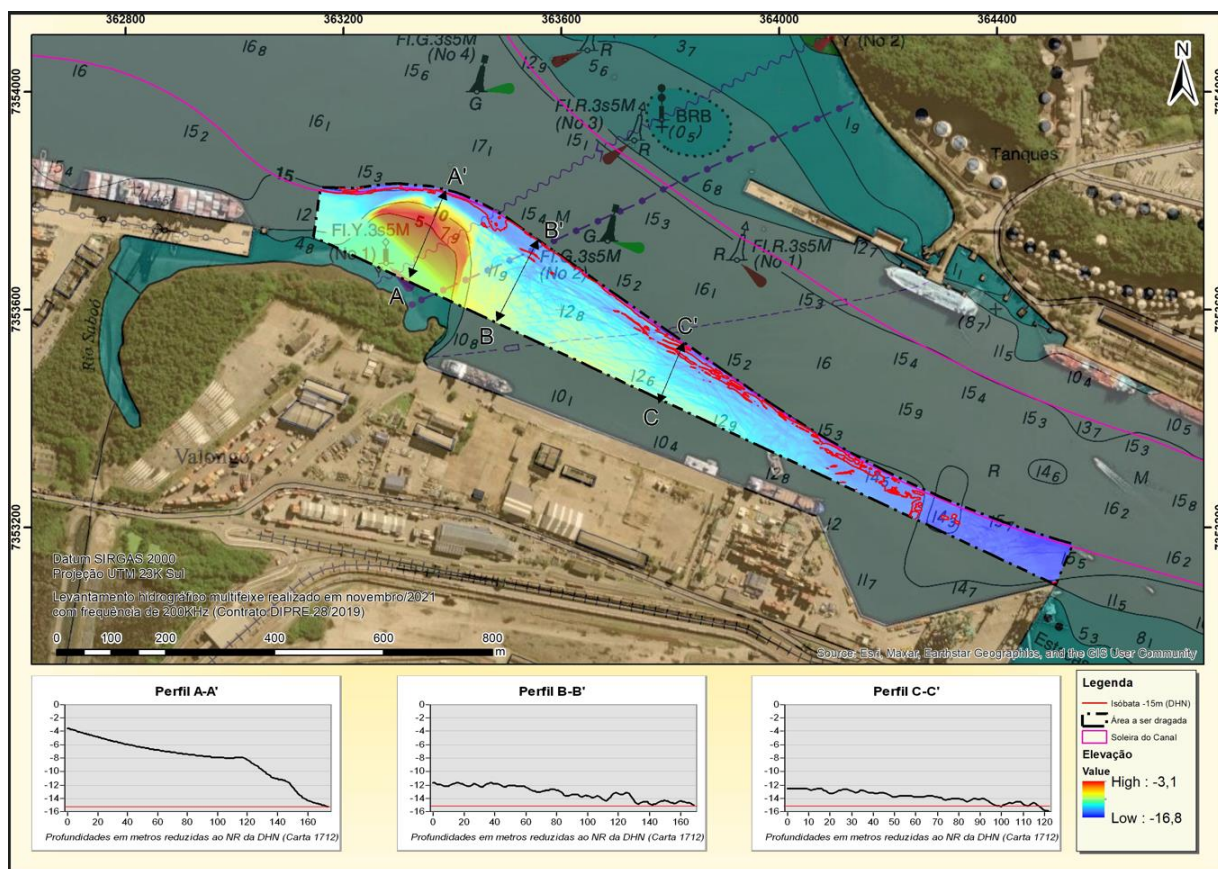


Figura 6: Proposta de área a ser dragada pelo futuro arrendatário, com detalhamento de perfis transversais.
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de levantamento hidrográfico multifeixe novembro/2021, PDZ, imagens de satélite e carta náutica.

Em complemento, oportuno referenciar a última campanha de dragagem de adequação do acesso aquaviário ao Porto de Santos, de fevereiro de 2017, ocasião na qual o então Ministério dos transportes, Portos e Aviação Civil celebrou o Contrato MTPA nº 02/2017 com o consórcio constituído pelas empresas Van Oord Serviços e Operações Marítimas Ltda e Boskalis do Brasil Dragagem e Serviços Marítimos Ltda. As investigações empreendidas nesse contrato compreenderam levantamentos batimétrico, sísmico, sonográfico, resistividade e sondagens geotécnicas ao longo de todo o acesso aquaviário.

Embora a interpretação dos dados sísmicos e sonográficos tenha indicado a possibilidade de ocorrência de materiais rochosos, as empresas responsáveis pela dragagem concluíram, mediante avaliação das sondagens geotécnicas e estudos de resistividade, que os resultados não eram conclusivos para a cota de referência de -15m, conforme pode ser verificado na transcrição a seguir:

“A Microars identificado (sic) rocha do porão em um nível de - 15.0mCD perto da Brasil Terminal Portuário. O poço executado nas proximidades BTP-SP-12 mostra argila macia até uma profundidade de - -36.0mCD. **Devido a ocorrência de profunda (sic) de argila mole, é improvável que a interpretação da presença de uma rocha aflora (sic) no - 15.0mCD está correto.**” (Grifo nosso)

Seção C – Engenharia

A figura a seguir, extraída desse modelo geológico realizado pelas empresas indica a posição da sondagem BTP-SP-12, que aponta a alegada ocorrência de argila macia até a profundidade de -36m.

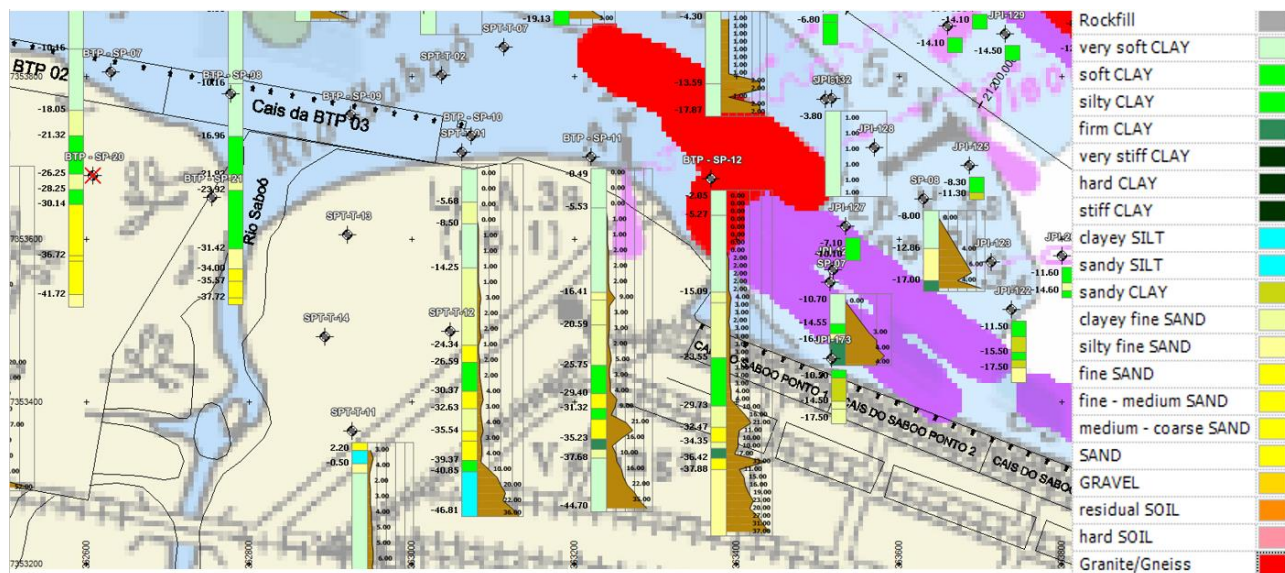


Figura 7: Modelo geológico com as informações geofísicas e geotécnicas nas proximidades da foz do Rio Sabão.
Fonte: Consórcio Van Oord e Boskalis (GN-17-021 - Modelo Geológico Santos (PT))

Dessa forma, tendo em vista a relevância de melhorias no acesso aquaviário junto ao terminal, os diversos elementos técnicos existentes e as margens de incerteza dos métodos de investigação, recomenda-se que a questão receba tratamento específico na matriz de risco contratual. Adicionalmente, é importante que os estudos pretéritos sejam devidamente disponibilizados no *data room* do estudo.

Terminal de passageiros

O futuro arrendatário realizará investimentos em infraestrutura destinado a implantação de um novo terminal de Passageiros, abrangendo a construção da laje e píer. O píer a ser construído, deverá ser dimensionado para atender simultaneamente até três navios de passageiros, considerando o seguinte navio tipo:

- LOA: 350 metros;
- Calado: 10 metros;
- Boca: 51 metros.

A laje estaqueada prevista no modelo conceitual do estudo para atender a estrutura do terminal de passageiros, foi estimada em aproximadamente 35 mil m². O projeto definitivo do terminal de passageiros deverá observar as diretrizes de compatibilização de projeto para região do Valongo definidas pela Autoridade Portuária, e ser aprovado pelo Poder Concedente;

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 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 capacidade dinâmica total anual do empreendimento passará a ser de **3,25 milhões de TEUs a partir de 2034 e 91 mil toneladas para Carga Geral**.

Seção C – Engenharia

		Futuro					Notas
Unidade	Ano base	pré-operacional	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	
CONTAINER		2024 (Valongo) 03 STS	2026 Licenças Estudos	2027-2029 (1 berço existente) 03 STS	2030-2031 (2 berços) 8 STS	2032-2033 (3 berços) 12 STS	2034-2050 (4 berços) 14 STS
Sistema Embarque/Desembarque							
Número de berços	#	1	1	2	3	4	1
Ocupação do berço	%	43%	31%	53%	63%	70%	2
Percentual tempo de berço alocado	%	100%	100%	100%	100%	93,0%	
Prancha Média Geral	unid./h	8	62	87	87	85	3
Fator TEUs/unidades	TEUs/unid.	1,46	1,68	1,68	1,68	1,68	
Capacidade anual dos berços	mil TEUs	47	280	1.350	2.408	3.250	
CARGA GERAL		2020 - 2024 Valongo + Corte + CS04	2026 Licenças Estudos	2027-2029 Corte + CS04	2030-2031 Valongo + Corte + CS04	2032-2033 Valongo	2034-2050 (4 berços) 14 STS
Sistema Embarque/Desembarque							
Número de berços	#	3	2	3	1	4	
Ocupação do berço	%	16%	60%	70%	50%	70%	
Alocação tempo berço Carga Geral	%	100%	40%	22%	52%	7,0%	
Prancha média geral carregamento	t/h	22	21,72	23	40,32	53,0	
Capacidade embarque desembarque anual	kt	91	91	91	91	91	
Sistema de armazenagem Container		2.024	2.026 Licenças Estudos	2027-2029 Ecoporto	2030-2031	2032-2033	2034-2050
Ground slot ("posições no chão")	TEUs	1.292	963	4.860	6.420	9.918	
Capacidade estática do Terminal	TEUs	7.750	5.775	29.160	38.520	59.508	
Grau de empilhamento	%	86%	86%	86%	86%	86%	
Índice de utilização do pátio	%	21%	90%	90%	90%	90%	
Dwell time (tempo de permanência)	dias	10,98	5,14	5,14	5,14	5,14	
Giro do estoque / ano	#/ano	33	71	71	71	71	
Capacidade armazenagem dinâmica anual	mil TEUs	47	320	1.600	2.120	3.270	
Sistema de Recepção/Expedição Terrestre		2024 Ecoporto	2026 Licenças Estudos	2024 Ecoporto	2030-2031	2032-2033	2034-2050
Rodoviário Container							
Número de estações entrada	unid.	6	6	4	8	10	
Horas de operação por dia	h	24	24	24	24	24	
Carga por caminhão	TEU	1,46	1,68	1,68	1,68	1,68	
Tempo movimentação por caminhão	min	5	5	1,2	1,2	1,2	
Dias de trabalho por semana	dias	7	7	7	7	7	
Taxa de ocupação de segurança	%	50%	50%	50%	50%	50%	
Capacidade Recepção Rodoviária	mil TEUs	460	530	1.470	2.930	3.700	
CAPACIDADE LIMITANTE DO TERMINAL		kt	47	280	1.350	2.120	3.250

Notas:

- 1 Cais existente do Valongo (temporário) e novo cais linear de 1505 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 2024 de 1393 unidades/navio e estimativa para o ano de 2034 de 1.968 unidades/navio e tempo não operacional atracado de 5,3 horas.

Tabela 5 - Capacidade do TECON Santos 10.

Fonte: Elaboração Própria

Seção C – Engenharia

4. 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 – *The World Association for Waterborne Transport Infrastructure*

A seguir, são apresentados os anexos.

Seção C – Engenharia

5. 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 1/12 – Layout Existente**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 2/12 – Supressão de Vegetação**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 3/12 – Principais intervenções**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 4/12 – Delimitação da Área Fase 01**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 5/12 – Layout Conceitual Fase 01**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 6/12 – Delimitação da Área Fase 02**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 7/12 – Layout Conceitual Fase 02**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 8/12 – Delimitação da Área Fase 03**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 9/12 – Layout Conceitual Fase 03**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 10/12 – Delimitação da Área Fase Definitiva**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 11/12 – Layout Conceitual Fase Definitiva**
- ✓ **Anexo C-1: Figura 12/12 – Layout Conceitual Fase Definitiva (sobreposição com imagem de satélite)**

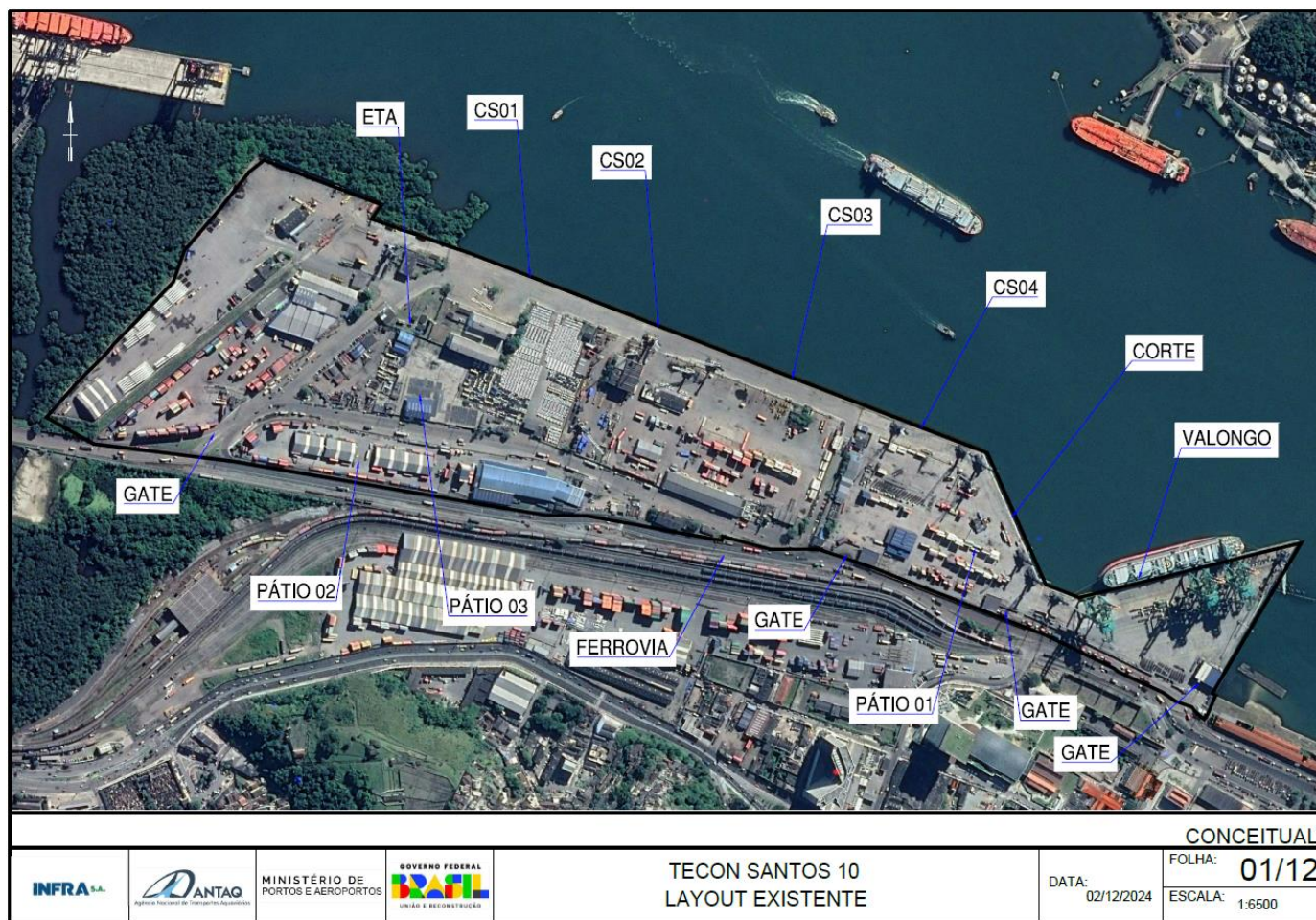
Para o detalhamento dos investimentos previstos foram elaboradas as planilhas orçamentárias contendo o resumo de itens abordados no estudo seguindo a seguinte organização:

- ✓ **Anexo C-2 – Investimentos Previstos Capex**

Vale destacar que a planilha presente de Capex (**Anexo C2- investimentos previstos Capex**), apresentada nessa seção, não considera os valores de **Imposto de importação-II** para os equipamentos importados, e não foram considerados os efeitos do Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Infraestrutura (**REIDI**). Esses elementos serão apresentados de forma consolidada na equação econômico-financeira na Seção E – Financeiro do Estudo.

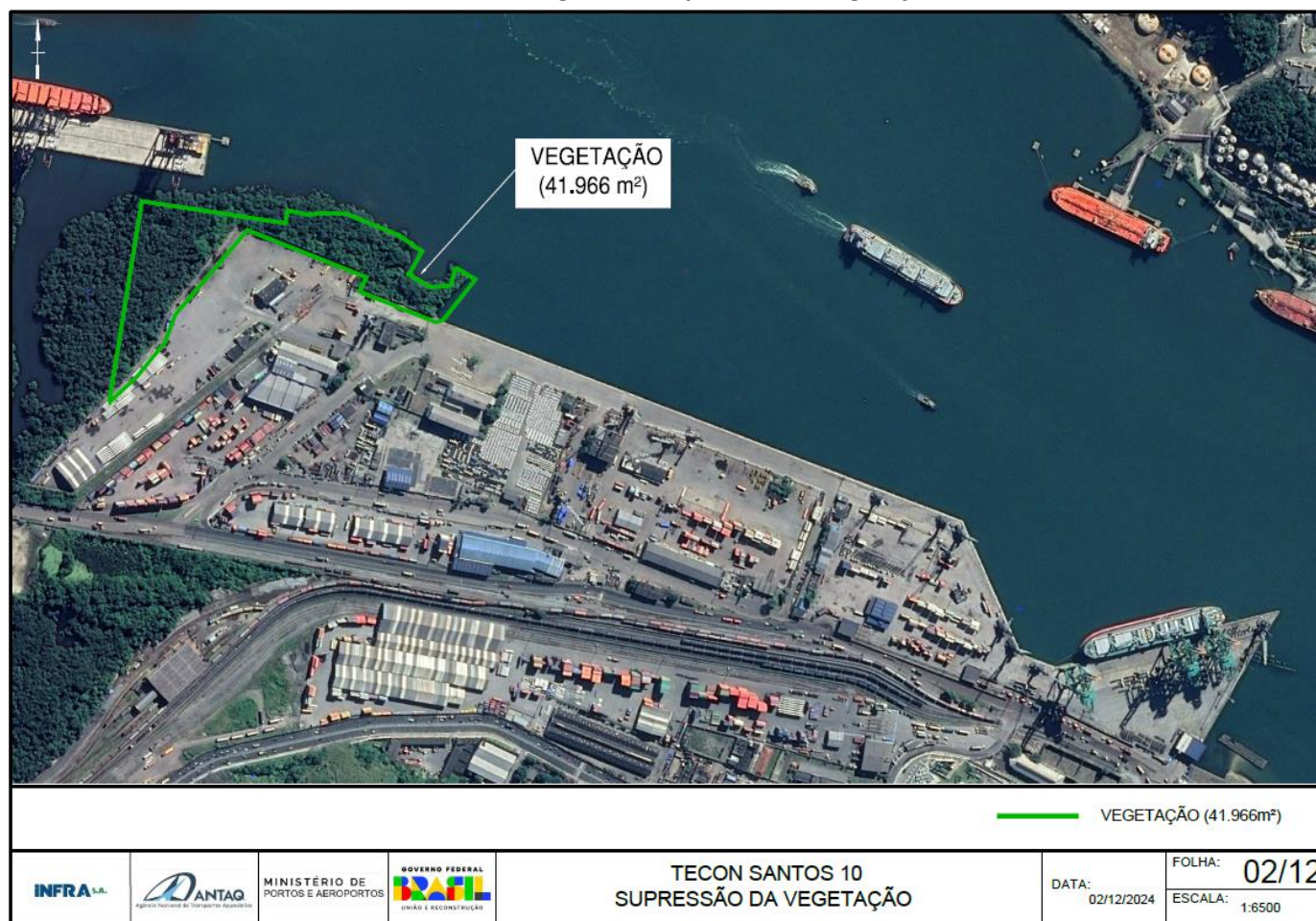
Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 1 – Layout Geral Existente



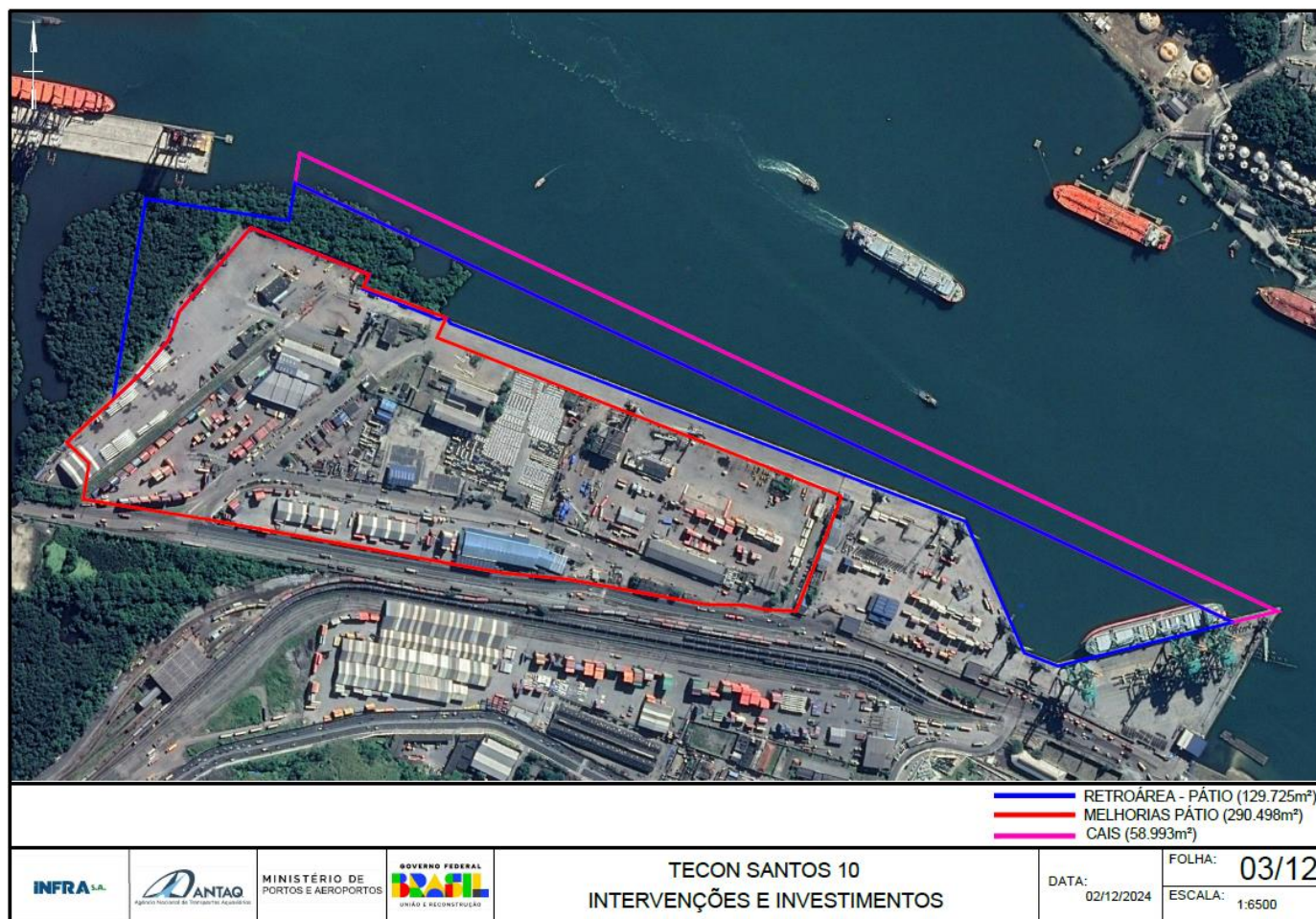
Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 2 – Supressão de Vegetação



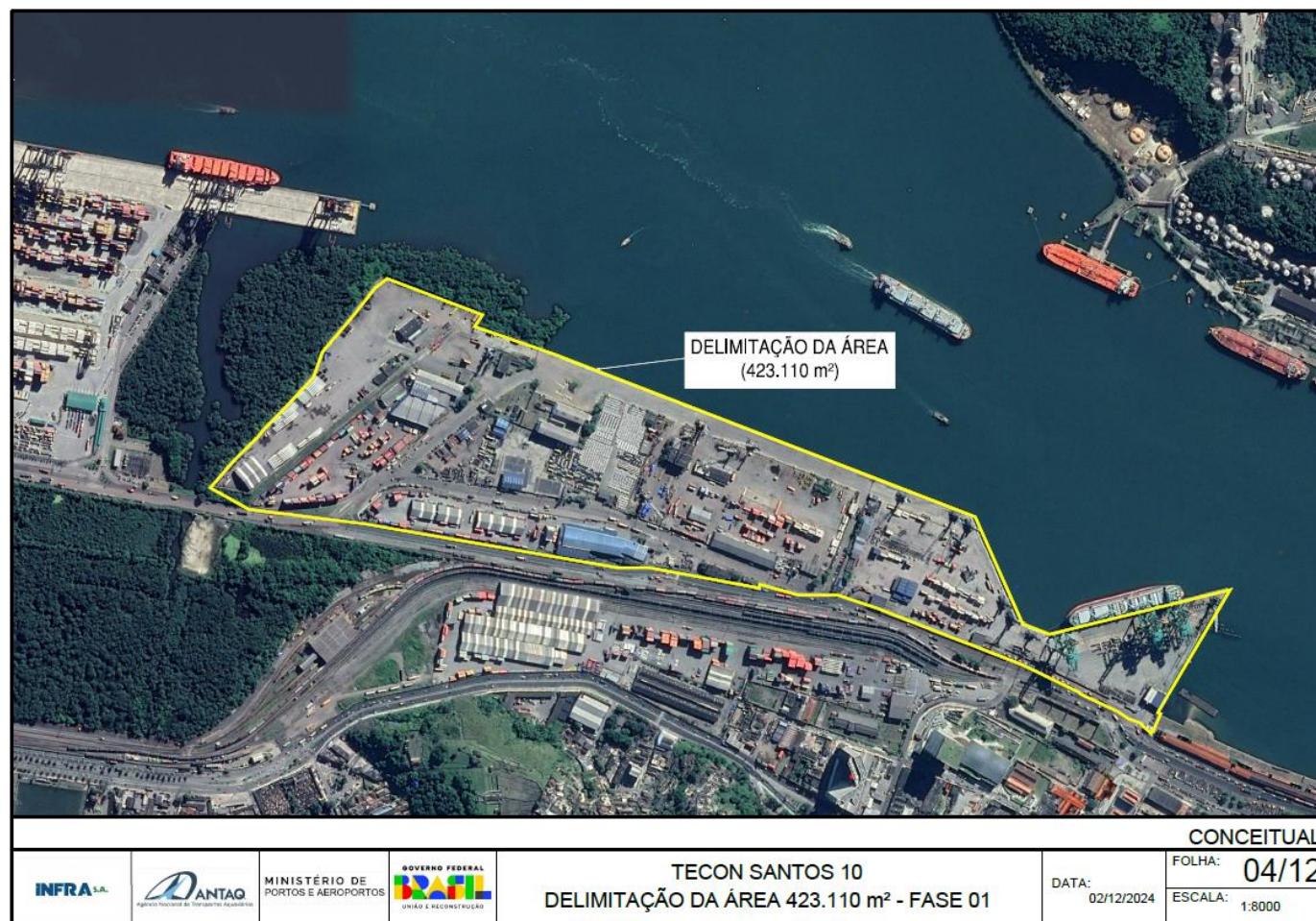
Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 3 – Principais Intervenções



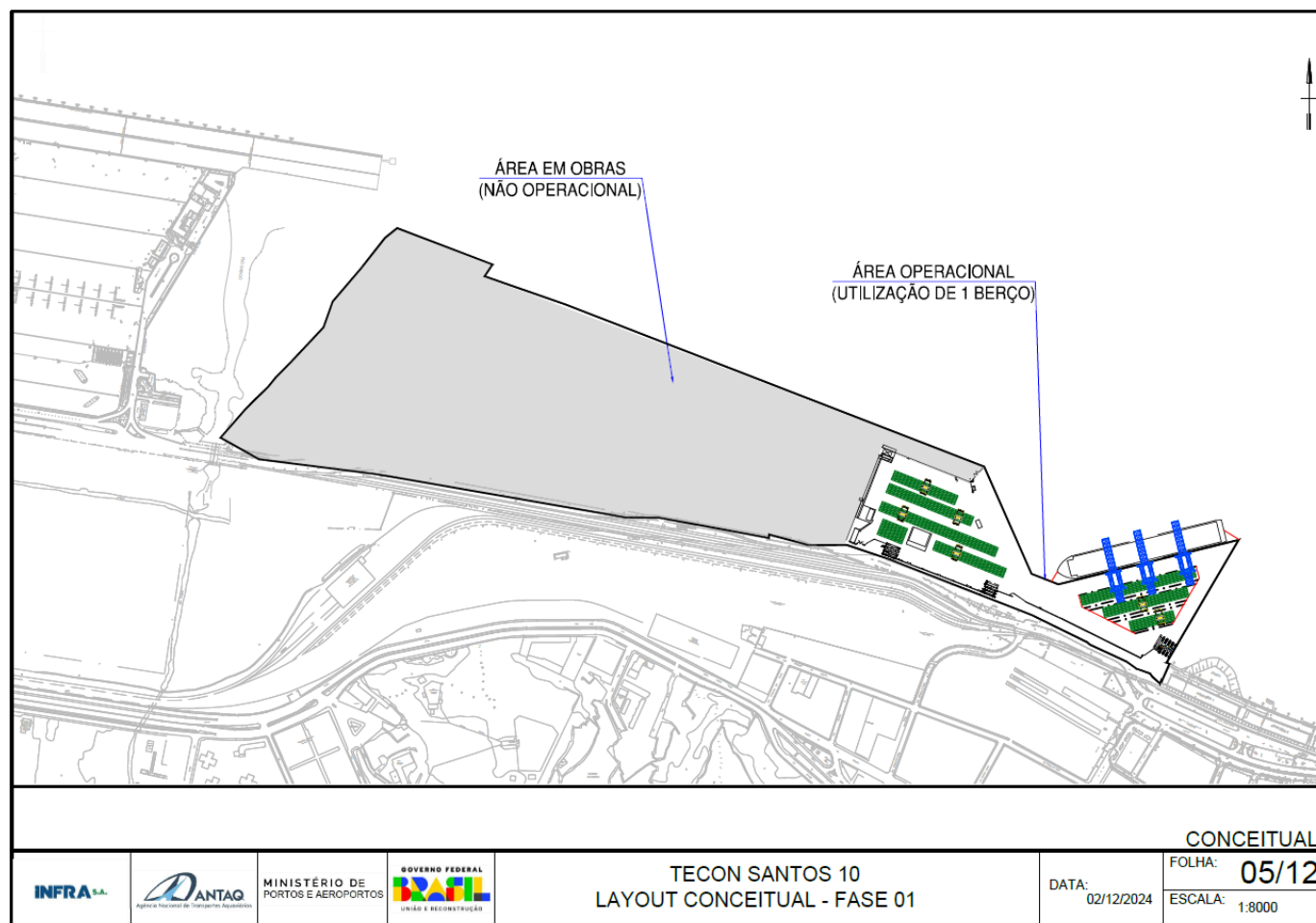
Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 4 – Delimitação da Área Fase 01



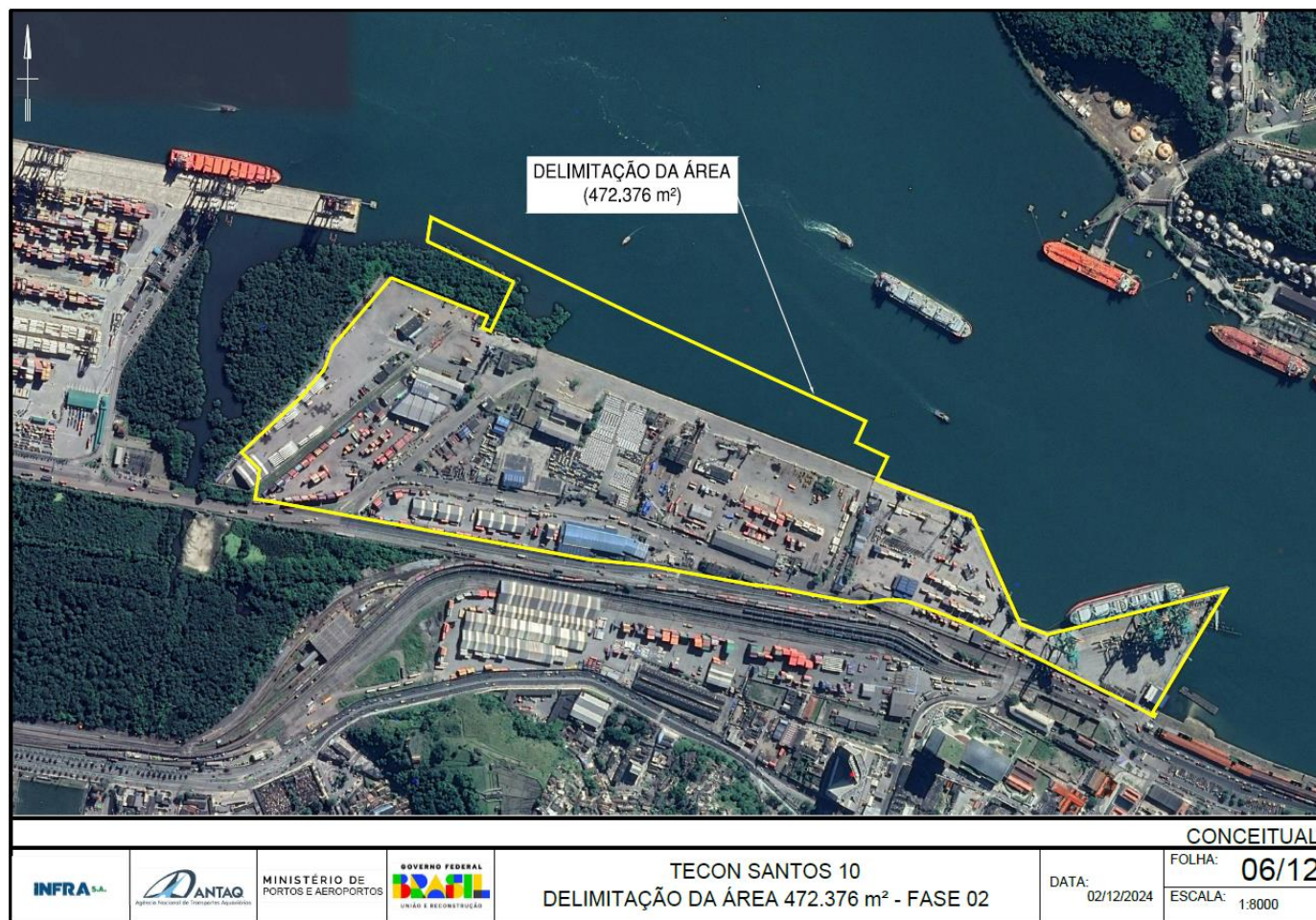
Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 5 – Layout Conceitual Fase 01



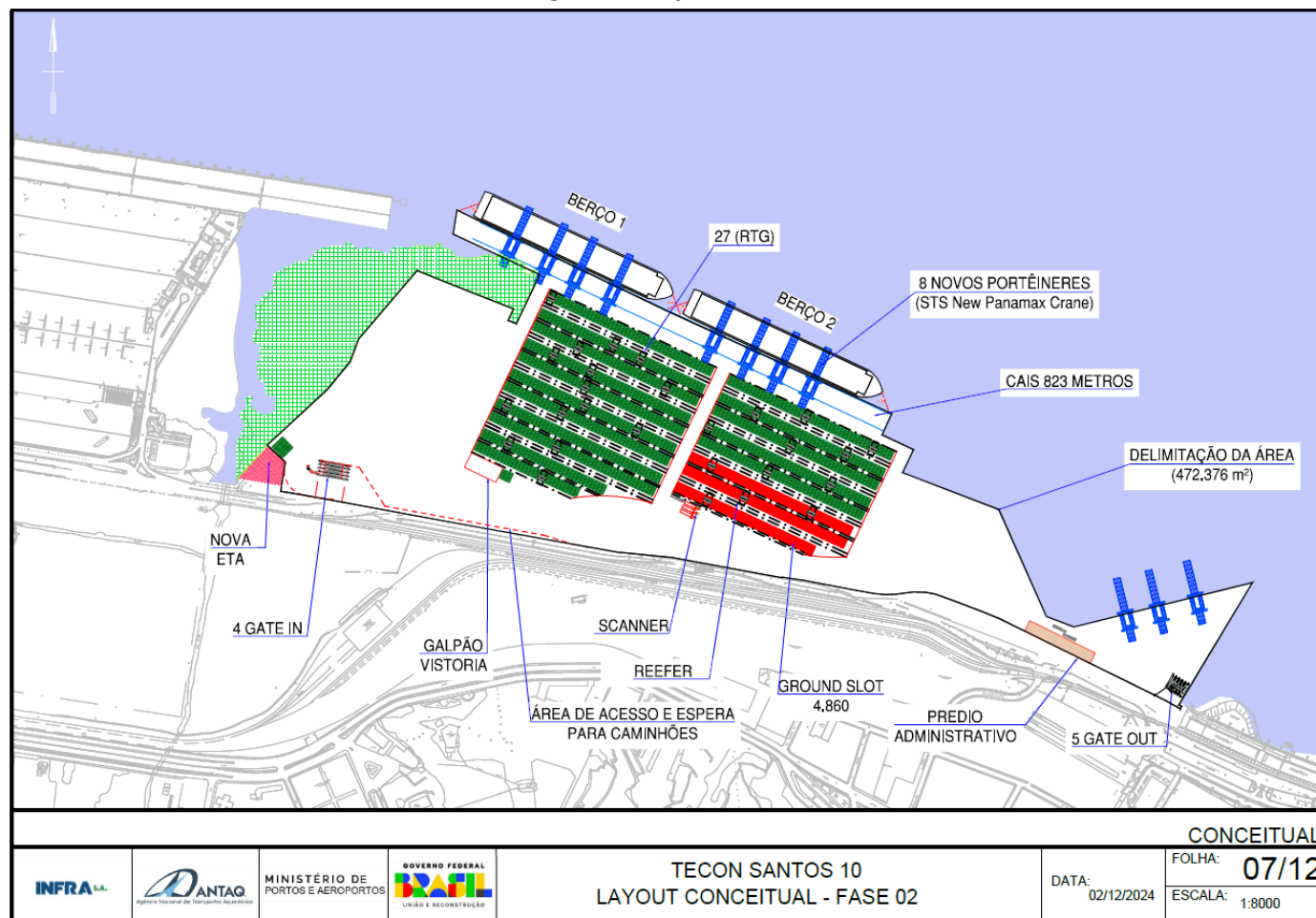
Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 6 – Delimitação da Área Fase 02



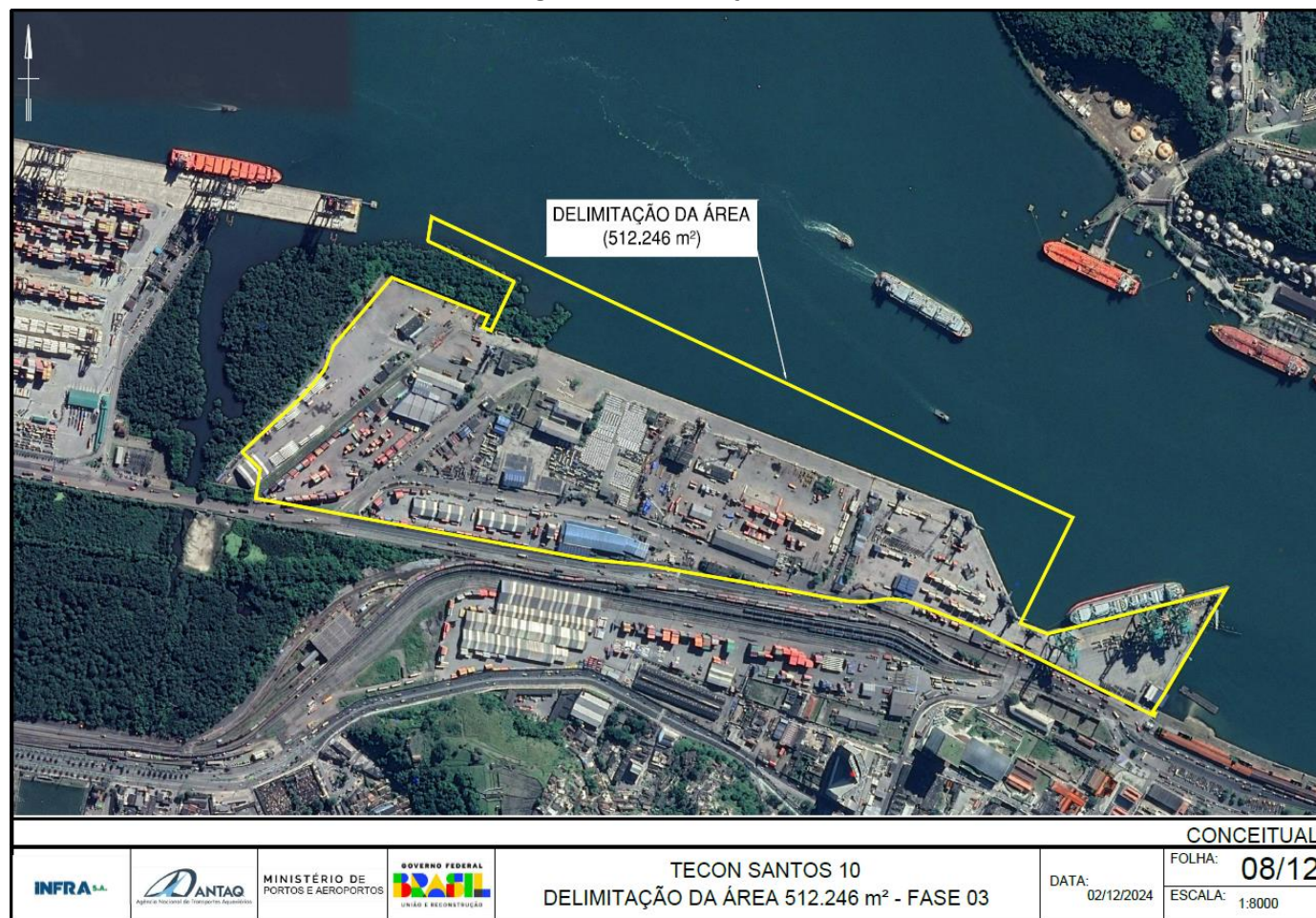
Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 7 – Layout Conceitual Fase 02



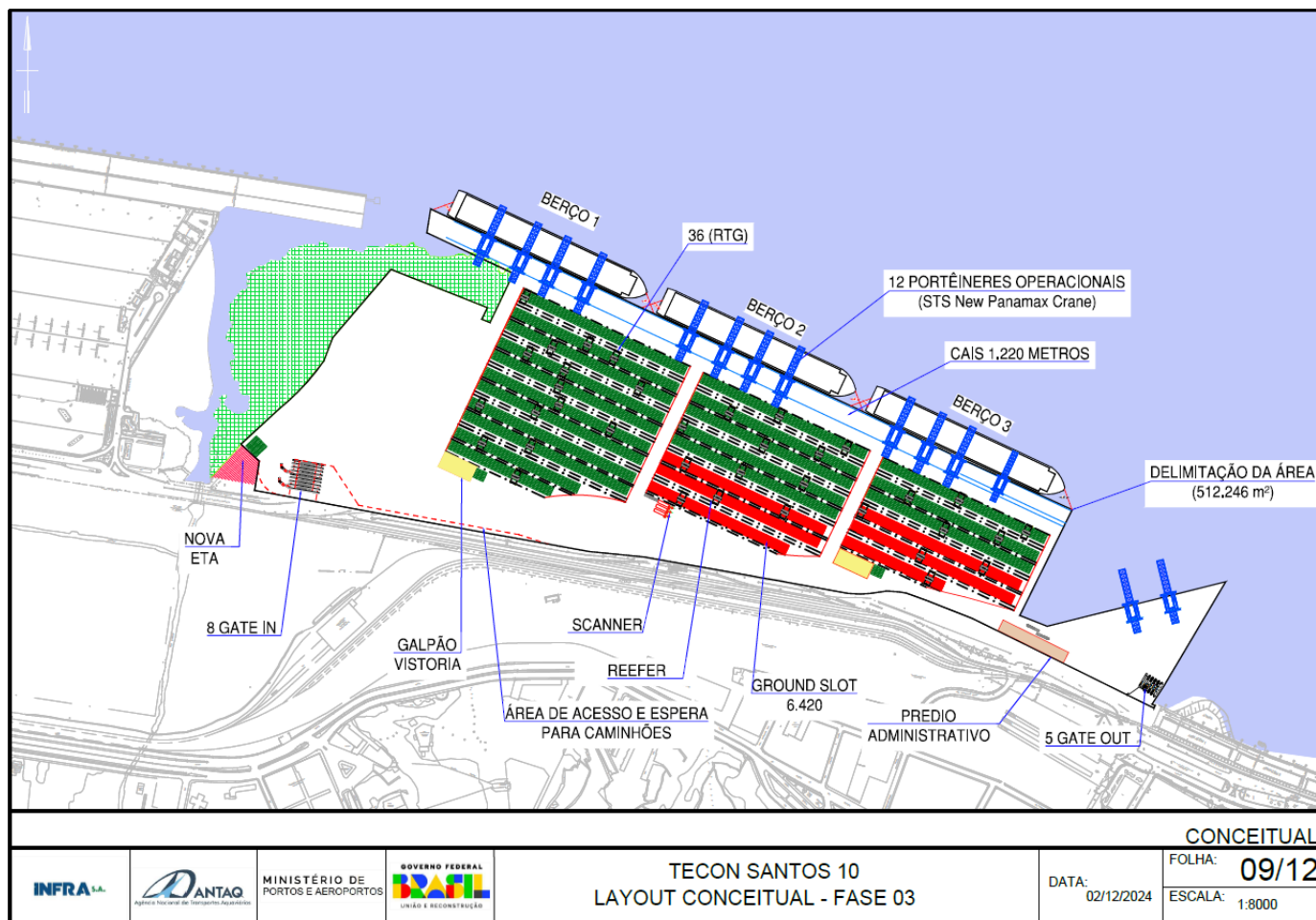
Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 8 – Delimitação da Área Fase 03



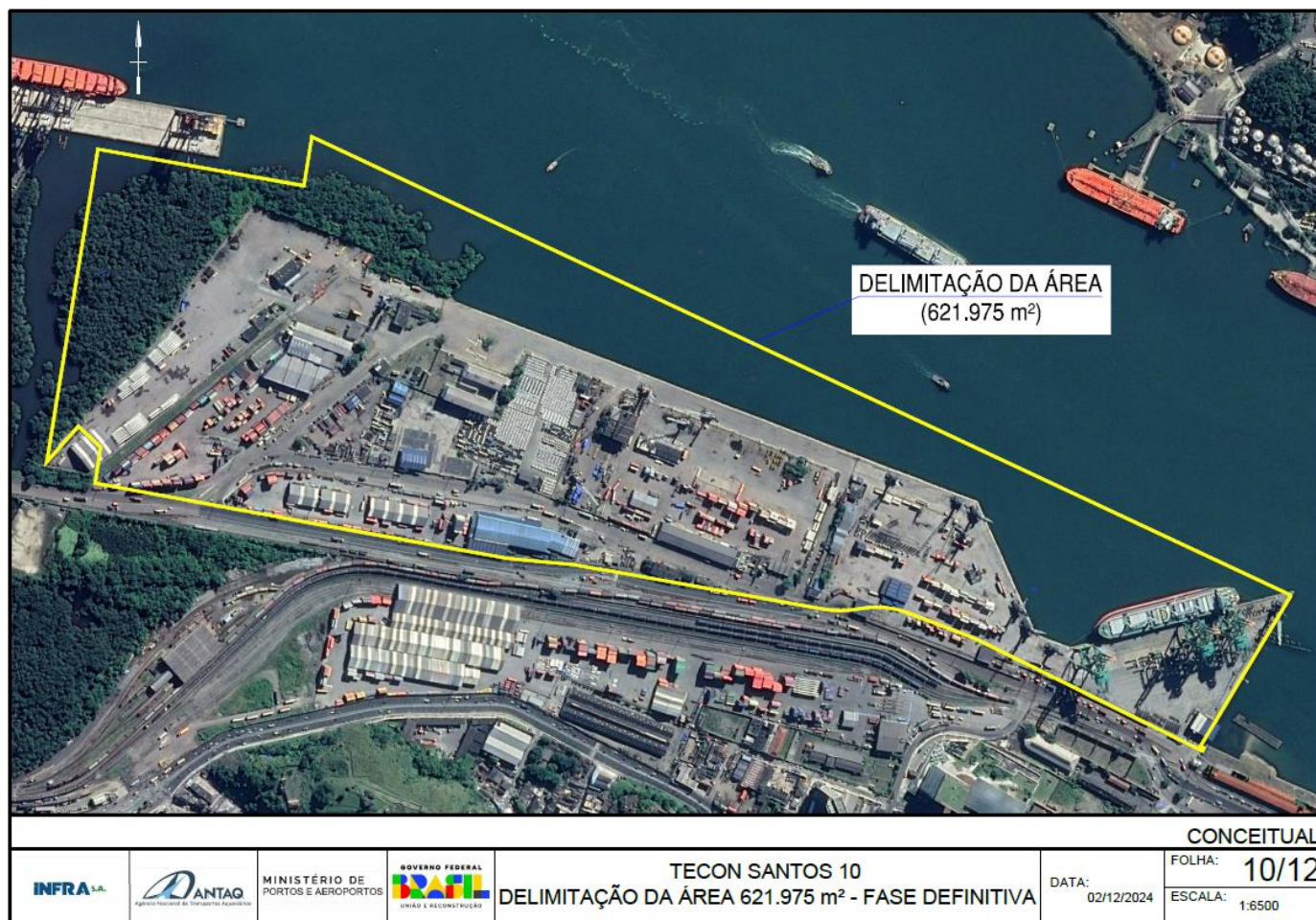
Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 9 – Layout Conceitual Fase 03



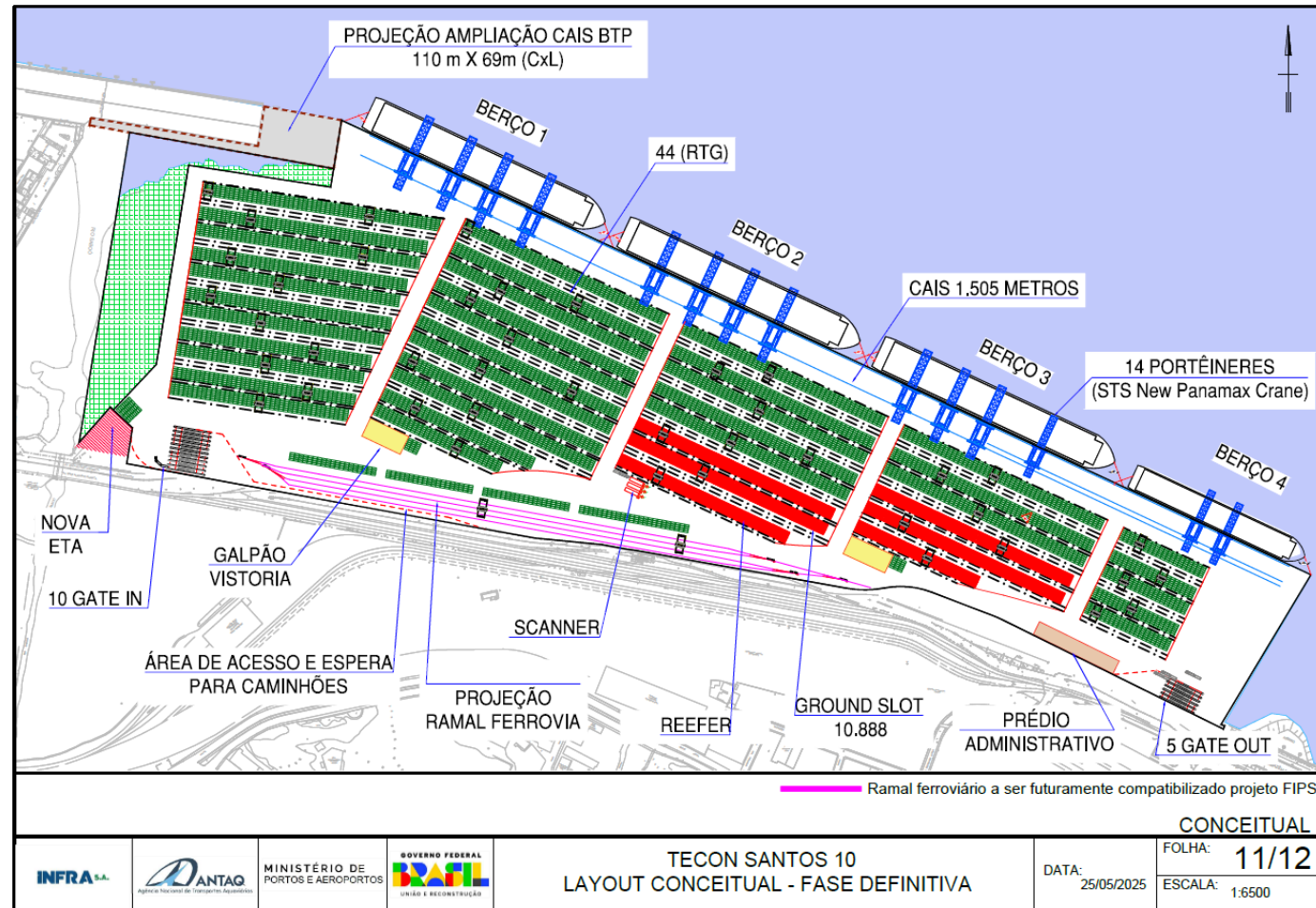
Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 10 – Delimitação da Área Fase Final



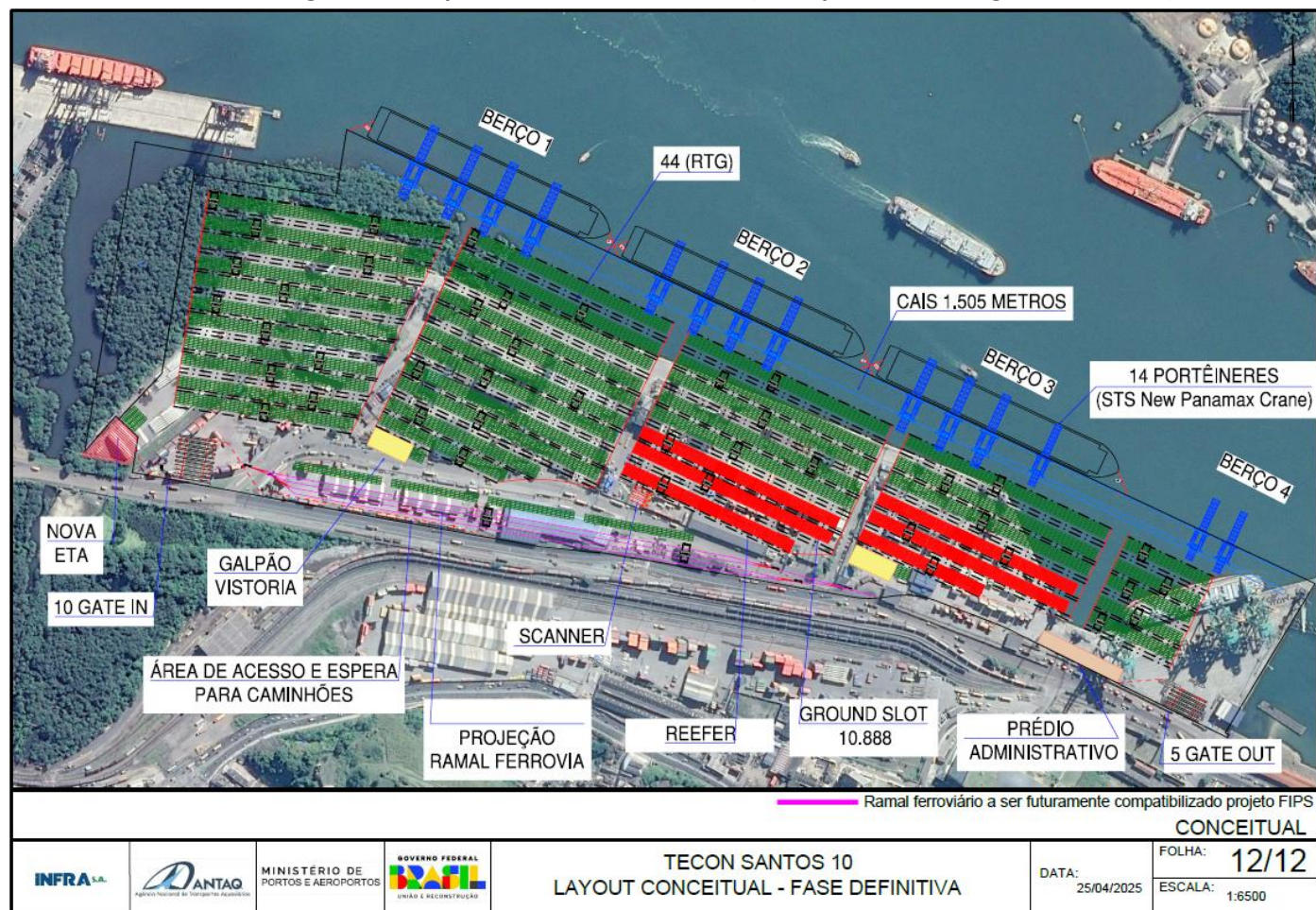
Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 11 – Layout Conceitual Fase Final



Seção C – Engenharia

Anexo C-1: Figura 12 – Layout Conceitual Fase Final (sobreposta com imagem de satélite)



Seção C – Engenharia

Anexo C-2 – Investimentos Previstos Capex

	Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total	1ª Fase 2027-2029	2ª Fase 2030-2031	3ª Fase 2032-2033
1	Desenvolvimento de Terminal							
1.1	Rede drenagem, melhorias pavimento, rede elétrica, iluminação e combate a incêndio	m²	290.498,00	547,80	159.135.809,09	R\$ 159.135.809,09		
1.2	Execução das vigas dos RTG's (Rubber Gantry Crane)	m	13.889,00	20.613,30	286.298.072,23	R\$ 183.582.016,80		R\$ 102.716.055,43
1.3	Demolição Edificações e estruturas em concreto	m²	51.470,54	161,94	8.335.273,08	R\$ 8.335.273,08		
1.4	Cercamento	m	1.932,00	1.196,02	2.310.709,05	R\$ 2.310.709,05		
1.5	Ramal Ferroviário	m	3.066,00	5.522,78	16.932.857,97			R\$ 16.932.857,97
1.6	AMV	un	5,00	1.069.080,06	5.345.400,31			R\$ 5.345.400,31
1.7	Terreno para o Pátio regulador de fluxo viário	m²	87.798,65	835,97	73.396.713,45		R\$ 73.396.713,45	
1.8	Infraestrutura Pátio regulador de fluxo viário	LS	1,00	22.444.358,41	22.444.358,41		R\$ 22.444.358,41	
1.9	Construção Retroárea - projeção em água	m²	93.456,98	5.638,47	526.953.934,81	R\$ 274.271.470,83	R\$ 121.497.874,91	R\$ 131.184.589,07
1.10	Construção Retroárea - projeção em terra	m²	36.268,40	538,28	19.522.716,33			R\$ 19.522.716,33
2	Edificações							
2.1	Prédio Administrativo	m²	10.000,00	2.294,79	22.947.888,70	R\$ 22.947.888,70		
2.2	Gates	m²	4.275,00	1.437,52	6.145.391,39	R\$ 1.638.771,04	R\$ 1.638.771,04	R\$ 2.867.849,31
2.3	Galpão	m²	3.452,00	1.437,52	4.962.313,70	R\$ 4.962.313,70		
3	Equipamentos							
3.1	Portêiner STS PosPanamax 24ª Fileira	un	11,00	70.255.531,64	772.810.848,00	R\$ 562.044.253,09	R\$ 210.766.594,91	
3.2	Spreaders para Portêineres	un	11,00	498.266,18	5.480.928,00	R\$ 3.986.129,45	R\$ 1.494.798,55	
3.3	Rubber Tyred Gantry (RTG) 6+1	un	38,00	12.324.262,27	468.321.966,36	R\$ 332.755.081,36	R\$ 36.972.786,82	R\$ 98.594.098,18
3.4	Spreaders para RTG	un	38,00	498.266,18	18.934.114,91	R\$ 13.453.186,91	R\$ 1.494.798,55	R\$ 3.986.129,45
3.5	Aquisição de Terminal-Tractors	un	84,00	589.255,12	49.497.430,32	R\$ 38.890.838,11	R\$ 3.535.530,74	R\$ 7.071.061,47
3.6	Semi-reboques (trailers)	un	84,00	358.721,74	30.132.625,80	R\$ 23.675.634,56	R\$ 2.152.330,41	R\$ 4.304.660,83
3.7	Implantação de plataformas com tomadas reefer	un	5.830,00	31.631,93	184.414.166,87	R\$ 82.355.704,66	R\$ 102.058.462,20	
3.8	Balança rodoviária	un	15,00	169.645,63	2.544.684,44	R\$ 678.582,52	R\$ 678.582,52	R\$ 1.187.519,40
3.9	Scanner	un	3,00	9.389.549,38	28.168.648,15	R\$ 28.168.648,15		

Seção C – Engenharia

Descrição	Unidade	Quantitativo	Custo Unitário	Custo Total	1ª Fase	2ª Fase	3ª Fase
3.10 Subestação privada do terminal	LS	1,00	40.332.455,79	40.332.455,79	R\$ 40.332.455,79		
4 Sistema de Acostagem							
4.1 Cais	m²	58.993,61	17.593,91	1.037.928.350,10	R\$ 575.233.462,48	R\$ 275.379.022,22	R\$ 187.315.865,40
4.2 Implantação de trilhos STS	m	3.311,00	1.451,61	4.806.282,84	R\$ 2.177.415,96	R\$ 1.403.707,49	R\$ 1.225.159,38
5 Investimentos em área comum do Porto							
5.1 Subestação pública	LS	1,00	12.701.130,23	12.701.130,23	R\$ 12.701.130,23		
5.2 Remanejamento das redes de Saneamento Básico	Ls	1,00	24.856.691,50	24.856.691,50	R\$ 24.856.691,50		
5.3 Dragagem	m³	415.026,60	40,14	16.658.452,91	R\$ 8.329.226,46	R\$ 4.164.613,23	R\$ 4.164.613,23
5.4 Construção de Pátio e Píer terminal de passageiros	Ls	1,00	727.775.504,57	727.775.504,57	R\$ 727.775.504,57		
6 DEMAIS							
6.1 Contingências	%	5		229.004.785,97	R\$ 156.729.909,90	R\$ 42.953.947,27	R\$ 29.320.928,79
6.2 Despesas Administrativas	%	5		229.004.785,97	R\$ 156.729.909,90	R\$ 42.953.947,27	R\$ 29.320.928,79
7 TOTAL				5.038.105.291,25	R\$ 3.448.058.017,91	R\$ 944.986.839,99	R\$ 645.060.433,35