RBT

REVISTA BRASILEIRA DE TRANSPORTES

BRAZILIAN TRANSPORT JOURNAL

V.4 N.2	DEZ 2024



imagem gerada por IA da plataforma Microsoft Designer

FGV TRANSPORTES



imagem gerada por IA da plataforma Microsoft Designer

ESTUDO SOBRE A CAPACIDADE DE MOVIMENTAÇÃO DE CONTÊINERES NO PORTO DE SANTOS

Julio Favarin
Garín Partners

RESUMO

O Porto de Santos é o principal porto da América do Sul e representa 38% de toda a movimentação do Brasil, atuando como *hub-port* brasileiro ao concentrar cargas, especialmente contêineres, e redistribuí-las por cabotagem e *feeder* para outras regiões. Desde 2020, discute-se a capacidade do porto para atender à crescente demanda de contêineres, levando à proposta do terminal STS10, suspenso em meio ao debate sobre a desestatização do porto. Por mais que o planejamento portuário e os indicadores operacionais apontem para falta de capacidade imediata, em um processo de consulta pública recente, a Autoridade Portuária de Santos argumentou que não há necessidade de um novo terminal no curto prazo, enquanto um relatório do TCU sinaliza na direção oposta. Esse estudo teve como objetivo aplicar uma metodologia de cálculo de capacidade e analisar o Porto de Santos através do nível de utilização dos três grandes terminais que movimentam contêineres: DP World, Santos Brasil e BTP. Os resultados revelam que Santos opera com uma utilização acima da ideal, indicando a necessidade imediata de implantar o projeto do terminal STS10 com a finalidade de ampliar a capacidade para atendimento da demanda de contêineres até 2035, estimular a cabotagem e ampliara participação ferroviária desta carga, contribuindo para descongestionar as rodovias e descarbonizar a matriz de transporte.

Palavras-chave: capacidade, utilização, contêineres

ABSTRACT

The Port of Santos is the main port in South America and represents 38% of all cargo movement in Brazil, acting as the country's primary port hub by concentrating cargo, especially containers, and redistributing them through coastal shipping and feeder services to other regions. Since 2020, discussions have taken place regarding the port's capacity to meet the growing demand for containers, leading to the proposal of the STS10 terminal, which was suspended amid debates over the port's privatization. Although port planning and operational indicators point to an immediate lack of capacity, in a recent public consultation process, the Port Authority of Santos argued that there is no need for a new terminal in the short term, while a report from the Federal Court of Accounts (TCU) suggests otherwise. This study aimed to apply a capacity calculation methodology and analyze the Port of Santos based on the utilization levels of its three major container terminals: DP World, Santos Brasil, and BTP. The results reveal that Santos operates at an above-optimal utilization level, indicating the immediate need to implement the STS10 terminal project to expand capacity to meet container demand until 2035, stimulate coastal shipping, and increase the share of rail transport for this cargo, contributing to relieving road congestion and decarbonizing the transport system

Keywords: capacity, utilization, containers

1. Introdução

O Porto de Santos está localizado em uma região privilegiada, próximo ao principal polo industrial brasileiro e à maior cidade da América Latina, São Paulo, sendo este um grande vetor de movimentação de cargas. Em 2023, de acordo com os dados do Anuário Estatístico da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), o Porto de Santos movimentou um total de 135,9 milhões de toneladas de carga, com os contêineres correspondendo a 37% desse volume (ANTAQ, 2023). A área de influência primária do porto abrange os estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, mas diversos outros estados também são atendidos pelo Complexo Santista, dada sua relevância como porto concentrador de operações de longo curso e cabotagem.

Atualmente o Complexo Portuário conta com três terminais dedicados à movimentação de contêineres: os terminais arrendados da Brasil Terminal Portuário (BTP) e da Santos Brasil Participações, além do Terminal de Uso Privado (TUP) operado pela DP World. A Figura 1 ilustra a localização de cada um desses terminais dentro do Complexo, assim como do projeto do terminal STS10.

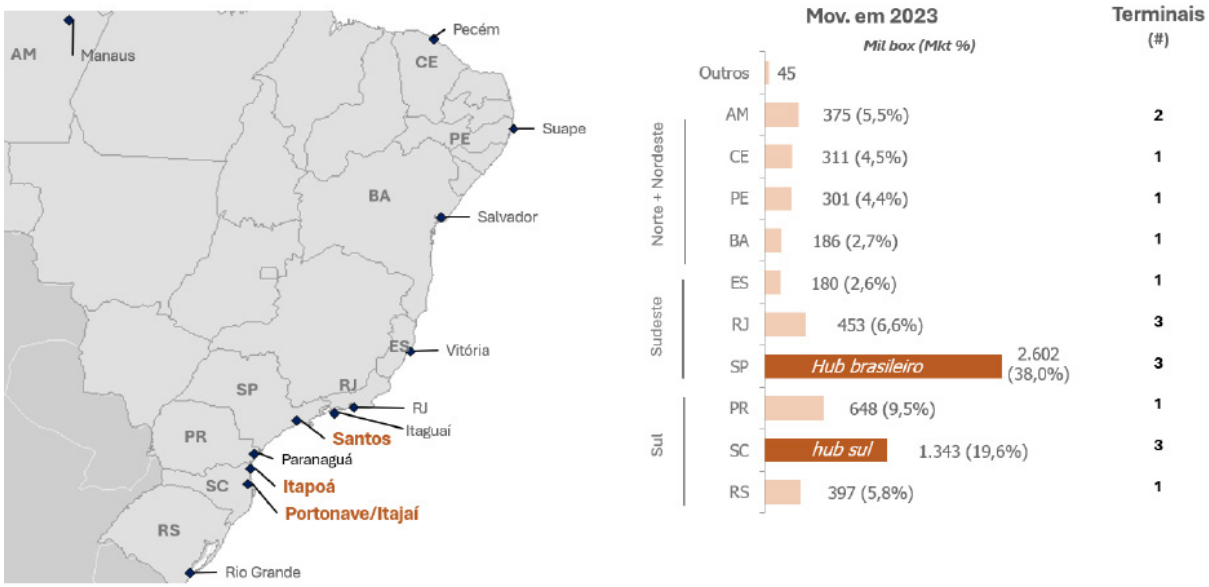
Figura 1 -Terminais de contêineres no Porto de Santos



Fonte: elaborado pelos autores

Reafirmando sua relevância no cenário logístico nacional, Santos correspondeu a 38% do total de contêineres movimentados no país, conforme destacado na Figura 2.

Figura 2-Representatividade de Santos na movimentação de contêineres no Brasil



Fonte: elaborado pelos autores a partir de ANTAQ (2023)

Entretanto, a relevância de Santos no cenário nacional tem diminuído recentemente. Ao analisar o histórico de movimentação dos últimos cinco anos, observa-se que, nos três principais terminais de contêineres do complexo, a movimentação geral aumentou 3%, com as operações de longo curso registrando um aumento de 4%. Já as operações de transbordo apresentaram uma queda de dois pontos percentuais por ano. Além do transbordo, entre 2019 e 2023, as operações de cabotagem no Complexo Portuário de Santos também caíram 2% a.a., enquanto as operações de longo curso cresceram 4% a.a. Esse comportamento é explicado pela alta taxa de ocupação dos terminais de contêineres no Porto.

O planejamento do Porto de Santos, consolidado no Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) de 2020, já alertava para um iminente déficit na capacidade de movimentação de contêineres (APS, 2020). Com base em análises técnicas, a Autoridade Portuária de Santos (APS) rapidamente reconheceu a urgência de um novo terminal e iniciou os estudos para o STS10, localizado na estratégica região do Saboó. Os estudos, inicialmente elaborados pela Autoridade Portuária, passaram por revisões e atualizações pela antiga EPL (atual Infra S.A.), culminando em sua publicação. A consulta pública ANTAQ nº 06/2022 atraiu mais de 500 contribuições, sinal claro de que o projeto tocava em pontos sensíveis (ANTAQ, 2022b). A essas observações, seguiu-se a devida revisão

do edital, posteriormente ratificada pelo Acórdão ANTAQ 553/2022 (ANTAQ, 2022a). Com o processo já caminhando para análise no Tribunal de Contas da União (TCU), uma reviravolta inesperada paralisou o andamento: a possível desestatização do Porto de Santos. As análises foram suspensas, e o projeto, que parecia prestes a avançar, entrou em um preocupante hiato.

Dada a importância crítica do Porto de Santos na movimentação de contêineres e as constantes reclamações dos usuários sobre altos custos e frequentes atrasos nas operações, o ano de 2023 marcou uma intensificação nos debates sobre a real adequação da capacidade do porto para sustentar o crescente fluxo de carga. A APS, na consulta pública nº 02/2024, declarou que, no curto e médio prazo, o porto possui capacidade suficiente para contêineres, sugerindo que bastariam adensamentos nos terminais existentes, sem a necessidade de um novo terminal (APS, 2024a).

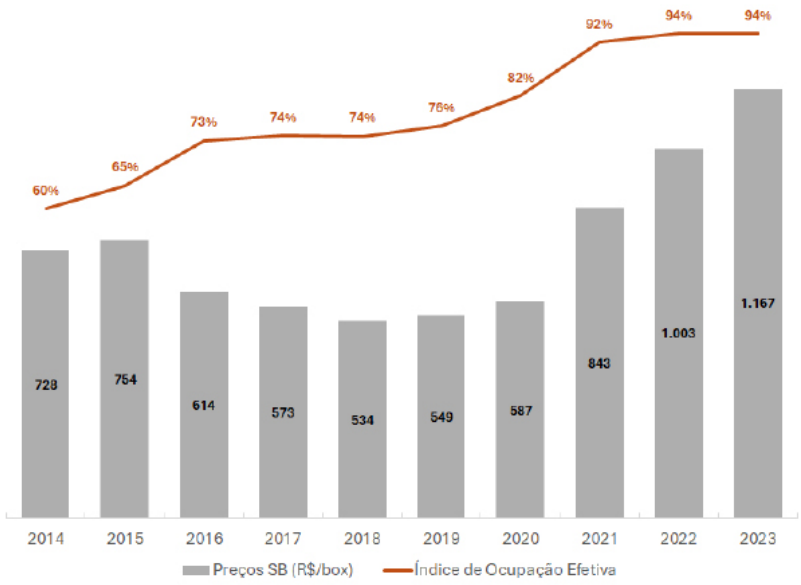
No entanto, críticos questionam essa visão e argumentam que, para garantir um nível de serviço adequado no futuro, o desenvolvimento do novo terminal STS10 é imperativo. A divergência de opiniões, somada à abrupta mudança de posição da própria APS, que contradiz seu planejamento original, trouxe ainda mais tensão ao cenário. Em resposta, o TCU deu início a um procedimento de fiscalização, incluindo também o Ministério de Portos e Aeroportos (MPor), responsável pela formulação da política nacional para o setor.

Considerando a magnitude dos potenciais impactos da falta de capacidade para operação de contêineres no maior porto do país, essa se torna possivelmente a discussão mais relevante no setor portuário atualmente. O debate é crucial considerando que a operação depende de alta rotatividade e previsibilidade, com serviços marítimos organizados em frequências fixas e janelas de atracação previamente estabelecidas. Operar um porto no limite gera ineficiências, riscos e custos inesperados. As cadeias produtivas dependentes preferem segurança, resiliência e mais opções de escoamento, sem imprevistos. Quando os terminais operam próximos à capacidade máxima, filas de espera tornam-se frequentes, comprometendo a eficiência das operações. Esse cenário pode gerar atrasos, aumento de custos com *demurrage*, além de omissão de escalas para cumprir cronogramas.

A insuficiência de capacidade também tende a elevar os preços dos serviços portuários, impactando os custos operacionais e prejudicando toda a cadeia produtiva. Um exemplo claro desses impactos é o comportamento da receita do Terminal de contêineres arrendado pela Santos Brasil. Conforme ilustrado na Figura 3, entre 2010 e 2012, a receita do terminal, medida em reais (R$) por unidade (box rate), apresentou crescimento contínuo, atingindo patamares ainda mais elevados em 2013, ano em que dos dois novos terminais iniciaram as operações no Porto de Santos: o arrendamento BTP e o TUP Embraport (AtualDP World). Em 2014, com a consolidação desses terminais houve um aumento da capacidade do sistema, resultando em uma queda na receita da Santos Brasil.

No período de 2015 a 2020, as taxas de ocupação do sistema portuário aumentaram gradualmente, mantendo-se dentro dos níveis de serviço adequados, e a receita do terminal permaneceu estável, influenciada pela concorrência e pelo comportamento do mercado local. No entanto, entre 2020 e 2023, com o aumento contínuo na movimentação de contêineres e a ausência de expansão na capacidade do porto, a receita unitária da empresa praticamente duplicou, conforme exibido na Figura 3.

Figura 3 – Evolução box rate Santos Brasil (R$/box)



Fonte: elaborado pelos autores a partir de Santos Brasil (2024)

Como o conceito de capacidade é subjetivo e seu cálculo pode variar de acordo com as premissas adotadas, as divergências destacadas têm alimentado discussões no setor portuário. Assim, este estudo tem como objetivo avaliar a real capacidade do Complexo Portuário de Santos para atender à futura demanda de contêineres, por meio da definição e cálculo da capacidade dos cais dos terminais e sua ocupação efetiva.

2. Metodologia

Uma das principais dificuldades no planejamento e cálculo da capacidade portuária reside na subjetividade do conceito, que depende de diversas variáveis externas. Conforme destacado pela UNCTAD (1985), se a chegada dos navios aos portos fosse completamente regular e o tempo de operação constante e previsível, seria possível calcular com precisão a capacidade de um berço ou trecho de cais, assegurando uma utilização de 100% sem a formação de filas. No entanto, essa situação idealizada raramente ocorre, uma vez que as chegadas são irregulares e os tempos de atendimento variam, e esses fatores, fora do controle dos armadores, transformam o cenário ideal em um labirinto operacional.

A dura verdade é que, se o porto operasse a plena capacidade, o resultado seria o oposto do esperado: filas intermináveis, congestionamento e ineficiência. Por outro lado, garantir que todos os navios atracassem imediatamente reduziria drasticamente as taxas de ocupação, minando a receita do porto ao aumentar o custo fixo por unidade movimentada. Em suma, tanto o excesso quanto a escassez são inviáveis – uma dança delicada entre eficiência e caos.

A capacidade de um terminal portuário pode ser determinada por meio

de métodos empíricos, analíticos e simulações. Os métodos empíricos utilizam benchmarks de terminais similares em termos de tamanho e tipo, aplicando índices de produtividade para estimar a capacidade, sendo úteis quando faltam dados específicos. Os métodos analíticos, por sua vez, baseiam-se em fórmulas matemáticas e teorias como a de filas para modelar o comportamento do terminal, oferecendo uma abordagem estruturada e precisa para cenários bem definidos, embora possam não capturar toda a complexidade operacional em contextos mais dinâmicos. Já as simulações oferecem um nível superior de detalhamento, dividindo o sistema em subsistemas que são combinados para avaliar diferentes cenários operacionais, permitindo analisar o impacto de variações na demanda de tráfego e outras condições futuras. As simulações podem ser determinísticas ou estatísticas, sendo a última mais comum devido à sua capacidade de lidar com a complexidade dos terminais. No entanto, essas simulações exigem um grande volume de dados e altos recursos computacionais, o que pode limitar sua aplicação prática. Em resumo, a escolha do método depende da disponibilidade de dados, do nível de detalhamento necessário e dos objetivos específicos da análise, sendo ideal o uso combinado de diferentes abordagens para uma avaliação mais robusta (MONFORTet. al., 2020).

A metodologia adotada neste estudo segue as diretrizes da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), conforme estabelecido em seu manual “Port Development: A Handbook for Planners in Developing Countries” (UNCTAD, 1985), da Associação Mundial de Infraestrutura de Transporte Aquaviário (PIANC), por meio do relatório “Masterplans for the Development of Existing Ports” (PIANC, 2014), do livro “Ports and Waterways – Navigating the Changing World”(VAN KONINGSVELD, et al. 2023) e do Manual “Seaport capacity manual: application to container terminals” (MONFORTet al., 2020). Esses documentos são amplamente reconhecidos como referências internacionais no campo do planejamento portuário e fornecem o embasamento necessário para lidar com os desafios complexos e em constante evolução dos portos modernos.

Esta metodologia também é aquela aplicada no planejamento do setor portuário brasileiro, conforme estabelecido no Relatório de Metodologias dos Planos Mestres, que orienta a elaboração do planejamento dos Complexos Portuários brasileiros desde 2018 (MTPA, 2018).

A capacidade de um terminal portuário não é uma constante imutável; ela flutua conforme a eficiência de sua utilização, a produtividade alcançável e o nível de serviço considerado adequado. Na prática, a verdadeira capacidade de uma instalação portuária é moldada pela maneira como suas infraestruturas e operações são realizadas. Cada elo dessa cadeia de operações conta, mas, no fim, a capacidade de um terminal é sempre limitada por seu componente mais restritivo — seja a capacidade do cais ou a de armazenagem. Assim, o segredo não está apenas em expandir infraestruturas, mas em extrair o máximo de eficiência de cada ponto crítico do sistema.

A Equação 1 apresenta os parâmetros utilizados para a definição da capacidade de cais em um terminal de contêineres.

Equação 1– Capacidade de Cais

$$C = \frac{\rho \times A \times n_b}{\bar{T}} \times \bar{L} \qquad (1)$$

Onde:

C = capacidade do trecho de cais (TEUs/ano)

ρ = índice de ocupação de cais admissível (adimensional) – índice que relaciona o número de berços disponíveis, tempo de espera aceitável e tempos entre as chegadas sucessivas

A = tempo disponível no ano operacional (h/ano), considerando 365 dias por ano e 24 horas por dia no caso do Porto de Santos

N_b = número de berços do trecho de cais (adimensional)

$\bar{T}$ = tempo médio atracado de cada embarcação, medido em horas por navio para o trecho de cais (h/navio)

$\bar{L}$ = Lote médio é a quantidade de mercadoria média movimentada em cada atracação (TEUs)

A capacidade de armazenagem, por sua vez, pode ser avaliada de duas formas: capacidade de armazenagem estática, que deve ser maior ou igual ao número de lotes máximos, e capacidade de armazenagem dinâmica, que deve ser maior ou igual à capacidade instalada de cais no período analisado.

A fórmula utilizada para o cálculo é a seguinte:

Equação 2 – Capacidade de Armazenagem Dinâmica

$$C_{armdin} = \frac{C_{est}}{\bar{T}} \text{ ou } C_{armdin} = C_{est} \times \bar{G} \quad (2)$$

Onde:

C_{armdin} é a capacidade de armazenagem dinâmica para a mercadoria em questão (t/ano ou TEU/ano)

C_{est} é a capacidade de armazenagem estática (TEUs)

$\bar{T}$ corresponde ao tempo médio de estadia da mercadoria (anos)

$\bar{G}$ corresponde ao giro médio (anos – 1), adimensional.

Neste estudo, a capacidade de cais é adotada como a principal métrica para avaliar se o Porto de Santos possui a capacidade necessária para atender à crescente demanda de contêineres. Essa escolha é justificada pela disponibilidade de amplas áreas de armazenagem na retroárea do complexo, além do fato de que eventuais restrições de armazenagem podem ser resolvidas com maior agilidade do que a expansão da capacidade de cais. A modernização e a simplificação do comércio exterior brasileiro, por meio de medidas como a Declaração Única de Importação (DUIMP), têm o potencial de reduzir o tempo médio de armazenagem das cargas, acelerando o giro dos terminais. Isso reforça a conclusão de que o ponto mais crítico da logística portuária, nesse caso, é a capacidade de cais.

Para o cálculo de capacidade de cais, a variável de maior interesse é o índice de ocupação de cais admissível, que representa a ocupação ideal de cais necessária para garantir uma operação eficiente. Essa variável está diretamente relacionada ao número de berços do terminal, ao tempo médio de serviço e ao tempo de espera que seja considerado como aceitável (UNCTAD, 1985).

A teoria das filas é outro conceito matemático utilizado para explicar a relação entre o tempo de permanência no porto e a utilização de berços. Dependendo do tipo de operação e da carga, diferentes modelos de fila são mais adequados para descrever as chegadas de navios. Para terminais especializados, como os de contêineres, a literatura define que o intervalo entre chegadas dos navios

possui certa previsibilidade, portanto seguem uma distribuição de Erlang 2 (E2), e a fila E2/E2/n permite projetar e analisar essas operações com elevado grau de confiança (UNCTAD, 1985; PIANC, 2014).

Portanto, a determinação do índice de ocupação de cais admissível leva em conta o número de berços disponíveis e um tempo médio de serviço economicamente viável. Esses parâmetros são inseridos no modelo de filas mencionado, retornando os valores críticos para o desempenho operacional. Em outras palavras, é a partir desse cálculo que se define até que ponto o terminal pode operar com eficiência antes que o risco de congestionamento e ineficiência se torne inevitável.

Para determinar o tempo médio de serviço eficiente, é essencial equilibrar parâmetros operacionais, como o tempo de espera dos navios, com parâmetros econômico-financeiros. O objetivo é que o intervalo ideal do tempo de serviço minimize o custo total do porto. De acordo com a literatura, o custo total é composto por dois elementos: os custos portuários – que incluem os custos fixos e variáveis da autoridade portuária; e o custo do tempo dos navios no porto – que leva em consideração tanto o tempo de operação de um navio no berço quanto o tempo de espera para atracação. Ambos variam conforme a ocupação do porto, ou seja, o número de navios em tráfego (UNCTAD, 1985).

O primeiro componente do custo total está intrinsecamente ligado aos aspectos econômico-financeiros da autoridade portuária, enquanto o segundo está diretamente relacionado aos parâmetros operacionais, como "tempo de espera" e "tempo de operação" – que, juntos, definem o tempo de serviço. O tempo médio de serviço eficiente, portanto, é aquele que resulta no custo total mínimo do porto. A eficiência econômica depende de equilibrar o tempo de espera e o tempo de operação com o nível de tráfego no porto. Segundo a UNCTAD, a operação é considerada eficiente quando o tempo de espera se mantém em até 30%, garantindo um equilíbrio entre custos e serviço (UNCTAD, 1985).

Combinando essa métrica com o número de berços disponíveis, é possível determinar a utilização ideal da capacidade de cais, evitando tanto a subutilização da infraestrutura quanto a formação de filas excessivas, que geram custos adicionais para a operação. A Figura 4 demonstra que, para assegurar um tempo médio de serviço eficiente, conforme os parâmetros da UNCTAD, que recomendam uma ocupação abaixo de 0,3, os terminais de contêineres com 2 e 3 berços devem operar com ocupações de 65% e 75%, respectivamente.

Figura 4–Tempo médio de espera e utilização ideal na fila $E_2/E_2/n$

Average waiting time of ships in the queue $E_2/E_2/n$

(In units of average service rime)

Utilization	Number of berthing points							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0.10	.02	0	0	0	0	0	0	0
0 . 1 5	.03	.01	0	0	0	0	0	0
0 . 2 0	.06	.01	0	0	0	0	0	0
0.25	.09	.02	.01	0	0	0	0	0
0.30 ...	13	.02	.01	0	0		0	0
0.35	.17	.03	.02	.01	0		0	0
0.40	.24	.06	.02	.01	0		0	0
0.45	.30	09	.04	.02	.01	.01	0	0
0.50	.39	.12	.05	.03	.01	.01	.01	0
055	.49	.16	.07	.04	.02	.02	.02	.01
0.60	.63	.22	.11	.06	.04	.03	.02	.01
0.65	.80	.30	.16	.09	.06	.05	.03	.02
0.70	1.04	.41	.23	.14	.10	07	.os	.04
0.75	1.38	.58	.32	.21	.14	11	.08	.07
0.80	1.87	.83	.46	.33	.23	.19	.14	.12
0.85	2.80	1.30	.75	.55	.39	.34	.26	.22
0.90	4.36	2.00	1.20	.92	.65	.57	.44	.40

Fonte: UNCTAD (1985)

Além desse parâmetro, o cálculo de capacidade também levou em conta os dados do Anuário Estatístico da ANTAQ (2023), utilizados para avaliar o tempo médio de operação (T) e o lote médio por atracação (L). A análise dessas variáveis fornece uma base robusta para determinar se a infraestrutura portuária atual é capaz de suportar o crescimento projetado, garantindo uma operação otimizada e evitando custos adicionais gerados por atrasos ou subutilização.

3. Resultados

A análise da capacidade de contêineres do Complexo Portuário de Santos concentrou-se nos terminais arrendados da BTP, Santos Brasil e o TUP DP World Santos, que, de acordo com dados da ANTAQ (2023), representaram em média 93% da movimentação total de contêineres. Esses terminais foram selecionados por sua representatividade e relevância na operação portuária de Santos.

O terminal do Ecoporto foi excluído da análise devido à sua incapacidade de atender à movimentação mínima prevista em contrato, mesmo após os investimentos realizados em 2015 para aumentar sua participação no mercado. Essa limitação operacional compromete a precisão da avaliação da capacidade do porto, já que sua inclusão distorceria os resultados, não representando fielmente a capacidade efetiva do complexo portuário. Da mesma forma, não foram consideradas as movimentações realizadas em outros terminais sem equipamentos especializados para contêineres, assim como as operações do Terminal Libra, encerradas em 2019.

A análise abrange o período a partir de 2014, com exceção de 2024, visto que os dados estão incompletos e poderiam prejudicar a precisão das conclusões. Após a coleta e tratamento dos dados, o cálculo da capacidade de cais de cada um dos terminais foi realizado conforme a metodologia apresentada acima, considerando a Equação *1*. É importante destacar que cada terminal possui um

índice de ocupação de cais admissível (ρ) distinto, uma vez que o cálculo dessa métrica depende do número de berços no trecho de cais.

3.1 TERMINALSANTOS BRASIL

O Terminal Santos Brasil dispõe de três berços operacionais dedicados a operação de contêineres e que permitem a utilização simultânea. Com base nesses dados, e conforme apresentado na seção anterior, para um trecho de cais com três berços, a utilização máxima para manter uma operação eficiente, deve ser de 75%.

A Tabela 1, ilustra os resultados do cálculo de capacidade obtidos através da metodologia e uma comparação entre a movimentação realizada, o que resulta em um percentual de utilização da capacidade. Identifica-se que já em 2016 a utilização da capacidade dos berços do terminal da Santos Brasil encontrava-se acima do recomendado pela UNCTAD (1985). Essa métrica variou ao longo do tempo, no entanto desde 2021 ela encontra-se em patamares extremamente elevados.

Tabela 1 – Capacidade para movimentação de contêineres no Terminal Santos Brasil

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Capacidade (Mil TEUs)	1.702	1.834	1.772	1.638	1.584	1.948	2.043	2.117	1.987	2.007
Movimentação (Mil TEUs)	1.345	1.291	1.396	1.282	1.399	1.600	1.470	1.843	1.890	1.719
Utilização da capacidade	79%	70%	79%	78%	88%	82%	72%	87%	95%	86%

Fonte: elaborado pelos autores

3.2 DP WORLD

A DP World Brasil, parte do GrupoDubai Ports World, opera um TUP na margem esquerda do Porto de Santos, com quatro berços de atracação, dedicados à movimentação de contêineres e outras cargas.

Para a presente análise de capacidade, foram considerados apenas dois desses berços, uma vez que estes são os dedicados à movimentação de contêineres. Nesse caso, como existem dois pontos de atracação simultânea, o índice de ocupação para manter uma taxa de serviço abaixo de 0,3 é de 65%.

A Tabela *2* apresenta os resultados obtidos e observa-se que, desde 2019, a operação é realizada de maneira ineficiente, uma vez que supera em mais de 20 pontos percentuais o patamar recomendado.

Tabela 2 – Capacidade para movimentação de contêineres no TUP DP World

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Capacidade (Mil TEUs)	1.116	1.049	991	1.072	1.074	957	934	917	874	822
Movimentação (Mil TEUs)	530	618	616	619	615	673	812	860	934	972
Utilização da capacidade	47%	59%	62%	58%	57%	70%	87%	94%	107%	118%

Fonte: elaborado pelos autores

3.3 BTP

Em operação desde 2013, a BTP, fruto de uma joint venture entre a APM Terminals e a Terminal Investment Limited (TIL). O terminal possui um cais com 1.108 metros e três berços operacionais, que podem atuar simultaneamente.

Dessa forma, segundo a bibliografia da UNCTAD utilizada para guiar as análises desse estudo, o índice de Ocupação Admissível ( ) para a BTP é de 75%.

Ao analisar os resultados do cálculo de capacidade para a BTP, percebe-se que a ocupação do terminal encontra-se acima dos parâmetros recomendados de utilização da capacidade desde 2020, e demonstrou significativo aumento ao longo dos anos desde o início das operações, como indicado na Tabela 3.

Tabela 3 – Capacidade para movimentação de contêineres no terminal BTP

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Capacidade (Mil TEUs)	1.459	1.728	1.642	1.599	1.821	2.055	1.767	1.687	1.833	1.677
Movimentação (Mil TEUs)	697	1.067	1.217	1.302	1.306	1.503	1.602	1.657	1.592	1.545
Utilização da capacidade	48%	62%	74%	81%	72%	73%	91%	98%	87%	92%

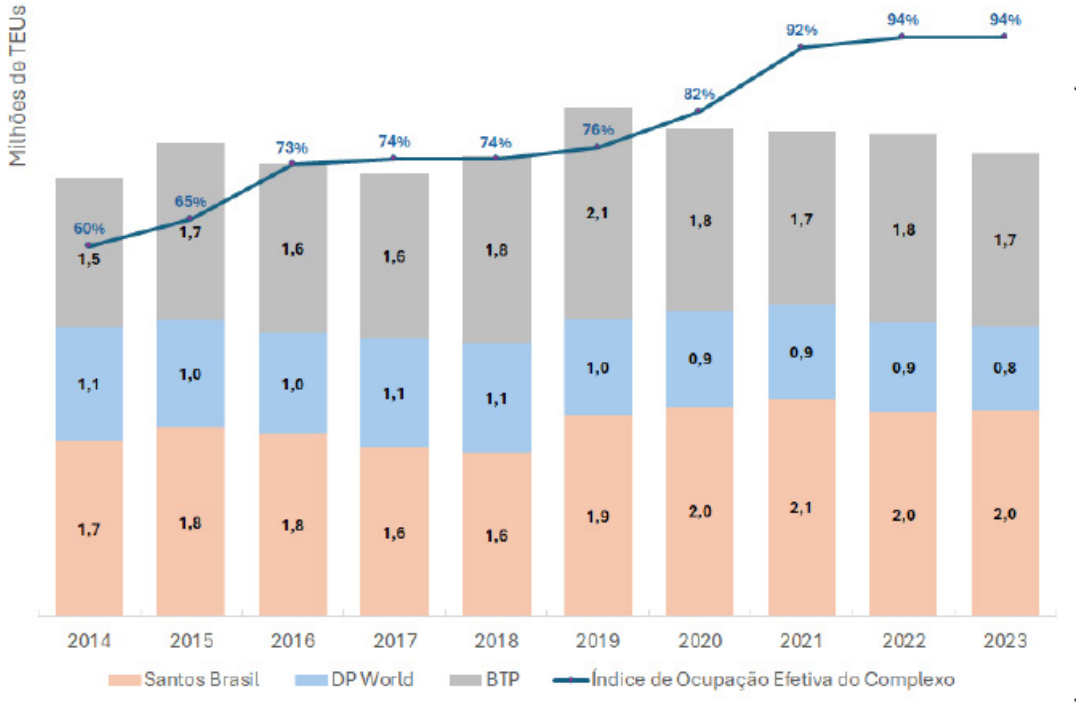
Fonte: elaborado pelos autores

3.4 COMPLEXO DE SANTOS

Ao analisar a capacidade dos três principais terminais, que em conjunto representam quase toda a movimentação de contêineres no Porto de Santos, observa-se que esses vêm operando em níveis de ocupação altos, próximos ao limite do índice de ocupação admissível desde 2017 conforme apresentado na Figura 5.

Em 2019, esse limite foi ultrapassado, e, nos últimos três anos, a utilização efetiva dos terminais, obtido pela divisão da capacidade pela movimentação tem se mantido acima de 90%, resultando em significativa ineficiência operacional.

Figura 5 – Capacidade e Ocupação do Complexo Portuário de Santos



Fonte: elaborado pelos autores

3.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos nesse estudo comprovam que, nos últimos cinco anos, o Complexo Portuário de Santos está operando acima dos níveis de ocupação considerados adequados na movimentação de contêineres. Esse cenário tem causado filas, aumentando o tempo de espera dos navios e o tempo total de permanência dos navios no porto. Eventualmente, os armadores acabam omitindo escalas em Santos ou outros portos para compensar esse atraso. Outra maneira de mitigar o problema da falta de capacidade é através do ajuste de velocidade de navegação dos navios, que precisam navegar em velocidades mais altas, elevando os custos de combustível e agravando os impactos ambientais devido ao aumento das emissões de poluentes.

Para os usuários (importadores e exportadores) a alta ocupação acaba impactando em maior tempo de armazenagem das cargas nos portos, gerando maiores custos. Também podem ocorrer descumprimentos dos prazos contratuais, principalmente em situações de omissão de escala. Dessa forma, além dos custos adicionais pela operação, há ainda o impacto negocial e reputacional dos usuários.

Esse resultado é corroborado pelo relatório da Drewry "*Global Container Terminal Operators – Annual Review and Forecast 2024/25*", que apresenta os dados de utilização dos terminais por operador. Nos terminais de Santos, conforme ilustrado na Tabela 4 abaixo, observa-se que a utilização está muito próxima da capacidade.

Tabela 4 – Utilização dos Terminais Brasileiros

Cidade	Operador	Terminal	Utilização (2023)
Santos	AMPT (50%) TIL (50%)	Brasil Terminal Portuário (BTP)	99,15%
Santos	DPW	DP World Santos	88,4%

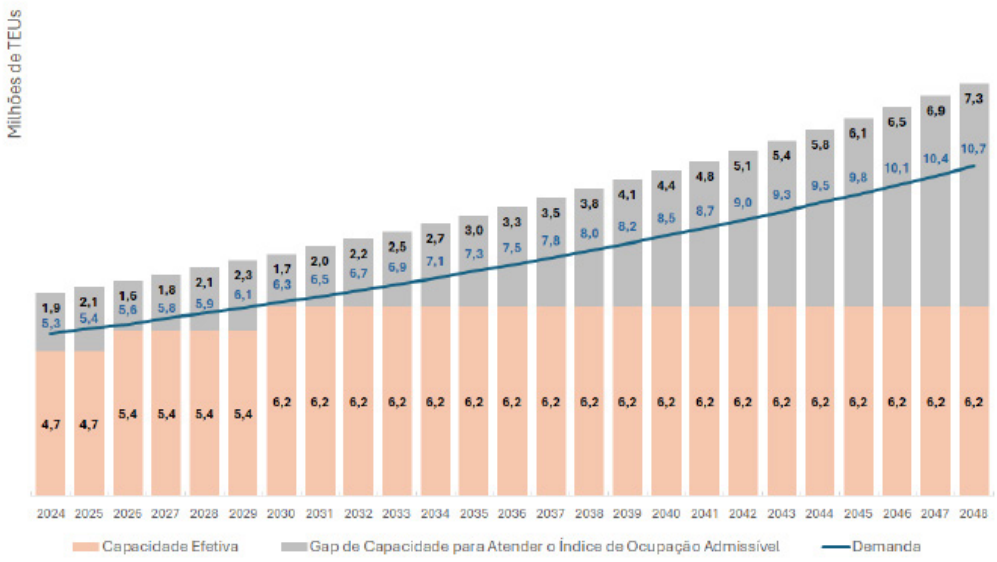
Fonte: elaborado pelos autores a partir deDrewry (2024)

A utilização dos terminais de Santos também se destaca em relação à média dos outros portos brasileiros. Excluindo os dados do Porto de Santos, a análise da Drewry mostra que a média nacional foi de 61,84%, número significativamente inferior ao apresentado na Tabela 4, refletindo a sobreutilização das infraestruturas portuárias de Santos em comparação com outros portos nacionais (DREWRY, 2024).

Outro índice internacional relevante que válida a ineficiência do Porto de Santos, é o *Container Port Performance Index*, desenvolvido pela S&P Global Market Intelligence. O índice avalia a capacidade operacional de portos com pelo menos 24 escalas anuais, unificando análises e parâmetros globais.Entre os mais de 400 portos incluídos no ranking, o Porto de Santos, que ocupava a 114ª posição em 2022, caiu para a 294ª em 2023. Embora novos portos tenham sido incluídos no ranking, Santos apresentou uma queda de 0,4 pontos percentuais em sua qualidade operacional, passando de estar entre os 33% melhores portos em 2022 para os 27% com pior desempenho em 2023 (WORLD BANK, 2023).

Para ilustrar a necessidade de capacidade adicional para atender à demanda futura, a Figura 6 apresenta a relação entre a capacidade portuária e a projeção de movimentação de contêineres. A capacidade portuária futura foi definida combase na média dos últimos cinco anos, considerando os dados de capacidade obtidos, bem como as expansões de capacidade previstas para os terminais da Santos Brasil, DP World e BTP, em 2024, 2025 e 2030, respectivamente. Essas expansões foram determinadas de forma proporcional às capacidades atuais e suas futuras ampliações, conforme informações divulgadas pelos terminais, tomando como referência o ponto de partida estabelecido neste estudo. As projeções de demanda, por sua vez, foram extraídas dos documentos revisados após a consulta pública do STS10, conduzida pela ANTAQ, para análises de demanda estimada de contêineres (ANTAQ, 2023).

Figura 6 – Projeção Demanda x Capacidade em Santos



Fonte: elaborado pelos autores

A Figura 6 demonstra que, mesmo com as expansões anunciadas pelos terminais existentes, o Complexo Portuário de Santos ainda enfrenta uma insuficiência de infraestrutura de cais para atender à crescente demanda. Observa-se que, já em 2025, o porto operará com 30% menos capacidade do que o necessário para garantir operações eficientes, atingindo uma defasagem de 60% até 2048, o que ressalta a urgência de uma expansão significativa da capacidade.

Nesse sentido, apenas um novo terminal será capaz de fornecer a capacidade necessária e o nível de serviço esperado para o maior porto da América do Sul. Conforme apresentado por meio da consulta pública n°02/2024, a APS atualmente considera o adensamento dos terminais BTP e Santos Brasil como alternativas para suprir a demanda (APS, 2024a). No entanto, há dificuldades ambientais e sociais que praticamente inviabilizarão a concretização desses dois projetos. Destaca-se que, atualmente, não há nenhuma outra área disponível dentro dos limites do Porto de Santos, além do Saboó, que possa acomodar um terminal de contêineres dessa envergadura.

Ademais, a construção de um novo terminal de contêineres pode demandar até 5 anos para ser concluída e entrar em operação. Por isso, o projeto do STS10 ganha cada vez mais força e se destaca como a melhor alternativa para resolver esse déficit, pois abrange a área total do Saboó, o que permitia a construção de um cais linear, equipado com a infraestrutura de berço necessária para receber navios de até 366 metros de comprimento e 17 metros de calado. De acordo com os recentes anúncios, o STS10 deverá contar com 4 berços de atracação e capacidade para movimentar até 3 milhões de TEUs (BRASIL, 2024). Outros pontos importantes para o projeto são a necessária conexão ferroviária do empreendimento, permitir a participação irrestrita de armadores, promovendo competitividade alinhada às práticas globais. A inclusão de equipamentos elétricos é essencial para que o projeto atenda aos objetivos de descarbonização. Em relação aos investimentos, é necessária uma revisão dos valores, dada as alterações promovidas no projeto e na conjuntura econômica, sendo que um contrato de 35 anos poderia sustentar essas alterações. A Figura 7 apresenta o layout do STS10 na versão apresentada na consulta pública de 2022.

Figura 7– Projeto do STS10 na versão para consulta pública, em 2022



Fonte: ANTAQ (2022b)

Como exemplos de que grandes projetos portuários exigem um longo período de planejamento e construção, podem ser citados dois terminais no Porto de Santos. O Terminal BTP teve sua construção iniciada em 2007 e entrou em operação em 2013, totalizando aproximadamente seis anos para a conclusão das obras. Já o projeto do atual DP World Santos teve início com a aquisição da área greenfield para a construção do terminal de uso privado em 1994, iniciando as obras em 2007 e começando as operações apenas em 2013, ou seja, cerca de 19 anos após a ação inicial.

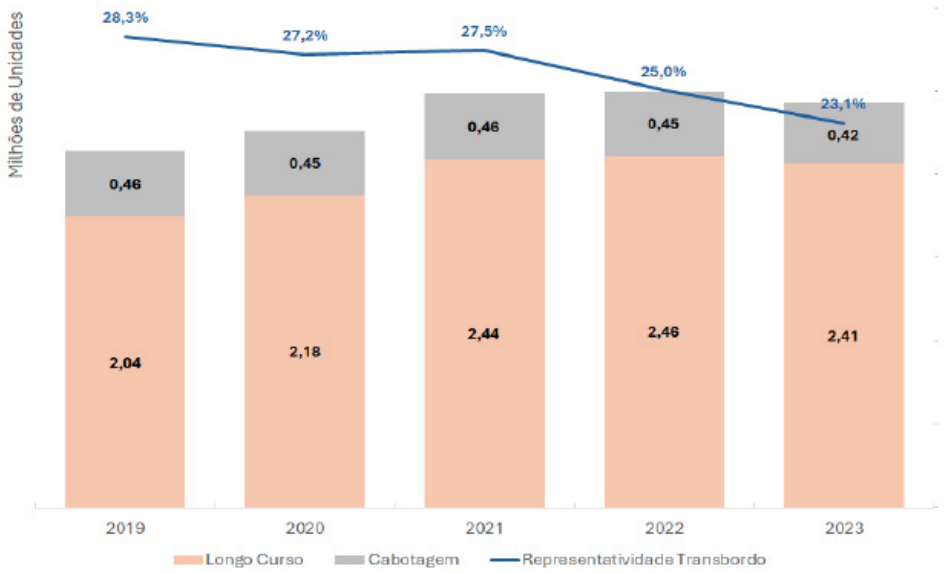
Entretanto, além de um novo terminal, outras medidas serão necessárias para que o Porto de Santos reforce e retome seu protagonismo. Dentre eles estão o incentivo às operações de transbordo, o aumento da participação ferroviária nas movimentações de contêineres e as melhorias necessárias no canal de acesso para as embarcações de maior porte.

3.6 OUTRAS CONSEQUÊNCIAS: CABOTAGEM E PARTICIPAÇÃO FERROVIÁRIA

Para além dos resultados desse estudo, os indícios de falta de capacidade são abundantes. Houve desvio de carga para portos vizinhos – de janeiro a junho de 2024, a movimentação de contêineres no Porto do Rio de Janeiro cresceu +65% em relação ao ano anterior; em Vitória, +61%; em Paranaguá, +34%; e, em Santos, apenas +15% (ANTAQ, 2023).

A falta de capacidade do Complexo Portuário de Santos tem impacto direto também nas operações de transbordo. A Figura 7 ilustra o aumento da movimentação de contêineres no Complexo Portuário de Santos por meio da navegação de longo curso nos últimos 5 anos, enquanto as operações de transbordo e cabotagem apresentam uma redução em sua participação na movimentação total. Segundo dados da própria Autoridade Portuária de Santos (APS, 2024b), houve uma queda na participação do transbordo, de 27,5% para 23,1%, desde 2021.

Figura 7 – Movimentação de contêineres por tipo de navegação no Porto de Santos



Fonte: elaborado pelos autores a partir de APS (2024b)

O transbordo, embora menos lucrativo para os terminais, é o que mantém o Brasil nas principais rotas internacionais de navios de grande porte e impulsiona a cabotagem. Cerca de 90% dos navios de contêineres que chegam ao país fazem sua primeira parada em Santos, evidenciando o papel fundamental do porto como o principal *hub-port* da América do Sul. Mais do que um ponto de passagem, Santos é estratégico na redistribuição de cargas via cabotagem para outros portos, reforçando sua relevância logística.

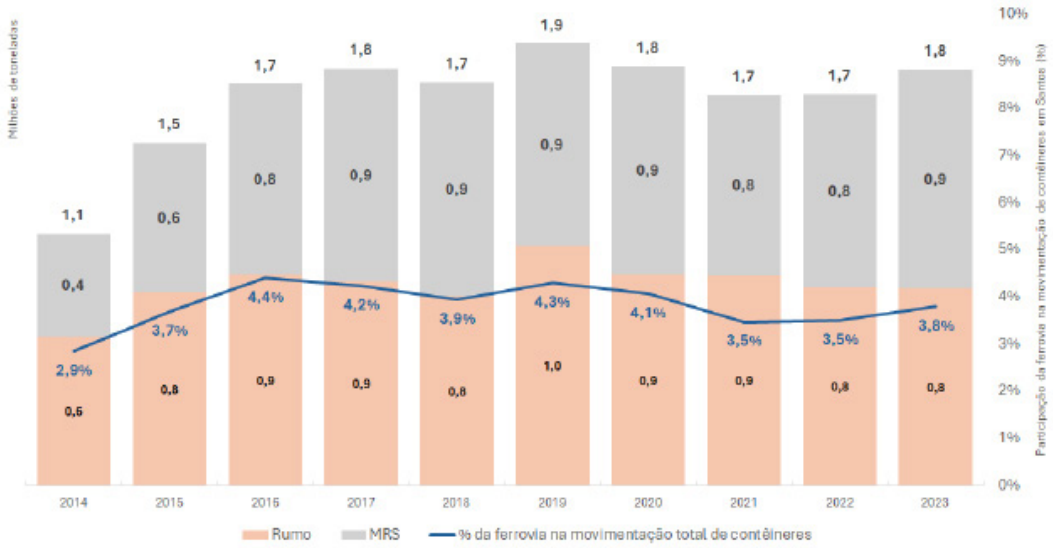
A cabotagem, promovida pelo programa BR do Mar, sancionado em 2022, visa aumentar sua participação na matriz logística de 11% para 30%, com a promessa de reduzir custos, descongestionar rodovias e diminuir emissões de CO_2. No entanto, esse avanço enfrenta um desafio: a sobrecarga dos berços em Santos. As operações de importação, mais rápidas e rentáveis, acabam sendo priorizadas, enquanto o transbordo, que ocupa o berço duas vezes, é deixado de lado.

Assim, para que a cabotagem cresça e seus benefícios sejam plenamente aproveitados, o aumento da capacidade do Porto de Santos é essencial. Sem essa expansão, o progresso da cabotagem será limitado e o Brasil corre o risco de não atingir as metas traçadas para modernizar e descarbonizar sua logística.

Além disso, é necessário estimular no Porto, em linha com as diretrizes da APS,o aumento da participação da ferrovia na divisão modal. O PDZ estipula um crescimento de 7 p.p. na participação da ferrovia na divisão modal do porto, de modo que, em 2040, 40% do total de cargas movimentadas seja transportado por ferrovia (APS, 2020). Visando aumentar a relevância desse modal na movimentação de Santos, merece destaque também os investimentos decorrentes das renovações dos contratos da Malha Paulista (Rumo) e da MRS, e também o plano da Ferrovia Interna do Porto de Santos (FIPS), que trazem uma expectativa de dobrar a movimentação de contêineres sobre trilhos nos próximos 15 anos,

Entretanto a movimentação de contêineres pela ferrovia no Porto de Santos encontra-se estável nos últimos oito anos como pode ser visto na Figura 8, conforme dados da ANTT (2024). Assim, atualmente corresponde a apenas cerca de 4% do total de contêineres movimentados no Porto.

Figura 8– Movimentação ferroviária de contêineres no Porto de Santos



Fonte: elaborado pelos autores a partir de ANTT (2024)

Isso, somado aos problemas de acesso na região da Alamoa, afeta de sobremaneira a utilização da multimodalidade e o atendimento aos volumes previstos. Portanto, é fundamental que o atendimento da demanda por contêineres também ocorra com o crescimento da participação da ferrovia, através de um novo terminal, que disponha de acesso ferroviário com condições adequadas para o transporte dos contêineres, contribuindo também com a eficiência dos acessos terrestres.

Dessa forma, o STS10 além de incorporar capacidade de movimentação ao Complexo, deverá também ter espaço projetado para acomodar um ramal ferroviário compatível com a recepção de contêineres e sua modelagem deve considerar a importância que o transbordo tem não só nas operações de Santos, como em todo o país. Estabelecer a eletrificação dos equipamentos portuários é outra medida de extrema importância para alinhar o projeto do novo terminal às melhores práticas internacionais e as políticas de redução das emissões de gases poluentes.

4. Conclusão

Este estudo evidenciou que, desde 2017, o Complexo Portuário de Santos tem operado acima de sua ocupação ideal, tendo como consequência o desvio de carga para outros portos e a redução da cabotagem no país.

Para que o porto mantenha seu papel relevante de *hub-port*uário brasileiro terá que adicionar capacidade ao sistema, de modo que os níveis de ocupação retornem aos patamares recomendados de modo evitar os gargalos atuais que geram perda de escalas e aumento de preços, inviabilizando parcialmente a cabotagem hoje.

A solução disponível é o projeto do terminal STS10, em seu layout otimizado com 4 berços de atracação para o aproveitamento máximo da área do Saboó, sendo o único capaz de fornecer a capacidade necessária até 2035, além de atender ao planejamento estipulado no PDZ do porto ao possibilitar uma maior participação ferroviária na movimentação de cargas conteinerizadas.

REFERÊNCIAS

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Acórdão nº 553/2022**, de 31 de outubro de 2022, referente ao processo n° 50300.023843/2021-19. (2022a).

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS.**Audiência Pública nº 06/2022. Arrendamento de área e infraestrutura pública – Terminal no Porto de Santos STS-10**. (2022b). Disponível em: https://web3.antaq.gov.br/Sistemas/LeilaoInternetV2/PaginaPrincipal.aspx. Acesso em: 14 out. 2024.

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Edital Revisado STS-10**. (2022c), de 29/ ago. 2022. referente ao processo nº 50300.023843/2021-19.

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Estatístico Aquaviário (2023).** Disponível em: https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/index.html#pt. Acesso em: 26 set. 2024.

ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Anuário do Transporte Ferroviário**. Transporte de Carga Origem Destino – 2006 a 2024. (2024) Disponível em: https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/anuario-do-setor-ferroviario/arquivos-tabelas-excel. Acesso em: 27 set. 2024.

APS - AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Consulta Pública e Audiência Pública nº 02/2024 – sobre substituição de área no Porto de Santos – Concais**. (2024a). Disponível em: https://www.portodesantos.com.br/consulta-publica-e-audiencia-publica-no-02-2024-sobre-substituicao-de-area-no-porto-de-santos-concais/. Acesso em: 12 set. 2024.

APS - AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Mensário Estatístico**. (2024b). Disponível em: https://www.portodesantos.com.br/informacoes-operacionais/estatisticas/mensario-estatistico/. Acesso em: 16 set. 2024.

APS - AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do Porto de Santos.** Aprovado pela Portaria MInfra n.º 61/20, de 10 de junho de 2020. (2020) Disponível em: https://www.portodesantos.com.br/oportunidades-de-negocios/planejamento-portuario/. Acesso em: 26 set. 2024.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. **Governo Federal prevê mais um berço de atracação no leilão de unidade no Porto de Santos**. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/noticias/2024/10/governo-federal-preve-mais-um-berco-de-atracacao-no-leilao-de-unidade-no-porto-de-santos. Acesso em: 29 out. 2024.

DREWRY MARITIME RESEARCH. **Global Container Terminal Operators: Annual Review and Forecast 2024/25**. London: Drewry Shipping Consultants Limited, 2024.

MTPA, Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil; UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina; LabTrans, Laboratório de Transportes e Logística. (2018). **Relatório de Metodologias – Plano Mestres**. Brasil, janeiro 2018.

MONFORT, A. et al. **Capacity Building Programmes in Port Operations and Trade Facilitation**. Valência: Fundación Valenciaport, 2020. Disponível em: https://www.fundacion.valenciaport.com/wp-content/uploads/2020/06/Capacity_EN-1.pdf. Acesso em: 14 out. 2024.

PIANC, Associação Mundial de Infraestrutura de Transporte Aquaviário. **Masterplans for the Development of Existing Ports**. PIANC Report nº 158. Maritime Navigation Commission: Bruxelles, 2014. (2014).

SANTOS BRASIL. Demonstrativos Financeiros (ITR/DFP) da Santos Brasil (2024). Disponível em: https://ri.santosbrasil.com.br/divulgacoes-e-resultados/central-de-resultados/. Acesso em: 25 set. 2024.

WORLD BANK. **The Container Port Performance Index 2023: A Comparable Assessment of Performance based on Vessel Time in Port.** (2023) World Bank, Washington, DC.

UNCTAD, United Nations Conference on Trade and Development. **Port Development: A Handbook for Planners in Developing Countries**. 2. ed. Rev. New York: UNCTAD, 1985.

VAN KONINGSVELD, M.et al. **Ports and Waterways – Navigating the Changing World**. Delft University of Technology, Hydraulic engineering, Ports and Waterways, Delft, The Netherlands. Revision n° 1349.

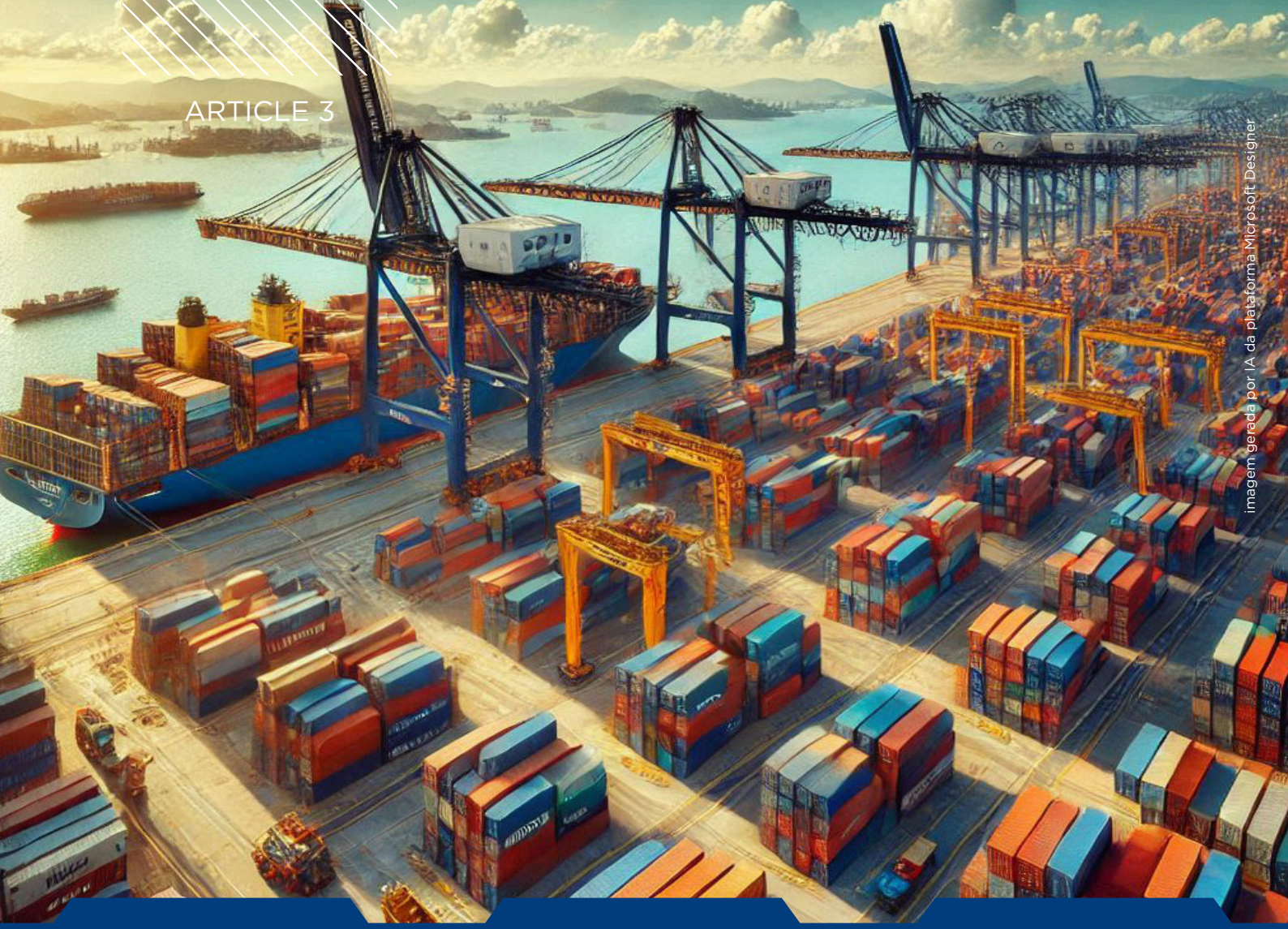


imagem gerada por IA da plataforma Microsoft Designer

STUDY OF CONTAINER HANDLING CAPACIY AT THE PORT OF SANTOS

Julio Favarin
Garín Partners

RESUMO

O Porto de Santos é o principal porto da América do Sul e representa 38% de toda a movimentação do Brasil, atuando como *hub-port* brasileiro ao concentrar cargas, especialmente contêineres, e redistribuí-las por cabotagem e *feeder* para outras regiões. Desde 2020, discute-se a capacidade do porto para atender à crescente demanda de contêineres, levando à proposta do terminal STS10, suspenso em meio ao debate sobre a desestatização do porto. Por mais que o planejamento portuário e os indicadores operacionais apontem para falta de capacidade imediata, em um processo de consulta pública recente, a Autoridade Portuária de Santos argumentou que não há necessidade de um novo terminal no curto prazo, enquanto um relatório do TCU sinaliza na direção oposta. Esse estudo teve como objetivo aplicar uma metodologia de cálculo de capacidade e analisar o Porto de Santos através do nível de utilização dos três grandes terminais que movimentam contêineres: DP World, Santos Brasil e BTP. Os resultados revelam que Santos opera com uma utilização acima da ideal, indicando a necessidade imediata de implantar o projeto do terminal STS10 com a finalidade de ampliar a capacidade para atendimento da demanda de contêineres até 2035, estimular a cabotagem e ampliara participação ferroviária desta carga, contribuindo para descongestionar as rodovias e descarbonizar a matriz de transporte.

Palavras-chave: capacidade, utilização, contêineres

ABSTRACT

The Port of Santos is the main port in South America and represents 38% of all cargo movement in Brazil, acting as the country's primary port hub by concentrating cargo, especially containers, and redistributing them through coastal shipping and feeder services to other regions. Since 2020, discussions have taken place regarding the port's capacity to meet the growing demand for containers, leading to the proposal of the STS10 terminal, which was suspended amid debates over the port's privatization. Although port planning and operational indicators point to an immediate lack of capacity, in a recent public consultation process, the Port Authority of Santos argued that there is no need for a new terminal in the short term, while a report from the Federal Court of Accounts (TCU) suggests otherwise. This study aimed to apply a capacity calculation methodology and analyze the Port of Santos based on the utilization levels of its three major container terminals: DP World, Santos Brasil, and BTP. The results reveal that Santos operates at an above-optimal utilization level, indicating the immediate need to implement the STS10 terminal project to expand capacity to meet container demand until 2035, stimulate coastal shipping, and increase the share of rail transport for this cargo, contributing to relieving road congestion and decarbonizing the transport system

Keywords: capacity, utilization, containers

1. Introduction

Located conveniently close to Brazil's main industrial hub, the Port of Santos is also near the largest city in Latin America: São Paulo, which is a major cargo handling vector. According to data from the Statistical Yearbook issued by the National Waterways Transport Agency (ANTAQ), the Port of Santos handled 135.9 million tons of cargo in 2023, with containers accounting for 37% of this total (ANTAQ, 2023). While the Port's primary area of influence encompasses São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul and Goiás States, several other States are also served by the Santista Complex, due to its relevance as a hub port for long-haul operations and coastal shipping.

This Port Complex currently has three container terminals: two leased terminals (one from Brasil Terminal Portuário (BTP) and the other from Santos Brasil Participações), in addition to the Private Use Terminal (TUP) operated by DP World. Figure 1 shows the location of each of these terminals within the Complex, together with the planned STS10 terminal design.

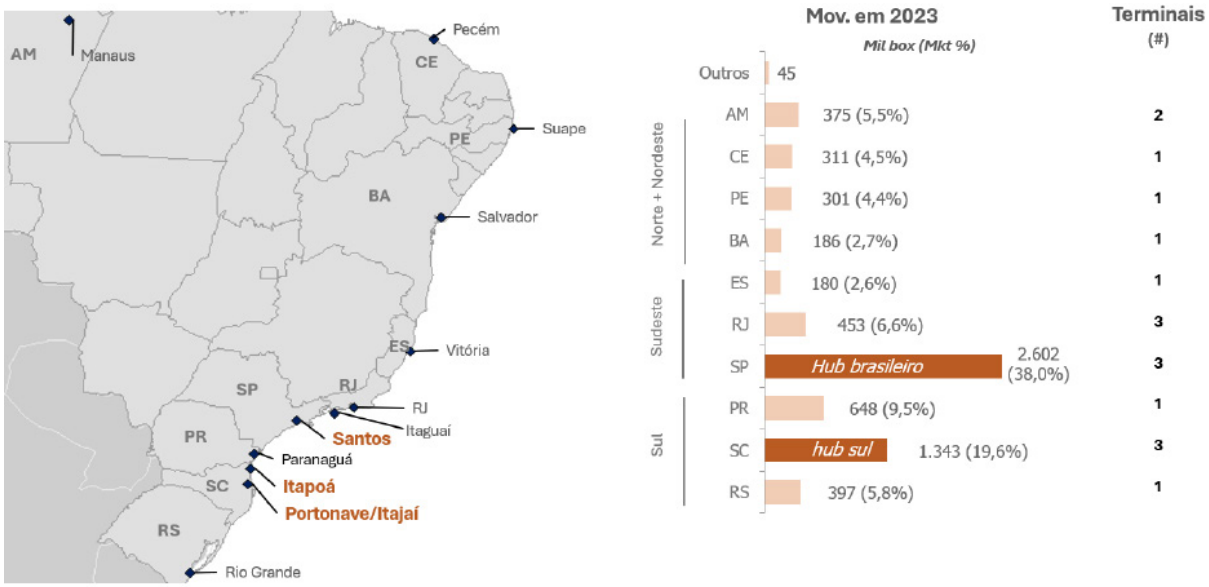
Figure 1 -Container terminals at the Port of Santos



Source: Prepared by the authors

Reaffirming its relevance on Brazil's logistics stage, Santos accounted for 38% of the total containers handled nationwide, as shown in Figure 2.

Figure 2- Importance of Santos for Container Flows in Brazil



Source: Prepared by the authors from ANTAQ (2023)

However, its relevance has been shrinking. An analysis of Brazil's cargo handling track-record over the past five years shows that overall movements rose by 3% at the three main container terminals in this Complex, with long-haul operations up 4%. On the other hand, transshipment operations fell by two percentage points a year. In parallel, cabotage operations at the Santos Port Complex also fell 2% p.a. between 2019 and 2023, while long-haul operations rose 4% p.a. This behaviour is explained by high container terminal occupancy rates at this Port.

Consolidated in its 2020 Development and Zoning Plan (PDZ), planning for the Port of Santos already foresees an imminent shortfall in its container handling capacity (APS, 2020). Based on technical analyses, the Santos Port Authority (APS) quickly recognised the pressing need for a new terminal and launched studies for the STS10 terminal, strategically located in the Saboó region. Initially conducted by the Port Authority, these studies were revised and updated by the former EPL (currently Infra S.A.), culminating in their publication. Subsequently, ANTAQ Public Consultation Nº 06/2022 attracted more than 500 contributions, clearly indicating that this project touched on sensitive points (ANTAQ, 2022b). These observations were followed by the necessary rewording of the tender announcement, later ratified by ANTAQ Ruling Nº 553/2022 (ANTAQ, 2022a). However, when the proceedings were already forwarded for analysis by the Federal Audit Court (TCU), an unexpected turn of events halted its progress: the

possible privatisation of the Port of Santos. The analyses were suspended, and the project, which seemed about to move forward, was put on pause for a worrying length of time.

In view of the critical importance of the Port of Santos for handling containers and constant user complaints about high costs and frequent operating delays, 2023 saw discussions heat up about the Port's real capacity for handling this upsurge in cargo flows. In Public Consultation Nº 02/2024, the APS stated that the port has sufficient container capacity over the short and medium terms, suggesting that the existing terminal capacities were sufficient, with no need for a new terminal (APS, 2024a).

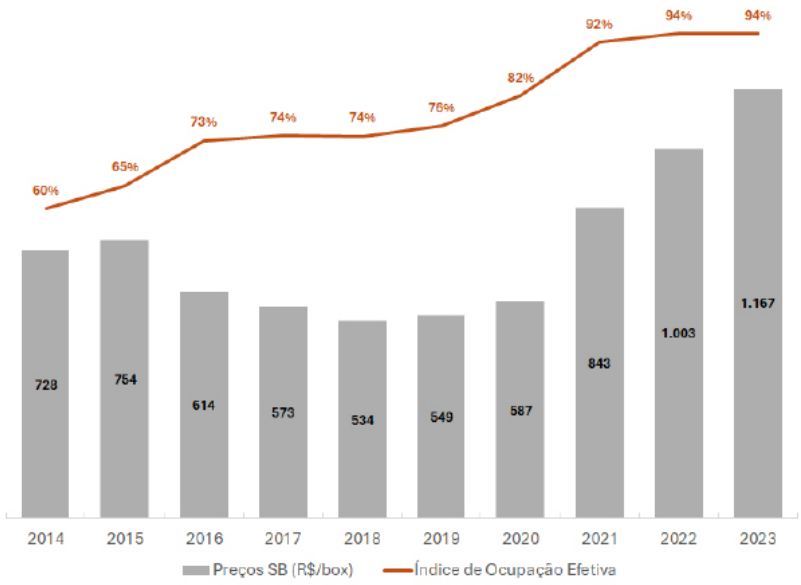
However, critics question this view, arguing that the development of the new STS10 terminal is imperative, in order to ensure adequate service levels in the future. Together with the sudden change in the APS position, which contradicts its original planning, these diverging opinions ratcheted up the tension even more. In response, the TCU ordered an official inspection that also included the Ministry of Ports and Airports (MPor), which is in charge of drawing up national policies for this sector.

The magnitude of the potential impacts caused by inadequate container handling capacities at the largest port in Brazil makes this possibly the most relevant port sector discussion today. This debate is crucial, as operations depend on high turnover and solid predictability, with maritime services organised on fixed frequencies and pre-established wharfing windows. Operating a port at its limit boosts inefficiencies, generating unnecessary risks and unexpected costs. Dependent production chains prefer safety, resilience and more flow options, without unforeseen events. When terminals operate close to maximum capacity, line-ups become more frequent, undermining their efficiency. This context may cause delays, with higher demurrage fees, and skipped stopovers when voyage schedules must be followed.

Insufficient capacity also tends to raise the prices of port services, with impacts on operating costs and other adverse effects along entire production chains. A clear example of these impacts is the revenue record of the container terminal leased by Santos Brasil. As shown in Figure 3, the terminal's revenues grew steadily between 2010 and 2012, measured in Brazilian Reais (BRL) per unit (box rate). They reached even higher levels in 2013, when operations started up at the two new terminals at the Port of Santos: BTP and Embraport (currently DP World). The consolidation of these terminals increased the system's capacity in 2014, with a drop in the Santos Brasil revenues.

Between 2015 and 2020, port system occupancy rates rose gradually, remaining within adequate service levels; terminal revenues were also stable, influenced by the competition and local market behaviour. However, a steady increase in container throughput between 2020 and 2023, together with the absence of port capacity expansion, almost doubled its unit revenues, as shown in Figure 3.

Figure 3 – Progression of the Santos Brasil Box Rate (BRL/Box)



Source: Prepared by the authors from Santos Brasil (2024)

As the concept of capacity is subjective and its calculations may vary by adopted assumptions, these disagreements have fuelled discussions in Brazil's port sector. This study consequently assesses the real capacity of the Santos Port Complex and its ability to meet future container demands, by defining and calculating the capacity of these terminal wharves and their effective occupancy.

2. Methodology

One of the main difficulties in planning and calculating port capacity lies in the subjectivity of this concept, which depends on several external variables. As noted by the United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD, 1985), berth or wharf segment capacities could be calculated accurately only if vessel arrivals at ports were completely regular, with constant and predictable operating times, thus ensuring 100% occupancy with no line-ups. However, this idealised situation rarely occurs, since arrivals are irregular and service times vary. As these factors are beyond shipowner control, thus turning the ideal situation into an operating maze.

The harsh truth is that, if a port is operating at full capacity, the outcomes are the opposite of what was expected: endless queues, traffic jams, and inefficiency. On the other hand, ensuring that all ships could moor immediately would slash occupancy rates, undermining port revenues by increasing fixed costs per unit handled. In short, neither surplus nor scarcity are feasible in this delicate dance between efficiency and chaos.

The capacity of a port terminal may be determined through empirical or analytical methods, as well as simulations.

Empirical methods establish benchmarks based on terminals that are similar in size and type, with productivity indices that estimate capacity; they are particularly beneficial when specific data is lacking. On the other hand, analytical methods rely on mathematical formulas and theories (such as queuing theory) to model terminal behaviour, offering a structured and accurate approach to well-defined scenarios, although perhaps not capturing all the operating complexity of more dynamic contexts. Finally, simulations offer higher levels of detail, dividing systems into subsystems that are combined to assess different operating scenarios, allowing analyses of traffic demand variation impacts and other future conditions. Simulations may be either deterministic or statistical, with the latter more common, as they can better replicate shipping terminal complexities. However, these simulations require huge data volumes and massive computing power, which can limit their practical applications. In brief, the choice of method depends on data availability, the required level of detail, and the specific purposes of the analysis, with the combined use of different approaches preferred for more robust assessments (MONFORTet.al., 2020).

The methodology adopted in this study follows the UNCTAD guidelines established in its publication on Port Development: A Handbook for Planners in Developing Countries (UNCTAD, 1985), as well as the recommendations issued by the World Association for Waterborne Transport Infrastructure (PIANC) through its report on Masterplans for the Development of Existing Ports (PIANC, 2014), the book entitled Ports and Waterways – Navigating the Changing World (VAN KONINGSVELD, et al. 2023), and the Seaport Capacity Manual: Application To Container Terminals (MONFORT et al., 2020). Widely recognised as international references in the port planning field, these documents provide the foundations needed for dealing with the complex and ever-evolving challenges of modern ports.

This planning methodology is also used in Brazil's port sector, reflected in its Master Plan Methodologies Report (Relatório de Metodologias dos Planos Mestres) that has steered Brazilian port complex planning since 2018 (MTPA, 2018).

Port terminal capacity is not an unchanging constant; it varies according to the efficiency of its use, the productivity it can achieve, and its acceptable service levels. In practice, the true capacity of a port facility is shaped by the way its infrastructures and operations are conducted. Although every link counts in its operating chain, on the bottom line, terminal capacity is always limited by its most restrictive component: usually wharf or storage capacities. The secret thus lies not only in expanding infrastructures, but also in extracting the maximum efficiency from each critical point of the system.

Equation 1 presents the parameters used to define wharf capacity at a container terminal.

Equation 1– Wharf Capacity

$$C = \frac{\rho \times A \times n_b}{\bar{T}} \times \bar{L} \qquad (1)$$

Where:

C = Wharf segment capacity (TEUs/year)

ρ = Acceptable (adimensional) wharf occupancy index – index listing the number of berths available, acceptable waiting times, and gaps between successive arrival times

A = time available in the operating year (h/year), with 365 days x year and 24 hours x day for the Port of Santos

N_b = number of berths in the wharf segment (adimensional)

$\bar{T}$ = Average berthing time of each vessel, measured in hours per vessel for the wharf segment (h/vessel)

$\bar{L}$ = Average lot is the average amount of goods handled at each berthing (TEUs)

In turn, storage capacity may be assessed in two ways: static storage capacity, which must be greater than or equal to the maximum lot number; and dynamic storage capacity, which must be greater than or equal to the installed capacity of the wharf during the period under analysis.

The formula used for the calculation is as follows:

Equation 2 – Dynamic Storage Capacity

$$C_{armdin} = \frac{C_{est}}{\bar{T}} \text{ ou } C_{armdin} = C_{est} \times \bar{G} \quad (2)$$

Where:

C_{armdin} is the dynamic storage capacity for the goods in question (t/year or TEU/year)

C_{est} is static storage capacity (TEUs)

$\bar{T}$ = corresponds to the average length of stay of the goods (years)

$\bar{G}$ = corresponds to the average (years – 1), adimensional.

In this study, wharf capacity is the main metric for assessing whether the Port of Santos is endowed with the necessary capacity to meet rising container demands. This choice is justified by the availability of large storage areas in the retroport area of this complex, where storage constraints can be addressed faster and more efficiently than by expanding its wharf capacity. The modernisation and simplification of Brazil's foreign trade sector through steps such as the Single Import Declaration (DUIMP) could well shorten average cargo storage times, streamlining terminal turnovers. This underscores the conclusion that wharf capacity is the most critical port logistics point for this case study.

The variable of the most interest in wharf capacity calculations is the allowable wharf occupancy index, indicating the ideal wharf occupancy required to ensure efficient operations. This variable is directly related to the number of berths in the terminal, the average duration of its services, and its acceptable waiting times (UNCTAD, 1985).

Queuing theory is another mathematical concept used to explain the relationship between port stay durations and berth use. Depending on the type of operation and its cargo, different queue models may be better suited to describe vessel arrivals. For specialised facilities like container terminals, the literature defines the interval between arrivals as having a certain predictability, thus following an Erlang 2 (E2) distribution. An E2/E2/n queue allows these operations to be designed and analysed with a high confidence level (UNCTAD, 1985; PIANC, 2014).

Determining the permissible wharf occupancy index thus takes into account the number of berths available and their economically feasible average service times. These parameters are inserted into the above-mentioned queue model, which provides critical operating performance values. In other words, this calculation underpins the definition

of the extent to which a terminal can operate efficiently before congestion and inefficiency risks become inevitable.

To determine efficient average service times, operating parameters (such as vessel waiting times) must be weighed against economic and financial parameters. The goal is that optimum service time gaps minimize total port costs. According to the literature, the total cost consists of two elements: port costs (which include the fixed and variable port authority costs); and vessel time in port costs (which include both the berthing wait time and the operating time of a berthed vessel). Both vary by port occupancy, meaning the number of ships in the roads (UNCTAD, 1985).

The first component of the total cost is intrinsically linked to the economic and financial performance of the port authority, while the second is directly related to operating parameters, such as "waiting time" and "operating time" – which together define service times. The most efficient average service time is thus the duration that results in the lowest total port costs. Economic efficiency thus depends on balancing line-ups and operating times with port traffic levels. According to UNCTAD, operations are rated efficient when waiting times are under 30%, ensuring an even balance between costs and services (UNCTAD, 1985).

By combining this metric with the number of available berths, optimum wharf capacity use may be defined, thus avoiding infrastructure underutilisation and excessively long line-ups that result in higher operating costs. Figure 4 shows that container terminals with two and three berths should aim for occupancy rates of 65% and 75% respectively, in order to ensure efficient average service times, according to the UNCTAD parameters, which recommend occupancy rates of less than 0.3.

Figure 4–Average waiting times and optimum use in E2/E2/n queues

Average waiting time of ships in the queue $E_2/E_2/n$
(In units of average service time)

Utilization	Number of berthing points							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0.10	.02	0	0	0	0	0	0	0
0.15	.03	.01	0	0	0	0	0	0
0.20	.06	.01	0	0	0	0	0	0
0.25	.09	.02	.01	0	0	0	0	0
0.30	13	.02	.01	0	0		0	0
0.35	.17	.03	.02	.01	0		0	0
0.40	.24	.06	.02	.01	0		0	0
0.45	.30	09	.04	.02	.01	.01	0	0
0.50	.39	.12	.05	.03	.01	.01	.01	0
055	.49	.16	.07	.04	.02	.02	.02	.01
0.60	.63	.22	.11	.06	.04	.03	.02	.01
0.65	.80	.30	.16	.09	.06	.05	.03	.02
0.70	1.04	.41	.23	.14	.10	07	.os	.04
0.75	1.38	.58	.32	.21	.14	11	.08	.07
0.80	1.87	.83	.46	.33	.23	.19	.14	.12
0.85	2.80	1.30	.75	.55	.39	.34	.26	.22
0.90	4.36	2.00	1.20	.92	.65	.57	.44	.40

Source: UNCTAD (1985)

In addition to this parameter, the capacity calculation also drew data from the ANTAQ Statistical Yearbook (2023), which was used to assess the average operating time (T) and the average lot per berthing operation (L). An analysis of these variables provides a robust basis for determining whether the current port infrastructure can support projected growth, while ensuring optimised operations and avoiding additional costs resulting from delays or underutilisation.

3. Findings

This analysis of container capacity at the Santos Port Complex focused on terminals leased from BTP, Santos Brasil, and DP World Santos. According to ANTAQ data (2023), they handled an average of 93% of the total container flow. These terminals were selected for their operational relevance and representativity at the Port of Santos.

The EcoPorto terminal was excluded from this analysis, due to its inability to handle the minimum throughflows addressed in the contract, despite investments allocated in 2015 to expand its market share. This operating constraint weakens the accuracy of this Port Complex capacity assessment, as its inclusion would distort the findings, not faithfully representing its effective capacity. Similarly, cargos cannot be handled at other terminals without specialised container equipment, and operations at the Libra Terminal were not considered, as they ended in 2019.

This analysis covers the period from 2014 onwards, excluding 2024 as these data are still incomplete and might undermine the accuracy of the conclusions. After data collection and treatment, wharf capacity calculations were performed for each of the terminals, using the methodology presented above and considering Equation 1. It is important to note that each terminal has a different acceptable wharf occupancy rate (ρ), as calculating this metric depends on the number of berths in the wharf segment.

3.1 SANTOS BRAZIL TERMINAL

The Santos Brasil Terminal has three operating berths that specialise in containers, available for simultaneous use. Based on this data, and as presented in the previous section, the maximum usage rate for maintaining efficient operations in a three-berth wharf segment should be 75%.

Table 1 presents the results of the capacity calculation obtained through the methodology, with a comparison to the actual movements. The resulting capacity utilisation percentage shows that berth capacity use at the Santos Brasil terminal was already higher than recommended by UNCTAD (1985) in 2016. Although this metric has varied over time, it remained extremely high since 2021.

Table 1 – Container Handling Capacity at the Santos Brasil Terminal

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Capacity (000 TEUs)	1,702	1,834	1,772	1,638	1,584	1,948	2,043	2,117	1,987	2,007
Handling (000 TEUs)	1,345	1,291	1,396	1,282	1,399	1,600	1,470	1,843	1,890	1,719
Capacity Utilisation	79%	70%	79%	78%	88%	82%	72%	87%	95%	86%

Source: Prepared by the authors

3.2 DP WORLD TERMINAL

Part of the Dubai Ports World Group, DP World Brasil operates a four-berth terminal on the left bank of the Port of Santos, handling containers and other cargo.

This capacity analysis considered only two of these berths, which specialise in handling containers. As there are two simultaneous mooring points, a 65% occupancy rate is needed to keep the service rate below the recommended 0.3.

Table 2 presents the results, noting that these operations have been performed inefficiently since 2019, exceeding the recommended level by more than 20 percentage points.

Table 2 – Container Handling Capacity at the DP World Terminal

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Capacity (000 TEUs)	1,116	1,049	991	1,072	1,074	957	934	917	874	822
Handling (000 TEUs)	530	618	616	619	615	673	812	860	934	972
Capacity Utilisation	47%	59%	62%	58%	57%	70%	87%	94%	107%	118%

Source: Prepared by the authors

3.3 BTP TERMINAL

In operation since 2013, BTP is the outcome of a joint venture between APM Terminals and Terminal Investment Limited (TIL). With a 1,108-metre wharf, this terminal has three berths that can operate simultaneously.

Thus, according to the UNCTAD publications used to guide the analyses in this study, the Acceptable Occupancy Index (ρ) for BTP is 75%.

When analysing the BTP capacity calculation results, it is clear that the terminal's occupancy has been above the recommended capacity utilisation parameters since 2020. Furthermore, it has risen significantly over the years since the start-up of its operations, as indicated in Table 3.

Table 3 – Container Handling Capacity at the BTP Terminal

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Capacity (000 TEUs)	1,459	1,728	1,642	1,599	1,821	2,055	1,767	1,687	1,833	1,677
Handling (000 TEUs)	697	1,067	1,217	1,302	1,306	1,503	1,602	1,657	1,592	1,545
Capacity Utilisation	48%	62%	74%	81%	72%	73%	91%	98%	87%	92%

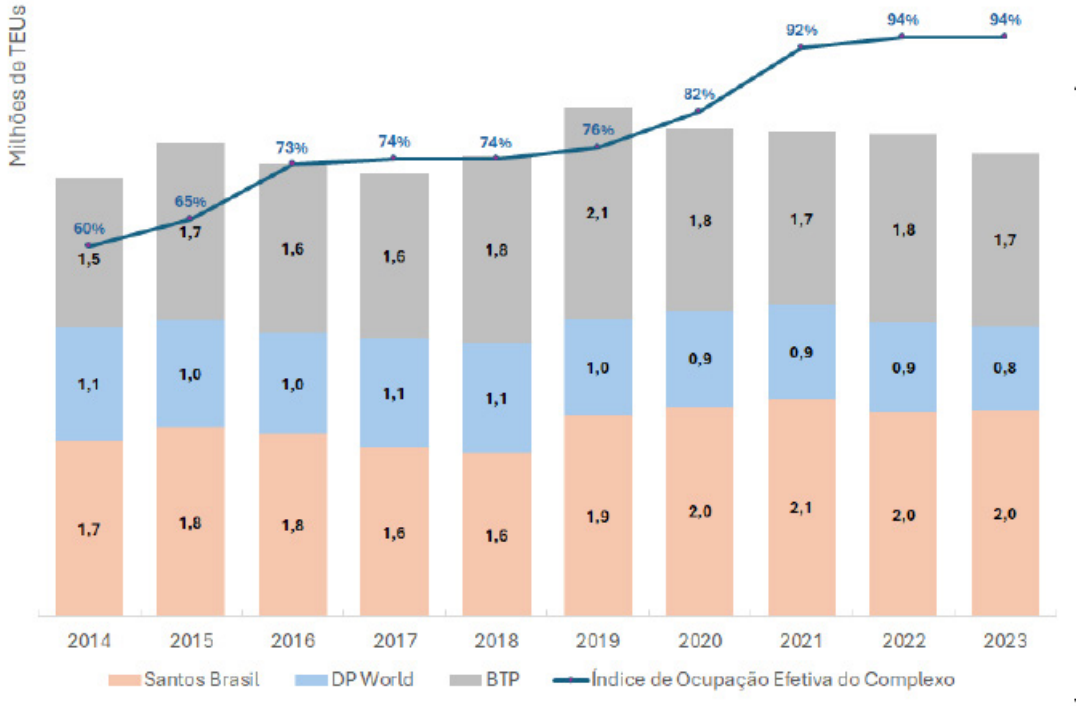
Source: Prepared by the authors

3.4 SANTOS PORT COMPLEX

When analysing the capacity of the three main terminals, which together account for almost all container handling operations at the Port of Santos, it is noted that they have been operating at high occupancy levels since 2017, nearing the acceptable occupancy rate ceiling, as presented in Figure 5.

Having broken through this ceiling in 2019, effective use of these terminals (obtained by dividing capacity by handling) topped 90% for the past three years, leading to significant operating inefficiencies.

Figure 5 – Capacity and Occupancy of the Santos Port Complex



Source: Prepared by the authors

It should be recalled that a port is not a Formula 1 racing car, designed for top performance at any price. Operating a port at its limits generates risks, as any unforeseen event can set severe impacts rippling along entire logistics chains. Recent examples include extreme weather events hitting Brazil and the BTP mooring accident that kept a berth out of service for several months. By overloading systems already struggling to cope, they highlight the recklessness of operating at full capacity. Situations like these step up the risk of interruptions, delays, and bottlenecks, undermining port efficiency and causing significant impacts along entire logistics chains, which rely heavily on predictability and resilience to keep goods flowing continuously. Consequently, accidents, maintenance downtime, and unforeseen events must be encompassed by terminal risk management plans.

3.5 DISCUSSION OF THE RESULTS

The findings of this study show that the Santos Port Complex has been operating above the desirable container handling occupancy levels for the past five years. This context has caused line-ups, with longer vessel waiting times and port stays. Shipowners must sometimes skip stopovers in Santos or other ports to offset these delays. Another way of addressing this capacity problem would be to adjust sailing speeds. However, sailing at higher speeds increases fuel costs and worsens environmental impacts through heavier pollutant emissions.

For port users (importers and exporters), high occupancy rates lead to longer cargo storage times in ports, with higher costs. Skipped stopovers may lead to missed contract deadlines, with adverse effects on users' businesses and reputations as well as higher operating costs.

All these consequences are corroborated by Drewry's Global Container Terminal Operators – Annual Review and Forecast 2024/25, which presents terminal use data by operator. As shown in Table 4 below, the Santos terminals are operating at very close to full capacity.

Table 4 – Brazilian Terminal Use

City	Operator	Terminal	Usage (2023)
Santos	AMPT (50%) TIL (50%)	Brasil Terminal Portuário (BTP)	99.15%
Santos	DPW	DP World Santos	88.4%

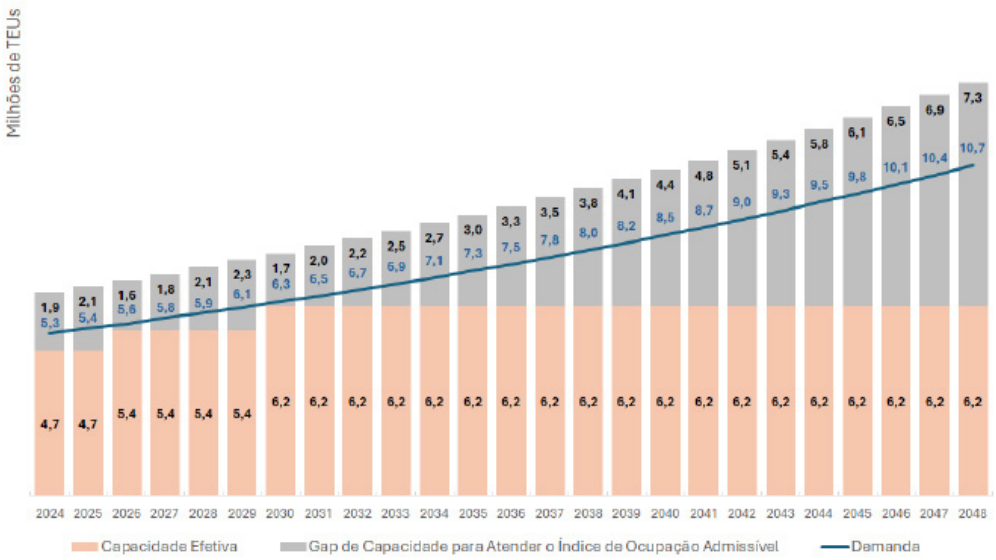
Source: Prepared by the authors from Drewry (2024)

The usage rates of the Santos terminals are also much higher than the average levels at other Brazilian ports. Excluding data from the Port of Santos, the Drewry report shows a national average of 61.84%. Significantly lower than the figures shown in Table 4, this reflects the extent to which the Santos port infrastructure is being overused, compared to other Brazilian ports (DREWRY, 2024).

Another relevant international index confirming the lack of efficiency at the Port of Santos is the Container Port Performance Index, published by S&P Global Market Intelligence. This index assesses the operating capacity of ports with at least 24 annual stopovers, unifying analyses and global parameters. Among more than 400 ports in this ranking, the Port of Santos fell from 114 in 2022 to 294 in 2023. Although new ports were included in this list, operating quality at Santos plummeted by 0.4 percentage points. This toppled it from ranking among the top 33% ports in 2022 to the bottom 27% with the worst performances in 2023 (WORLD BANK, 2023).

Illustrating the need for additional capacity to meet future demands, Figure 6 presents the relationship between port capacity and container handling projections. Future port capacity was defined by the average for the past five years, based on obtained capacity data and capacity expansions planned for the Santos Brasil, DP World, and BTP terminals in 2024, 2025 and 2030, respectively. These projects were defined as proportions of current capacities and their future expansions, according to information disclosed by the terminals and referenced to the starting point established in this study. In turn, forecast demands were drawn from documents reviewed after the STS10 Public Consultation conducted by ANTAQ, for analysing estimated container demands (ANTAQ, 2023).

Figure 6– Demand x Capacity Projections in Santos



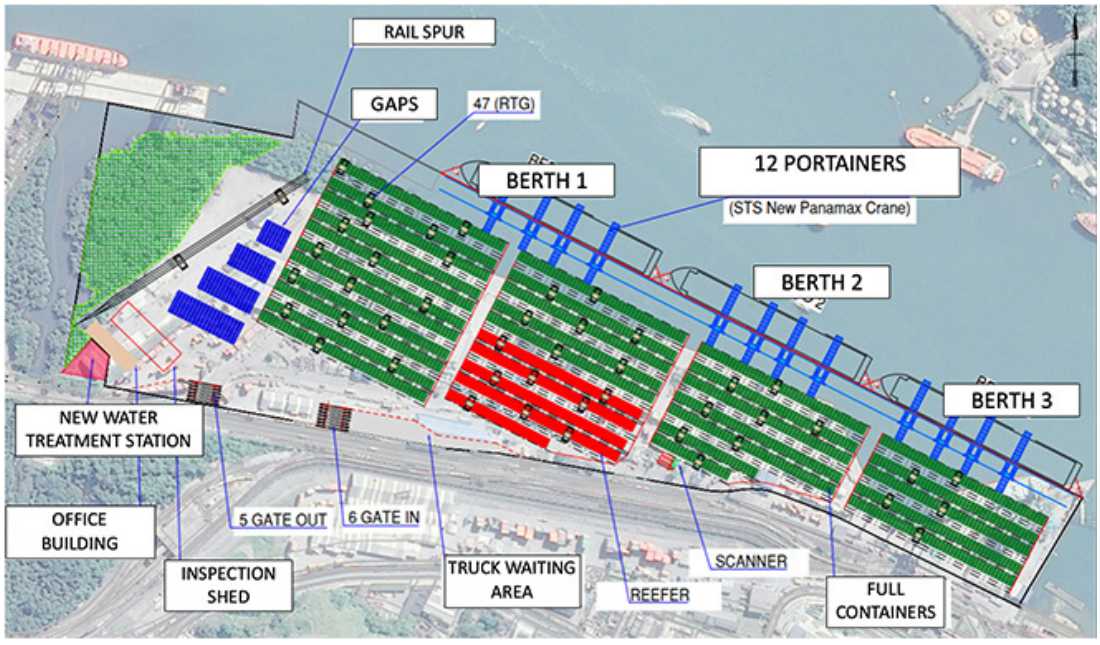
Source: Prepared by the authors

Figure 6 shows that, despite the expansions announced for the existing terminals, the Santos Port Complex must still deal with wharf infrastructure unable to meet rising demands. By as early as 2025, it looks as though it will be operating with 30% less capacity than required to ensure efficient operations, with this gap reaching 60% by 2048, yet again underscoring its pressing needs for significant capacity expansion.

Only a new terminal will be able to provide the necessary capacities and service levels expected of the largest port in South America. As presented through Public Consultation Nº 02/2024, APS is currently considering the densification of the BTP and Santos Brasil terminals as alternatives for meeting demands (APS, 2024a). However, environmental and social hurdles mean that it will be almost impossible to implement these two projects. It should be noted that there are currently no areas (other than Saboó) available within the Port of Santos boundaries that could accommodate a container terminal of this size.

Furthermore, building a new container terminal and getting it into operation can take up to five years. This is why the STS10 project is becoming increasingly attractive, standing out as the best option for bridging this gap. Covering the entire Saboó area, it encompasses the construction of a straight wharf, equipped with the berth infrastructure needed to moor vessels up to 366 metres long, with drafts of up to 17 metres. According to recent announcements, the STS10 terminal would have four berths, with the capacity to handle up to three million TEUs (BRASIL, 2024). Other important points for this project are its rail connections, with unrestricted shipowner participation spurring competitiveness, aligned with global practices. The inclusion of electrical equipment is essential for the project to meet its decarbonisation targets. An investment review is also required, due to alterations in the project and in its economic context, with a 35-year contract able to cope with these changes. Figure 7 shows the STS10 Terminal layout version presented at the 2022 Public Consultation.

Figure 7– Draft STS10 Terminal Layout Version for 2022 Public Consultation



Source: ANTAQ (2022b)

Two terminals at the Port of Santos are good examples for confirming that large port projects require lengthy planning and construction periods. Construction of the BTP Terminal began in 2007, with operations starting up in 2013, with work lasting around six years. The current DP World Santos project opened with the 1994 acquisition of a greenfield area for the construction of this private use terminal; work began in 2007, and operations started up only in 2013 – some nineteen years after the first step was taken.

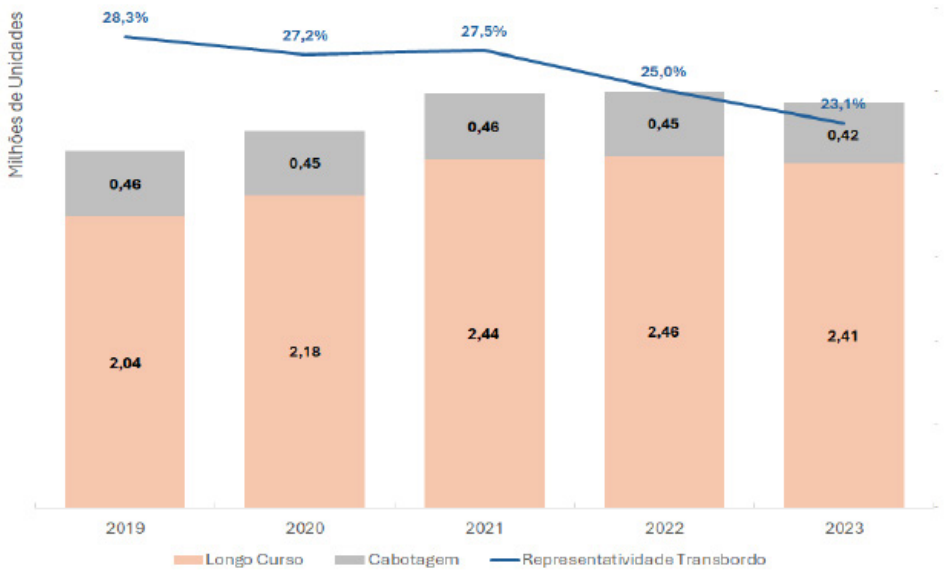
However, the Port of Santos will need more than just a new terminal to buttress and propel its performance. These steps include incentives for transshipment operations, a larger rail share in container shipments, and a raft of crucial improvements to the access channel for larger vessels.

3.6 OTHER CONSEQUENCES: CABOTAGE AND RAILWAYS

Beyond the findings of this study, there is abundant evidence of these capacity shortfalls. Cargoes may be diverted to neighbouring ports: between January and June 2023, container traffic at the Port of Rio de Janeiro rose by +65% over the previous year; +61% at Vitória; and +34% at Paranaguá; but only +15% in Santos, (ANTAQ, 2023).

This lack of capacity at the Santos Port Complex also has direct impacts on transshipment operations. Figure 7 shows an increase in its long-haul container flows over the past five years, while the total handling shares held by transshipment and cabotage operations shrank. According to data released by the Santos Port Authority (APS, 2024b), the transshipment share fell from 27.5% (2021) to 23.1%.

Figure 7– Container Traffic by Shipping Type at the Port of Santos



Source: Prepared by the authors from APS data (2024b)

Although less profitable for terminals, transshipment operations keep Brazil on the major international shipping routes for large vessels, while boosting cabotage. About 90% of incoming container carriers first berth at Santos, highlighting its key role as the main hub port in South America. More than a transit centre, Santos is a strategic core for redistributing cargoes to other ports through coastal shipping, underscoring its logistical relevance.

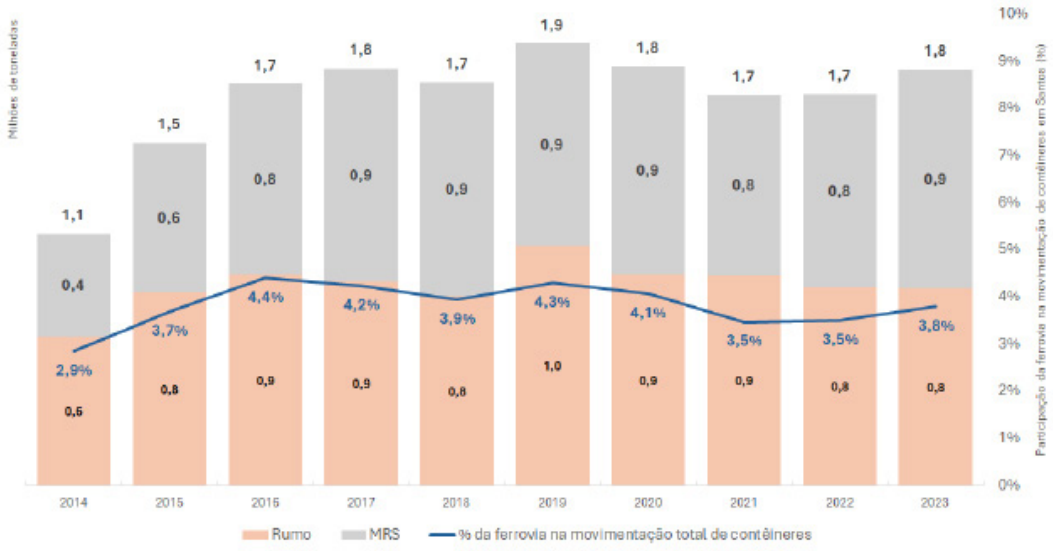
Promoted by the BR do Mar coastal shipping incentive programme launched in 2022, cabotage is striving to expand its share of Brazil's logistics matrix from 11% to 30%. Its promised benefits include lower costs, fewer highway traffic jams, and lighter CO_2 emissions. However, this progress is challenged by overcrowded berths at Santos. Faster and more profitable import operations are tagged as higher priority, while transshipments – which occupy a berth twice – are shunted aside.

Consequently, increasing capacity at the Port of Santos is essential for the cabotage sector to grow and spread its benefits. Without this expansion, coastal shipping will remain sluggish and limited, ratcheting up the risk of Brazil not reaching its logistics modernisation and decarbonisation goals.

Moreover, rail activities at the Port must be encouraged and expanded, as established in the APS guidelines. Its PDZ stipulates 7 p.p. growth for the rail share of the port's transport matrix, with 40% of all cargoes shipped by rail in 2040 (APS, 2020). Spotlighting the relevance of the rail shipment segment at Santos, it is also worth mentioning investments resulting from contract renewals with the Malha Paulista (Rumo) and MRS railways. Also noteworthy is the Port of Santos Internal Railway (FIPS) plan, ushering in expectations of doubling rail shipments of containers in the next fifteen years.

For the past eight years, rail shipments of containers have remained stable at the Port of Santos, as shown in Figure 8, according to data released by the ANTT (2024). Herewith, they currently account for only about 4% of the total number of containers shipped through this Port.

Figure 8– Rail Shipments of Containers at the Port of Santos



Source: Prepared by the authors from ANTT (2024)

Added to access problems in the Alamoa region, this severely affects the use of multimodal transport and reaching the expected shipment volumes. It is thus essential that container demands are also met through rail share growth, with a new terminal whose rail access is sized to ship containers, while enhancing overland access efficiency.

In addition to adding extra handling capacity to the Complex, the new STS10 terminal should thus also set aside space for a rail spur sized to carry containers, planned to reflect the importance of transshipment activities nationwide, rather than not only at Santos. Port equipment electrification is another extremely important step in aligning the new terminal design with the best international practices and policies for reducing pollutive gas emissions.

4. Conclusion

This study shows that the Santos Port Complex has been operating above its ideal occupancy rate since 2017, with cargoes diverted to other ports and ripple effects on coastal shipping.

In order for this hub to remain a major player in Brazil's shipping industry, it will have to add capacity to its system, bringing occupancy rates back to recommended levels. This will prevent the current bottlenecks that are causing skipped stopovers and higher costs, while undermining the feasibility of Brazil's coastal shipping sector.

The most immediately available solution is the optimised four-berth layout of the STS10 terminal project. Making the best possible use of the Saboó area, this is the only solution able to provide the necessary capacity through to 2035, while also complying with the Port's PDZ planning by boosting the rail share of its containerised cargoes.

REFERENCES

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Acórdão nº 553/2022**, de 31 de outubro de 2022, referente ao processo n° 50300.023843/2021-19. (2022a).

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS.**Audiência Pública nº 06/2022. Arrendamento de área e infraestrutura pública – Terminal no Porto de Santos STS-10**. (2022b). Disponível em: https://web3.antaq.gov.br/Sistemas/LeilaoInternetV2/PaginaPrincipal.aspx. Acesso em: 14 out. 2024.

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Edital Revisado STS-10**. (2022c), de 29/ ago. 2022. referente ao processo nº 50300.023843/2021-19.

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Estatístico Aquaviário (2023).** Disponível em: https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/index.html#pt. Accessed on: September 26, 2024.

ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Anuário do Transporte Ferroviário**. Transporte de Carga Origem Destino – 2006 a 2024. (2024) Disponível em: https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ferrovias/anuario-do-setor-ferroviario/arquivos-tabelas-excel. Accessed on: September 27, 2024.

APS - AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Consulta Pública e Audiência Pública nº 02/2024 – sobre substituição de área no Porto de Santos – Concais**. (2024a). Disponível em: https://www.portodesantos.com.br/consulta-publica-e-audiencia-publica-no-02-2024-sobre-substituicao-de-area-no-porto-de-santos-concais/. Accessed on: September 12, 2024.

APS - AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Mensário Estatístico**. (2024b). Disponível em: https://www.portodesantos.com.br/informacoes-operacionais/estatisticas/mensario-estatistico/. Accessed on: September 16, 2024

APS - AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do Porto de Santos.** Aprovado pela Portaria MInfra n.º 61/20, de 10 de junho de 2020. (2020) Disponível em: https://www.portodesantos.com.br/oportunidades-de-negocios/planejamento-portuario/. Accessed on: September 26, 2024.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. **Governo Federal prevê mais um berço de atracação no leilão de unidade no Porto de Santos**. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/noticias/2024/10/governo-federal-preve-mais-um-berco-de-atracacao-no-leilao-de-unidade-no-porto-de-santos. Accessed on: October 29, 2024.

DREWRY MARITIME RESEARCH. **Global Container Terminal Operators: Annual Review and Forecast 2024/25**. London: Drewry Shipping Consultants Limited, 2024.

MTPA, Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil; UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina; LabTrans, Laboratório de Transportes e Logística. (2018). **Relatório de Metodologias – Plano Mestres**. Brasil, January 2018

MONFORT, A. et al. **Capacity Building Programmes in Port Operations and Trade Facilitation**. Valência: Fundación Valenciaport, 2020. Disponível em: https://www.fundacion.valenciaport.com/wp-content/uploads/2020/06/Capacity_EN-1.pdf. Accessed on: October 14, 2024..

PIANC, Associação Mundial de Infraestrutura de Transporte Aquaviário. **Masterplans for the Development of Existing Ports**. PIANC Report nº 158. Maritime Navigation Commission: Bruxelles, 2014. (2014).

SANTOS BRASIL. Demonstrativos Financeiros (ITR/DFP) da Santos Brasil (2024). Disponível em: https://ri.santosbrasil.com.br/divulgacoes-e-resultados/central-de-resultados/. Accessed on: September 25, 2024.

WORLD BANK. **The Container Port Performance Index 2023: A Comparable Assessment of Performance based on Vessel Time in Port.** (2023) World Bank, Washington, DC.

UNCTAD, United Nations Conference on Trade and Development. **Port Development: A Handbook for Planners in Developing Countries**. 2. ed. Rev. New York: UNCTAD, 1985.

VAN KONINGSVELD, M.et al. **Ports and Waterways – Navigating the Changing World**. Delft University of Technology, Hydraulic engineering, Ports and Waterways, Delft, The Netherlands. Revision n° 1349.