

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
ETEC Dona Escolástica Rosa
Ensino Médio Integrado ao Técnico em Logística

Gabriel Fernando Magalhães dos Santos¹

Giovanna Oliveira Silva²

Gyulia Sampaio Vieira³

Laís Machado Macedo de Sousa⁴

Pedro Oliveira Reis⁵

**FATORES DETERMINANTES NA EFETIVIDADE OPERACIONAL DE TERMINAIS
DE CONTÊINERES NO PORTO DE SANTOS**

RESUMO: O presente trabalho analisa os fatores que influenciam a efetividade operacional dos terminais de contêineres no Porto de Santos, principal complexo portuário da América Latina. Busca-se compreender aspectos como infraestrutura, arcabouço regulatório, macroeconomia e sustentabilidade que impactam a eficiência das operações e a competitividade do porto no comércio internacional. A pesquisa, de caráter descritivo e explicativo, adotou análise documental e bibliográfica combinada a uma abordagem quali-quantitativa, incorporando coleta de dados e modelagem estatística de regressão linear múltipla, visando utilizar a Brasil Terminal Portuário e Tecon Santos Brasil como objetos diretos sobre os índices de Produtividade por Atracação (PCA), em meio às variáveis compreendidas entre os meses de janeiro de 2023 a outubro de 2025. Foram utilizados relatórios da Autoridade Portuária de Santos (APS), ANTAQ, legislações, artigos científicos e dados estatísticos de movimentação de TEU's para mensurar o impacto de variáveis do macroambiente a respeito das operações, em processo análogo a uma investigação experimental aplicada ao comportamento das variáveis no modelo. Os resultados indicam que a infraestrutura e a capacidade de movimentação total são fatores determinísticos na efetividade operacional logística; porém, em meio à modelagem, foi constatado inconsistência advinda da restrição metodológica adotada.

Palavras-chave: Efetividade Operacional. Porto de Santos. Modelagem Estatística. Produtividade por Atracação.

¹ Aluno do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Logística, na Etec "Dona Escolástica Rosa" - gabriel.santos2097@etec.sp.gov.br

² Aluna do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Logística, na Etec "Dona Escolástica Rosa" - giovanna.silva754@etec.sp.gov.br

³ Aluna do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Logística, na Etec "Dona Escolástica Rosa" - gyuliasmp@gmail.com

⁴ Aluna do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Logística, na Etec "Dona Escolástica Rosa" - lais.sousa41@etec.sp.gov.br

⁵ Aluno do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Logística, na Etec "Dona Escolástica Rosa" - pedroreis25022008@gmail.com

Orientadora: Profa. Elza Martins Lampert Girardi, na Etec "Dona escolástica Rosa" -

Orientadora: Profa Me.Vânia Amaro Gomes, na Etec "Dona escolástica Rosa" - vania.gomes@etec.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

O maior e mais relevante complexo portuário da América Latina, o Porto de Santos, destaca-se ano após ano pelos números de sua movimentação de contêineres. Diante de sua importância e do cenário competitivo atual, que exige cada vez mais agilidade e efetividade nos processos, torna-se essencial compreender as variáveis que afetam as operações portuárias. Uma vez identificadas, é possível desenvolver estudos mais aprofundados para propor soluções e/ou medidas de segurança.

Nesse contexto, a problemática que orienta este estudo está formulada da seguinte maneira: quais são as principais variáveis que afetam negativamente a efetividade das operações portuárias em terminais de contêineres?

A pesquisa com o intuito de fundamentar algumas das principais influências sobre a efetividade operacional de contêineres, apresenta pontos debatidos como: a movimentação de contêineres, investimentos infra estruturais, emissão de CO², aumento tarifário estadunidense e o projeto de lei (PL) 733, mostram-se relevantes dentro dos terminais portuários, limitando-os tanto em sua competitividade econômica quanto na efetividade de seus processos internos. Assim, o objetivo principal consiste em identificar os aspectos mais relevantes que comprometem a eficiência operacional dos terminais de contêineres.

Justifica-se a realização deste estudo pela pertinência do tema em um mundo globalizado, no qual a rapidez no fluxo de cargas representa uma vantagem competitiva. Enquanto no hemisfério oriental, especialmente em países asiáticos, têm avançado em pesquisas que priorizam a ordenação do complexo fixo e a otimização operacional, no Brasil ainda existe uma grande lacuna acadêmica sobre o assunto.

2 LOGÍSTICA PORTUÁRIA E EFETIVIDADE OPERACIONAL

A logística e a eficiência operacional são conceitos fundamentais que devem ser compreendidos antes de adentrar no contexto deste trabalho. Sendo assim, a logística portuária compreende as operações relacionadas à movimentação de mercadorias, seja no transporte para carga e descarga de navios, na gestão marítima, entre outros processos, como a armazenagem, a recepção e a utilização de produtos, insumos ou mercadorias úteis às atividades comerciais e logísticas. Existem vários tipos de logística, mas é importante entender que esse setor é responsável por garantir que processos ou pessoas estejam no local adequado, no tempo certo, de forma segura e eficaz, como resultado de um planejamento estratégico (AQUINO JUNIOR, 2023, p.01).

Quanto à eficiência operacional, essa consiste no processo pelo qual a organização maximiza seus resultados com o mínimo de recursos, podendo ser aplicada tanto a empresas prestadoras de serviços quanto a empresas produtoras de bens de consumo. Uma empresa eficiente apresenta vantagem competitiva sobre as demais justamente por necessitar de menos insumos para produzir um produto com melhor qualidade, maior confiabilidade ou menor tempo de entrega (FRANÇA; AFFONSO NETO, 2009, p.02).

Também é relevante compreender a diferença entre intermodalidade e multimodalidade. A intermodalidade consiste na transferência de carga entre dois ou mais modais de transporte diferentes, como rodoviário, ferroviário, marítimo ou aéreo, sem a necessidade de que a carga esteja necessariamente unitizada. Nesse modelo, cada trecho do transporte é regido por um contrato diferente e operado por empresas distintas, sendo um conceito voltado ao aspecto operacional, que busca aproveitar as vantagens e minimizar as limitações de cada modal. Já a multimodalidade envolve o transporte de carga por, no mínimo, dois modais diferentes, mas sob um único contrato de transporte, emitido e gerido por um Operador de Transporte Multimodal (OTM), que se responsabiliza por toda a operação. Essa modalidade simplifica processos fiscais e documentais, reduz a burocracia e facilita o relacionamento do cliente com a cadeia de transporte, além de garantir maior rastreabilidade e centralização da responsabilidade (PIRES, 2012, p.02-03).

3 LEGISLAÇÃO E NORMAS REGULAMENTADORAS PORTUÁRIAS

As normas regulamentadoras desempenham um papel fundamental para o controle operacional e controle de danos, tendo em vista os riscos operacionais e financeiros de um acidente. A Norma Regulamentadora nº 29 (Segurança e Saúde no Trabalho Portuário) estabelece diretrizes abrangentes para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais em operações portuárias, incluindo disposições específicas para operações com contêineres, graneis secos, movimentação de cargas perigosas e requisitos de iluminação dos locais de trabalho. Esta norma é crucial, pois define responsabilidades para operadores portuários, tomadores de serviço e o Órgão Gestor de Mão de Obra (OGMO), exigindo a implementação de Programas de Gerenciamento de Riscos (PGRs) que considerem os riscos ocupacionais específicos de cada operação.

Com relação à Autoridade Portuária de Santos (APS), esta desempenha um papel crucial na implementação e fiscalização dessas normas, atuando como entidade

reguladora local. A APS emite suas próprias Normas da Autoridade Portuária (NAPs), que detalham e complementam a NR-29 no contexto específico do porto, estabelecendo procedimentos operacionais padronizados para movimentação de contêineres, controle de acessos, gestão de riscos e resposta a emergências. A ausência de regulamentações claras ou a adoção de normas excessivamente burocráticas pode impactar a movimentação de contêineres, seja favorecendo ou restringindo sua eficiência.

O recente projeto de lei (PL) 733 que tem mostrado potencial para alterar a Lei dos Portos, alvo de duras críticas pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). A organização apura como o arcabouço legal é um fator determinante para a movimentação de contêineres no Porto de Santos.

Se o PL (projeto de lei) 733 (de revisão da Lei dos Portos) for aprovado e virar lei, ele será regulamentado por um decreto – o Decreto Federal 12.815/2013. Dessa forma, todos os atos normativos da Antaq perderão a validade. Haverá uma transição, no lugar da revogação pura e simples (VASCONCELOS, 2025, n.p.).

Em nota, a ANTAQ manifestou preocupação, conforme reportado por Farias (2025), com o potencial de judicialização e a insegurança jurídica que o projeto pode gerar. “Isso impactará sobremaneira a segurança dos contratos de arrendamentos, das áreas públicas de portos organizados. São contratos de 25 a 35 anos. Nós devemos agir com muita cautela” (VASCONCELOS apud FARIAS, 2025).

A mesma reportagem aponta que esse cenário de incerteza, fruto de um projeto que esvazia o papel técnico da agência reguladora, pode levar à desaceleração operacional, desestimular investimentos e criar entraves burocráticos. “Nossos grandes problemas ocorrem após a assinatura do contrato de adesão, porque temos que trabalhar nos processos de licenciamento ambiental e patrimonial. Se a outorga leva oito meses, os licenciamentos levam oito anos”.

Além disso, de acordo com a notícia, Jesualdo ressalta a necessidade de regras específicas e claras que garantam a prorrogação de contratos de concessão até o prazo máximo de 70 anos. O especialista também solicitou garantia sobre a prorrogação de contratos administrativos de 25 anos e por qual período ela se daria, ademais de solicitar a revisão da exigência do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA).

A cobertura de Farias (2025) também inclui a sugestão de Polva, diretor presidente do Instituto Brasileiro de Infraestrutura (IBI), que propõe a definição de portos estratégicos; diferenciação de cadeia de verticalização entre porto e indústria; controle

de embarcações de dragagem; e uma proposta alternativa às autorizações para Terminais de Uso Privado (TUP's).

Em última análise, segundo a matéria, o PL 733 como uma iniciativa para dar autonomia aos portos e descentralização, buscando decisões que levem a eficiência e a desburocratização. Ou seja, a análise apresentada na reportagem conclui que uma legislação instável tem o poder de impactar diretamente a eficiência e a competitividade do maior complexo portuário da América Latina, definindo o ritmo e o volume do fluxo de contêineres.

4 INFRAESTRUTURA E TECNOLOGIAS NOS TERMINAIS BRASILEIROS

Com a constante evolução e busca por inovações tecnológicas, é previsto que operadores portuários, principalmente os do Porto de Santos, invistam em infraestrutura como forma de soluções mais eficientes, trazendo uma maior eficácia para operações que tendem a sofrer com o aumento de custos e a perda de tempo entre os processos de um terminal de contêiner. Reforçando assim a ideia de implantar sistemas operacionais otimizados como o Portolog e o *Vessel Traffic Management and Information System* (VTMIS), bem como investir na intermodalidade e em tecnologias digitais que integrem o fluxo portuário e retroportuário (BRASIL, 2018, p.210-211).

De acordo com o Plano Mestre do Complexo Portuário de Santos, o foco em equipamentos modernos é essencial para mitigar gargalos e ampliar a capacidade operacional, destacando-se a necessidade de guindastes portêineres *Ship-to-Shore* (STS), *Rubber-Tired Gantry* (RTG) e sistemas de automação nos pátios (BRASIL, 2018, p.201). Com a projeção da demanda até 2060, traz a ideia de que a eficiência dos terminais depende da combinação entre expansão física e incorporação de novas tecnologias. Complementarmente, o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) destaca a importância do reordenamento/rearranjo espacial e da ampliação de áreas arrendadas, garantindo suporte ao crescimento previsto na movimentação de contêineres até por volta de 2040 (APS, 2020, p.55).

A utilização da simulação de operações é apontada como instrumento essencial para o planejamento de atividades, permitindo avaliar diferentes cenários de alocação de recursos e comparações entre equipamentos, como guindastes móveis, portêineres e *Reach Stackers*. Nogueira Neto et al. (2021, p.64) demonstram, por meio do software ProModel, que a modelagem contribui para identificar gargalos e propor dimensionamentos mais adequados aos fluxos de contêineres, reduzindo o impacto de

filas de navios e veículos nos terminais. Nesse sentido, a aplicação da Teoria das Filas no ambiente portuário torna-se fundamental para minimizar custos e aumentar a competitividade, uma vez que os tempos de espera influenciam diretamente o chamado “Custo Brasil” (NOGUEIRA NETO, 2021, p.60-61).

No âmbito terrestre, merece destaque a implantação do Sistema de Gerenciamento e Tráfego de Caminhões (SGTC), integrado ao PortoLog. Tal sistema, regulamentado pela APS, busca racionalizar o fluxo rodoviário e reduzir congestionamentos urbanos, garantindo maior previsibilidade das operações (BRASIL, 2018, p.210). Além disso, o Relatório Integrado 2025 evidencia que a resiliência da infraestrutura e a capacidade de atendimento a novas demandas devem estar alinhadas às diretrizes de eficiência logística, sustentabilidade e digitalização, de modo que fortaleça o posicionamento do Porto de Santos como um hub logístico da América Latina (APS, 2025, p.09).

Em tese, observa-se que a convergência entre infraestrutura física moderna, tecnologias de gestão, métodos de simulação e regulação digital de fluxos constitui-se como estratégia central para que o Porto de Santos mantenha sua liderança regional e competitividade. Essa transformação depende de investimentos contínuos, planejamento estratégico a longo prazo e a adoção de soluções que liguem eficiência operacional, integração modal e sustentabilidade socioambiental.

5 FATORES ECONÔMICOS E COMERCIAIS INTERNACIONAIS

É indispensável, em uma discussão sobre logística portuária, abordar temas como comércio exterior, fiscalização e tributação, políticas econômicas, gestão e movimentação física. Com todos esses fatores trabalhando simultaneamente, a eficácia portuária é realizada e garantida, mas não necessariamente com eficiência. Um fato notório que comprova esse pensamento, foi o recorde de movimentação em julho de 2025 no Porto de Santos, com cerca de 17,4 milhões de toneladas, sendo 32% de carga containerizada, impulsionada principalmente pelo aumento tarifário imposto pelos Estados Unidos (APS, 2025).

Compreende-se que, não apenas acontecimentos e os agentes econômicos internos interferem na maneira de construção do intercâmbio internacional, mas eventos estrangeiros conseguem impactar de maneira significativa as trocas em que fazemos, afinal se em comparação com julho de 2024, a corrente comercial – indicador que soma as exportações totais com as importações totais nacionais – apresentou um crescimento

de 70%.

No complexo portuário, em principal o santista, ainda apresenta diversos desafios que manipulam a esfera da movimentação de cargas e geração de custos aos entes da cadeia, aponta Siqueira et al. (2024, p.04):

A eficiência portuária pode ser interpretada como uma barreira não tarifária ao comércio internacional, pois, apesar de não diretamente monetária, seus efeitos têm impactos sobre os fretes, competitividade e investimento, e podem ser empecilhos ao comércio internacional

A tributação nesse momento ainda se mostra pertinente, afinal uma elevada carga tributária, gera um aumento de custos nos produtos, embutindo assim na formação de preços e reduzindo a competitividade interempresarial além de não trazer cenário positivo para o comércio externo. Contudo, acredita-se que o verdadeiro problema da tributação é o mal gerenciamento que dificulta a prosperidade brasileira (CUNHA et al. apud CARIONI et al. 2022).

Destaca-se que o método que rege as formas de tributação é baseado e analisado em dois principais fatores: o tipo de produto e sua origem. O Imposto de Importação (I.I.) e o Imposto de Exportação (I.E.) que controlam a entrada e saída de mercadorias no território nacional, não possuem finalidade arrecadatória, mas sim caráter extrafiscal - função regulatória e econômica respectivamente (COSTA; ALVES, 2022, p.72-73).

Para oferecer oportunidades para expansão das organizações a explorarem novos mercados, o governo concede benefícios tributários ou isenções fiscais através de medidas de incentivo como as formas de Regimes Aduaneiros Especiais (R.A.E.), como o regime do *drawback* que suspende ou isenta impostos de insumos que serão industrializados e redestinados para exportação.

Martins, Lacerda e Santos (2021, p.05) exibem que a burocracia ainda é um ponto crítico atualmente, afinal a liberação da documentação pelos órgãos regulamentadores através da parametrização pode gerar custos adicionais aos processos de exportação ou importação. Um estudo da Confederação Nacional das Indústrias (CNI), afirmou que a burocracia gera um custo adicional nacional entre R\$2,9 bilhões e R\$4,3 bilhões pela lentidão.

As relações internacionais, são ainda também, questões que podem aumentar ou reduzir a oferta e demanda da movimentação de cargas e assim, sensibilizar a operação portuária organizacionalmente e estruturalmente. Acordos e tratados

comerciais, como dito anteriormente, facilitam o acesso e intensificam a troca de mercadorias, favorece integração e confiabilidade econômica, estabelecendo e controlando grandes agregados.

Os portos brasileiros são ferramentas governamentais que possuem grande relevância para a formação da balança comercial brasileira e o Produto Interno Bruto (PIB) com objetivo de movimentar o máximo de carga possível, com menor tempo e custo possível. Entretanto, barreiras tarifárias, burocracia governamental e inadequações da infraestrutura são problemas recorrentes para exportadores e importadores que desejam ampliar sua área de atuação.

6 SUSTENTABILIDADE E GOVERNANÇA PORTUÁRIA

Desde 1981, as exigências socioambientais no setor empresarial têm se tornado cada vez mais rigorosas, exigindo a adoção e a implementação de práticas ambientais, como a gestão de resíduos e a reciclagem. Nesse contexto, destacam-se a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (PRADO; SANTOS; SALES, 2024, p.02).

Considerando esse cenário, a APS elabora relatórios de sustentabilidade desde 2020, nos quais são apresentadas informações sobre as ações sustentáveis implementadas ao longo dos respectivos anos. A tabela a seguir organiza as principais práticas adotadas pela administração portuária no ano de 2024, destacando seus impactos ambientais e operacionais recentes (PRADO; SANTOS; SALES, 2024, p.07).

Tabela 1 – Principais Ações de Sustentabilidade e seus Impactos no Porto de Santos

Ações sustentáveis do porto	Impacto ambiental	Impacto operacional nas operações portuárias
Descontos tarifários para navios sustentáveis (Portaria nº 143/2024)	Incentivo à redução de emissões e ao uso de práticas sustentáveis nas embarcações.	Estimula maior competitividade entre armadores e atrai mais operações ao Porto de Santos.
Fortalecimento do Manifesto ESG ⁶ (<i>workshops</i> e reuniões)	Disseminação de práticas de sustentabilidade e maior engajamento de empresas em políticas socioambientais.	Favorece a integração entre terminais e demais <i>stakeholders</i> , gerando alinhamento estratégico no setor portuário.
Desenvolvimento de sistema de monitoramento de resíduos com IA (ESG <i>Challenge</i>)	Melhoria no gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos, reduzindo poluição e riscos ambientais.	Automatiza processos de controle de resíduos, reduzindo falhas humanas e tornando a operação mais eficiente e sustentável.

Fonte: Adaptada de Prado; Santos; Sales (2024, p.07-08) e Porto de Santos (2024, p.63-65).

⁶ - Termo que surgiu em um relatório de 2004 da Organização das Nações Unidas (ONU) e é uma sigla em inglês que, em português, significa Ambiental, Social e Governança. O ESG avalia o quanto uma empresa busca reduzir impactos ambientais, promover justiça social e adotar boas práticas de gestão.

Com a análise das recentes ações da APS, é possível observar o compromisso da Autoridade Portuária com os princípios ambientais, sociais e de governança.

As pressões e exigências atuais do mercado global também incidem sobre os terminais portuários, que são impactados negativamente pelas burocracias e pelo encarecimento de determinados processos. Por outro lado, a adoção de medidas sustentáveis pode contribuir para a melhoria da imagem dos terminais e para a atração de novos investimentos. Nesse sentido, aquilo que, a princípio, configura apenas o cumprimento de uma exigência legal pode, de fato, se transformar em um fator de efetividade o cumprimento de exigências legais pode se converter em um fator de efetividade operacional, revelando-se viável tanto do ponto de vista econômico quanto ecológico.

7 RESULTADOS OBTIDOS

Com o objetivo de analisar pontos críticos que influenciam a efetividade portuária, foi elaborado uma Tabela de Regressão Linear Múltipla no qual analisa variáveis e sua participação ou relação sobre um determinado evento, sendo o índice Produtividade por Atracação (PCA) que é representado pela seguinte fórmula:

$$PCA = \frac{\text{Movimentação Total } ^7\text{Longo Curso} + \text{Movimentação Total Cabotagem}}{\text{Atracções no Mês}}$$

O índice será imposto sobre a Brasil Terminal Portuário (BTP) e o Terminal de Contêineres (Tecon) Santos Brasil, afinal são os principais operadores portuários que trabalham com carga containerizada no Porto de Santos. A passagem temporal foi selecionada de 34 meses (janeiro de 2023 à outubro de 2025), pois demonstrou-se abranger detalhadamente um grande intervalo de acontecimentos notáveis já descritos anteriormente.

A métrica PCA calculou-se através de dados do mensário estatístico da APS, contudo o denominador da fração foi produzido através de estimativas de participação de carga geral. Além de que as movimentações totais foram apresentadas através da unidade de medida TEU's para maior assimilação ao contexto portuário.

Tendo em vista todo o recorte de evento, as variáveis foram mensuradas através de pesquisas em artigos científicos, mensários estatísticos, relatórios de sustentabilidade

⁷ - Soma entre Importações e Exportações Totais em TEU's

e notícias relevantes. Dentre os pontos críticos, há a movimentação total de TEU's, investimentos em infraestrutura, emissões de dióxido de carbono (CO²), o projeto de lei 733 e o tarifaço dos Estados Unidos da América sobre a importação de mercadorias.

<i>Estatística de regressão - Santos Brasil</i>	
R múltiplo	0,931712509
R-Quadrado	0,8680882
R-quadrado ajustado	0,844532521
Erro padrão	28,14538577
Observações	34

<i>Estatística de regressão - BTP</i>	
R múltiplo	0,858374643
R-Quadrado	0,736807027
R-quadrado ajustado	0,689808282
Erro padrão	27,41041279
Observações	34

<i>TECON Santos Brasil</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	323,523220111	85,083205701	3,802433364	0,000711883	149,238173906	497,808266317	149,238173906	497,808266317
Mov. Total de TEUs	0,004144320	0,000351419	11,793101351	0,000000000	0,003424471	0,004864169	0,003424471	0,004864169
Investimentos Infra	-0,000000104	0,000000034	-3,072658480	0,004689502	-0,000000173	-0,000000035	-0,000000173	-0,000000035
Emissões CO2	-0,076042486	0,056948045	-1,335295810	0,192534387	-0,192695268	0,040610296	-0,192695268	0,040610296
Dummy_PL 733	-16,036258850	19,581643553	-0,818943456	0,419734632	-56,147437351	24,074919652	-56,147437351	24,074919652
Dummy_Tarifaço	-0,614548425	0,366401526	-1,677254003	0,104623419	-1,365087927	0,135991076	-1,365087927	0,135991076

<i>BTP</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	90,18748649	116,0174005	0,777361724	0,443464098	-147,4633854	327,8383583	-147,4633854	327,8383583
Mov. Total de TEUs	0,003201824	0,000777048	4,120497235	0,000303944	0,001610114	0,004793535	0,001610114	0,004793535
Investimentos Infra	-2,12529E-08	2,12351E-08	-1,000837691	0,325476613	-6,47511E-08	2,22453E-08	-6,47511E-08	2,22453E-08
Emissões CO2	0,111790621	0,049350176	2,265252745	0,031426091	0,010701369	0,212879874	0,010701369	0,212879874
Dummy_PL 733	10,95227741	26,87826393	0,407477114	0,686756305	-44,10535038	66,0099052	-44,10535038	66,0099052
Dummy_Tarifaço	-0,340864607	0,346605644	-0,983436402	0,333814726	-1,050854083	0,369124869	-1,050854083	0,369124869

Em exame, o modelo criado é significativo (valor-P<0,05), com a importância relativa baseada nos quadrados das estatísticas R², revelou que o modelo explica 85,5% da variação do PCA da Santos Brasil (R²=0,855).

Em análise, o modelo criado é significativo (valor-P<0,05), com a importância relativa baseada nos quadrados das estatísticas R², revelou que nosso modelo explica 85,5% da variação do PCA em relação a Santos Brasil (R²=0,8580) e 73% em relação a BTP (R²=0.7368). Os coeficientes que apresentaram maiores significâncias para BTP foram a movimentação total (0,00414) e a infraestrutura (-0,0000001), com os coeficientes emissões (0,11), PL 733 (10,95) e tarifaço (-0,34), representando impacto insignificante (coeficientes>0,05), ademais o PL 733 não possui quase nenhuma

significância notável. A Santos Brasil obteve resultados quase idênticos para a movimentação total (0,0032) e infraestrutura (-0,0000001), porém com coeficientes como emissões (-0,076) e tarifaço (-0,61) ligeiramente distintos, por conseguinte, o PL 733 (-16,03) não atende estado de alerta.

Em sintaxe, o modelo indicou por meio de seus resíduos, uma variância previsível para ambos terminais, contudo, após a verificação por meio *Durbin-Watson*, que varia de 0 e 4, constatou-se que ambos os terminais Tecon Santos Brasil (2,46) e BTP (2,57) possuem uma auto correlação negativa ($d > 2$). Por meio dessa constatação admitimos que nosso modelo, por meio de restrição metodológica, não pode aferir todas as variáveis que causariam impacto nesses números, contudo, isso não implica em algo negativo para os terminais, mas sim que há um impacto de investimentos em infraestruturas em meses muito movimentados, por conta da paralização de obras ou variáveis fora do escopo deste artigo.

Além do mais, o PL 733 não se mostrou ser algo impactante em primeira instância, contudo, a convenção de se utilizar um pequeno impacto de -1% em um período curto de abril a outubro de 2025 mascara seu verdadeiro potencial de impacto, sendo essa uma projeção fraca e distante da complexa estrutura do marco regulatório portuário nacional. Em uma situação parecida, encaixada dentro do contexto internacional, as tarifas aplicadas pelo Presidente dos Estados Unidos da América, Donald Trump, contradizem sua proposta inicial, onde o seu impacto no modelo produzido foi completamente insignificante no contexto de cargas totais movimentadas (exportação/importação), pois mesmo com sua aplicação, a movimentação não só se manteve, mas aumentou; batendo recordes em ambos terminais.

Alternadamente, as práticas sustentáveis, geralmente associadas com pautas de mudanças de matriz energética, demonstraram ligação biunívoca⁸, relacionadas a altos investimentos em infraestrutura. Como por exemplo a BTP, que obteve maiores valores injetados principalmente relacionados a infraestrutura na medida que as emissões de Dióxido de Carbono subiram, apontando investimentos fortes em fatores operacionais, ampliações e capacidade operacional; refletindo em anos movimentados, que não obstante, são resultados de uma complexa cadeia econômica atuante. Diferentemente do TECON, que possuiu um menor número de emissões, relacionados a alta em investimentos, indicando uma estrutura operacional mais sustentável.

⁸ - Relação em que cada elemento de um conjunto corresponde a um único elemento de outro.

Em suma, o artigo não tem por objetivo atingir marcos inovadores com a modelagem estatística, mas apontar algo evidente dentro do contexto portuário santista. O fato de o modelo indicar uma forte tendência do PCA à movimentação de TEU's, demonstra que o fator determinístico para a efetividade portuária giram em torno das variáveis operacionais e infraestruturais, contudo, o impacto de médio a longo prazo não mensurado na modelagem gera um alerta, entretanto, os impactos de curto prazo (ou também, imediatos) medidos não implicam em uma correlação causal direta entre as demais variáveis dispensáveis.

Compreende-se os demasiados aspectos dos terminais citados, produzindo uma breve discussão: a Brasil Terminal Portuário em última análise, apresentou maior resiliência às circunstâncias críticas prolongadas, todavia, a baixa explicação do modelo representou uma grande dúvida sobre outros possíveis fatores que poderiam contextualizar melhor sua produtividade. Em oposição a esse cenário, a Santos Brasil com base nos dados levantados indicou que possui maior sensibilidade a instabilidades do mercado, onde sua produtividade foi satisfatoriamente explicada pela alta movimentação de TEU's, possuindo uma relação com emissões, indicadas de forma negativamente expressiva, mas não significativa.

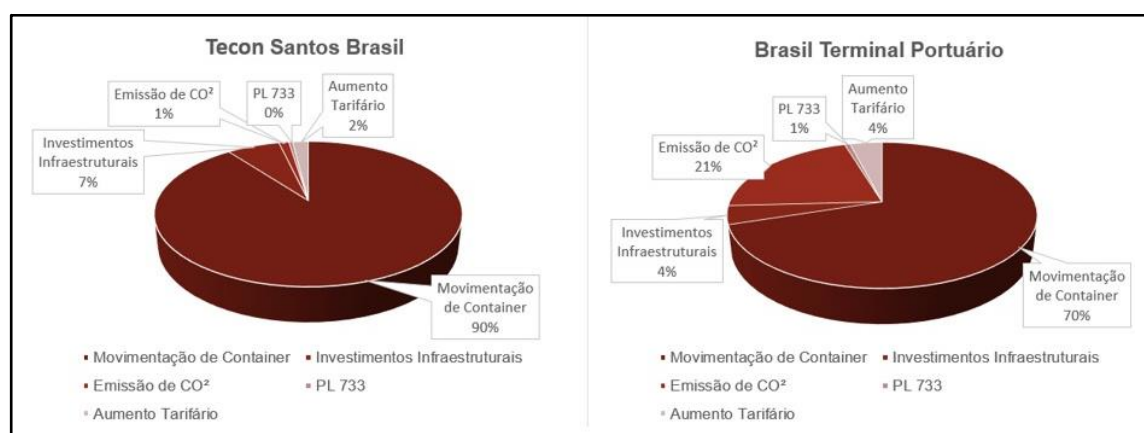
Participação - Tecon Santos Brasil

<i>Variável</i>	<i>Coeficientes</i>	<i>Participação %</i>
Movimentação de Container	0,00414432	89,71106986
Investimentos Infraestruturais	-1,0396E-07	6,604537246
Emissão de CO ²	-0,076042486	1,247293853
PL 733	-16,03625885	0,46916072
Aumento Tarifário	-0,614548425	1,967938325

Participação - Brasil Terminal Portuário

<i>Variável</i>	<i>Coeficientes</i>	<i>Participação %</i>
Movimentação de Container	0,003201824	70,02964625
Investimentos Infraestruturais	-8,98107E-08	4,131521176
Emissão de CO ²	0,111790621	21,16488969
PL 733	10,95227741	0,684840004
Aumento Tarifário	-0,340864607	3,989102887

Gráfico 1 - Participação das Variáveis nos Operadores Portuários BTP e TECON



Fonte: Adaptada de APS (2025).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo permitiu identificar os principais fatores que influenciam a efetividade operacional dos terminais no Porto de Santos, contribuindo para o entendimento da complexa gestão portuária brasileira. Conclui-se que a operação eficiente desses operadores depende da integração de quatro fatores principais: infraestrutura, marco regulatório, aspectos econômico-tributários⁹ e sustentabilidade ambiental.

Com a confecção da Tabela de Regressão Linear Múltipla utilizando a métrica PCA, demonstra-se que os fatores determinantes com maior peso são a movimentação geral de contêineres e os investimentos em infraestrutura, fundamentais para ampliar a capacidade operacional e a efetividade no curto e longo prazo. Entretanto, esses investimentos podem acarretar consequências ambientais durante o processo de obras, como observado no caso da BTP, diferentemente do Tecon Santos, que manteve níveis reduzidos de emissão de gases poluentes mesmo com o aumento dos investimentos.

Portanto, é importante ressaltar que os dados levantados não trazem todos os fatores possíveis no âmbito da BTP que afetam diretamente sua produtividade. Assim, o Tecon Santos demonstra uma relação muito mais direta entre sua produtividade e os fatores apresentados no PCA.

Por outro lado, outros fatores mostram-se irrelevantes no modelo, como as emissões, o tarifação e o PL 733. Apesar da modelagem apresentar insignificância em uma passagem de tempo curta, seus impactos futuros não previstos pelo modelo são problemáticas alarmantes.

⁹ - Fatores que envolvem a economia e a tributação e que influenciam diretamente os custos de uma operação.

Este trabalho contribui para a literatura especializada ao oferecer uma visão individual das etapas determinantes para a efetividade operacional portuária, específica ao contexto do maior complexo portuário da América Latina. Contudo, reconhece-se a imprecisão do modelo e seu baixo valor estatístico de médio a longo prazo. Ademais, não se deve interpretar os coeficientes de forma literal - de forma a subestimar as variáveis do macroambiente - ao aplicar o mesmo tratamento a terminais inseridos em contextos diferentes.

ABSTRACT

This study analyzes the factors that influence the operational effectiveness of container terminals at the Port of Santos, Latin America's main port complex. It seeks to understand aspects such as infrastructure, regulatory framework, macroeconomics, and sustainability that impact the efficiency of operations and the port's competitiveness in international trade. The research, which is descriptive and explanatory in nature, adopted documentary and bibliographic analysis combined with a qualitative-quantitative approach, incorporating data collection and multiple linear regression statistical modeling, aiming to use Brasil Terminal Portuário and Tecon Santos Brasil as direct objects on the Productivity per Berth (PCA) indices, amid variables between January 2023 and October 2025. Reports from the Santos Port Authority (APS), ANTAQ, legislation, scientific articles, and statistical data on TEU movement were used to measure the impact of macroenvironment variables on operations, in a process analogous to an experimental investigation applied to the behavior of variables in the model. The results indicate that infrastructure and total handling capacity are deterministic factors in operational logistics effectiveness; however, during modeling, inconsistencies were found due to the methodological restriction adopted.

Keywords: Operational Effectiveness. Port of Santos. Statistical Modeling. Productivity per Berth.

REFERÊNCIAS

AQUINO JUNIOR, Moacir Silva de. **Logística Portuária E A Segurança Do Trabalho**. Revista Científica Semana Acadêmica, Fortaleza-CE. Ed. 232. V.11, 2023. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/80_artigo_-_moacir_silva_aquino_junior_1.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025

AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Agendamento de caminhões no Porto de Santos muda de plataforma**. Santos, 2025. Disponível em: <<https://www.portodesantos.com.br/2021/08/31/agendamento-de-caminhoes-no-porto-de-santos-muda-de-plataforma>>. Acesso em: 02 de dez. de 2025

AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Mensário Estatístico julho/2025**. Santos, 2025. Disponível em: <https://intranet.portodesantos.com.br/docs_codesp/doc_codesp_pdf_site.asp?id=158444>. Acesso em: 24 ago. 2025

AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos – PDZ**. Santos, 2020. 245 f. Relatório Técnico – Autoridade

Portuária de Santos, Santos, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/imagens/2020/PDZ_BRSSZ_Julho_2020.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2025

AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Porto de Santos registra em julho maior movimento de cargas da história**. Santos, 2025. Disponível em: <<https://www.portodesantos.com.br/2025/08/05/porto-de-santos-registra-em-julho-maior-movimento-de-cargas-da-historia/>>. Acesso em: 25 ago. 2025

AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Relatório de Sustentabilidade 2024**. Santos, 2025. Disponível em: <<https://www.portodesantos.com.br/wp-content/uploads/Relatorio-integrado-2025-v-30-05-2025-.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2025

AUTORIDADE PORTUÁRIA DE SANTOS. **Relatório Integrado 2025**. Santos, 2025. 154 f. Relatório Técnico – Autoridade Portuária de Santos, Santos, 2025. Disponível em: <<https://www.portodesantos.com.br/wp-content/uploads/Relatorio-integrado-2025-v-30-05-2025-.pdf>> Acesso em: 23 ago. 2025

BARLETA, Eliana P.; SAADE HAZIN, Miryam; SÁNCHEZ, Ricardo J. **Informe portuario 2023-2024: señales mixtas en el comercio y los puertos y nuevas disrupciones en la logística internacional marítima de contenedores**. Boletín FAL (ISSN 1564-4170), v. 5, n. 407, p.19-21, mar. 2024. Acesso: 16 nov. 2025

BRASIL. **ComexStat**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 2025. Disponível em: <<https://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>>. Acesso em: 24 ago. 2025

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Plano Mestre do Complexo Portuário de Santos – Volume 2**. Brasília, 2018. 300 f. Relatório Técnico – Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil / UFSC / LabTrans, Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/vp29v2-pdf/@download/file/vp29v2.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2025

BRASIL. **Norma Regulamentadora 29 - Segurança E Saúde No Trabalho Portuário**. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-29-atualizada-2022-1.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2025

BTP. **Relatório Anual de Sustentabilidade**. Brasil Terminal Portuário, 2025. Disponível em: <<https://www.btp.com.br/pt/relatorio-sustentabilidade>>. Acesso em: 02 dez. 2025

COSTA, Maria Micheline Pereira de; ALVES, Mickael Pereira. **Impactos Tributários no Comércio Exterior e o Princípio da Anterioridade**. Ciências Jurídicas, v.23, n.1, 2022, p.71-82. Disponível em: <<https://revistajuridicas.pgsscogna.com.br/juridicas/article/view/9991/6410>>. Acesso em: 22 ago. 2025

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento: Criando redes que agregam valor**. 2ª.ed. São Paulo: Cengage Learnim, 2009. Acesso em: 16 nov. 2025

CUNHA et al. **A Problemática da Tributação Excessiva no Comércio Exterior**

Brasileiro. Revista Engetec Vol.1 Número 3, 2024. Disponível em: <https://revista.fateczl.edu.br/index.php/engetec_revista/article/view/88/86>. Acesso em: 23 ago. 2025

FATOR BRASIL. **Santos Brasil movimenta 135 mil contêineres no Tecon Santos em julho e bate novo recorde histórico.** Revista Online - Fator Brasil, 2025. Disponível em: <<https://www.revistafatorbrasil.com.br/2025/08/07/santos-brasil-movimenta-135-mil-containeres-no-tecon-santos-em-julho-e-bate-novo-recorde-historico>>. Acesso em: 02 de dez. de 2025

FARIAS, Bárbara. **Lei dos Portos: Antaq critica projeto e manifesta preocupação.** Grupo Tribuna, 2025. Disponível em: <<https://www.tribuna.com.br/noticias/portomar/lei-dos-portos-antaq-critica-projeto-e-manifesta-preocupac-o-1.475659>>. Acesso em: 24 ago. 2025

FRANÇA, Vitor Correia Lima; AFFONSO NETO, Annibal. **Eficiência Operacional E Estratégia: Percepção De Gestores De Empresas No Mercado Brasileiro.** XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Salvador – BA. Disponível em: <<https://professorannibal.com.br/wp-content/uploads/2016/07/eficic3aancia-operacional-e-estrtaac3a9gia.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2025

LIU, Q. **Efficiency Analysis of Container Ports and Terminals.** University College London, 2010. Disponível em: <<https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/19215/1/19215.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2025

LYRA, Cássio. **BTP anuncia expansão e detalha projetos para os próximos anos.** Santos, 2025. Disponível em: <<https://jornaldaorla.com.br/noticias/btp-anuncia-expansao-e-detalha-projetos-para-os-proximos-anos>>. Acesso em: 02 de dez. de 2025.

MARTINS, Ariele de Almeida; LACERDA, Fabiana Praxe dês; SANTOS, João Almeida. **Problemas da Logística Portuária Brasileira.** Encontro de Gestão e Tecnologia - São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.fateczl.edu.br/engetec/engetec_2021/4_EnGeTec_paper_55.pdf>. Acesso em 20 ago. 2025

NOGUEIRA NETO; et al . **Análise da Produtividade e Eficiência em Terminais de Contêineres por meio de Simulação.** 2021. 15 f. Artigo – Faculdade de Tecnologia Rubens Lara (Fatec Baixada Santista), Santos, 2021. Disponível em: <<https://fatecrl.edu.br/revistaconecta/index.php/rc/article/download/16/11/21>>. Acesso em 23 ago. 2025

PIRES, Luciano José. **Intermodalidade, Multimodalidade e Operadores de Serviço Logístico.** Pós-graduação Curso MBA em Logística. Disponível em: <https://ava.grupouninter.com.br/ccdd/producao/ccdd_pos/mbaLogistica/transOperaLogisticos/t4/pdf/slides.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2025

PRADO, Alvaro Camargo; SANTOS, Amanda Alves Dos; SALES, Dafana Mariano. **Conservação Ambiental no Porto de Santos: Um Estudo sobre Sustentabilidade Portuária.** Disponível em: <<https://periodicos.unisanta.br/ROP/article/view/2570/2547>>. Acesso em: 21 ago. 2025

SANTOS BRASIL. **Compromisso com o futuro da sociedade.** Santos, 2025. Disponível em: <<https://www.santosbrasil.com.br/sustentabilidade/>>. Acesso em: 02 de

dez. de 2025

SANTOS BRASIL. **Terminal de Contêineres da Santos Brasil em SC recebe investimentos de R\$ 75 milhões entre 2024 e 2025**. Santos, 2025. Disponível em: <<https://www.santosbrasil.com.br/v2021/noticia/terminal-de-conteineres-da-santos-brasil-em-sc-recebe-investimentos-de-r-75-milhoes-entre-2024-e-2025>>. Acesso em: 02 de dez. de 2025

SIQUEIRA, et al. **Efeitos econômicos e regionais de variações na eficiência portuária no Brasil**. Juiz de Fora, 2024. Disponível em: <<https://brsa.org.br/wp-content/uploads/wpcf7-submissions/32283/EFEITOS-ECONOMICOS-E-REGIONAIS-DE-VARIACOES-NA-EFICIENCIA-PORTUARIA-NO-BRASIL.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2025