



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, CONTÁBEIS E ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA APLICADA
MESTRADO EM ECONOMIA

ANÁLISE DOS FATORES ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO PORTUÁRIA MARÍTIMA
BRASILEIRA, COM BASE EM UM PAINEL DE DADOS DE 2010 A 2021

GABRIELA DOS PASSOS LIMA

RIO GRANDE

2022

GABRIELA DOS PASSOS LIMA

ANÁLISE DOS FATORES ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO PORTUÁRIA MARÍTIMA
BRASILEIRA, COM BASE EM UM PAINEL DE DADOS DE 2010 A 2021

Dissertação apresentada como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada junto à Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

Orientador: Prof. Dr. Gibran Teixeira e
Coorientador: Prof. Dr. Márcio Barbosa.

RIO GRANDE

2022

Ficha Catalográfica

L732a Lima, Gabriela dos Passos.
Análise dos fatores associados à movimentação portuária marítima brasileira, com base em um painel de dados de 2010 a 2021 / Gabriela dos Passos Lima. – 2022.
52 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, Rio Grande/RS, 2022.
Orientador: Dr. Gibran da Silva Teixeira.
Coorientador: Dr. Márcio Barbosa.

1. Eficiência 2. Movimentação portuária 3. Receita portuária
4. Dados em painel I. Teixeira, Gibran da Silva II. Barbosa, Márcio
III. Título.

CDU 33:656.615

GABRIELA DOS PASSOS LIMA

ANÁLISE DOS FATORES ASSOCIADOS À MOVIMENTAÇÃO PORTUÁRIA
MARÍTIMA BRASILEIRA, COM BASE EM UM PAINEL DE DADOS DE 2010 A 2021

Dissertação apresentada como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada junto à Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

Orientador: Prof. Dr. Gibran da Silva Teixeira. Coorientador: Prof. Dr. Márcio Barbosa.

Prof. Dr. Gibran da Silva Teixeira

Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

Prof. Dr. André Andrade Longaray

Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

Prof. Dr. Pablo Aurélio de Lacerda Almeida Pinto-UPE

Universidade de Pernambuco – UPE

Dedico este trabalho aos meus pais. Por todo o apoio, dedicação e ensinamentos. À minha mãe, por ser minha fortaleza e modelo de coragem, e, ao meu pai, pelo exemplo de luta e de vida. Dedico essa dissertação especialmente a ele, que sempre me apoiou e acompanhou em minhas escolhas, inclusive, esteve presente em todo o processo de entrada no programa, mas não pôde presenciar os passos finais. Apenas no meu coração e pensamento.

RESUMO

Dada a importância dos portos brasileiros para o desenvolvimento e competitividade economia nacional, o presente estudo busca avaliar os fatores determinantes que influenciam na movimentação de cargas e receita tarifária dos portos no Brasil. O banco de dados gerado no presente trabalho foi construído a partir de informações disponibilizadas pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ. Com essas informações, organizou-se por terminal portuário, no período de 2010 a 2021, os seguintes itens: (i) fluxo de mercadorias (embarque e desembarque); (ii) receita tarifária por atracação (R\$/atracação), que são as variáveis explicadas. As demais informações como: (i) número de berços; (ii) número de atracações; (iii) tempo médio para atracação (horas); (iv) tempo médio para início da operação (horas); (v) tempo médio de operação (horas); (vi) tempo médio para desatracação (hora); (vii) tempo médio atracado (horas) e (viii) tempo médio de estadia (horas), serão usadas como variáveis explicativas. Todas estimativas foram realizadas com base em modelos com controles de efeitos-fixos de terminais e de tendências. De maneira geral foi possível observar que, para os terminais avaliados e também para o período em análise, as variáveis número de atracações, número de berços, tempo médio para início de operação, tempo médio para operação, foram as variáveis que mais se destacaram em todas as análises. Assim, é possível evidenciar que as duas primeiras repercutem a estrutura portuária, tanto para movimentação quanto para receita, e as demais indicando a produtividade e governança dos portos brasileiros, que podem ser aprimoradas através do aumento da eficiência do segmento nacional, principalmente com implementação de tecnologias adaptativas para fenômenos climáticos, por exemplo, e rapidez na burocracia associada aos despachos alfandegários dada importância da busca pela eficiência dos portos nacionais.

Palavras-Chave: Eficiência; Movimentação portuária; Receita portuária; Dados em Painel.

ABSTRACT

Given the importance of the Brazilian ports for the national economy's development : competitiveness, the current study aims to evaluate the determinant factors that affect the cargo handling and tariff revenue of Brazilian ports. The database generated in the current research was built from information provided by the National Agency for Waterway Transportation – ANTAQ. With these information it were organized by port terminal, from 2010 to 2021, the following topics: (i) cargo throughput (loading and unloading); (ii) tariff revenue by mooring (R\$/mooring), which are the response variables. Further information such as: (i) number of berths; (ii) number of moorings; (iii) average ship waiting time (hours); (iv) average time to start the operation (hours); (v) average operation time (hours); (vi) average unberthing time (hours); (vii) average moored time (hours) and (viii) average ship turnaround time (hours), will be used as explanatory variables. All of the estimates were done based on models with both terminals and time trend fixed-effects control. In general it was possible to observe that, for the evaluated terminals and also for the analyzed period of time, the variables number of moorings, number of berths, average time to start the operation, average operation time, were the variables that stood out the most in all the analyzes. Thus, it is possible to evince that the first two reverberate the port structure, for both handling and revenue, and the others indicating the Brazilian ports' productivity and governance, which can be improved by the increase of the efficiency of the national segment, mostly by the implementation of adaptive technologies for weather phenomena, for example, and celerity on the bureaucracy related to custom clearance given the importance of the search for the efficiency of national ports.

Keywords: Efficiency; port handling; port revenue; panel data.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO	10
2.1 REVISÃO TEÓRICA	10
2.1.1 Opções do operador portuário	10
2.1.2 Competição portuária	12
2.1.3 Desempenho portuário.....	13
2.1.4 O tempo como uma variável relevante para eficiência portuária	15
2.2 REVISÃO EMPÍRICA.....	17
3. METODOLOGIA	23
3.1 CONSTRUÇÃO DAS VARIÁVEIS DE INTERESSE.....	23
3.2 MÉTODO PARA DADOS EM PAINEL	27
3.3 MODELO ESTRUTURAL	29
3.3.1 Testes para identificação da correta especificação	29
4. RESULTADOS	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	41
ANEXO	45

1. INTRODUÇÃO

Em virtude de o Brasil possuir em torno de 8 mil km de extensão de costa oceânica na qual centraliza suas atividades econômicas nas imediações litorâneas o segmento portuário torna-se um importante indutor ao desenvolvimento econômico e social do país (QUINTELLA E SUCENA, 2021; CNT, 2013; DOS SANTOS ET AL., 2021). Segundo Fonseca (2015) devido a tais características, os portos, os Terminais de Uso Privativos (TUP) e a navegação de cabotagem surgem como um elo potencial na reestruturação da matriz de transporte brasileira, principalmente no que se refere à intermodalidade e à multimodalidade, que são características do cenário atual do comércio internacional, colaborando significativamente para a elevação da fluidez territorial.

Os portos nacionais possuem relevante papel na cadeia logística brasileira, tanto que em 2018, cerca de 80% do valor exportado, US\$ 190 bilhões (FOB), e em torno de 72% (US\$ FOB 129 bilhões) do valor importado foi realizado pelo modal aquaviário, e quando levado em consideração somente as quantidades, esse número se torna ainda mais expressivo, passando dos 90% de todo o comércio exterior brasileiro sendo realizado por via do modal aquaviário (MDIC, 2019). Devido ao exposto, a logística portuária se torna fundamental em um processo de aumento de competitividade dos produtos nacionais, seja em termos domésticos, seja perante o comércio internacional, principalmente quando analisamos a variável custo operacional (GONZALEZ; TRUJILLO, 2009).

Segundo o Centro Brasileiro de Infraestrutura (CBIE, 2019), atualmente, a infraestrutura portuária brasileira possui um total de 175 instalações portuárias de carga, incluindo portos e terminais marítimos e instalações aquaviárias, sendo 99 portos e terminais marítimos ao longo da costa e 76 terminais no interior. No entanto, ainda há poucos estudos que dimensionam a relação dos principais elementos da logística portuária nacional à movimentação de cargas nos principais portos marítimos brasileiros.

Nesse sentido, o presente estudo visa analisar fatores, especialmente de tempo, associados à movimentação portuária marítima e receita tarifária média brasileira com base em um painel de dados nas últimas duas décadas. Para tanto, busca-se: (i) Construção e organização de um banco de dados, gerados a partir de informações disponibilizadas pela ANTAQ, com os fluxos de

mercadorias e serviços (embarque e desembarque, variável dependente) e demais como variáveis independentes como, dados por terminais portuários, número de atracções, número de berços, tempo médio para atracção (horas), tempo médio para início da operação (horas), tempo médio de operação (horas), tempo médio para desatracção (hora), tempo médio atracado (horas) e tempo médio de estadia (horas), de 2010 à 2021; e (ii) Aplicação e análise de modelos econométricos para dados em painel que permitam relacionar características observáveis dos principais terminais nacionais, tempos associados a eficiência portuária e suas relações com a movimentação e receitas tarifárias portuária, ao longos dos últimos 21 anos.

Este trabalho está estruturado em 5 seções, a contar por esta introdução. A seção 2 traz um panorama do estado da arte do ambiente portuário e uma revisão empírica. Na seção 3, aborda-se a metodologia utilizada. Na seção 4 apresentam-se os resultados encontrados e por fim, na 5, as considerações finais do estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO

2.1 Revisão teórica

2.1.1 Opções do operador portuário

Os operadores portuários são os principais provedores de serviço de um porto. Se um porto tem mais de um terminal, pode haver mais de um operador por terminal. Os operadores portuários são empresas responsáveis pela movimentação de cargas e pessoas, e buscam melhorar a qualidade do seu serviço aumentando as taxas de serviços de carga e descarga, por exemplo. Porém, tal como em um porto de contêiners, o emprego de recursos deve ser maior como, por exemplo, o número de guindastes para empilhar e desempilhar tanques nas áreas de armazenamento, presumindo que não haja excesso de capacidade de guindaste. A relação positiva entre a quantidade mínima de recursos empregados por um operador portuário e o nível de suas opções operacionais de carga (fornecido por companhias marítimas e remetentes) e passageiros (fornecido por indivíduos que desejam ser passageiros) a ser tratados pelo porto é função de recurso do operador portuário (TALLEY, 2009).

Embora os níveis das opções operacionais estejam sob o controle do operador portuário (ou seja, o operador portuário pode decidir quais devem ser esses níveis e tomar as medidas adequadas para sua obtenção), a carga e os passageiros a serem movimentados não estão. O operador portuário não pode obrigar embarcadores e passageiros a utilizarem seus portos. Assim, a carga e os passageiros movimentados pelo porto estão além do controle do operador portuário, ou seja, determinados fora do domínio de tomada de decisão do operador portuário, porém diretamente associado a sua eficiência e dependência (TALLEY, 2009).

A eficiência de um porto está fundamentalmente na sua capacidade de embarque e desembarque do navio. Entretanto, o tráfego é um fenômeno complexo que necessita de abordagem sistemática para planejamento e mensuração. Problemas relacionados ao trânsito são, muitas vezes, as causas dos atrasos no sistema. Desse modo, isso faz com que os navios formem filas, criando congestionamento. Além disso, o congestionamento nos portos ocorre quando os usuários do porto (transportadores, embarcadores e passageiros) interferem uns nos outros na utilização dos recursos portuários, aumentando assim seu tempo de permanência. O

congestionamento do porto pode ser ou não, intencional. A interferência não intencional ocorre na utilização normal dos recursos portuários, por exemplo, quando a atracação de um navio é atrasada por causa do atraso na desatracação de outro navio. Enquanto isso, congestionamento intencional, pode surgir de prioridade, por exemplo, de um operador que dá preferência a um usuário em relação a outro. Já a atracação de navios de uma empresa pode ser atrasada para permitir a atracação (desatracação) de navios de entrada (partida) de outra empresa (OYATOYE, 2011 APUD SARWAR, 2013; TALLEY, 2009).

Os recursos portuários, como guindastes e mão de obra, podem não ser suficientes para evitar o congestionamento do trabalho do navio, por exemplo, o congestionamento que surge quando um navio tem que esperar no cais para ser carregado / descarregado (ou trabalhado) até que outro navio tenha sido trabalhado. Os recursos também podem não ser suficientes para permitir o carregamento / descarregamento simultâneo, ou seja, para evitar o congestionamento de trabalho no navio. O congestionamento também pode ocorrer no portão interno de um porto. Por exemplo, vagões (caminhões) transportando carga a granel para o porto podem ter que esperar na entrada do portão para que os vagões (caminhões) transportando contêineres entrem no portão e tudo isso pode gerar perda de competitividade do porto (TALLEY, 2009).

De acordo com Talley (2009), um porto é considerado eficiente quando a sua produtividade é a produção máxima que pode ser obtida dados os recursos disponíveis utilizados pelo operador portuário. A função de produção econômica do porto relaciona o seu produto máximo ($Prod_{máx}$) em função dos recursos portuários ($recursos_{port}$) disponíveis, isto é, $Prod_{máx} = f(recursos_{port})$. Onde, como exemplo, a produtividade pode ser o número de contêineres ou toneladas de cargas manuseadas enquanto os instrumentos portuários incluem capital móvel (exemplo: guindastes) e imóvel (exemplo: cais), combustível, vias (portos, rodovias e ferrovias) e mão de obra e, para o caso em análise, todos esses elementos podem se refletir no tempo para que cada operação possa ser iniciada. Se o porto alcançar a produção máxima utilizando determinado nível de recurso no tempo, é visto como tecnicamente eficiente. Do contrário, se os recursos não forem usados de modo a maximizar a produtividade, o porto será apontado como tecnicamente ineficiente o que poderá lhe trazer prejuízos justamente pela competição (TALLEY, 2009).

Desse modo, têm-se que o sistema portuário é um ponto chave para a competitividade dos setores de importação e exportação, que usam os portos para desenvolver a região a qual está inserido. E, esse resultado está diretamente à forma de administração adotada pelo porto que pode ser gestão pública ou Terminal de Uso Privado (TUP), que possuem distintas políticas de investimento assim como processos e logísticas internas (VIEIRA, 2013). Nesse contexto, no Brasil, foi lançada em junho de 2013 a Lei nº 12.815, conhecida como “Lei dos Portos. Dado a necessidade de modernização e expansão dos portos, essa lei determinou novos critérios para a exploração da iniciativa privada nos terminais de movimentação de cargas em portos públicos e dinamizou a renovação dos contratos para a exploração da área portuária, dando maior estabilidade aos investidores para a realização de obras, facilitando a instalação de novos terminais de uso privado. Esse instrumento dispõe acerca da “exploração direta e indireta, pela União, de instalações portuárias e portos e sobre as atividades realizadas pelos operadores portuários” além também, de reforçar o papel da participação privada para estimular a modernização e gestão dos portos. Ademais, a Nova Lei dos Portos deixa explícito, em 3º artigo, o intuito de aumentar a competitividade e desenvolvimento do país (BRASIL, 2013).

2.1.2 Competição portuária

Os portos estão evoluindo dentro de ambientes competitivos complexos com várias formas de competição portuária, como as competições inter-portuária, que se refere a competição entre portos diferentes e intra-portuária, que são competições entre os terminais marítimos no mesmo porto (TALLEY, 2009; NOTTEBOOM ET. AL., 2021).

A competição entre os portos, inter-portuária, são influenciadas por (1) desempenho do porto, (2) acessibilidade e localização do porto, (3) tradição do porto, (4) assistência governamental e (5) preferências do usuário do porto. Com melhorias no desempenho portuário, por exemplo, evolui a qualidade do serviço aos usuários do porto e reduz as ineficiências técnicas e de custo e aumenta a competitividade do porto. Com melhorias na qualidade do serviço, espera-se que os preços dos horários dos portos sejam menores. Ao reduzir seus custos, o porto pode então, baixar o seu preço. Ademais, por ter maior acessibilidade marítima e terrestre, a competitividade de um porto em relação aos demais aprimora sua competitividade e sendo potencializada se eles estiverem localizados nas proximidades dos centros de consumo e produção

(TALLEY, 2009).

Além disso, conforme Talley (2009) portos localizados em cidades com longa tradição de apoiar projetos de expansão portuária dão origem a uma cultura de apoio a projetos de melhoria portuária, especialmente quando um porto concorrente parece estar ganhando uma vantagem competitiva na inter-portuárias. Quanto maior o apoio governamental para um porto, maior será a competitividade do porto em relação a outros portos e a partir disso, o porto estará em posição de reduzir seus preços. Por fim, se um porto possuir determinadas características, como prestadores de serviços para os quais os usuários portuários têm uma forte preferência, sua competitividade em relação a outros portos será reforçada (TALLEY, 2009).

A competição intra-portuária se torna importante pois, primeiramente, evita os preços de monopólio, isto é, propõe que os preços cobrados pelos serviços dos operadores dentro de um mesmo porto sejam mais baixos do que se a competição intra-porto, não existisse. Além disto, em segundo lugar, essa competição intra-portos, permite a especialização e inovações dos serviços portuários, ou seja, empresas que concorrem dentro de um mesmo porto, concorrem em termos iguais, dado que enfrentam as mesmas regulamentações, fornecedores e mercado de trabalho (TALLEY, 2009).

Com a globalização da produção e do consumo, mudança nas relações portuárias e na logística tornou a competição entre os portos mais acirrada. Os usuários portuários não escolhem necessariamente um porto, mas sim, uma rede na qual um porto é apenas um nó. Para atender aos requisitos do comércio e das cadeias de abastecimento internacionais, os portos precisam acomodar e lidar com aumento na quantidade de navios de maior porte e modos de transporte no interior, com mais agilidade. Essas tendências e a expansão do papel do setor privado nas atividades portuárias obrigaram os portos a se tornarem mais orientados para o mercado, mais inovadores e mais receptivos às necessidades de todos os agentes envolvidos no comércio que passam pelo porto. Contudo, essas competições impulsionam a eficiência nos portos e conseqüentemente, a sua movimentação (TALLEY, 2009).

2.1.3 Desempenho dos portos

Como, geralmente, um porto vive em um ambiente competitivo, seu desempenho é razão de um cuidadoso monitoramento por meio de diversos indicadores. A performance

portuária é constituída pela eficiência e eficácia dos portos. Sendo que a eficiência executa tarefas afim de minimizar suas externalidades e custos, enquanto a eficácia realiza suas tarefas com o objetivo de atender às expectativas dos utilizadores do serviço. Observando de outra maneira, a eficiência como o modo de “fazer as coisas direito” e a eficácia como “fazer as coisas certas”. (TALLEY, 2008; NOTTEBOOM et. al., 2021).

A busca pela mensuração do desempenho de portos sempre foi fundamental. Gestores portuários, sejam operadores de terminais ou autoridades portuárias, necessitam estruturar processos complexos de forma eficiente e eficaz para encontrar meios de capturar valor para seus clientes e responder a preocupações das partes interessadas. Referir-se ao desempenho portuário significa referir-se a realização de atividades nos portos de modo a cumprir metas impostas pelos prestadores de serviços e proprietários de maneira a atender as expectativas de usuários dos terminais e portos. Ademais, isso demanda organização da utilização dos recursos disponíveis, o planejamento de sua expansão e interações entre portos e seus usuários como meio de aperfeiçoar os serviços disponíveis. E como efeito, irá assessorar portos (ou um agente específico) a atingir metas e a informar qualquer realinhamento necessário do modelo de governança, tendo como finalidade aprimorar ainda mais o desempenho registrado no porto (NOTTEBOOM et. al., 2021).

O desempenho é amplo e abrange grande parte dos objetivos de gestão operacional e excelência competitiva de uma empresa e suas atividades. No caso de portos, com base em sua complexidade, cada ator se envolve em análise multifacetadas de distintos componentes de desempenho. Estes, baseiam-se no desenvolvimento de diversos indicadores. Segundo a literatura, os indicadores de desempenho são ferramentas empregadas para medir e avaliar o desempenho de portos. Esses, representam um composto de métricas que tem por objetivo medir os aspectos organizacionais mais críticos (EDWARDS; THOMAS, 2005; SARWAR, 2013; NOTTEBOOM et al., 2021).

Os portos são reconhecidos como parte relevante de toda a cadeia de abastecimento marítimo. A eficiência portuária, muitas vezes significa a velocidade e confiabilidade dos serviços portuários. Desse modo, o tempo deve ser um dos principais fatores para mensurar o desempenho dos portos. Além disso, aumento do congestionamento e do tempo de espera em terminais e portos, pode tornar-se o motivo de impedimento de entregas pelas companhias

marítimas, aos seus clientes (SARWAR, 2013). Há na literatura diversos sobre o desempenho dos portos, porém pouca atenção tem sido dedicada a importância do fator tempo no desempenho portuário, mesmo que indicadores relacionados ao tempo podem ser vistos como parte das medidas de desempenho em geral (ACOSTA ET AL., 2013; BONTEMPO, 2018; JUNIOR, 2017). Notteboom (2006) analisou a influência do fator tempo na confiabilidade no transporte marítimo, e constatou que a principal razão da falta de confiabilidade no transporte está ligada ao desempenho dos portos. Perda de tempo nas operações portuárias e atrasos podem ser motivados por diversas razões como imprevistos, acesso ao porto, operações em terminais, entre outros. Desse modo, o autor concluiu que dentre os fatores que influenciam de modo negativo a confiabilidade do cronograma está o congestionamento, como principal, a produtividade dos terminais/portos abaixo do esperado (embarque e/ou desembarque) e, por último, o tempo de espera em função do clima ou outros problemas técnicos (SARWAR, 2013).

2.1.4 O tempo como uma variável relevante para eficiência portuária

Os portos são fundamentais para o êxito de muitas das opções intermodais. Porém, frequentemente, eles são avistados como um gargalo que contribui negativamente com a competitividade nos corredores marítimos (WILMSMEIER ET AL., 2006). Dado o contexto, analisar adequadamente a eficiência portuária torna-se uma exigência necessária para identificar os fatores capazes de influenciar no sucesso ou fracasso das políticas para promover o transporte de mercadorias e analisar políticas futuras sobre essas questões. (SUÀREZ-ALEMÀN ET AL., 2014).

Apesar da eficiência portuária, de modo geral, ser compreendida por diversas perspectivas, sua influência na facilitação do comércio e desenvolvimento de regiões são vistas como significativas. Há várias formas de medir eficiência e desempenho dos portos, porém nota-se na literatura que o fator tempo tem sido amplamente negligenciado, especialmente em estudos comparativos de portos internacionais (HADDAD ET AL., 2010; CLARK ET AL., 2004 APUD DUCRUET ET AL., 2014). Conforme Suárez-Alemán et al., (2014) apesar de, ser um aspecto crucial e da probabilidade de portos ineficientes permanecerem atraentes por outras razões, há poucos estudos empíricos sobre a eficiência do tempo. Ademais, de acordo com a literatura, o tempo de um navio em um porto é um

determinante para a competitividade desse porto, pois ilustra a capacidade do mesmo de lidar eficientemente com os fluxos de cargas e pode ser visto, inclusive, como uma barreira comercial (SUÀREZ-ALEMÀN et al., 2014; DUCRUET et al., 2014; HUMMELS, 2001).

O tempo nos portos pode ser definido como uma combinação de vários componentes como, tempo de acesso ao porto, tempos de operação, tempo de espera das embarcações e tempo para a alfândega e outros procedimentos administrativos. Ademais, o tempo que um navio fica sem operação aos arredores de um terminal, assim como o tempo de estadia do navio, indicam a capacidade operacional e produtividade das operações desse terminal, define custos e é um dos fatores decisivos para atrair escalas (SUÀREZ-ALEMÀN et al., 2014; DANTAS, 2013).

Ainda, em portos onde a concorrência é limitada a eficiência geral pode nem sempre ser afetada pelo fator tempo (SUÀREZ-ALEMÀN ET AL., 2014). Ducruet et al., (2014) considera a eficiência de tempo dos portos como o tempo médio que um navio permanece em um porto antes de partir para outro. Nesse indicador, é definido que dentre as causas de maior tempo de permanência dos navios está ligada a espera para que o berço fique disponível (podendo indicar congestionamento), e então, espera no berço para o início ou término das operações, além disso, esse tempo de porto pode ser conhecido através de dados sobre a movimentação de navios, já que a grande maioria das escalas estará ligada ao embarque e/ou desembarque de cargas. Ademais, estadia portuária breve, pode estar relacionada ao reabastecimento, enquanto estadias muito longas, pode ter conexão a reparos ou outros motivos, como climático, por exemplo (SUÀREZ-ALEMÀN ET AL., 2014; DUCRUET ET AL., 2014).

O aumento da eficiência portuária significa economias de tempo, induzem redução de custos e permitem que companhias marítimas realizem mais viagens geradoras de receita. Segundo Slack et al., (2018) atrasos nos portos causados por congestionamentos, greves, ou outros motivos incentivam o abandono de portos por parte das companhias, ou, imposição de sobretaxas de congestionamento. Nessa linha, Talley (2006) cita que alguns fatores que podem contribuir para a permanência dos navios aos arredores de terminais e portos é a interferência na utilização de recursos portuários, essas interferências podem ser intencional ou não intencional.

A definição de intencional, de acordo com Talley (2009), pode surgir da prioridade, isto é, quando um porto concede prioridade aos navios que transportam determinado tipo de carga sobre

embarcações que transportam outro tipo de cargas. Como exemplo, a atracação (desatracação) de navios a granel pode ser atrasado para permitir a atracação (desatracação) de um navio que transporta contêineres. Quando as interferências são não intencionais, essas surgem da utilização normal dos recursos portuários, quando a demanda de uso excede sua oferta, ou seja, mesmo que para determinados tipos de cargas não seja usado o mesmo berço, se houver pretensão de atracar (ou desatracar) praticamente ao mesmo tempo, pode ser que recursos portuários como rebocadores e práticos não estejam disponíveis em números suficientes para atendê-los ao mesmo tempo. Se assim for, a embarcação terá que esperar até que os recursos sejam disponibilizados para a próxima atracação (desatracação).

Conforme Ducruet et al., (2014) embora cada porto seja único na forma que apresenta soluções em relação a movimentação de cargas, é possível averiguar possíveis inter-relações entre o tamanho geral do tráfego, de terminais e portos e o nível de eficiência na gestão dos tempos. Mesmo assim, há vários fatores que influenciam nessa gestão e em diferentes níveis. Como exemplo, a ordem do porto na sequência de escala dos navios de linha, tamanho dos navios, assim como, greves de trabalhadores, baixos custos unitários para abastecimento e, em alguns casos, procedimentos de atracação onde as instalações têm dedicação exclusiva, isto é, prioridade de determinados ancoradouros em horários específicos em instalações multiusuário operadas de forma independente.

Haver e Studer (1972) *apud* Ducruet et al (2014) concluíram que muitos fatores podem confundir a relação entre o tamanho do navio e o tempo de carregamento como, condições meteorológicas, de trabalho e de mercado, a importância do tempo para as operações do navio e a mudança no número de berços, porém, em seu estudo para Vancouver, houve uma correspondência sólida entre essas variáveis, indicando cada vez mais a importância dos tempos de operações como decisivos para a competitividade portuária.

2.2 Revisão Empírica

Numa literatura aplicada mais recente, como forma de mensurar o desempenho dos portos, pesquisadores utilizam indicadores, em sua maioria, relacionados à infraestrutura, operação, governança e custos portuários combinados com a aplicação de determinados métodos, além de definir quais variáveis se mostram mais relevantes para explicar determinados níveis de

produtividade, diferenciar regiões ou portos com aspectos equivalentes a fim de orientar melhoramentos na infraestrutura portuária, terminais privados e entidades públicas administradoras dos portos, ou arredores (BONTEMPO, 2018; ACOSTA ET AL., 2011; NEVES, 2010; VIEIRA, 2013; SOUSA ET AL., 2019).

Bontempo (2018) faz uma análise de eficiência relativa de 30 portos brasileiros utilizando Análise Envoltória dos Dados ou DEA. O estudo avalia 30 portos brasileiros, dos anos 2012 e 2017. Como variável *output* ele usa a variável quantidade de navios atracados e movimentação de cargas, contêineres e granéis sólido. Dentre as utilizadas como *input*, Bontempo (2018) usa os investimentos em armazenagem e berços e acessos. É verificada a necessidade de investimentos em capacidade portuária dado que grande parte dos portos atua com retornos de escala crescentes, além também de que a área de armazenagem e o número de berços por terminal ou porto são variáveis importantes para determinar o desempenho e a eficiência, no entanto os *rankings* de eficiência obtidos revelam que essas não são as únicas variáveis determinantes para eficiência.

Acosta et al. (2011) buscou, com base na Análise Envoltória dos Dados, definir um score apto a medir o desempenho dos portos e detectar aqueles que apresentam maior eficiência na execução dos serviços. Foram utilizados dados, de vinte sete portos, incluindo apenas um porto fluvial (Porto de Manaus, pela intensa movimentação de carga). Utilizando como insumo, variáveis de infraestrutura e produto, movimentação geral de cargas. Dado isso, os autores constataram que alguns dos portos em estudo que movimentam variados tipos de cargas em um mesmo ponto, se mostraram mais eficientes que outros. Isso significa que mesmo que não haja uma especialização em determinado tipo de carga, os insumos nesses casos estão sendo totalmente aproveitados, ou seja, a estrutura dos portos está sendo utilizada em seu máximo, revelando influência na eficiência das operações. Enquanto portos que apresentaram ineficiência em seus resultados indicaram que sua estrutura estava sendo mal aproveitada, como exemplo, o espaço de armazenagem não estava sendo totalmente utilizado. Ainda, Acosta et al. (2011) finaliza que um melhor aproveitamento de recursos ofertados pelos portos, e com a quantidade de insumos certos, acrescentaria em 5 vezes mais a movimentação de cargas.

Júnior (2017), por sua vez, buscou fazer uma análise do setor portuário sergipano, levando em conta associações entre o transporte marítimo, logística, fluxo de mercadorias e dinâmica

econômica do estado. O autor constatou que o Terminal Marítimo de Inácio Barbosa (Sergipe) ainda se apresenta pouco competitivo dada a sua reduzida modernização e conseqüentemente, ineficiência na movimentação de cargas. Segundo Acosta et al. (2011) modernizar o sistema portuário é um dos únicos meios de torná-los eficiente, competitivos e, desse modo, atração de escalas, com o intuito de aumentar o fluxo de cargas.

A partir de 2009 (principalmente de 2010 até 2014), se observou significativas quedas no fluxo de mercadorias, pelo terminal, em razão da desaceleração econômica nacional, recessão internacional e, principalmente, modernização de outros portos localizados no Nordeste. Além disso, destaca que esse sistema portuário obsoleto prejudica investimentos, geração de emprego e renda na região (JUNIOR, 2017).

Rios (2015) questiona, através dos métodos Análise Envoltória dos Dados (DEA) e Análise de Fronteira Estocástica (SFA), a eficiência dos portos públicos. Após uma confrontação entre os resultados, de 2004 a 2012, identificou que portos com estruturas menores estão mais inclinados a ser mais eficiente, dado a menor proporção de insumos no processo produtivo, do que os portos maiores. Além disso, a variável custos com serviços prestados, que evidencia os gastos associados a atividades fim dos portos, constatou que mais da metade de amostra (28 portos total) não mostrou eficiência em relação à minimização desses custos, com foco na maximização dos produtos dado o nível de insumos. Outro coeficiente relevante foi número de dias com precipitação. Essa variável se mostrou relevante nos resultados e inversamente correlacionada ao produto, isto é, à medida que cresce forçando paradas nas operações, dependendo do tipo de carga, proporciona reduções na movimentação total de cargas. O autor complementa ainda que a inserção dessa variável no modelo, condiz com a realidade do setor portuário no Brasil onde frequentemente as operações são influenciadas negativamente pelos altos índices de precipitação.

Neves (2010) avalia a organização operacional e física do sistema portuário no Brasil, com base no Porto de Santos, e verifica que os portos do país vêm acompanhando, de modo eficiente, o aumento significativo da demanda pelos serviços portuários, assim como, os principais fatores que geram ineficiências impactantes aos custos. As análises sobre a eficiência dos portos partiu do porto santista dado a sua importância para a economia brasileira. Os indicadores de desempenho utilizados, disponibilizados pela ANTAQ foram prancha média e tempo médio de espera. O tempo médio de espera indica a qualidade do atendimento mensurado em termos de

tempo e o indicador prancha média refere-se à produtividade média de cada terminal ou conjunto de berços, medidas em relação ao tempo de atracação dos navios. Como os dados são baseados no porto de Santos, o tipo de carga analisada no estudo foram contêineres, dada a sua relevante movimentação.

Analisando dados de 1992 à 2008, conforme o autor, o indicador prancha média apresentou resultados significativos, porém, o tempo de espera de atracação dos navios também apresentou relevância nos resultados. Desse modo, compreende-se que o aumento na produtividade, revelado pelo indicador prancha média, não se equiparou ao claro crescimento da demanda, observado pelo alto fluxo de movimentação de contêineres, havendo assim, a indispensabilidade de níveis mais elevados de investimentos para que a infraestrutura comporte, da melhor maneira possível, o aumento da demanda (NEVES, 2010).

As considerações de Neves (2010) se estendem, ainda, à variáveis que mensuram os custos, dado os seus altos níveis de movimentações de contêineres e a obtenção dos ganhos de economia de escala, o porto santista é apontado por possuir baixos custos para movimentar esse tipo de carga, comparado a outros portos brasileiros. Além disso, os custos médios de movimentação, nos Terminais de Uso Privado (TUP) são mais baixos do que no Cais Público. Fatores como os níveis de mecanização e ganhos de escala, podem explicar os baixos custos praticados pelos TUP. Ademais, redução de despesas com o manuseio de cargas, especialização da mão de obra, e investimento em automatização, contribuíram para essa redução de custos (NEVES, 2010).

Essa busca por eficiência, conforme Neves (2010), ocorre desde o processo de privatização dos serviços portuários, e com isso acabou gerando um ambiente de concorrência e incentivando os operadores a direcionar esforços ao crescimento da produtividade, baixos custos e inovações tecnológicas. Ainda, ficou evidente que os investimentos na modernização e eficiência dos portos influenciam diretamente na produtividade. Porém, o elevado tempo de espera e a excessiva burocracia para liberação de cargas e navios, são alguns dos fatores que causam ineficiências no porto santista, revelando que ainda há necessidade de reparações na sua eficiência com a finalidade de torná-lo cada vez mais competitivo.

A literatura expõe também, que o níveis de desempenho dos portos impactam diretamente na competitividade dos países (VIEIRA, 2013; SOUSA ET AL., 2019; SOUZA ET AL., 2020).

Com base nisso por meio de em entrevistas, de janeiro à junho de 2020, e dados disponibilizados pelo setor portuário, Souza et al. (2021) investigaram os fatores de seleção de um porto na região Sudeste do Brasil, discutem implicações para a competitividade dos portos e, auxilia os prestadores de serviços portuários na formulação de estratégias para aumentar a competitividade portuária.

A escolha dos portos está entre os tópicos principais relacionados à análise de concorrência portuária. De acordo com Souza et al., (2021), o mercado portuário brasileiro é marcado por uma grande quantidade de portos. Apesar disso, os portos do Sudeste, em especial o porto de Santos, concentra cerca de 44% do mercado nacional, e, essa concentração de mercado acaba influenciando a logística nacional com a centralização de muitos serviços marítimos, ociosidade de terminais portuários devido ao menor número de escalas, aumento dos custos das empresas de logísticas no país, pois há menos opções de escolha de portos e necessitam exportar ou importar por um porto mais distante da sua localização.

Dentre os fatores mais citados nas entrevistas para escolha de um porto, Souza et al. (2021) identificou, em primeiro lugar, fatores não destacados pela literatura, mas encontrados no mercado brasileiro, como a tributação (para importação) e furtos de cargas (para exportação). Em segundo lugar, entre os mais citados entre os elementos estão as tarifas portuárias e o tempo de liberação de cargas, conforme o autor, esses são considerados como controlados pelo porto. Ademais, o tempo de liberação da carga e tarifas de transporte terrestre são determinantes importantes na escolha de exportadores e importadores.

Para o último, as questões tributárias também se mostraram importantes. Para mais, outro ponto importante identificado por Souza et al. (2021), são as escalas dos navios que, conforme as entrevistas realizadas, para os embarcadores é o item mais importante como fator de escolha, enquanto para as companhias marítimas a concentração da carga é fundamental. Portanto, a carga atrai navios, e os navios atraem mais carga para o porto. O autor levanta o questionamento sobre quais são as medidas eficientes para um porto se manter competitivo. Identificar os interesses dessas partes interessadas é importante para modelar a demanda. Apesar das mudanças provocadas pela globalização para que as empresas mantenham competitivas, os portos, no Brasil, ainda são negligenciados quanto a sua capacidade de movimentação e os investimentos em expansão, não acompanham o crescimento da demanda, comprometendo ainda mais o fluxo

logístico (FILHO ET AL., 2011).O desempenho operacional é essencial para os retornos positivos do setor portuário. As estruturas dos portos estão exigindo adaptações para sobreviver no mercado competitivo.

Explorando o conceito de governança portuária, Sousa et al.,(2019) averigua a relação de governança portuária e o desempenho de portos públicos brasileiros, aplicando um métodos de Análise Envoltória dos dados (DEA), utilizando indicadores de tempo de espera para atracar e tempo médio atracado (*dwell times*), os quais são considerados indicadores de governança portuária. Esses indicadores apontaram evidências de efeitos dos tempos na eficiência do sistema portuário brasileiro, necessitando de ações e políticas capazes de otimizar esses tempos com o objetivo de melhoria na produtividade dos portos no Brasil. Vieira (2013) destaca a importância dos indicadores de tempo (tempo que os navios esperam para atracar e tempo para iniciar suas operações) e custos para os navios, e afirma que um aumento desses indicadores são resultantes da falta de ações de governança e estrutura, refletidos pela repercussão nos elementos e resultados dessa governança, o que gera falta de coordenação entre os atores e os fluxos logísticos-portuários. Conforme Vieira (2013) os aumentos de custos e tempos de permanência dos navios nos portos, no Brasil, podem ser provocados pelos poucos mecanismos de coordenação entre os atores que compõe a cadeia logística-portuária. Para expor a relevância do fator tempo no desempenho dos portos e na cadeia de abastecimento de modo geral, Sarwar (2013) cita que dado a problemas com congestionamento no terminal do porto no sul da Califórnia, em 2004, navios que se encontravam totalmente carregados aguardaram por até 10 dias para atracar e descarregar. Dado a tais atrasos, as companhias marítimas mudaram suas escalas para portos mais ao norte, evitando a costa oeste dos Estados Unidos. Desse modo, dado ao desempenho inadequado o porto perde escalas causando mudanças em seu comércio.

Com isso, baseado no desenvolvimento econômico direcionado às relações comerciais, as autoridades portuárias atuam, cada vez mais, pressionadas a tornar os portos progressivamente mais eficiente, garantindo que os serviços prestados por esse setor tenham competitividade a nível global. Os portos formam relações importantes em toda a cadeia de comércio e, como resultado, a eficiência desses portos auxiliam para a competição de uma nação, nos mercados internacionais. Por tanto, fazer comparações entre diferentes portos, em termos de rendimentos na performance portuária torna-se fundamental para a economia nacional (LOURENÇO ET AL.,

2020).

Nessa perspectiva, e dado a não observância de estudos que utilizam a metodologia de análise de regressão para dados em painel de terminais é que o presente estudo pretende contribuir para a literatura nacional e internacional, ou destacar a relação direta entre as variáveis de tempo com as de movimentação portuária e também receita portuária.

3. METODOLOGIA

A presente seção está subdividida em três subitens. O primeiro retrata a construção das variáveis de interesse e também a forma que os dados foram organizados. A segunda destaca a equação estrutural a ser estimada na análise. Por fim, a terceira que retrata o método de análise utilizado para as estimativas e também os testes de robustez.

3.1 Construção das variáveis de interesse

Como visto no referencial teórico há alguns trabalhos nessa área, indicando diferentes tipos de variáveis, tanto explicadas como explicativas, nas análises. Uma grande dificuldade que se tem nesses estudos é a disponibilidade de dados. Conforme Kirschner (2013) geralmente a disponibilidade de dados nessa área se consegue somente com pesquisas aplicadas diretamente aos terminais portuários. Desse modo, uma das vantagens do presente estudo é a série de dados disponíveis que podem ser selecionados para analisar o desempenho de terminais e portos de todo o Brasil e para todos os tipos de cargas. Além disso, apresentam forte consistência no que se refere aos dados disponíveis. Essa realidade só é possível em razão das informações disponíveis no painel estatístico da ANTAQ que recebe informações de todos os terminais do país, atualizados. A escolha das variáveis se deu ao fato que se deseja analisar com o desempenho desse estudo quais das variáveis apresentam certa influência sobre o fluxo de cargas e receita tarifária por terminal, como forma de auxílio a estratégias de gestão e desempenho de terminais e portos.

O banco de dados gerado no presente trabalho foi construído a partir de informações disponibilizadas pela ANTAQ. Com base nessas disponibilizações, organizou-se por terminal portuário, no período de 2010 a 2021, os seguintes itens: (i) fluxo de mercadorias (embarque e desembarque); (ii) receita tarifária por atracação (R\$/atracação), que serão as variáveis explicadas; As demais informações como: (i) número de berços; (iii) tempo médio para atracação (horas); (iii) tempo médio para início da operação (horas); (iv) tempo médio de operação (horas); (v) tempo médio para desatracação (hora); (vi) tempo médio atracado (horas), (vii) tempo médio de estadia (horas) e (viii) total de atracações, serão usadas como variáveis explicativas.

Os indicadores coletados no sistema de acesso público da ANTAQ, correspondem a informações do mês de janeiro de 2010 até dezembro de 2021. Com isso, foi elaborada uma

amostra com 330 terminais, em um conjunto de 40 complexos portuários. Essa amostra inclui todos os tipos de terminais entre eles, 32 arrendados, 3 autorizados, 102 terminais públicos, 36 estações de transbordo, 152 terminais de uso privado e, ainda, 5 que não foram informados o tipo, gerando um banco de dados de 1.824 observações, a estatística descritiva do banco de dados se encontra no apêndice do trabalho. No que concerne às variáveis, como destacado anteriormente, foram escolhidas como variável resposta a movimentação de cargas e receita tarifária por atracação. Inicialmente, essas variáveis são divididas e expostas de modo total (movimentação total de cargas e o total de receitas tarifária média por atracação) por terminal ao ano, e por perfil de carga (carga em contêiner, geral e granéis sólido, líquido e gasoso).

Conforme Kirchner (2013) portos e terminais tendem a expor seus recordes de movimentação, sendo assim, a maior finalidade do meio portuário é a movimentação de carga, pois quanto maior o fluxo de cargas, maior o lucro de terminais e portos. Dada a importância da movimentação, essa é frequentemente adotada como variável a ser explicada nos modelos propostos, assim como, é aplicada como objetivo de eficiência e desempenho do ambiente portuário. A tarifa média por atracação é um parâmetro de medida da tarifa média obtida por autoridades portuárias, por atracação. O cálculo considera todas as atracações realizadas em portos, para todos os tipos de cargas (OLIVEIRA ET AL., 2019).

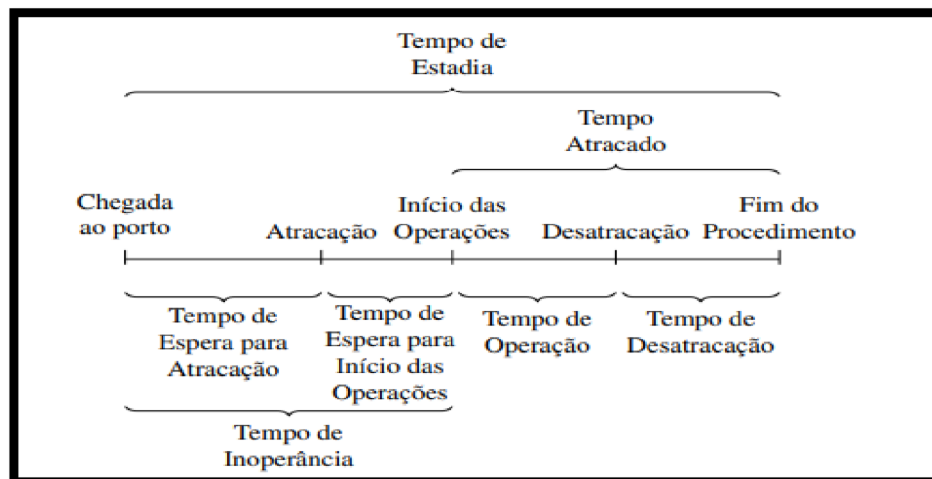
Dado isso, as variáveis explicativas utilizadas no modelo, no primeiro momento, são número de atracações por terminal, número de berços, tempo médio, em horas, para atracação, início da operação, operação, desatracação, tempo médio de estadia e tendência por terminais. A consignação média é uma das variáveis cotadas pela literatura, como forte influenciadora nas variáveis explicadas, de acordo com Kirchner (2013). Essa variável indica a quantidade de cargas movimentadas por atracação, em determinado período. No caso do presente trabalho, anualmente por terminal. Ademais, esse indicador é usado para analisar se a infraestrutura oferecida é adequada para atender a circulação de navios (ARRUDA et al., 2008, p.5). Conforme o exposto por Kirchner (2013) e adotando para todos os tipos de cargas, em toneladas, tem-se:

$$Consignação_a = \frac{\sum_{i=1}^n Movimentação_{ai}}{n_a} \quad (1)$$

Sendo $Consignação_a$ a consignação média do terminal no período a , $Movimentação_{ai}$ o fluxo de carga, em toneladas, movimentado na atracação i do período a e n_a o número total de atracações ocorridas no terminal no período a . Ademais, a variável número de atracações aponta o somatório do número de atracações que um terminal recebeu em determinado período, enquanto a variável número de berços é a quantidade de berços ofertados para atracações por terminal, anualmente. Além desses, foram usados dados referentes ao tempo dos procedimentos portuários coletados pela ANTAQ, indicados no Quadro 1, esses também são indicadores de desempenho importantes e que foram incluídos no presente trabalho. As variáveis apresentam o tempo médio, em horas, em cada parte do processo desde a chegada do navio a área de fundeio até o momento da desatracação, o tempo total desse procedimento portuário é referido pelas informações da ANTAQ como tempo médio de estadia.

Conforme Ducruet et al., (2014) o tempo médio que um navio precisa para permanecer em um porto, calcula a diferença entre o horário de entrada e o horário de saída. Sant'anna (2015) define que o tempo de estadia pode ser dividido em quatro fases: (i) espera para atracar, (ii) tempo de espera para iniciar as operações de embarque e/ou desembarque, (iii) tempo de operação e (iv) tempo para desatracação. O tempo atracado, segundo o autor, integra os tempos médios para o início da operação, tempo de operação e desatracação, conforme definido a seguir.

Quadro 1: Dados dos tempos médios e seus componentes



Fonte: Adaptado de Sant'anna (2015).

O tempo médio para atracação, inserido com variável explicativa, é considerado pela ANTAQ (2003) como tempo médio de espera dos navios e mede o tempo gasto, em horas, que embarcações aguardam para atracar, em determinado berço, devido a ocupação por outro navio, podendo ser ou não o mesmo tipo de carga. Este mensura a qualidade do atendimento em terminais e portos, pois os custos de espera para atracação são altos.

O tempo médio para o início da operação mensura o tempo gasto dos navios, que aguardam para o início das operações portuárias de embarque e desembarque de cargas. Conforme Sousa et al., (2019) os tempos médios de espera para atracar e início das operações são considerados elementos críticos nas análises dos resultados de um modelo de governança portuária, pois são indicadores que dependem diretamente da relação entre agentes envolvidos no processo, sendo a performance portuária uma função da interligação desses agentes e seu mecanismo de gestão. Ainda, as variáveis de tempos médios de operação e desatracação, apontam o tempo despendido, em horas, pelas embarcações para o embarque e/ou desembarque de mercadorias, assim como, o tempo médio para desatracação trata-se da diferença entre a data/hora da desatracação do navio e a data/hora de término da operação. Este último refere-se ao tempo de aguardo nos berços, por parte das embarcações, até a sua desatracação. Mesmo que a influência sobre o tempo de permanência seja menor, ainda assim, a redução do tempo para desatracar pode contribuir para a redução do tempo de estadia em um porto.

Para mais, o parâmetro tempo médio de atendimento que é a quantidade média de tempo, em horas, que um navio passa atracado por tipo de carga é um indicador que está contido no anuário da ANTAQ como tempo médio atracado. Conforme Arruda et al., (2008), mais horas de operação indicam maior tempo atracado, refletindo em altas taxas de ocupação de berços podendo resultar, em maior espera por parte das embarcações. A variável nível de serviço que está inclusa entre as explicativas dos modelos, é composta pela relação, de acordo com Arruda et al., (2008), entre o tempo médio para atracação, ou tempo de espera, e o tempo médio atracado, ou tempo de atendimento do navio, em porcentagem (%). Dado por:

$$\text{Nível de serviço} = \frac{\text{tempo de espera}}{\text{tempo de atendimento}} \quad (2)$$

Esse indicador trabalha para se compreender o nível de agilidade do atendimento aos

navios. Além desses, foi acrescentado, também como forma de avaliar o atendimento, o nível de inoperância do navio. Conforme Sant'anna (2018) o tempo de inoperância pode ser definido como a soma dos tempos de espera para atracar e iniciar as operações. No atual trabalho aplicamos o indicador como *Inoperância*, e pode se dar por:

$$\text{Inoperância} = \text{tempo para atracação} + \text{tempo para iniciar operações} \quad (3)$$

Outro indicador utilizado na análise que possui extrema importância no quesito produtividade é a prancha média do terminal. Conforme Arruda et al., (2008) esse é um indicador de desempenho operacional que mede a parcela de cargas movimentadas pelo navio (mensurada em toneladas ou contêiner por unidade/hora) no decorrer do seu atendimento dividido pelo tempo médio atracado no berço, em horas. O autor o denomina como prancha de atendimento. Contudo, outros trabalhos fazem distinção de prancha média que considera o tempo médio atracado nomeando-a como prancha média geral,

$$\text{Prancha média geral} = \frac{\text{Quantidade de carga movimentada}}{\text{Tempo médio atracado}} \quad (4)$$

Enquanto a chamada prancha média operacional, considera apenas o tempo médio de operação,

$$\text{Prancha média operacional} = \frac{\text{Quantidade movimentada}}{\text{Tempo médio de operação}} \quad (5)$$

Por fim, usamos como variável para controlar o tempo, a tendência por terminal. Esse coeficiente auxilia o modelo no controle de alterações ao longo dos anos nos terminais, sendo essa usada como variável de identificação nos modelos.

3.2 Métodos para dados em painel

3.2.1 Testes para identificação da correta especificação

Como dito anteriormente, a preferência entre efeitos fixos e efeitos aleatórios dependerá da pressuposição sobre a correlação entre os termos de erro ε_{it} e as variáveis independentes X_{it} . Se ambos não estiverem relacionados, o modelo indicado é o de efeitos aleatórios e, caso contrário, deve-se utilizar o de efeitos fixos. Para definir qual o melhor modelo a ser utilizado há alguns

testes que a literatura indica, e seus resultados indicarão a escolha correta. Dentre esses testes, destacam-se o teste de Chow, o teste LM e o teste de Hausman, apresentados a seguir:

(i) Teste Chow

Para verificar as suposições do modelo de EF é recomendado realizar o teste proposto por Chow (1960) com base na estatística F. As hipóteses nula e alternativa desse teste são as seguintes, respectivamente: (i) $H_0: \alpha_{01} = \alpha_{02} = \dots = \alpha_{0n}$ e (ii) H_A : os interceptos não são todos iguais, no qual o intuito é investigar se os n interceptos são diferentes entre os indivíduos. Quando se rejeita H_0 , conclui-se que o modelo atende a suposição de EF.

(ii) Teste LM

No teste LM (Lagrangian multiplier) de Breusch-Pagan, verificamos se devemos utilizar o modelo pool ou o modelo de efeitos aleatórios. Breusch e Pagan (1980) desenvolveram um teste com base no Multiplicador de Lagrange (LM) para verificar se é adequado estimar o modelo de EA. As hipóteses nula e alternativa, respectivamente, desse teste são dadas por: (i) $H_0: \sigma^2 = 0$ e $H_0: \sigma^2 \neq 0$. Se o resultado indicar a rejeição de H_0 (a variância do termo de erro é diferente de 0), nesse caso, afirma-se que existem efeitos aleatórios no modelo.

(iii) Teste de Hausman

Já o teste proposto por Hausman (1978) é utilizado para testar a ortogonalidade entre os efeitos em comum (efeito fixo) e os regressores. O objetivo do teste é verificar a relação entre o ruído branco ε_{it} e as variáveis explicativas X_{it} . Sob a hipótese nula, as duas estimações não diferem sistematicamente, e o teste de especificação é medido através da diferença das matrizes de covariância assintótica dos modelos:

$$H = (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})' [V_{FE} - V_{RE}]^{-1} (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}) \quad (10)$$

As hipóteses a serem testadas são descritas por:

H_0 : ε_{it} não possui relação com as variáveis explicativas X_{it} ;

H_A : ε_{it} possui relação com as variáveis explicativas X_{it} ,

em que a condição necessária para rejeitar a hipótese nula é obter um valor crítico com distribuição qui-quadrado maior que o valor de 0,05. Caso a hipótese nula (H_0) seja aceita, o modelo a ser utilizado será de efeitos aleatórios. Entretanto, caso seja aceita a hipótese alternativa (H_A), em que há relação do ruído branco com as variáveis explicativas, o modelo escolhido é o de efeitos fixos, conforme Johnston e DiNardo (1972).

3.3 Modelo Estrutural

Para a estimar os fatores associados à movimentação portuária marítima brasileira. A equação estrutural analisada pode ser representada da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \text{ númeroatracações}_{it} + \beta_2 \text{ tempomédioatracaçã}_{it} + \\ & \beta_3 \text{ tempomédioiníciooperação}_{it} + \beta_4 \text{ tempomédiodesatracaçã}_{it} + \\ & \beta_5 \text{ tempomédioatracado}_{it} + \beta_6 \text{ tempomédiooperação}_{it} + \\ & \beta_7 \text{ tempomédioestadia}_{it} + \beta_8 \text{ númerodeberçosporterminal}_{it} + \gamma_t + u_{it} \end{aligned} \quad (6)$$

Sendo $\ln Y_{it}$ o logaritmo natural das variáveis dependentes que simbolizam a movimentação de cargas total e (toneladas) por perfil de carga e, também, receita tarifária média total e por perfil de carga. Sendo: (i) Carga Geral, denominada como fluxo de mercadorias e serviços no terminal i no tempo t ; (ii) Containeres, denominada como fluxo de mercadorias em contaneires no terminal i no tempo t ; (iii) Granéis Sólido, denominada como fluxo de grãos no terminal i no tempo t ; (iv) Granéis Líquidos e gasosos, denominados como fluxo de cargas líquidas e gás no terminal i no tempo t ; (vi);

A escolha das variáveis dependentes foi dada à sua importância na mensuração do desempenho e eficiência dos portos. Conforme Da Silva (2019) sob a perspectiva econômica os portos eficientes são aqueles capazes de causar maior movimentação de cargas, em certos períodos, sem empregar qualquer unidade adicional de recursos. Ainda, Sousa et al., (2019) indica que a tarifa portuária é um reflexo do nível de desempenho dos portos e por consequência, da competitividade de um país.

4. RESULTADOS

A Tabela 1, a seguir, apresenta os valores dos coeficientes e os testes realizados para definir o melhor modelo. Para melhor ajuste foi aplicada uma transformação logarítmica nas variáveis respostas. De modo simplificado, está exposto apenas o método definido pelos testes realizados, isto é, o modelo de efeitos fixos que foi detectado como o mais adequado. Esse modelo analisou as variáveis dependentes, Movimentação total de mercadorias por terminal (toneladas) e Receita tarifária total por atracação (R\$ p/ atracação).

Tabela 1 – Movimentação total e Receita tarifária total por atracação (R\$/atracação)

Variáveis	Movimentação Total	Receita tarifária por atracação
Inoperância	0.00207 (0.00200)	0.00250 (0.00188)

Nível de serviço	-0.0103 (0.00674)	-0.0650 (0.112)
Prancha geral	-	-0.000491** (0.000241)
Consignação média	-	3.58e-05*** (1.06e-05)
Número de atracações	0.00160*** (0.000245)	0.000973*** (0.000206)
Tempo médio para atracação	-0.00114 (0.00204)	-0.00143 (0.00238)
Tempo médio início de operação	-0.00928*** (0.00302)	0.0146 (0.0172)
Tempo médio operação	0.00449 (0.00351)	0.00816* (0.00457)
Tempo médio desatracação	-0.00168 (0.00297)	0.0191* (0.0102)
Tempo médio atracado	-0.00215 (0.00348)	-0.00308 (0.00471)
Número de berços	0.148*** (0.0510)	0.220*** (0.0704)
Tendência	7.11e-06 (4.70e-05)	0.000694*** (8.25e-05)
Constante	10.17 (17.07)	-207.6*** (25.86)
Chow	0,0000	0,0000
Hausman	0,0000	0,0001
Breusch and Pagan	0,0000	0,0000

Fonte: Elaboração própria. Robust standard errors in parentheses*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Conforme os resultados obtidos na Tabela 1, analisando o efeito dos estimadores, nota-se, inicialmente, quando comparamos os valores de R² Within e Between nas regressões de dados em painel, é que o poder explicativo da regressão é maior dentro de cada terminal (dado o valor superior do R² Within) do que entre terminais. Em relação aos resultados obtidos através do modelo de efeitos fixos as variáveis que apresentaram significância estatística para a movimentação total de cargas foram número de atracações (aumento de 0,16%), número de berços (aumento de 14,8%) e o tempo médio para o início da operação, ao contrário das demais, indicam que, em média, uma hora a mais de espera para o início das operações portuárias reduz em 0,928% o fluxo total de cargas.

Segundo Vieira et al., (2013) tanto o tempo de espera para atracação como para o início das

operações portuárias são indicadores que estão mais ligados diretamente à governança portuária e, conseqüentemente, são elementos críticos na análise dos resultados de um molde de governança, pois esses resultados dependem de um conjunto de atividades que são executadas pelos atores intervenientes, podendo apresentar maior ou menor grau de coordenação entre esses atores. Desse modo, julga-se que o maior nível de coordenação entre os atores induziria a um declínio dos tempos médios de espera. Além disso, segundo Figueiredo (2020), o salto na quantidade de embarcações por terminal e/ou portos nos últimos anos estão entre os principais responsáveis pelo aumento no tempo médio de espera para atracar.

Já, para atracação ou berço adicionais, por terminal, a relação com o fluxo total de cargas é positiva, aumentando a movimentação de cargas no terminal. De acordo com o estudo de Tomé (2019) na operacionalização de um berço adicional, para um tipo de carga, ocorre o aumento do número de navios atendidos, o que representa maior movimentação de cargas, atração de escalas e, ainda, acréscimo nas receitas tarifárias. Reforçando, Ducruet et al., (2014) afirma que o aumento do número de berços, influencia no aumento de atracções e conseqüente movimentação de cargas.

Na segunda coluna da Tabela 1, a variável dependente receita tarifária mede a receita total arrecadada por terminais através de tarifas portuárias cobradas pelo serviço prestado por atracação (R\$/atracação). De acordo com os resultados, além da constante, a variável prancha média geral apresentou relação negativa com a variável dependente, isto é, em média uma tonelada a mais por tempo médio atracado reduz em 0,049% a receita tarifária total. Enquanto, a consignação média indica que uma tonelada movimentada a mais por atracação influencia no crescimento da receita em 0,00358%.

Costa (2007) indica que trabalhar com equipamentos especializados para o tipo de carga é essencial na produtividade do terminal, influenciando para embarque e desembarque da carga de modo mais eficiente, além de reduzir custos. Ademais, as variáveis número de atracções e berços apontam que uma unidade a mais tem efeito positivo, sobre a variável explicada, de 0,0973% e 22%. Assim como, uma hora a mais no tempo médio de operação resulta no acréscimo de 0,816% da receita tarifária média total.

Além disso, as variáveis explicativas tempo médio para desatracação e tendência, mostraram correlação positiva com a variável explicada. Enquanto os demais coeficientes, não

mostraram significância estatística para explicar a variável de interesse. Conforme a literatura, quanto mais uma embarcação fica nas dependências de portos e terminais, maior o custo para os seus usuários, pois essas tarifas correspondem as taxas pelos serviços que os portos e terminais prestam as embarcações (FIGUEIREDO, 2020; LUNKES et al., 2014). Complementando, Oliveira et al., (2019) referem-se ao nível de eficiência portuária como o máximo número de atracções, níveis elevados de cargas movimentadas em um menor tempo de operacionalização e, por sua vez, menor permanência de navios atracados nos portos, isto é, melhores resultados com maior aproveitamento dos recursos existentes.

A Tabela 2, a seguir, indica o movimento total para cada perfil de carga. Os resultados mostram indicam via o teste de Hausmman que o modelo de efeitos-fixos como sendo o mais indicado para analisar as movimentações de carga geral, contêiner, granéis sólidos e granéis líquidos e gasosos, respectivamente.

Tabela 2 – Movimentação por tipo de carga

Variáveis	Movimentação – Carga Geral	Movimentação – Contêiner	Movimentação – Granel Sólido	Movimentação – Granel Líquido e Gasoso
Inoperância	0.00119 (0.00180)	-0.00384 (0.00908)	0.000325 (0.00122)	0.00288* (0.00162)
Nível de serviço	-0.150 (0.0989)	0.564** (0.230)	-0.0103** (0.00523)	0.00186 (0.0201)
Número de atracções	0.00637*** (0.00148)	0.00161*** (0.000312)	0.00262*** (0.000556)	0.00480*** (0.00149)
T. médio atracção	0.000720 (0.00231)	-0.0101 (0.0105)	0.00100 (0.00125)	-0.00172 (0.00182)
T. médio início operação	-0.0105 (0.00738)	-0.0246 (0.0491)	-0.00860** (0.00369)	-0.00305 (0.00832)
T. médio Operação	-0.00367 (0.00467)	-0.0109 (0.0126)	0.00246* (0.00145)	0.0108* (0.00552)
T. médio desatracção	-0.0104* (0.00612)	0.0283 (0.0261)	-0.0172* (0.00906)	0.0227 (0.0210)
Tempo médio atracado	0.00659 (0.00473)	0.00454 (0.00951)	-0.00124 (0.00173)	-0.00736 (0.00573)
Número de berços	0.217** (0.0854)	0.206*** (0.0611)	0.142** (0.0674)	-0.175* (0.0940)
Tendência	3.27e-05 (8.55e-05)	-0.000510*** (0.000159)	8.99e-05 (5.90e-05)	-8.93e-05 (7.36e-05)
Constante	-1.967 (30.39)	191.8*** (56.64)	-19.37 (20.98)	45.62 (27.97)
Observações	1,037	463	1,178	1,012
R²	0.108	0.153	0.175	0.132
Número de terminais	169	72	184	162
Chow	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Hausman	0,0623	0,0000	0,0000	0,0000
Breusch and Pagan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: elaboração própria. Robust standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Inicialmente, para os resultados de movimentação para carga geral, apenas as variáveis, total de atracções (0,637%), tempo médio para desatracção (-1,04%) e número de berços (21,7%) mostraram significância estatística nos resultados, sendo que o número de berços e total de atracções apontaram uma relação positiva com a movimentação de carga geral, enquanto o tempo médio para desatracção indicou relação negativa com variável explicada. Assim sendo, os resultados indicaram que níveis maiores de atracções por terminal elevam a quantidade de carga geral movimentada. O mesmo acontece com a movimentação quando cresce o número de berços por terminal, um berço a mais no terminal resulta no crescimento de 21,7% na movimentação de cargas gerais. De acordo com Cordeau et al. (2005) em relação ao ponto de atracção, berço, existem restrições relativas à profundidade da água, distância máxima em relação ao local mais favorável ao longo do cais, e ao tamanho dos navios. Já em relação ao horário de atracção dos navios, as restrições são expressas como janelas de tempo para a conclusão de seu atendimento. Ademais, o tempo médio para desatracção, com nível de significância estatística a 10%, indica que uma hora a mais para desatracção do navio influencia no decréscimo de 1,04% na movimentação de cargas gerais.

Para o perfil de cargas em contêineres as variáveis significativas para explicar a movimentação foram nível de serviço (0,564) indicando que um aumento de uma hora no nível serviço gera aumento de 56,4 % na movimentação de cargas, total de atracções (0,161%), quantidade de berços (20,6%) e tendência (-0,051%) a cada ano. A variável tendência de movimentação de container foi a única que mostrou relação negativa. As demais, mostraram correlação positiva com a variável dependente. Ainda, conforme a interpretação, a variável número de atracções indica que uma atracção a mais, influencia em 0,161% no fluxo de cargas. Segundo Kirschner (2013) esse é um indicador que possui boa relação com a movimentação de cargas contêinerizadas em um terminal, em razão disso, evidentemente, quanto maior o número de navios atracados em um terminal, maior será o fluxo de cargas. Por fim, os resultados indicam que um berço a mais por terminal resundo no aumento de 20,6% no fluxo de mercadorias movimentadas.

Enquanto para cargas em contêineres o nível de serviço influenciou positivamente na sua

movimentação, para granéis sólidos o modelo indicou que uma hora adicional na proporção do nível de serviço reduz em 1,03% a movimentação de granéis sólidos. Além disso, outra variável de relação negativa com a dependente é o tempo médio para o início da operação. Isso indica que uma hora mais de espera para começar a movimentar a carga, aponta decréscimo de 0,86% na movimentação de granéis. Segundo a literatura essa variável está ligada diretamente a governança portuária e indica os níveis de eficiência de terminais e/ou portos (VIEIRA, 2013). Ademais, os coeficientes, total de atracções, número de berços e tendência por terminal, assim como outros tipos de carga, mostraram relação positiva com o fluxo de cargas de granéis sólidos.

Finalizando os resultados para a variável dependente de movimentação de granéis líquidos e gasosos mostrou relevância, mesmo que significativa a 10%, da variável de inoperância do navio. Ou seja, o tempo médio que um navio permanece nos portos e/ou terminais sem qualquer movimentação. Conforme os resultados, uma hora a mais de espera resulta no crescimento da movimentação de granéis líquidos e gasosos em 0,288%. Além disso, a variável explicativa tempo médio de operação também apontou uma ligação positiva com a movimentação de granéis líquidos e gasosos, reforçando a literatura citada para o coeficiente anterior. E, por fim, a quantidade de berços que expôs uma relação negativa com a variável dependente, sugerindo que uma unidade de berço a mais por terminal reduz a movimentação dos granéis. Chang et al., (2019) observam que para uma mesma demanda, conforme aumenta-se o número de berços, diminui-se assim os níveis de operação de cada um dos berços e, em caso de não haver atracção de escalas, a demanda será dividida.

A Tabela 3, a seguir, mostra a receita tarifária por atracção (R\$/atracção) para cada perfil de carga. Como já citado anteriormente, através dos testes de Chow, Hausman e Breusch-Pagan o modelo de efeitos fixos se mostrou como o mais adequado para análise.

Tabela 3 – Receita tarifária por atracção (R\$/atracção) por tipo de carga

Variáveis	Receita tarifária – Carga Geral	Receita tarifária – Granel Sólido	Receita tarifária – Contêineres	Receita tarifária – G. Líquido e Gasoso
Inoperância	0.000979 (0.00153)	0.00190 (0.00300)	-0.00335 (0.00445)	-0.000919 (0.00272)
Nível de serviço	0.108 (0.148)	0.0716 (0.112)	-0.0836 (0.190)	0.0265 (0.0906)
Prancha geral	-0.000804 (0.000815)	-0.000125 (0.000393)	-0.00205** (0.000791)	0.000489 (0.00132)
Consignação média	8.85e-05*** (1.93e-05)	3.91e-05*** (8.69e-06)	6.98e-05 (4.43e-05)	3.94e-05 (2.42e-05)

Número de atracções	0.00119 (0.00132)	0.00168* (0.000856)	0.00131*** (0.000240)	-0.000137 (0.00130)
Tempo médio para atracção	-0.00105 (0.00227)	-0.00290 (0.00340)	0.0100 (0.00834)	0.00101 (0.00381)
Tempo médio início operação	-0.0131 (0.0203)	-0.0258 (0.0200)	-0.000674 (0.0287)	0.0393*** (0.0138)
Tempo médio de operação	-	-	-	-
Tempo médio para desatracção	0.00985 (0.00947)	0.00975 (0.0266)	0.0185 (0.0222)	0.0354 (0.0272)
Tempo médio atracado	0.00313** (0.00149)	0.00575*** (0.00203)	0.0109** (0.00461)	0.00527*** (0.00146)
Número de berços	0.139** (0.0557)	-0.00905 (0.0426)	0.202** (0.0795)	0.247** (0.101)
Tendência	0.000730*** (9.55e-05)	0.000579*** (7.38e-05)	0.000584*** (0.000158)	0.000771*** (0.000122)
Constante	-231.5*** (31.55)	-165.1*** (22.33)	-194.2*** (55.29)	-229.9*** (37.97)
Observações	680	693	382	464
R²	0.346	0.346	0.401	0.444
Número de terminais	96	99	62	86
Chow	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Hausman	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Breusch and Pagan	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fonte: Elaboração própria. Robust standard errors in parentheses*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Por fim, fazendo a análise das receitas tarifárias médias por atracção (R\$/atracção) para cada perfil de carga, nota-se, que o efeito within é maior para todos os perfis, indicando que as explicações são mais relevantes dentro dos terminais do que entre terminais, apontando que a relação entre as variáveis explicativas nas receitas tarifárias por atracção, são mais relevantes quando comparadas em diferentes períodos dentro de uma determinada empresa, do que quando são comparadas entre empresas diferentes.

Na equação para receitas tarifárias estimada pelo modelo de efeitos-fixos para o perfil cargas gerais apenas quatro variáveis, das onze analisadas, mostraram significância estatística. De acordo com os resultados, apesar de baixo, a consignação média apresentou efeito positivo em relação a receita tarifária, indicando que a movimentação de carga geral por atracção influencia positivamente na receita tarifária. Assim como, uma hora a mais de tempo atracado influi em aumento de 0,313% na receita tarifária, e um berço a mais por terminal também aponta efeitos positivos indicando crescimento de 13,9% da receita tarifária por atracção para o perfil de cargas gerais

Já para análise de receita tarifária por atracção (R\$/atracção) para o perfil de cargas contêinerizada, os coeficientes prancha geral, total de atracções, tempo médio atracado, número

de berços e tendência apresentaram significância estatística. As demais, não se mostraram relevantes para explicar alterações na variável dependente. Em relação a variável prancha geral para contêineres os resultados mostram efeito negativo na receita tarifária. Isto é, uma tonelada movimentada a mais, resulta na redução de 0,205% da receita tarifária. Em compensação, uma atracação a mais por terminal resulta no acréscimo de 0,131% na receita tarifária para o perfil de cargas em contêiner. Além disso, o tempo médio atracado e a tendência, apresentaram influência positiva na receita de tarifas por atracação.

Na análise de receita tarifária por atracação (R\$/atracação) para o tipo de granéis sólidos, os coeficientes significativos foram consignaço média, total de atracações, tempo médio atracado e tendência do terminal, além disso, todos esses apresentam relação positiva com a variável explicada, indicando que, por exemplo, uma atracação a mais no terminal influencia no crescimento de 0,168% na receita tarifária. Assim como, uma hora a mais de atracação eleva a receita em 0,575%. A variável consignaço média apesar da baixa relação, mostrou-se positiva com a receita tarifária média para o perfil de granéis sólidos e um resultado significativo ao nível de 1%.

Finalmente, analisando os últimos resultados para o perfil de cargas granéis líquido e gasoso, em toneladas, através do modelo de efeitos fixos, observou-se que apenas as variáveis explicativas quantidade de berços, tempo médio para o início da operação e tempo médio atracado e tendência se mostraram estatisticamente significantes para explicar a variável dependente receita tarifária por atracação. O coeficiente quantidade de berços indica que um berço a mais por terminal eleva a receita tarifária para o perfil de granéis líquidos e gasosos em 24,7%. Enquanto uma hora a mais para o início da operação e que o navio permanece atracado no terminal, influenciam o crescimento de 3,93% e 0,527%, respectivamente, da receita tarifária média por atracação.

De maneira geral, é possível observar que, para os terminais avaliados e, também, para o período em análise as variáveis número de atracações, número de berços e tempo médio para início de operação, tempo médio para operação foram as variáveis que mais se destacaram em todas as análises. As duas primeiras repercutindo a estrutura portuária, tanto para movimentação quanto para receita e as demais indicando a produtividade e governança dos portos brasileiros, que podem ser aprimoradas através do aumento da eficiência do segmento nacional,

principalmente com implementação de tecnologia adaptativas para fenômenos climáticos, por exemplo, e rapidez na burocracia associada aos despachos alfandegários.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou identificar os principais indicadores portuários que estão diretamente relacionados com a movimentação de cargas e também com a receita gerada pelos portos nacionais no período de 2010 a 2021, com base nas informações da ANTAQ. Para tanto, foi construído um banco de dados, organizados por terminal portuário, os seguintes itens: (i) fluxo de mercadorias (embarque e desembarque); (ii) receita tarifária por atracação (R\$/atracação), que serão as variáveis explicadas; As demais informações como: (i) número de berços; (ii) total de atracções; (iii) tempo médio para atracção (horas); (iv) tempo médio para início da operação (horas); (v) tempo médio de operação (horas); (v) tempo médio para desatracção (hora); (vi) tempo médio atracado (horas) e (vii) tempo médio de estadia (horas), serão usadas como variáveis explicativas.

Com isso, foi construída uma amostra com 330 terminais, em um conjunto de 40 complexos portuários. A amostra incluiu todos os tipos de terminais entre eles, 32 arrendados, 3 autorizados, 102 terminais públicos, 36 estações de transbordo, 152 terminais de uso privado e, ainda, 5 que não foram informados o tipo, gerando um banco de dados de 1.824. No que concerne às variáveis foram escolhidas como variável resposta a movimentação de cargas e receita tarifária por atracação. Essas variáveis foram divididas e expostas de modo total (movimentação total de cargas e o total de receitas tarifária média por atracação) por terminal ao ano, e por perfil de carga (carga em contêiner, geral e graneis sólido, líquido e gasoso) e as estimativas foram com base em modelos para dados em painel controlando a existência de efeitos-fixos de terminais.

Com base nos resultados da primeira análise é possível evidenciar que para a movimentação total de carga, a relevância do número de atracações, número de berços, e o tempo médio para o início da operação. Em relação variável dependente, receita tarifária, a variável prancha média geral, a consignação média, número de atracações, número de berços, tempo médio de operação, tempo médio para desatracação. Na segunda análise, para os resultados de movimentação para carga geral, apenas as variáveis, total de atracações, tempo médio para desatracação e número de berços, foram relevantes. Para o caso de Contêineres as variáveis nível de serviço, total de atracações e quantidade de berços.

Para o caso de graneis sólidos o modelo indicou que nível de serviço e tempo médio para o início da operação se relacionam de maneira negativa com a movimentação de graneis sólidos. Ademais, os coeficientes, total de atracações, número de berços e tendência por terminal, assim como para os outros tipos de carga, mostraram relação positiva com o fluxo de cargas de graneis sólidos. Já para a variável dependente de movimentação de graneis líquidos e gasosos apresentaram relevância estatísticas as variáveis de inoperância do navio, tempo médio de operação e, por fim, a quantidade de berços que expôs uma relação negativa com a variável dependente, sugerindo que uma unidade de berço a mais por terminal reduz a movimentação dos graneis.

Na última análise, na equação para receitas tarifárias, estimada pelo modelo de efeitos-fixos para o perfil cargas gerais apenas quatro variáveis, das onze analisadas, mostraram significância estatística. De acordo com os resultados, apesar de baixo, a consignação média

apresentou efeito positivo em relação a receita tarifária, indicando que a movimentação de carga geral por atracação influencia positivamente na receita tarifária, assim como, o tempo atracado e o número de berços. Já para análise de receita tarifária por atracação (R\$/atracação) para o perfil de cargas contêinerizada, os coeficientes prancha geral, total de atracações, tempo médio atracado, número de berços e tendência por terminal apresentaram significância estatística. As demais, não se mostraram relevantes para explicar alterações na variável dependente. Além disso, o tempo médio atracado e a tendência por terminal, também apresentaram influência positiva na receita de tarifas por atracação.

Na análise de receita tarifária por atracação (R\$/atracação) para o tipo de granéis sólidos, os coeficientes significativos foram consignação média, total de atracações, tempo médio atracado e tendência do terminal, além disso, todos esses apresentaram relação positiva com a variável explicada. Finalmente, analisando os últimos resultados para o perfil de cargas granéis líquido e gasoso, em toneladas, através do modelo de efeitos-fixos, observou-se que apenas as variáveis explicativas quantidade de berços, tempo médio para o início da operação e tempo médio atracado se mostraram estatisticamente significantes para explicar a variável dependente receita tarifária por atracação.

Como implicação do trabalho foi possível observar que, para os terminais avaliados e, também, para o período em análise, as variáveis número de atracações, número de berços, tempo médio para início de operação, tempo médio para operação foram as variáveis que mais se destacaram em todos os modelos utilizados, tanto para movimentação quanto para arrecadação. As duas primeiras repercutindo a estrutura portuária e as demais indicando a produtividade e governança dos portos brasileiros, que podem ser aprimoradas através do aumento da eficiência do segmento nacional, principalmente com implementação de tecnologia adaptativas para fenômenos climáticos, por exemplo, o excesso de chuva para o caso de granéis, a utilização de instrumentos para neblina e a rapidez na burocracia associada aos despachos alfandegários.

Como indicação de trabalhos futuros, aconselha-se a ampliação da base de dados de indicadores de portos, assim como a utilização de variáveis defasadas e, também, a inserção de variáveis climáticas, algo que a literatura indica como relevante para afetar os tempos aqui utilizados como variáveis explicativas. Ademais, espera-se que esse trabalho seja o início para a elaboração de mais estudos que tratem sobre a relação de variáveis operacionais sobre o

desempenho portuário no Brasil, um tema ainda pouco explorado pela literatura econômica.

REFERÊNCIAS

ANTAQ. Anuário. Disponível em: Acesso em 26 de fevereiro de 2021.

Acosta, Cristina Maria Machim; Silva, Ana Maria Volkmer de Azambuja da; LIMA, Milton Luiz Paiva de. **Aplicação de análise envoltória de dados (DEA) para medir eficiência em portos brasileiros**. 2011.

Arruda, Ciro Marques; Nobre Júnior, Ernesto Ferreira; Magalhães, Petronio Sá Benevides. **Método dos indicadores de desempenho proposto pela ANTAQ: uma aplicação ao terminal portuário do Pecém**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008.

Bontempo, Fábio Tsutsui. **Análise de eficiência relativa dos portos brasileiros e principais variáveis determinantes utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA)**. 2018.

Brasil. Lei nº 12.815, de 05 de junho de 2013. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12815.htm> Acesso em: 23/09/2022.

CNT, Confederação Nacional dos Transportes. **Pesquisa CNT do transporte aquaviário: cabotagem 2013**. Brasília: CNT, 2013. Disponível em: . Acesso em: 19 set. 2022.

CBIE – Centro Brasileiro de Infraestrutura. **Quantos portos temos no Brasil. 2019**. Disponível em: <https://cbie.com.br/artigos/quantos-portos-temos-no-brasil/>. Acesso em: 22 setembro 2022.

Costa, Bruno Pompeu Corrêa da. **Aspectos logísticos do escoamento do açúcar paulista: trecho usina-porto de Santos**. 2007.

Cordeau, Jean-François; Laporte, G., Legato, P., & Moccia, L. **Models and tabu search heuristics for the berth-allocation problem**. *Transportation science*, v. 39, n. 4, p. 526-538, 2005.

Chang, Young-Tae; Luo, Meifeng; Tongzon, Jose; Lee, Paul Tae-Woo. **Hong Kong Polytechnic University. Estimation of Optimal Handling Capacity of a Container Port: An Economic Approach, Transport**. *Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 32:2, 241-258. Janeiro de 2012. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01441647.2011.644346> Acesso em: julho de 2022.

Dantas, R. (2013). **A Importância dos Portos para o Comércio Exterior Brasileiro**. Manual do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior: 19p. Recuperado em <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=3766993>.

Dos Santos, João Fagner; Moccock, Juliana Ferreira Bezerra; Macêdo, Marlos HC. **Análise da Movimentação de Cargas por Cabotagem no Porto de Suape: Retrato de 2010 a 2017**. *Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada*, v. 6, n. 2, p. 1-12, 2021.

Ducruet, César; Itoh, Hidekazu; Merk, Olaf. **Time efficiency at world container ports**. 2014
Figueiredo, Alexsandro da Rocha. **Análise da quantidade de movimentações de grãos sólidos: um estudo de caso das movimentações realizadas entre 2015 a 2019 no porto de aratu, candeias-BA**. 2022.

Gomes, Carlos Francisco Simões; Dos Santos, Julia Pereira Carneiro; Costa, Helder Gomes. **Eficiência Operacional dos Portos Brasileiros: Fatores Relevantes**. *Sistemas & Gestão*, v. 8, n. 2, p. 118-128, 2013.

González, M. M.; Trujillo, L. **Efficiency measurement in the port industry: a survey of the empirical evidence**. *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, v. 43, n. 2, p. 157-192, 2009.

Greene, W. H. **Econometric analysis**. 6. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2007.
Hummels, David. **Time as a trade barrier**. (2001).

Ideies. Instituto de desenvolvimento educacional e industrial do Espírito Santo. **Atividade portuária no Espírito Santos: Estrutura e potencialidades**. Fato econômico capixaba, v.10. junho de 2010.

Johnston, John., Dinardo, John. **Econometrics methods**, v. 4. Wiley Online Library, 1972.
Kennedy, P.; **Manual de econometria**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

Kirchner, L. **Avaliação da eficiência dos terminais de contêineres através da Análise Envoltória de Dados e do Índice de Malmquist**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília. 2013.

Lourenço, Alvaro Poli; Ferreira, Denise Helena Lombardo; SUGAHARA, Cibele Roberta. **Uma análise da eficiência de portos europeus por meio da ferramenta análise envoltória de dados**. *Revista Produção Online*, v. 20, n. 4, p. 1260-1278, 2020.

Lunkes, R. J., Constante, J. M., da Rosa, F. S., Ripoll-Feliu, V. M., & Giner-Fillol, A. (2014). **Tarifas portuárias: um estudo comparativo entre os sistemas portuário brasileiro e espanhol**. *Administração Pública e Gestão Social*, 127-140.

Mauri, Geraldo Regis; De Oliveira, Alexandre César Muniz; Lorena, Luiz Antonio Nogueira. **Heurística baseada no Simulated Annealing aplicada ao problema de alocação de berços**. *Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas*, n. 1, p. 113, 2008.

Menegazzo, Luciano Ricardo; Fachinello, Arlei Luiz. **Análise de nível de eficiência dos portos brasileiros**. *Revista de Economia*, v. 40, n. 3, 2016.

Neves, C. L. **Sistema portuário brasileiro e sua eficiência: um estudo sobre o porto de Santos**. Monografia, Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.2010.

Notteboom, Theo; Athanasios, Pallis; Rodrigue, Jean-Paul. **Port economics, management and policy**. Routledge, 2021.

Ono, Ricardo Terumichi. **Estudo de viabilidade do transporte marítimo de contêineres por cabotagem na costa brasileira**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Oliveira, Talita Ferreira, Bianca; Valéria Rodrigues de Souza; Darliane Ribeiro Cunha. **"Análise da eficiência relativa dos principais portos da região nordeste pela metodologia de análise envoltória dos dados"**. Oral Artigo científico – Vol. 3, 2019.

Quintano, C.; Mazzocchi, Paolo.; Rocca, Antonella. **A competitive analysis of EU ports by fixing spatial and economic dimensions.** *J. Shipp. Trade* 2020, 5, 1–19.

Quintella, Marcus; Sucena, Marcelo. **As percepções de especialistas sobre as privatizações dos portos brasileiros,** 2021.

Rios, Cláudio Oliveira. **Mensuração de eficiência: um novo exame aplicado aos portos públicos brasileiros.** 2015. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Sant’anna, Vinícios Poloni. **Infraestrutura portuária no Brasil: uma análise do impacto do tempo dos procedimentos portuários sobre as exportações brasileiras.** 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Sarwar, Naeem. **Time-related key performance indicators and port performance: a review of theory and practice.** 2013.

Slack, Brian et al. **Ships time in port.** *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, v. 10, n. 1, p. 45-62, 2018.

Slack, B., & Comtois, C. (2013). **Measuring ocean transit times of container shipping: an empirical study of the Trans Pacific trade.** Paper presented at the International Conference of the International Association of Maritime Economists (IAME), Marseilles, France.

Sousa, Erivelto. Fiorese., dos Santos Filho, Adolfo. Olimpico., Ramos, Flavia. Bonella. Souza, Ricardo. Augusto., & Junior, Valdir. Cardoso. (2019). **Eficiência e governança portuária: evidência do sistema portuário brasileiro.** *Revista Produção Online*, 19(3), 761-783.

Souza, Felipe Lobo Umbelino; PITOMBO, Cira Souza; YANG, Dong. **Port choice in Brazil: a qualitative research related to in-depth interviews.** *Journal of Shipping and Trade*, v. 6, n. 1, p. 1-22, 2021.

Suárez-Alemán, Ancor; Trujillo, Lourdes; C, Kevin PB. **Time at ports in short sea shipping: When timing is crucial.** *Maritime Economics & Logistics*, 2014, 16.4: 399-417.

Talley, Wayne K. **An economic theory of the port.** *Research in Transportation Economics*, v. 16, p. 43-65, 2006.

Talley, Wayne K. **Port economics.** Routledge, 2009.

Tomé, Paôla Tatiana Felippi. **"Avaliação operacional portuária utilizando simulação: estudo de caso do berço 401 do Porto de São Francisco do Sul-SC."**

Triska, Yuri et al. **Cálculo de capacidade de movimentação de cais portuário: aplicação para terminal de granéis sólidos.** 2015.

Vieira, G. B. B. **Modelo de governança aplicado a cadeias logístico-portuárias.** 2013. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2013.

Wilmsmeier, G., Hoffmann, J. and Sánchez, R. (2006) **The impact of port characteristics on international maritime transport costs.** Research in Transportation Economics 16(1): 117–140.

Wooldridge, Jeffrey M. **Econometric analysis of cross section and panel data.** MIT press, 2001.

ANEXO

Tabela 1A: Movimentação portuária (t.) e tempos médios (h) por perfil de carga (*Continua*)

	Nº Atracações	Tempo médio (horas)				Movimentação
		Atracação	Operação	Atracado	Estadia	
2010	56225	42.8	50.5	62.4	102.5	1039854.20
Carga Containerizada	10483	23.5	28.8	35.2	53.8	574935.01
Carga Geral	16472	31.0	55.9	70.9	102.2	172974.29
Granel Líquido e Gasoso	12268	33.4	40.0	52.1	83.6	1114870.34
Granel Sólido	17002	74.2	65.5	76.6	145.6	2215477.84
2011	58248	51.7	49.2	58.3	105.2	1159230.08
Carga Containerizada	10656	14.3	27.1	31.3	45.0	674315.85
Carga Geral	16161	36.9	53.5	62.5	94.9	185018.79
Granel Líquido e Gasoso	12766	42.3	32.1	41.7	79.9	1359489.93
Granel Sólido	18665	92.7	67.8	79.0	164.3	2312328.54
2012	58250	56.0	46.0	58.5	109.9	1202490.02
Carga Containerizada	9726	20.4	27.3	36.4	54.6	712308.12
Carga Geral	18357	40.4	48.6	63.0	101.9	182524.12
Granel Líquido e Gasoso	11957	37.9	34.5	47.7	81.3	1389232.04
Granel Sólido	18210	101.9	60.5	72.4	165.5	2385098.60
2013	59271	51.6	47.5	59.4	104.4	1209890.59
Carga Containerizada	8990	16.7	25.5	32.0	47.9	705057.05
Carga Geral	19010	38.8	50.3	64.3	98.7	183351.99
Granel Líquido e Gasoso	11971	35.8	35.0	46.1	77.4	1250900.83
Granel Sólido	19300	94.2	66.1	78.9	160.7	2513613.36
2014	58180	52.5	46.9	60.4	108.1	1224234.95
Carga Containerizada	9233	13.4	22.4	30.1	42.7	673032.47
Carga Geral	16758	42.0	49.0	68.0	107.0	184733.48
Granel Líquido e Gasoso	12748	38.7	35.2	46.0	84.5	1348489.11
Granel Sólido	19441	94.6	66.7	79.7	163.2	2553847.75
2015	54649	56.9	47.7	63.8	115.5	1290811.11

Carga Containerizada	8967	15.7	23.2	35.9	49.4	712861.47
Carga Geral	14393	45.5	48.8	69.5	111.3	187132.05
Granel Líquido e Gasoso	12211	39.6	38.2	52.9	89.1	1414688.39
Granel Sólido	19078	98.2	65.0	78.6	170.1	2681552.50
2016	53043	57.7	49.2	60.4	109.5	1284006.11
Carga Containerizada	8455	11.5	22.7	29.5	41.1	780387.99
Carga Geral	13542	42.1	51.8	65.8	101.6	202690.24
Granel Líquido e Gasoso	11625	60.2	40.3	48.9	98.3	1272042.64
Granel Sólido	19421	93.0	64.5	76.0	156.1	2646143.23
2017	60940	47.1	48.1	60.3	103.2	928963.55
Carga Containerizada	10444	9.2	18.8	26.1	34.4	393783.98
Carga Geral	13087	39.5	60.1	76.3	114.6	167130.52
Granel Líquido e Gasoso	12651	52.8	36.6	49.3	96.6	803904.32
Granel Sólido	24758	78.7	65.7	77.0	146.1	2157524.15
2018	70033	45.6	45.7	59.2	101.2	663994.77
Carga Containerizada	19322	8.8	18.5	25.8	33.9	335819.41
Carga Geral	14558	31.0	52.2	68.8	97.5	117913.82
Granel Líquido e Gasoso	12659	50.0	39.3	53.0	99.1	567929.38
Granel Sólido	23494	82.0	62.4	76.3	150.5	1523638.51
2019	71576	40.1	44.2	56.8	95.7	813345.57
Carga Containerizada	21361	8.6	17.1	24.8	31.3	360295.14
Carga Geral	14271	26.1	47.3	61.6	87.9	144444.69
Granel Líquido e Gasoso	12822	54.2	38.4	52.2	103.9	818050.06
Granel Sólido	23122	70.4	68.9	82.5	150.8	1876618.65
2020	76177	42.1	45.7	56.9	100.7	882877.14
Carga Containerizada	20602	7.6	17.9	24.1	31.7	417695.98
Carga Geral	14447	26.7	51.8	66.5	95.0	151305.94
Granel Líquido e Gasoso	13766	54.2	35.9	49.0	102.7	984142.57
Granel Sólido	27362	72.8	67.0	76.8	152.1	1798177.57
2021	74258	52.8	50.5	63.1	116.0	822114.83
Carga Containerizada	20065	10.9	21.9	29.5	39.9	411466.88
Carga Geral	14893	45.0	59.3	76.8	125.1	147464.61

Granel Líquido e Gasoso	13847	48.1	35.6	48.8	96.1	994221.88
Granel Sólido	25453	93.8	72.1	83.1	172.2	1576994.48

Fonte: Elaboração própria com utilização de dados da ANTAQ.

Tabela 2A- Tempos médios (h) e Receita tarifária (R\$/atrac.)(Continua...

	Tempos (horas)				Receita tarifária
	Atracação	Operação	Atracado	Estadia	
2010	42.81	50.53	62.41	102.46	R\$ 26,083,121.73
Carga Containerizada	23.49	28.78	35.20	53.75	R\$ 2,293,099.28
Carga Geral	31.00	55.87	70.89	102.17	R\$ 6,556,059.49
Granel Líquido e Gasoso	33.40	39.98	52.08	83.59	R\$ 4,774,070.28
Granel Sólido	74.19	65.48	76.62	145.61	R\$ 12,459,892.68
2011	51.73	49.18	58.27	105.15	R\$ 26,077,428.12
Carga Containerizada	14.33	27.06	31.26	44.97	R\$ 2,443,156.42
Carga Geral	36.85	53.48	62.55	94.89	R\$ 6,777,777.66
Granel Líquido e Gasoso	42.35	32.15	41.71	79.92	R\$ 3,109,474.47
Granel Sólido	92.71	67.78	79.00	164.26	R\$ 13,747,019.57
2012	55.99	45.96	58.54	109.92	R\$ 24,675,627.59
Carga Containerizada	20.40	27.26	36.39	54.63	R\$ 2,511,952.84
Carga Geral	40.39	48.61	63.00	101.86	R\$ 5,791,279.48
Granel Líquido e Gasoso	37.94	34.52	47.74	81.30	R\$ 2,522,076.55
Granel Sólido	101.88	60.47	72.41	165.52	R\$ 3,850,318.71
2013	51.65	47.54	59.36	104.37	R\$ 25,437,885.08
Carga Containerizada	16.70	25.50	32.03	47.94	R\$ 2,259,397.70
Carga Geral	38.78	50.26	64.31	98.69	R\$ 5,313,265.66
Granel Líquido e Gasoso	35.78	34.95	46.13	77.42	R\$ 2,577,396.16
Granel Sólido	94.16	66.10	78.90	160.69	R\$ 15,287,825.56
2014	52.51	46.85	60.40	108.08	R\$ 26,312,106.04
Carga Containerizada	13.41	22.41	30.14	42.74	R\$ 3,572,848.76
Carga Geral	41.98	49.00	67.98	106.99	R\$ 5,481,476.52
Granel Líquido e Gasoso	38.70	35.21	46.04	84.48	R\$ 2,447,662.09

Granel Sólido	94.61	66.72	79.71	163.23	R\$	14,810,118.68
2015	56.85	47.68	63.76	115.49	R\$	27,297,189.11
Carga Containerizada	15.72	23.21	35.95	49.37	R\$	2,204,561.67
Carga Geral	45.51	48.82	69.50	111.29	R\$	6,392,351.05
Granel Líquido e Gasoso	39.56	38.17	52.88	89.07	R\$	2,927,140.15
Granel Sólido	98.25	64.99	78.63	170.15	R\$	15,773,136.24
2016	57.74	49.23	60.37	109.53	R\$	35,158,688.43
Carga Containerizada	11.47	22.69	29.51	41.06	R\$	2,781,880.30
Carga Geral	42.12	51.76	65.83	101.63	R\$	10,503,725.76
Granel Líquido e Gasoso	60.24	40.26	48.89	98.30	R\$	3,888,022.54
Granel Sólido	92.96	64.52	76.03	156.08	R\$	17,985,059.83
2017	47.08	48.10	60.27	103.22	R\$	51,758,191.08
Carga Containerizada	9.23	18.77	26.12	34.42	R\$	6,902,516.28
Carga Geral	39.46	60.07	76.33	114.57	R\$	1,417,968.90
Granel Líquido e Gasoso	52.83	36.59	49.34	96.58	R\$	6,000,333.43
Granel Sólido	78.74	65.66	76.99	146.15	R\$	7,437,372.47
2018	45.63	45.74	59.20	101.16	R\$	67,601,487.26
Carga Containerizada	8.83	18.46	25.78	33.93	R\$	7,384,297.31
Carga Geral	30.95	52.23	68.84	97.54	R\$	15,786,875.23
Granel Líquido e Gasoso	49.96	39.30	53.04	99.06	R\$	10,926,135.33
Granel Sólido	82.00	62.37	76.32	150.52	R\$	33,504,179.39
2019	40.12	44.23	56.77	95.70	R\$	66,669,139.51
Carga Containerizada	8.59	17.07	24.78	31.25	R\$	8,174,992.44
Carga Geral	26.10	47.32	61.61	87.86	R\$	13,154,987.88
Granel Líquido e Gasoso	54.25	38.41	52.19	103.93	R\$	10,921,724.77
Granel Sólido	70.37	68.90	82.47	150.77	R\$	4,417,434.42
2020	42.09	45.73	56.89	100.74	R\$	65,312,088.11
Carga Containerizada	7.65	17.87	24.11	31.69	R\$	6,848,696.35
Carga Geral	26.71	51.85	66.53	94.97	R\$	13,750,593.99
Granel Líquido e Gasoso	54.22	35.92	48.96	102.66	R\$	9,443,821.14
Granel Sólido	72.76	67.00	76.85	152.14	R\$	5,268,976.63
2021	52.76	50.51	63.11	116.04	R\$	90,383,356.72

Carga Containerizada	10.94	21.87	29.49	39.95	R\$	8,301,419.54
Carga Geral	45.03	59.32	76.77	125.12	R\$	22,042,633.87
Granel Líquido e Gasoso	48.09	35.64	48.76	96.10	R\$	12,739,949.65
Granel Sólido	93.76	72.12	83.14	172.22	R\$	7,299,353.66

Fonte: Elaboração própria com utilização de dados da ANTAQ.

Tabela 3A - Tempo médio sem operação (horas) e inoperância por tempo médio de estadia (%) para cada perfil de carga.

	Contêiner		Carga Geral		G. Líquido e Gasoso		G. Sólido	
	Tempo s/ operação (h)	Inoperância (%)	Tempo s/ operação (h)	Inoperância (%)	Tempo s/ operação (h)	Inoperância (%)	Tempo s/ operação (h)	Inoperância (%)
2010	24.98	46.47	46.30	45.32	43.62	52.18	80.13	55.03
2011	17.91	39.82	41.40	43.63	47.77	59.77	96.48	58.74
2012	27.36	50.09	53.25	52.28	46.78	57.54	105.06	63.47
2013	22.45	46.82	48.43	49.07	42.46	54.85	94.59	58.86
2014	20.33	47.56	57.99	54.20	49.27	58.32	96.51	59.12
2015	26.16	52.98	62.46	56.13	50.90	57.15	105.16	61.80
2016	18.38	44.75	49.86	49.06	58.05	59.05	91.57	58.67
2017	15.65	45.48	54.50	47.57	59.99	62.11	80.49	55.07
2018	15.47	45.60	45.32	46.46	59.76	60.33	88.16	58.57
2019	14.19	45.39	40.54	46.14	65.52	63.04	81.87	54.30
2020	13.83	43.63	43.12	45.40	66.74	65.01	85.14	55.96
2021	18.07	45.24	65.80	52.59	60.46	62.91	100.10	58.12

Fonte: Elaboração própria com utilização de dados da ANTAQ.

Tabela 4A – Tipos de terminais por tempo médio (h).

(Continua...)

	Tempo Atracação	Tempo operação	Tempo atracado	Tempo estadia	Movimentação total
2010	43.1	50.0	61.7	101.9	824688694.48
Arrendado	27.7	35.9	42.1	70.6	71429711.14
Público	44.6	56.2	66.3	109.2	210855476.08
Terminal privado	48.4	43.5	61.4	101.3	542403507.27
2011	51.4	48.4	57.7	104.2	883308983.44
Arrendado	41.6	37.4	44.1	83.2	83574320.93
Público	51.4	55.8	64.1	111.7	223703624.82
Terminal privado	57.2	38.7	51.2	99.0	576031037.70
2012	56.1	46.0	58.2	109.8	895704542.00
Arrendado	46.0	29.5	38.2	84.3	82440839.87
Público	61.7	53.2	65.9	122.4	229889265.43
Terminal privado	50.5	39.4	52.5	96.5	583374436.70
2013	51.8	47.4	59.1	104.2	904841671.26
Arrendado	39.3	31.3	40.6	79.2	86140974.34
Público	52.1	55.5	67.4	113.5	235536571.87
Terminal privado	58.7	39.0	51.4	98.1	583164125.05
2014	52.7	47.3	60.9	109.0	940709311.28
Arrendado	31.9	31.5	43.2	74.9	85200158.82
Público	55.8	55.5	68.7	118.6	246013421.19
Terminal privado	57.1	38.5	53.9	105.5	609495731.27
2015	56.7	48.1	64.2	116.3	979161431.60
Arrendado	38.1	31.3	39.5	81.3	85575248.68
Público	62.3	59.4	75.7	131.9	247996447.86
Terminal privado	57.0	37.3	56.6	106.3	645589735.05
2016	58.1	49.7	61.0	110.9	953541151.46

Arrendado	36.6	37.0	47.4	84.5	81234399.05
Público	67.6	61.1	71.0	126.7	243817365.53
Terminal privado	54.2	37.9	51.7	98.3	628489386.88
2017	46.8	48.4	60.8	103.9	1012374181.00
Arrendado	28.6	26.2	35.3	64.5	92566834.88
Público	54.8	57.7	70.1	119.9	252518849.64
Terminal privado	47.6	47.9	62.2	103.5	667288496.48
2018	45.3	45.9	59.4	100.8	1082278734.47
Arrendado	24.2	24.9	32.3	57.2	98227518.28
Público	50.2	56.9	72.1	113.9	263199229.84
Terminal privado	49.7	41.0	55.2	103.4	720851986.34
2019	40.5	44.4	57.0	96.2	1070710463.50
Arrendado	21.5	24.1	31.7	53.6	102648232.57
Público	44.2	54.6	68.0	108.6	259899843.12
Terminal privado	46.9	41.1	55.2	102.6	708162387.82
2020	42.7	45.7	57.0	101.5	1116808579.63
Arrendado	21.7	25.9	34.4	57.8	106009991.32
Público	52.5	58.9	70.5	122.6	277100048.24
Terminal privado	42.2	37.8	50.1	95.4	733698540.07
2021	53.2	50.4	62.9	116.4	1172984132.83
Arrendado	36.4	33.9	42.0	78.7	108744868.35
Público	65.0	62.8	76.7	139.2	286014602.63
Terminal privado	46.9	40.4	53.6	102.6	778224661.85

Fonte: Elaboração própria com utilização de dados da ANTAQ.