



ANÁLISE DE OPERAÇÕES PORTUÁRIAS COM BASE NOS TEMPOS DE ATRACAÇÃO: ESTUDO NO PÉRIODO DE 2015 A 2023

KAUANY RIBEIRO (FATEC-SJC)

Kauany.silva01@fatec.sp.gov.br

MARIA LAURA PEREIRA DE LIMA DO PRADO (FATEC-SJC)

Maria.prado@fatec.sp.gov.br

REBECA DE ALMEIDA (FATEC-SJC)

Rebeca.almeida2@fatec.sp.gov.br

MARCUS VINICIUS DO NASCIMENTO (FATEC-SJC)

nascimento.mv@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O presente artigo analisa as operações portuárias com foco no tempo de atracação no período de 2015 a 2023, abrangendo todos os tempos inerentes às operações de navios, incluindo espera para atracar, início de atracação, duração das operações, término e desatracação. Os dados foram coletados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e, após tratamento com a biblioteca Python Pandas, foram integrados em um dashboard interativo desenvolvido no Power BI. A análise revelou que, embora a média do tempo de ciclo operacional tenha diminuído de 466,52 minutos em 2015 para 419,5 minutos em 2023, a elevada variabilidade, refletida pelos altos desvios padrão, continua sendo um desafio que impacta a previsibilidade e eleva os custos logísticos. O estudo destaca a necessidade de investimentos em tecnologia, infraestrutura e capacitação para reduzir a instabilidade e melhorar a eficiência e competitividade dos portos brasileiros.

PALAVRAS-CHAVE: *Operações Portuárias; Atracação; Eficiência; Dashboard*

ABSTRACT

This paper analyzes port operations with a focus on docking times from 2015 to 2023, covering all ship operation times, including waiting for docking, the start of docking, operation duration, completion, and undocking. Data were collected from the National Waterway Transportation Agency (ANTAQ) and processed using the Python Pandas library. The data were then integrated into an interactive dashboard developed in Power BI. The analysis revealed that although the average operational cycle time decreased from 466.52 minutes in 2015 to 419.5 minutes in 2023, the high variability, reflected in large standard deviations, remains a challenge, affecting predictability and increasing logistical costs. The study highlights the need for investments in technology, infrastructure, and workforce training to reduce instability and improve the efficiency and competitiveness of Brazilian ports.

Keywords: *Port operations; Berthing; Efficiency; Dashboard*

1. INTRODUÇÃO

As operações portuárias são fundamentais para o transporte aquaviário, para o seu funcionamento eficiente e para a competitividade das cadeias de abastecimento globais. De acordo com a "Revisão do Transporte Marítimo 2020" da UNCTAD, o transporte marítimo desempenha um papel crucial no comércio global, representando cerca de 70% do valor do comércio mundial de mercadorias. Essa proporção é significativa, pois o setor facilita o movimento de uma vasta gama de bens globalmente, especialmente matérias-primas e

CIMATech – 12 de dezembro de 2024, FATEC-SJC, São José dos Campos - SP.



commodities (UNCTAD, 2020). Contudo, estas operações muitas vezes enfrentam interrupções que podem interferir na produtividade, pontualidade e eficiência geral do porto.

O relatório da Associação Internacional de Portos e Terminais (IAPH) (2019) indicou que 20% das paradas em operações portuárias se deviam a problemas de ordem técnica dos equipamentos e da infraestrutura portuária. Isto inclui falhas de guindastes, sistemas de manuseio de cargas, equipamentos para amarração etc. Este dado demonstra claramente a importância de equipamento adequado e gestão eficiente para as operações portuárias continuarem de modo exponencial. Além disso, demonstra que as operações portuárias estão sujeitas a muitos elementos não controláveis que podem resultar em alta variabilidade dos tempos de processo.

Em termos de contribuição direta para o Produto Nacional Bruto (PNB) mundial, os transportes marítimos responderam por aproximadamente 3% ao 4% do PIB global (de acordo com a Organização Marítima Internacional e o Banco Mundial). Ainda para o Banco Mundial, estimativa é que entre 2023 e 2027, o comércio marítimo mundial terá um aumento médio de 2,1%.

Diante do apresentado, o presente artigo visa desenvolver um dashboard interativo e intuitivo para visualização dos tempos de operação em terminais portuários brasileiros no período de 2015 a 2023. O dashboard permite aos gestores portuários e operadores de transporte aquaviário analisar dados históricos para avaliar esperas médias para atracação, médias do tempo de navio parado para operação e tempos de ocupação de berços. Além das médias, o dashboard apresenta os desvios padrão desses tempos, demonstrado se há alta ou baixa variabilidade nas operações marítimas.

Para alcançar o objetivo proposto, este trabalho está dividido em Introdução, Embasamento Teórico, Resultados e Discussões e Considerações Finais. O desenvolvimento do trabalho seguiu uma pesquisa de cunho quantitativo tendo a aplicação de estudo de caso para o conjunto de portos brasileiros registrados em operação no portal da ANTAQ (Agência Nacional de Transporte Aquaviário), agência governamental que regulamenta o transporte aquaviário nacional.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

O sistema portuário é um conjunto de infraestruturas e operações envolvidas na movimentação de mercadorias e passageiros entre o mar e o território terrestre, sendo essencial para o comércio internacional e a logística global. Oliveira (2000), afirma que o desenvolvimento do comércio internacional está estreitamente ligado à questão portuária. Portos, como nós estratégicos na cadeia de suprimentos, desempenham papel fundamental na conectividade entre mercados e no funcionamento das economias globais.

A história dos portos remonta à Antiguidade, quando os primeiros portos foram estabelecidos para facilitar o comércio entre as civilizações. Desde então, os portos evoluíram para atender à crescente demanda por volumes maiores de mercadorias, especialmente após a Revolução Industrial, quando a construção de novos navios e a ampliação da capacidade de carga se tornaram centrais para o desenvolvimento do comércio internacional. Em específico, o setor portuário tem um processo de inovação considerado complexo por estar inserido na cadeia de suprimentos globalizada, envolvendo diversos atores, regulamentações, altos investimentos e riscos associados (BERESFORD et al., 2012).

Nos tempos modernos, os portos evoluíram de simples pontos de troca de mercadorias para complexos centros logísticos, com a implementação de terminais especializados e a utilização de tecnologias avançadas, como os sistemas de rastreamento e automação, para gerenciar a carga de maneira mais eficiente. Rodrigue (2024) destaca que "os portos modernos não são mais apenas pontos de troca de mercadorias, mas se transformaram em complexos hubs logísticos, com a capacidade de

realizar uma série de funções, desde o armazenamento até o processamento de mercadorias, além de integrarem sistemas de transporte multimodal”.

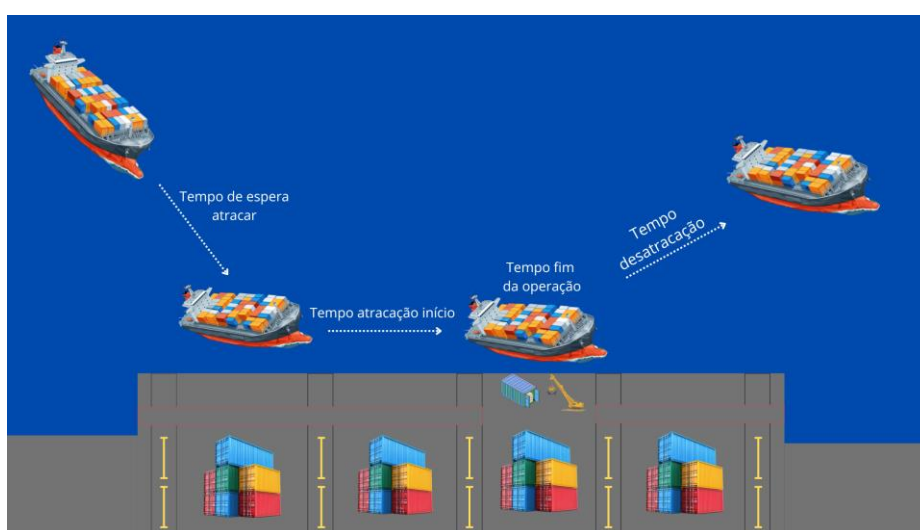
A operação portuária é influenciada por diversas variáveis que podem impactar diretamente sua eficiência, custos e tempo de operação. Entre os principais fatores que afetam o desempenho de um porto, cita-se o papel da infraestrutura instalada que impacta diretamente o fluxo de carga.

A infraestrutura portuária inclui as instalações físicas como cais, armazéns, terminais, guindastes e outros equipamentos de movimentação. A qualidade e a modernidade dessa infraestrutura são determinantes para a eficiência operacional. A capacidade de atracação e a profundidade do calado do porto, por exemplo, são fatores essenciais para a recepção de navios de diferentes portos. De acordo com Uderman, Rocha e Cavalcante (2012), grande parte dos portos brasileiros possui elevado custo de movimentação de carga e instalações precárias para os padrões mundiais, por outro lado, vêm ampliando o papel desempenhado pela infraestrutura, tornando-se reconhecida como fator principal do desempenho econômico (DIAS e LIMA, 2008).

2.2. Tempos portuários

Conforme destaca a ANTAQ (2024), os tempos em que uma atracção dispense em um porto podem ser divididos conforme o descritivo da Figura 1.

Figura 1 - Infográfico Tempos Portuários



Fonte: Autores

Os capítulos seguintes explicam cada um dos tempos apresentados na Figura 1.

2.2.1 Tempo de espera atracar

De acordo com a ANTAQ (2024), o tempo de espera para atracar é um indicador crítico da eficiência do porto, refletindo a capacidade de lidar com o tráfego marítimo e a agilidade no processamento de embarcações, o que impacta diretamente os custos logísticos e o desempenho econômico das cadeias de suprimentos globais (RODRIGUE, 2017, p. 123). Esse intervalo refere-se ao período entre o momento em que o navio chega ao porto e o momento em que consegue atracar (encostar no cais). Durante esse tempo, o navio permanece ancorado ou em uma área de espera

aguardando sua vez de ser atendido. Fatores como a ocupação do cais, a eficiência das operações e a demanda portuária podem influenciar diretamente o tempo de espera para atracar.

2.2.2 Tempo Atracação Início

De acordo com a ANTAQ (2024), é o instante em que o navio efetivamente se aproxima e começa a ser posicionado no cais para iniciar o processo de carga ou descarga. Esse momento marca o início do atendimento ao navio. O tempo de atracação é um componente crucial da operação portuária, que se divide em duas fases: a espera pela disponibilidade do cais e a execução das atividades de atracação e descarga. Durante a fase de espera, o navio pode ficar ancorado aguardando sua vez de atracar. Esse processo pode ser afetado por uma série de fatores, como a eficiência das operações e a demanda do porto (RODRIGUE, 2017, p. 45).

2.2.3. Tempo fim operação

De acordo com a ANTAQ (2024), corresponde ao momento em que as operações de carga ou descarga do navio são concluídas. Isso indica que todas as atividades de movimentação de mercadorias foram realizadas e que o navio está pronto para seguir para a próxima etapa. O tempo de finalização das operações portuárias é um dos principais determinantes da competitividade dos portos. Portos que são mais rápidos em concluir suas operações podem reduzir significativamente os custos operacionais de todas as partes envolvidas. Além disso, a integração de tecnologias de gestão portuária tem sido fundamental para reduzir o tempo de atracação e aumentar a eficiência nas operações, o que impacta diretamente os custos logísticos e a agilidade na cadeia de suprimentos global (Tovar e Ferreira, 2006).

2.2.4 Tempo desatracação

De acordo com a ANTAQ (2024), apresenta o tempo de espera entre o fim da operação e a liberação da embarcação. Esse tempo pode sofrer influência de fatores externos como o caso de condições climáticas.

2.2.5. Tempo de ciclo

Por fim, o tempo de ciclo em portos marítimos é o tempo total necessário para completar a movimentação de carga, desde a atracação do navio até a liberação das mercadorias para o transporte subsequente. Esse tempo é crucial para a eficiência operacional do porto, pois impacta diretamente na capacidade de atender mais embarcações em menor tempo, otimizando a produtividade e reduzindo custos. Fatores como a capacidade dos equipamentos de movimentação de carga, a organização do espaço de armazenamento, a conectividade com o transporte terrestre e o uso de tecnologias de automação são determinantes para a redução do tempo de ciclo. Portos que conseguem minimizar esse tempo oferecem maior eficiência, aumento da capacidade de movimentação e competitividade no mercado global.

2.3. Capacidade e dimensionamento da infraestrutura portuária

A capacidade e o dimensionamento da infraestrutura portuária são essenciais para garantir operações logísticas eficientes e atender à crescente demanda global, envolvendo planejamento cuidadoso de docas, equipamentos de carga e conectividade com o transporte terrestre. Fugiwara (2023), destaca que a metodologia de expansão deve considerar uma variedade de demandas potenciais devido às incertezas, evitando um planejamento com base apenas em demandas médias. A sustentabilidade também é fundamental, exigindo soluções que minimizem o impacto ambiental e integrem inovações tecnológicas, como automação, para reduzir o tempo de ciclo e aumentar a eficiência sem expansões físicas excessivas.

Além disso, uma boa conectividade com o transporte terrestre é crucial, pois a infraestrutura de transporte intermodal influencia diretamente os custos e tempos de serviço (MACHADO SILVEIRA, 2017). Deficiências nos setores de transporte e armazenagem representam riscos significativos, como observado por Novaes (2007), que critica a infraestrutura desarticulada e deficiente no Brasil, impactada pelo “custo Brasil”. Essa falta de planejamento logístico adequado resulta em atrasos, pedidos pendentes e insatisfação do cliente, prejudicando a competitividade dos portos. Portos que conseguem integrar suas operações e otimizar os recursos atendem mais navios e movimentam maiores volumes de carga em menos tempo, garantindo assim uma resposta logística eficaz e compatível com as exigências do mercado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados utilizados nesse artigo foram coletados do site oficial da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), resultando na obtenção de duas bases distintas sendo um referente às operações de atracação e outra relacionada ao transporte de carga. Após a coleta inicial, os conjuntos de dados foram submetidos a três procedimentos de tratamento utilizando a linguagem de programação Python, por meio da biblioteca Pandas.

O primeiro procedimento consistiu na unificação das bases de dados, com o propósito de gerar um único arquivo no formato CSV para uso futuro, conforme ilustrado na Figura 2. Destaca-se que todo o código desenvolvido pode ser consultado no GitHub [disponível aqui](#).

Figura 2 - Trecho da codificação empregada para o tratamento de integração das bases

```
df = pd.read_csv(path_in + "/2015Atracao.txt", low_memory=False, sep=";", encoding="UTF-8", decimal=",")
df2 = pd.read_csv(path_in + "/2016Atracao.txt", low_memory=False, sep=";", encoding="UTF-8", decimal=",")
df3 = pd.read_csv(path_in + "/2017Atracao.txt", low_memory=False, sep=";", encoding="UTF-8", decimal=",")
df4 = pd.read_csv(path_in + "/2018Atracao.txt", low_memory=False, sep=";", encoding="UTF-8", decimal=",")
df5 = pd.read_csv(path_in + "/2019Atracao.txt", low_memory=False, sep=";", encoding="UTF-8", decimal=",")
df6 = pd.read_csv(path_in + "/2020Atracao.txt", low_memory=False, sep=";", encoding="UTF-8", decimal=",")
df7 = pd.read_csv(path_in + "/2021Atracao.txt", low_memory=False, sep=";", encoding="UTF-8", decimal=",")
df8 = pd.read_csv(path_in + "/2022Atracao.txt", low_memory=False, sep=";", encoding="UTF-8", decimal=",")
df9 = pd.read_csv(path_in + "/2023Atracao.txt", low_memory=False, sep=";", encoding="UTF-8", decimal=",")

[ ] # Verificando as primeiras linhas do dataframe final
df.head(5)

Mostrar saída oculta

[ ] # checando a estrutura
df.info()

Mostrar saída oculta

[ ] # listando o dataframe
dataframes = [df, df2, df3, df4, df5, df6, df7, df8, df9]

[ ] # Concatenando os DataFrames em um único DataFrame
dataframe_final = pd.concat(dataframes, ignore_index=True)

[ ] # Salvando o dataframe final em um arquivo csv
dataframe_final.to_csv('/content/drive/My Drive/PYTHON/Dados Atracao/dataframe_final.csv', index=False)
```

Fonte: Autores

O segundo tratamento foi imprescindível para calcular o intervalo de tempo entre diferentes eventos, possibilitando uma análise mais precisa e objetiva dos dados, conforme exemplificado na Figura 3.

Figura 3- Parte do segundo tratamento

```
[ ] #formato células Data chegada
df['Data Chegada'] = pd.to_datetime(df['Data Chegada'], format='%d/%m/%Y %H:%M:%S')
df['Data Atracação'] = pd.to_datetime(df['Data Atracação'], format='%d/%m/%Y %H:%M:%S')
df['Data Início Operação'] = pd.to_datetime(df['Data Início Operação'], format='%d/%m/%Y %H:%M:%S')
df['Data Término Operação'] = pd.to_datetime(df['Data Término Operação'], format='%d/%m/%Y %H:%M:%S')
df['Data Desatracação'] = pd.to_datetime(df['Data Desatracação'], format='%d/%m/%Y %H:%M:%S')

[ ] #TEMPO ENTRE DUAS OPERAÇÕES CHEGADA - ATRACAO
df['Tempo_espera_atracar'] = round((df['Data Atracação'] - df['Data Chegada']).dt.total_seconds()/3600,2)
df['Tempo_atracacao_inicio'] = round((df['Data Início Operação'] - df['Data Atracação']).dt.total_seconds()/3600,2)
df['Tempo_fim_operacao'] = round((df['Data Término Operação'] - df['Data Início Operação']).dt.total_seconds()/3600,2)
df['Tempo_desatracacao'] = round((df['Data Desatracação'] - df['Data Término Operação']).dt.total_seconds()/3600,2)
```

Fonte: Autores

As informações resultantes incluem: o tempo decorrido entre a chegada da embarcação e sua atracação, o período de atracação até o início das operações, a duração total das operações e, por fim, o tempo transcorrido desde o término das operações até a desatracação.

O último procedimento de tratamento foi executado para assegurar a compatibilidade de leitura do arquivo com o sistema operacional Windows utilizado no contexto brasileiro. Isso envolveu a adequação do formato de representação numérica, considerando que a linguagem de programação adota o ponto como separador decimal, enquanto o padrão brasileiro utiliza a vírgula, conforme detalhado na Figuras 4.

Figura 4 - Parte código conversão de leitura decimal e visualizador

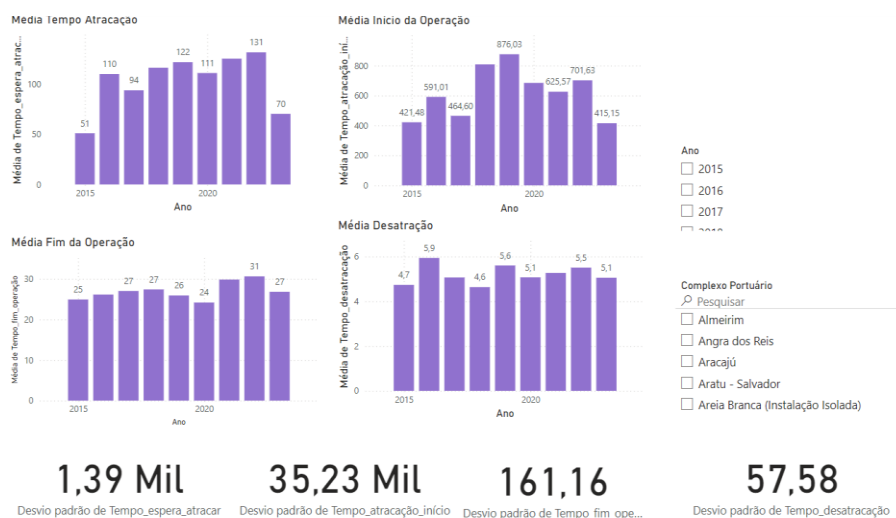
```
[ ] colunas = ['Tempo_espera_atracar', 'Tempo_fim_operacao', 'Tempo_desatracacao']
df[colunas] = df[colunas].apply(lambda x: x.astype(str).str.replace('.', ','))
```

tpo_atracacao_inicio	Tempo_fim_operacao	Tempo_desatracacao	Tempo_atracacao_inicio	Tempo_fim_operacao	Tempo_desa
0	2,2	0,0	0,0	2.2	0.0
0	2,32	0,0	0,0	2.32	0.0
0	3,5	0,0	0,0	3.5	0.0
0	2,8	0,0	0,0	2.8	0.0
0	2,18	0,0	0,0	2.18	0.0
0	2,93	0,0	0,0	2.93	0.0
0	68,33	0,0	0,0	68.33	0.0
0	2,33	72,0	0,0	2.33	72.0
0	71,33	0,0	0,0	71.33	0.0
0	2,8	0,0	0,0	2.8	0.0
0	96,67	0,0	0,0	96.67	0.0
0	41,83	0,0	0,0	41.83	0.0
0	1,97	0,0	0,0	1.97	0.0
18	63,3	0,27	0,0	63.3	0.27
43	65,22	0,52	0,18	65.22	0.52
null	nan	nan	0.43		
0	2,3	0,0			
0	2,42	0,0			
0	2,13	0,0			
0	2,48	0,0			

Fonte: Autores

Com a conclusão da etapa de compatibilidade, os dados foram então utilizados para a elaboração de um painel de visualização por meio da ferramenta Power BI, conforme apresentado na Figura 5.

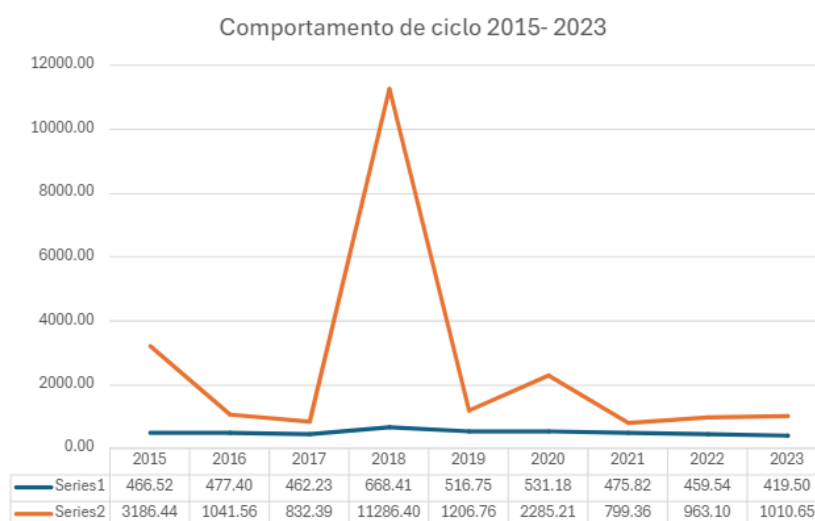
Figura 5 - Dashboard de visualização



Fonte: Autores

No painel, é possível observar as médias calculadas para o período de 2015 a 2023 de cada informação previamente obtida, bem como os respectivos desvios padrão. Além disso, são disponibilizadas duas listas suspensas que permitem o filtro das informações por complexo portuário e ano. Neste estudo, utiliza-se o Porto de Santos como exemplo de discussão, analisando o tempo de ciclo médio de uma operação e seu desvio padrão, conforme Figura 6.

Figura 6 - Comportamento de ciclo 2015-2023



Fonte: Autores

Em 2015, uma operação completa durava, em média, aproximadamente 466,52 minutos; no entanto, seu desvio padrão era tão alto que essa movimentação poderia se estender até seis vezes mais



do que o previsto. Observa-se o comportamento desse ciclo em comparação ao de 2023, cuja média é de 419,5 minutos, a análise citada por Novaes da seguinte forma:

Nota-se uma maior dispersão de dados no início da operação, em que o desvio pode ser de 2,37 vezes a média. Com esse raciocínio, a média torna-se uma informação obsoleta, não servindo como parâmetro confiável para a previsão de tempo.

A análise dos desvios padrão nos tempos de operação portuária evidencia a instabilidade do sistema e os desafios que ela impõe aos operadores e usuários. Na prática, um desvio padrão elevado indica que as operações não seguem um tempo previsível, resultando em longas esperas e períodos de ociosidade, além de elevar os custos de operação e de transporte. Em operações portuárias, essa variabilidade dificulta a previsão do tempo que um navio passará no porto, comprometendo cronogramas de transporte e impactando diretamente a previsão de demanda e a satisfação dos clientes. Segundo Novaes, embora extremamente necessária, a previsão da demanda, por envolver desdobramentos futuros que dependem de aspectos políticos, econômicos e sociais, não só do país, como também do exterior, está necessariamente sujeita a erros. Por outro lado, dependendo dos objetivos da organização, as projeções da demanda podem envolver prazos (ou horizontes) variados.

Esse comportamento dispersivo alerta uma empresa para as possíveis causas que podem impactar a operação por completo. A sazonalidade, como períodos de alta temporada turística e picos de demanda comercial, também tem impacto significativo sobre os tempos operacionais.

Durante a alta temporada de turismo, especialmente nos meses de verão, o aumento no tráfego de navios de cruzeiro gera uma demanda excepcional por espaços de atracação. Esse fator sobrecarrega as operações portuárias e pode aumentar o tempo de espera para outros tipos de embarcações, ampliando a variabilidade nos tempos de operação e exigindo planejamento adicional para alocar recursos e espaços adequados. Além disso, a sazonalidade comercial, que inclui períodos como o final do ano (com eventos como a Black Friday e o Natal), traz picos de importação e exportação. Esses períodos elevam a movimentação de contêineres e sobrecarregam a infraestrutura portuária, contribuindo para a variabilidade nos tempos operacionais e para desvios padrão elevados, que tornam o processo imprevisível e mais custoso. Segundo Novaes (2007), mudanças significativas devidas à sazonalidade (alternância entre modas de verão e de inverno e entre safras agrícolas, por exemplo) são normalmente previsíveis dentro de certos limites.

Outros fatores também podem contribuir para essa instabilidade, como o abandono de navios, que é um problema crescente no Brasil. Pesquisas recentes apontam que há 122 navios abandonados no litoral brasileiro, com 46 deles na Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro (Jornal Portuário, 2023). Esses abandonos, geralmente devidos a questões financeiras e falências, deixam berços inoperantes e indisponíveis para outras embarcações. Embora não haja um número exato de navios abandonados no porto de Santos, alguns berços também estão inativos por esse motivo, reduzindo ainda mais a capacidade operacional.

Para operadores portuários, esses altos desvios e o aumento de demanda em períodos sazonais exigem a manutenção de recursos adicionais para atender demandas inesperadas, elevando os custos operacionais. Para os usuários, a incerteza em relação aos prazos de movimentação de carga compromete cronogramas de transporte e aumenta custos com armazenagem e seguro, dado o tempo extra em que mercadorias ficam retidas no porto.

A imprevisibilidade gerada por desvios padrão elevados e sazonalidades afeta ainda a competitividade do porto. No comércio global, a confiabilidade e a previsibilidade são fundamentais para que um porto seja a escolha preferida. Operações portuárias com alta variabilidade e longos tempos de espera podem levar armadores e transportadores a buscar portos alternativos, reduzindo a lucratividade. Esta relevância foi afirmada por Novaes (2007, p. 221):

“Na moderna concepção do SCM (Supply Chain Management), a satisfação desses dois objetivos é considerada um fato consumado, ou seja, admite-se que essa condição já foi



plenamente atingida dentro da empresa. Isso porque tal padrão é o mínimo que se considera adequado para atuar competitivamente no mercado globalizado.”

Para mitigar esses problemas, são essenciais investimentos em infraestrutura e tecnologia de gestão. O uso de sistemas de monitoramento em tempo real, como dashboards e plataformas de análise de dados, permite visualizar os tempos operacionais e identificar gargalos com maior precisão, ajustando recursos conforme a demanda. Além disso, a automação de processos e a integração com sistemas logísticos ajudam a otimizar a ocupação dos berços e a reduzir tempos de espera. Treinamentos e capacitação contínuos para os profissionais portuários também são fundamentais para diminuir a variabilidade, aumentar a produtividade e minimizar atrasos operacionais.

Em resumo, desvios padrão elevados e sazonalidades significativas nos tempos de operação portuária representam um desafio tanto para a eficiência interna quanto para a atração de negócios. A redução dessa variabilidade por meio de melhorias estruturais, capacitação e uso de tecnologias avançadas é essencial para que os portos ofereçam maior previsibilidade, confiança e competitividade a seus usuários e operadores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a análise dos desvios padrão e as variações sazonais nos tempos de operação portuária revelam os desafios significativos enfrentados pelas operações, impactando diretamente a eficiência, os custos e a competitividade dos portos. A imprevisibilidade gerada por esses fatores – como os picos sazonais de demanda, a instabilidade do sistema e o abandono de navios – resulta em longos tempos de espera, períodos de ociosidade e uma gestão mais onerosa dos recursos. Além disso, esses desafios não afetam apenas os operadores, que precisam lidar com a manutenção de recursos extras para atender à demanda inesperada, mas também os usuários, que enfrentam custos elevados com armazenagem, seguro e prejuízos decorrentes de atrasos nos cronogramas de transporte.

Esses fatores tornam ainda mais complexo o cenário competitivo, pois a confiança e a previsibilidade são determinantes na escolha de um porto para operações comerciais internacionais. Com operações imprevisíveis e custos elevados, portos podem perder atratividade para armadores e transportadores, comprometendo sua lucratividade e participação no mercado. Por isso, a necessidade de melhorar a gestão e a eficiência dos processos portuários se torna um imperativo, não só para reduzir os custos operacionais, mas também para garantir que os portos se mantenham competitivos e atraentes para os usuários.

A mitigação desses problemas exige uma abordagem multifacetada. Investimentos em infraestrutura são fundamentais para ampliar a capacidade operacional e melhorar a distribuição de recursos nos períodos de alta demanda. Além disso, a adoção de tecnologias avançadas, como sistemas de monitoramento em tempo real, dashboards analíticos e plataformas de automação, pode ajudar a identificar e resolver gargalos com maior precisão, ajustando os recursos conforme a necessidade e aumentando a produtividade. A capacitação contínua dos profissionais também desempenha um papel crucial, pois equipes bem treinadas são capazes de lidar com as incertezas e ajustar as operações de forma ágil e eficiente.

Portanto, a redução da variabilidade nos tempos de operação portuária e a melhoria da previsibilidade das operações são essenciais para o sucesso do setor. Mediante a implementação de melhorias estruturais, o uso de tecnologias avançadas e a formação de equipes capacitadas, os portos podem aumentar sua eficiência, reduzir custos operacionais e garantir maior satisfação para os clientes, assegurando uma posição competitiva no mercado global. Em última análise, esses esforços resultarão em operações portuárias mais ágeis, confiáveis e sustentáveis, com impactos positivos tanto para os operadores quanto para os usuários, contribuindo para o crescimento e a competitividade do comércio internacional.



REFERÊNCIAS

- ANTAQ (2024). Anuário estatístico. Disponível em: <https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/doc.html#pt>
- CHOPRA, S. e Meindl, P. (2003). “Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos”, Prentice Hall, São Paulo.
- DIAS, A. C. e Lima, F. R. F. (2008). A importância dos estudos sobre infra-estrutura e logística. *Análise Conjuntural*. Curitiba: Iparde, v.30, n.01-02, p.15, jan./fev.
- FUGIWARA, E. S. (2023). Utilização de modelo de simulação para o dimensionamento de um terminal portuário multiproduto. (Mestrado em Ciências) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3148/tde-17072023-151004/publico/ErickSeijiFugiwaraCorr23.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2024.
- JORNAL PORTUÁRIO. Cemitério flutuante: mais de 120 navios estão abandonados no litoral brasileiro. À espera de legislação sobre desmonte, [s. l.], 20 nov. 2023. Disponível em: <https://jornalportuario.com.br/interna/noticias-em-destaque/cemiterio-flutuante-mais-de-120-navios-estao-abandonados-no-litoral-brasileiro>. Acesso em: 31 out. 2024.
- MACHADO SILVEIRA, I (2017). Metodologia de otimização via simulação para dimensionamento da infraestrutura de sistemas logísticos intermodais para o escoamento de commodities. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção na Linha de Pesquisa Otimização e Simulação de Sistemas Logísticos e de Grande Porte.) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS ESCOLA DE ENGENHARIA, [S. l.], 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/Compras%20\(CPU\)/Downloads/ingrid_machado_dissertacao_final.pdf](file:///C:/Users/Compras%20(CPU)/Downloads/ingrid_machado_dissertacao_final.pdf). Acesso em: 13 nov. 2024.
- MOURA, R. A., BANZATTO, J. M. (2007). Embalagem, Unitização e Containerização. Unitização e Containerização. Série Manual de Logística, 3.
- NOVAES, A. G. N. Logística e operações portuárias: teoria e prática. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.
- NOVAES, A G. (2017). Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição. 11ª reimpressão. ed. [S. l.: s. n.], 2007. ISBN 978-85-352-2415-3
- OLIVEIRA, C. (2000). Modernização dos Portos. Aduaneiras.
- RODRIGUE, J. (2024). The Geography of Transport Systems. New York: Routledge, 402 pages. ISBN 9781032380407
- SOARES, L. A., SILVA, V. A. (2020). A importância do treinamento profissional e da capacitação de pessoas nas empresas um estudo de caso. *Revista MultiAtual*.
- TOVAR, A. C. D. A., FERREIRA, G. C. M. (2006). A infra-estrutura portuária brasileira: o modelo atual e perspectivas para seu desenvolvimento sustentado.
- UNCTAD. (2020). *Review of Maritime Transport 2020*. United Nations Conference on Trade and Development
- UDERMAN, S., ROCHA, C. H., & CAVALCANTE, L. R. (2012). Modernização do sistema portuário no Brasil: uma proposta metodológica. *Journal of Transport Literature*, 6, 221-240.