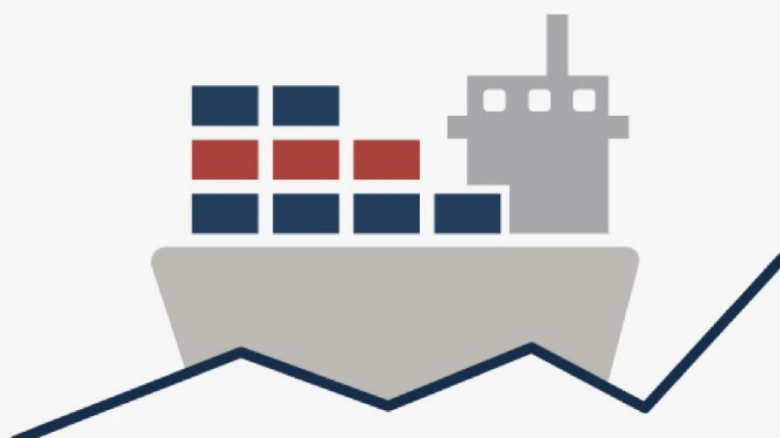


Organização



Anais

ISSN 2447-4894



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional
de Desempenho Portuário

Patrocinadores



De 27 a 29 de
outubro de
2021



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

Coordenação Científica

Profa. Sandra Rolim Ensslin, Dra. – Programa de Pós-Graduação em Contabilidade e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Brasil

Comissão Organizadora

Profa. Sandra Rolim Ensslin, Dra. – Programa de Pós-Graduação em Contabilidade e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Brasil

Prof. Ademar Dutra, Dr. – Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, Brasil

Prof. Vicente Mateo Ripoll-Feliu, Dr. – Programa de Pós-Graduação em Contabilidade da Universidade de Valencia – UV, Espanha

Publicação com periodicidade anual

NOTA:

1. A revisão ortográfica, gramatical, ABNT ou APA é de responsabilidade dos autores.

INSTITUIÇÕES ORGANIZADORAS:



Programa de Mestrado em Administração da Universidade do Sul de Santa Catarina
– Rua Trajano, 299 – Ático, Centro 88010-010 – Florianópolis – SC (48-3279-1932)
E-mail: ppga@unisul.br



Programa de Pós-Graduação em Contabilidade e Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina - Campus
Universitário - Trindade - 88040-970 - Florianópolis - SC
(48-3721-6608)
E-mail: ppgc@contato.ufsc.br; ppgep@ufsc.br
E-mail: senssclin@gmail.com



Programa de Doutorado em Contabilidade da Universidade de Valência . Avenida.
Tarongers s/n - 46022 Valência - Espanha
E-mail: vicente.ripoll@uv.es

SUMÁRIO

ESTRATÉGIA PORTUÁRIA6

MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DE INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO EM TERMINAIS PORTUÁRIOS DE CONTÊINERES	7
IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO E GERENCIAMENTO DO TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES – VTMIS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO....	27
IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PORTUÁRIA - PMGP - NA COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DA BAHIA.....	39
O IMPACTO DAS INOVAÇÕES NA EVOLUÇÃO DO SETOR PORTUÁRIO: UMA REVISÃO DE LITERATURA	52
BALANÇA COMERCIAL DO ESTADO DE SANTA CATARINA: UM LEVANTAMENTO DO ANO DE 2018 DA PARTICIPAÇÃO DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE ITAJAÍ	69
USO DA METODOLOGIA AHP PARA APOIO À DECISÃO NOS PROCESSOS DE NEGOCIAÇÃO DE CONTRATOS DE BARCAÇAS PARA NAVEGAÇÃO INTERIOR	97
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E COOPERAÇÃO PARA O CRESCIMENTO ESTRATÉGICO DE ORGANIZAÇÕES PORTUÁRIAS.....	118
LEIS DA MODERNIZAÇÃO PORTUÁRIA E SEUS IMPACTOS: UM ESTUDO DE CASO: COMPLEXO PORTUÁRIO DE ITAGUAÍ.....	135
ECONOMIA PORTUÁRIA: UM OLHAR SOBRE A LITERATURA EMPÍRICA.....	147
AS LEIS DE MODERNIZAÇÃO DOS PORTOS E O IMPACTO AO TRABALHO PORTUÁRIO AVULSO	166
DECISÃO DO PORTO MAIS ADEQUADO PARA SUPORTE À INSTALAÇÃO DE USINAS EÓLICAS OFFSHORE: UMA APLICAÇÃO DO ELECTRE I	178
MÉTODOS QUANTITATIVOS PARA EQUILÍBRIO ECONÔMICO DA TARIFÁRIA PORTUÁRIA.....	192

GESTÃO LOGÍSTICA E OPERAÇÕES208

IMPLEMENTAÇÃO DE GESTÃO DE PÁTIOS PARA OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS E SEGURANÇA OPERACIONAL DOS PÁTIOS DE ESTOCAGEM DO SISTEMA SUL DA VALE	209
ANÁLISE DE OPERAÇÕES DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO ALFANDEGADO DE CONTÊINERES NA LOGÍSTICA DE IMPORTAÇÃO	214
CIDESPOT 2015-2020: REVISION DE TRABAJOS PUBLICADOS Y LA HIDROVIA PARANA-PARAGUAY	227
ROADMAP FOR IMPLEMENTING SMART PRACTICES AT SEAPORTS AND TERMINALS	240
A IMPORTANTE CRESCENTE DO MODAL FERROVIÁRIO NO PORTO DE SANTOS E OS IMPACTOS CAUSADOS PELO NOVO PDZ	258

A MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS PELOS PORTOS CATARINENSES	271
GESTÃO DO MEIO AMBIENTE	287
UNA APROXIMACIÓN SOBRE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS PUERTOS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	288
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL NO SETOR PORTUÁRIO: UM PANORAMA DA LITERATURA CIENTÍFICA INTERNACIONAL	300
LA SOSTENIBILIDAD Y LA MODERNIZACIÓN DEL PUERTO DE VERACRUZ	319
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL PORTUÁRIO: UM ESTUDO DE CASO NO PORTO DE RIO GRANDE	334
VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE METAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM – CE: UM REFLEXO DE UMA BOA GESTÃO AMBIENTAL	356
CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS PARA O CÁLCULO DA EMISSÃO DE CO ₂ EM TRANSPORTADORAS	369
O COPROCESSAMENTO COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL AOS RESÍDUOS E REJEITOS GERADOS NA WILSON SONS, UNIDADE TECON SALVADOR	382
SUSTENTABILIDADE PORTUÁRIA: PORTOS PÚBLICOS BRASILEIROS E OS 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODSS) DA ONU	397
PROCEDIMENTOS ADOTADOS NO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM PARA UMA OPERAÇÃO MAIS SUSTENTÁVEL	422
PERCEÇÃO DAS COMUNIDADES LOCAIS SOBRE PRÁTICAS PORTUÁRIAS SUSTENTÁVEIS	437
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO PORTO 4.0	463
A GESTÃO AMBIENTAL PORTUÁRIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DO FRAGMENTO DA LITERATURA	490
GESTÃO LOGÍSTICA E OPERAÇÕES	512
APLICAÇÃO DO VALE PRODUCTION SYSTEM E IMPLEMENTAÇÃO DO <i>TRAINING WITHIN INDUSTRY</i> NO PROGRAMA DE VOLUNTARIADO DOS PORTOS SUL	513
REQUISITOS PORTUÁRIOS PARA O SETOR EÓLICO OFFSHORE	520
MODALIDADE E INTERMODALIDADE NO COMÉRCIO EXTERIOR E ÁREA PORTUÁRIA	539
ANÁLISE ESTATÍSTICA DE EVENTOS DE PARALISAÇÃO DE EQUIPAMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM <i>STACKER'S RECLAIMER</i>	551
O CRESCIMENTO DA MOVIMENTAÇÃO DE CELULOSE NO PORTO DE SANTOS PERANTE O NOVO PLANO DE DESENVOLVIMENTO E ZONEAMENTO E UMA PERSPECTIVA DE FUTURO PARA O SETOR	561
INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS E NAVAIS-OFFSHORE NA BAÍA DE TODOS-OS-SANTOS: DIAGNÓSTICO ATUAL E PERSPECTIVAS	569

A IMPORTÂNCIA DO CUIDADO LOGÍSTICO NA EXPORTAÇÃO DE FRUTAS NO BRASIL	601
ANALYTIC NETWORK PROCESS APLICADO À AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE TERMINAIS PORTUÁRIOS	614
HINTERLAND E FORELAND DO COMPLEXO PORTUÁRIO CAPIXABA (2015-2019).....	634
ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO UTILIZADO PARA MELHORIA DA PERFORMANCE DAS MANUTENÇÕES E INTERFACE OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO ESTUDO DE CASO NO TERMINAL ILHA GUAÍBA - VALE.....	653
PARADAS OPERACIONAIS NÃO PROGRAMADAS NAS OPERAÇÕES DE GRANEL LÍQUIDO NO PORTO DO ITAQUI	669

ESTRATÉGIA PORTUÁRIA



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DE INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO EM TERMINAIS PORTUÁRIOS DE CONTÊINERES

Maurício Randolfo Flores da Silva
Universidade Federal de Santa Catarina

Enzo Morosini Frazzon
Universidade Federal de Santa Catarina

Carlos Frederico Alves
EC Projetos

Tiago Buss
EC Projetos

Resumo: O aumento da relação comercial entre países fez com que a produtividade e a eficiência das operações internas dos terminais portuários passassem a receber maior atenção, devido ao impacto direto produzido na movimentação de cargas marítimas. Nesse contexto, esta pesquisa visa identificar os principais Indicadores-Chave de Desempenho estudados no estado da arte do desenvolvimento científico para mensurar a eficiência dos terminais portuários, especificamente os de contêineres, e os métodos adotados para dimensioná-los. Assim, realizou-se uma revisão da literatura, baseada na busca de seis grupos de palavras-chave na base de dados do *Scopus*, com o intuito de estudar as características dos terminais portuários e identificar os principais Indicadores-Chave de Desempenho encontrados nos artigos analisados. A partir da revisão, foi possível identificar cinco categorias de KPIs para mensuração de operações em terminais de contêineres: 1) utilização/ocupação de recursos; 2) operações de manuseio; 3) tempo de estadia/permanência; 4) tráfego; e 5) medidas de escala. Ademais, a revisão permitiu identificar características mínimas para o funcionamento de um terminal eficiente, como a relação entre a área do terminal e a movimentação de contêineres e/ou nível de eficiência do terminal

Palavras-Chave: Indicadores-Chave de desempenho; terminal portuário; mensuração de eficiência portuária; movimentação de contêineres; produtividade portuária.



1 INTRODUÇÃO

O aumento da globalização e criação de relações comerciais entre países tem ocasionado uma intensificação da demanda em terminais portuários ao longo das últimas décadas (CHEN *et al.*, 2019). De acordo com dados da *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD, 2018), aproximadamente 80% do volume de mercadorias do comércio global e mais de 70% em valor é transportado por mar, tornando o transporte marítimo uma atividade economicamente vital.

Dessa forma, os terminais portuários passam a desempenhar um papel importante, em que a produtividade e a eficiência das operações internas do terminal podem impactar diretamente a movimentação de cargas marítimas (LAYAA; DULLAERT, 2014; LEI; BACHMANN, 2019). Contudo, devido à diversidade e à complexidade de atividades que ocorrem dentro dos terminais portuários, inclusive quando se analisam terminais especializados na movimentação de cargas específicas, como os terminais de contêineres, a literatura existente sobre logística portuária tem lutado para identificar medidas consistentes para a mensuração da eficiência portuária (DAPPE; JOOSTE; ALEMAN, 2017).

Entre possíveis Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs, do inglês – *Key Performance Indicator*), Lei e Bachmann (2019) citam o *lead time* dos caminhões no porto, a utilização dos berços e o tempo médio de atendimento dos navios, enquanto Chen *et al.* (2015) destacam o tráfego de navios, a movimentação de contêineres, a utilização dos berços e a produtividade média do terminal como indicadores de *performance*. Assim, fica evidente que diferentes indicadores podem ser empregados para mensurar a eficiência dos terminais portuários, e cada indicador possui um método distinto para cálculo.

Nesse contexto, esta pesquisa visa identificar os principais KPIs estudados no estado da arte do desenvolvimento científico para mensurar a eficiência dos terminais portuários, e os métodos adotados para dimensioná-los. Com base nessa fundamentação, tem-se como objetivo subsidiar as análises relacionadas à eficiência das operações em terminais de contêineres – tanto no que diz respeito à produtividade e à qualidade dos serviços prestados, quanto no que se refere à utilização dos ativos disponíveis –, derivando-se características mínimas para o funcionamento de um terminal eficiente, como o número de equipamentos, a proporção entre o comprimento de cais e a área de pátio, entre outras variáveis de interesse que permitam avaliações objetivas.

A sequência deste artigo está estruturada em cinco seções. A segunda seção aborda a revisão da literatura relacionada ao tema estudado e concentra-se em discutir definições de características dos terminais portuários que fundamentam a estruturação de KPIs. Logo após, a terceira seção expõe os procedimentos metodológicos adotados para alcançar os objetivos da pesquisa. A quarta seção apresenta os resultados obtidos no estudo. Por fim, a quinta seção relata as conclusões obtidas com o estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Tendo em vista o objetivo proposto para este estudo, a revisão da literatura concentra-se em estudar as características dos terminais portuários e as definições de Indicadores-Chave de Desempenho encontradas nos artigos analisados.

2.1 Características dos terminais portuários



Entre os estudos analisados, diversos autores apresentam uma lista de características de infraestrutura física e de equipamentos dos terminais de contêineres que devem ser consideradas como *inputs* durante a seleção dos KPIs utilizados, como pode ser visto nas pesquisas de Paing e Prabnasak (2019), Nishimura (2019), Yadavalli, Adetunji e Al Rikabi (2018) e Hung, Lu e Wang (2010). Entre essas características, é possível fazer uma segregação, acerca do objeto de estudo, entre infraestrutura de cais, infraestrutura do terminal e equipamentos.

2.1.1 Infraestrutura de cais

As características da infraestrutura de cais dos terminais portuários são consideradas como dados de entrada para análise da capacidade e da produtividade de alguns indicadores de desempenho portuários, e, dessa forma, a identificação dessas características é um ponto fundamental para mensurar os KPIs. As três características de infraestrutura de cais citadas nas pesquisas revisadas são número de berços, comprimento do cais e profundidade dos berços.

De acordo com Paing e Prabnasak (2019), o número total de berços disponíveis em um terminal de contêineres é importante para entender o funcionamento e a capacidade de atendimento do local. Ainda, os autores investigam a influência do número de berços na performance do rendimento geral do terminal e concluem que não existe uma relação direta, ou seja, um terminal portuário com uma menor quantidade de berços pode ter uma performance mais eficiente do que um terminal portuário com uma maior quantidade de berços disponíveis, dependendo de outros fatores.

Já em relação ao comprimento de cais, que está diretamente vinculado ao número de berços, o estudo de Zhong, Wang e Lv (2009) considera que essa característica é um *input* capaz de possibilitar a mensuração de indicadores de eficiência portuária, como o nível de serviço e o índice de movimentação de contêineres. Fan *et al.* (2009) também destacam que o comprimento de cais é um fator importante para entender as limitações da infraestrutura portuária e calcular a capacidade de movimentação de cargas.

A profundidade dos berços, de maneira semelhante, é apontada por Zhong, Wang e Lv (2009) como um dos fatores que influenciam na eficiência dos terminais portuários. No estudo dos autores, a profundidade dos berços é usada como um dos *inputs* para cálculo do índice de movimentação de contêineres, que permite uma análise comparativa entre diferentes terminais portuários para identificar os portos que apresentam maior eficiência nesse índice.

2.1.2 Infraestrutura do terminal

De maneira complementar às características da infraestrutura de cais, as características de infraestrutura do terminal também são usadas como dados de entrada para a estruturação de indicadores de desempenho. Nas pesquisas revisadas, a capacidade de armazenamento de contêineres, a distância percorrida do pátio até o berço e vice-versa, a área disponível para armazenagem e a área total do terminal são citadas como características importantes nessa análise.

De acordo com Škurić *et al.* (2013), a capacidade de armazenamento de contêineres é um *input* diretamente relacionado com o número e a produtividade dos equipamentos de movimentação de carga, que pode ser utilizado para estimar a capacidade de atendimento do terminal a partir do entendimento das limitações de estrutura física. Dinu *et al.* (2018) também citam a capacidade de armazenamento de



contêineres como um fator limitante e indicam que a existência de limitação de espaço deve ser considerada nas políticas para a definição do tempo máximo de armazenamento de cargas.

A distância percorrida do pátio até o berço e vice-versa é citada por Li (2015) como um fator-chave para minimizar o tempo de manuseio de contêineres. Nesse sentido, o autor relata que uma análise da distância percorrida possibilita aos gestores uma estimativa da capacidade de movimentação e uma taxa de carga e descarga ideal para o atendimento dos navios.

Em paralelo, a área disponível para armazenagem é considerada como uma variável de entrada para a análise da capacidade de atendimento do terminal (ZHONG; WANG; LV, 2009). De uma forma macro, a área total do terminal engloba a estrutura física disponível para o armazenamento e manuseio de contêineres, as vias internas percorridas internamente no terminal e a infraestrutura de cais (PAING; PRABNASAK, 2019; HUNG; LU; WANG, 2010).

2.1.3 Equipamentos

Analogamente à importância de conhecer as características da infraestrutura de cais e do terminal, os equipamentos disponíveis para as operações são diretamente relacionados com a capacidade e a produtividade dos terminais. Entre os possíveis equipamentos utilizados em terminais de contêineres, foram encontradas pesquisas citando: *Ship-To-Shore Cranes* (STS), os portêineres; *Quay Cranes* (QCs), que, de modo geral, incluem tanto os portêineres quanto guindastes de cais móveis, os *Mobile Harbor Cranes* (MHC); *Yard Cranes* (YCs) ou *Transfer Cranes* (TCs); *Reach Stackers*; *Straddle Carriers*; *Forklifts*; e *Terminal Tractors* (TTs).

Yadavalli, Adetunji e Al Rikabi (2018) ressaltam que o número de QCs disponíveis para a operação (incluindo-se os STS) é um *input* no cálculo da produtividade de operações. Por outro lado, Škurić *et al.* (2013) citam que o número de YCs é importante para determinar a capacidade necessária do pátio de contêineres. As variáveis referentes ao número de TCs, *Reach Stackers* e *Forklifts* disponíveis são citadas por Paing e Prabnasak (2019) como fatores relevantes para a análise da performance de terminais portuários.

Hung, Lu e Wang (2010) utilizam o número de guindastes STS como entrada para o cálculo do índice de movimentação de contêineres. Ademais, Fan *et al.* (2009) citam a habilidade de operação do guindaste como um fator relevante para cálculo de medidas de produtividade, e Wu e Liang (2009) reforçam que a capacidade de manuseio de carga com os equipamentos utilizados nos terminais é um ponto-chave para determinar a capacidade de operação.

2.2 Indicadores-Chave de Desempenho de terminais portuários

Os Indicadores-Chave de Desempenho, popularmente conhecidos como KPIs, funcionam como medidas de desempenho utilizadas para analisar operações específicas. Nos terminais portuários, os KPIs têm sido amplamente utilizados para mensurar a produtividade e a eficiência das operações, sendo utilizados inclusive para comparação da performance entre diferentes terminais portuários (LEI; BACHMANN, 2019). Contudo, devido à diversidade de operações existentes dentro dos terminais portuários, os estudos encontrados costumam focar na análise de partes específicas do processo, originando categorias de KPIs analisadas. A partir da revisão realizada, foi possível identificar cinco categorias de KPIs para mensuração de operações em



terminais de contêineres: 1) utilização/ocupação de recursos; 2) operações de manuseio; 3) tempo de estadia/permanência; 4) tráfego; e 5) medidas de escala.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa bibliográfica de literatura foi realizada principalmente na base de dados *Scopus*, a partir da utilização de palavras-chave relacionadas ao tema. Os artigos identificados foram filtrados, em um primeiro momento, apenas com a leitura do título, e, na sequência, com a análise do resumo, das palavras-chave e de uma leitura dinâmica do artigo, tendo como intuito selecionar apenas artigos diretamente relacionados com o tema estudado. A Tabela resume os resultados encontrados para cada pesquisa realizada e a quantidade de artigos escolhidos em cada um dos dois filtros aplicados no processo de seleção.

Tabela 1 - Resultados da pesquisa bibliográfica na base de dados do Scopus

Palavras-chave	Resultados	Critério 1 (título)	Critério 2 (resumo + leitura dinâmica)
((<i>"port"</i> OR <i>"maritime terminal"</i> OR <i>"container terminal"</i>) AND (<i>"container throughput"</i> OR <i>"container transfer"</i> OR <i>"container dwell time"</i> OR <i>"dwell time"</i> OR <i>"efficient scale"</i>))	483	35	13
((<i>"port"</i> OR <i>"maritime terminal"</i> OR <i>"container terminal"</i>) AND (<i>"equipment utilization"</i> OR <i>"equipment allocation"</i> OR <i>"resource utilization"</i> OR <i>"resource allocation"</i> OR <i>"equipment downtime"</i>))	727	21	2
((<i>"port"</i> OR <i>"maritime terminal"</i> OR <i>"container terminal"</i>) AND ((<i>"crane"</i> OR <i>"RTG"</i> OR <i>"Rubber tyred gantry"</i> OR <i>"STS"</i> OR <i>"ship-to-shore"</i>) AND (<i>"utilization"</i> OR <i>"allocation"</i>)))	487	21	6
((<i>"port"</i> OR <i>"maritime terminal"</i> OR <i>"container terminal"</i>) AND (<i>"gate processing time"</i> OR <i>"operational scheduling"</i> OR <i>"berth utilization"</i> OR <i>"berth throughput"</i>))	39	11	2
((<i>"port"</i> OR <i>"maritime terminal"</i> OR <i>"container terminal"</i>) AND	28	1	0



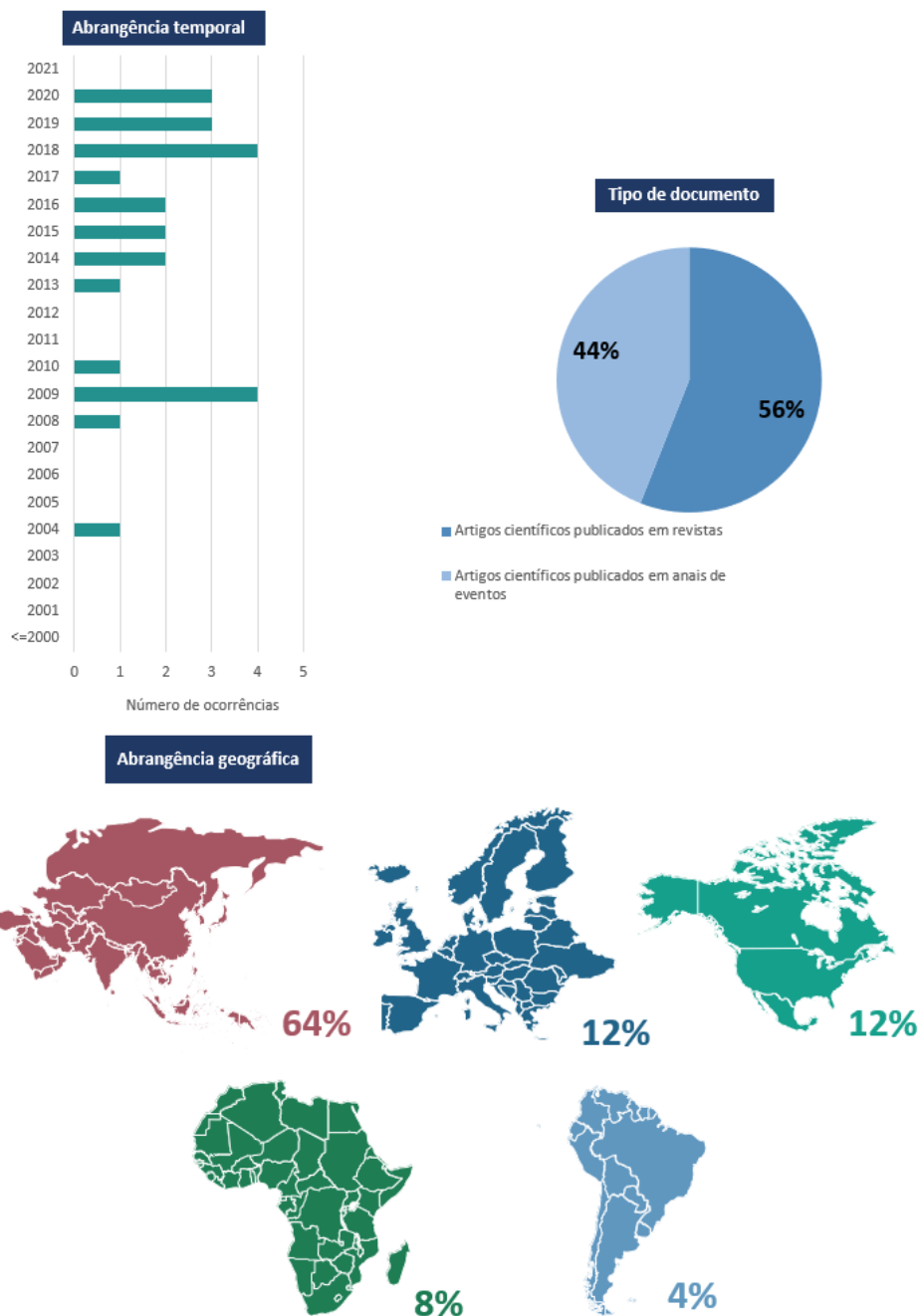
Palavras-chave	Resultados	Critério 1 (título)	Critério 2 (resumo + leitura dinâmica)
<i>("loading ratio" OR "loading and discharging operations" OR "loading cycle" OR "discharging cycle")</i>			
<i>(("port" OR "maritime terminal" OR "container terminal") AND ("terminal capacity" OR "storage capacity" OR "storage slot") AND ("ratio" OR "utilization" OR "allocation"))</i>	62	9	2
TOTAL	1.826	98	25

Fonte: Elaboração própria.

A combinação das palavras-chave resultou em 1.826 artigos, dos quais 197 eram duplicados e dois estavam indisponíveis ao sistema da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Após a aplicação dos dois filtros de seleção, a quantidade de artigos considerados foi reduzida para 25. A apresenta um infográfico da análise bibliométrica das referências consideradas elegíveis nesta pesquisa.



Figura 1 - Distribuição temporal, tipos de bases de dados e localização geográfica das referências pesquisadas



Fonte: Elaboração própria.

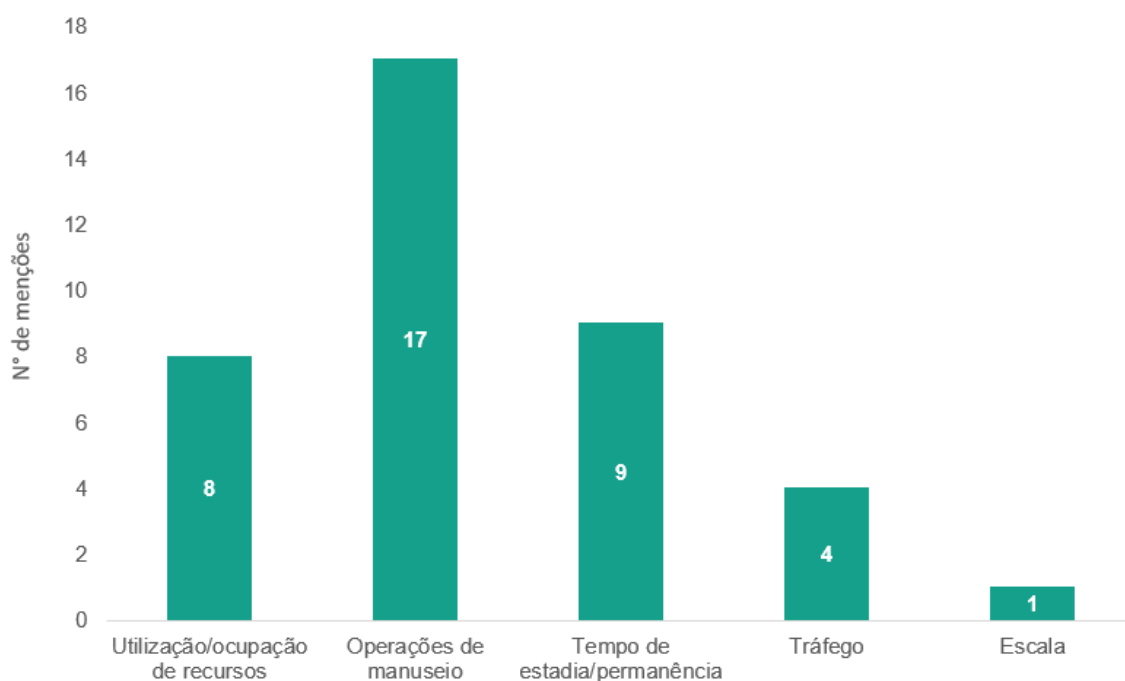
A partir da análise da, é possível perceber uma constância de publicações na área desde 2013, com um aumento maior de publicações anuais a partir de 2018. Em relação ao tipo de documento, 56% das referências selecionadas foram publicadas em revista, enquanto 44% são oriundas de anais de eventos científicos. Finalmente, em relação à abrangência geográfica, é possível visualizar uma predominância dos estudos no continente asiático, com 64% das publicações.



4 RESULTADOS

Primeiramente, foi avaliada de forma quantitativa a utilização de cada um dos grupos de KPIs apresentados na seção 2.2 deste estudo. O Gráfico apresenta o número de menções de cada uma das categorias nos artigos analisados. Assim, é possível perceber que a categoria com o maior número de citações é referente às operações de manuseio, em que 17 pesquisas mencionam pelo menos um dos KPIs dessa categoria. Na sequência, a categoria de tempo de estadia/permanência possui nove menções, a utilização/ocupação de recursos tem oito menções, a categoria referente ao tráfego corresponde a quatro menções e a categoria de escala possui uma citação.

Gráfico 1 - Análise da quantidade de menções de cada categoria de KPIs
Menções de categorias de KPIs nos artigos analisados



Fonte: Elaboração própria.

4.1 Utilização/Ocupação de recursos

A partir da identificação da quantidade ou valor de *inputs* existentes, diversos KPIs podem ser utilizados para mensurar a utilização/ocupação de recursos e, conseqüentemente, verificar a ociosidade destes. Os KPIs encontrados referentes ao uso de recursos são: utilização dos berços; utilização de QCs; utilização de caminhões internos; taxa de utilização de pátio; e utilização de *Rubber Tyred Gantry* (RTG).

A utilização de berços é definida como o percentual de tempo que os berços de um terminal portuário são ocupados por navios durante um período de tempo, com a fórmula de cálculo apresentada na Equação (1), e indicam não apenas quão intensivamente os berços estão sendo utilizados, mas também o potencial de tempo de espera dos navios (CHEN *et al.*, 2015; ESMER, 2008; RADIMILOVIĆ; JOVANOVIĆ, 2006). Chen *et al.* (2015) exemplificam que uma utilização próxima de 90% dos berços indica que estes são ocupados durante praticamente todo o período possível, o que revela a existência de um potencial de congestionamento e longos



tempos de espera de navios. Alternativamente, Song e Han (2004) calculam a utilização do berço por meio da divisão da quantidade de TEU (do inglês – *Twenty-foot Equivalent Unit*) movimentada por ano pelo número de berços disponíveis, conforme a Equação (2).

$$\text{Utilização do berço} = \frac{\text{tempo ocupado}}{\text{tempo disponível}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Utilização do berço} = \frac{\text{TEU movimentado por ano}}{\text{número de berços}} \quad (2)$$

De maneira similar, a utilização de QCs é descrita por Nawawi, Jamil e Hamzah (2015) como a taxa média de utilização dos recursos dentro de um período analisado, ou também como uma proporção entre o número médio de QCs ocupados e a média do número de QCs disponíveis para uso. A partir da análise da utilização de QCs, é possível identificar se o número de recursos é o gargalo da operação e se há a necessidade de fazer a aquisição de novos equipamentos ou mudar a estratégia operacional (CAO; SHANG; YAO, 2018).

A utilização de caminhões internos ou *terminal tractors* é citada por Liu *et al.* (2020), que gera o cálculo da utilização desse recurso a partir do percentual de tempo em que os caminhões estão sendo utilizados para atividades. Ainda, os autores destacam que a análise da utilização de caminhões internos é especialmente importante para avaliar a performance de terminais de contêineres que operam em ambientes com estratégia *dual-cycling*. Nesta, embora haja a tendência de maior eficiência na utilização das carretas – que levam os contêineres do cais para o pátio e, no retorno, levam os contêineres para o embarque –, pode ocorrer muito tempo de espera entre a entrega e o recebimento do contêiner.

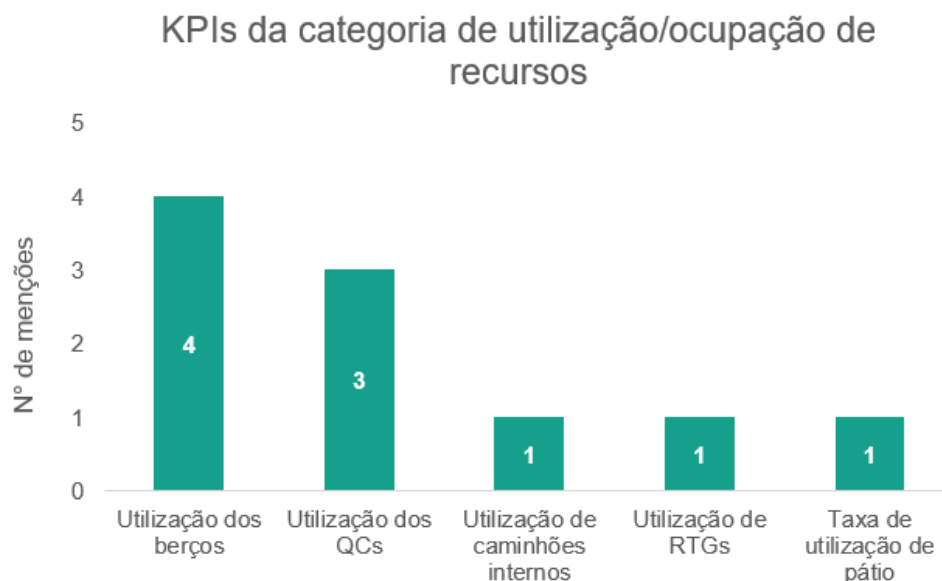
Por outro lado, entre os indicadores mais voltados para a análise do armazenamento do terminal, Rusgyiarto *et al.* (2018) adotam a taxa de utilização de pátio como referência, que é calculada por meio da comparação entre o espaço ocupado e o espaço disponível, conforme a Equação (3). Ainda, os autores destacam que essa taxa é usada como critério para determinar a capacidade de serviço para atender ao aumento da demanda. A mesma lógica de cálculo de utilização é considerada para a análise da ocupação de RTGs, ou seja, o tempo total operante do equipamento é dividido pelo tempo total disponível do equipamento (LIU *et al.*, 2020).

$$\text{Taxa de Utilização de Pátio} = \frac{\text{espaço ocupado}}{\text{espaço total}} \times 100 \quad (3)$$

Ainda, fazendo-se uma análise do número de menções apenas dos KPIs classificados como pertencentes à categoria de utilização/ocupação de recursos, é possível verificar que a utilização dos berços foi identificada em quatro artigos, a utilização de QCs foi identificada em três artigos, enquanto as demais categorias (utilização de caminhões internos, taxa de utilização de pátio e utilização de RTGs) são mencionadas uma vez cada. O Gráfico resume essa informação do número de menções dos KPIs da categoria de utilização/ocupação de recursos.



Gráfico 2 - Análise da quantidade de menções de cada KPI da categoria de utilização/ocupação de recursos



Fonte: Elaboração própria.

4.2 Operações de manuseio

As atividades envolvendo o manuseio de contêineres no cais e dentro do terminal são diversas e, dessa forma, um maior número de KPIs relacionados à categoria de operações de manuseio foi identificado. São eles: tempo de espera; lead time; tempo/nível de serviço; índice de movimentação de pátio; índice de movimentação de contêineres; produtividade de guindastes; taxa de movimentação por operador; e tempo de sincronização.

O KPI referente ao tempo de espera é definido por Jokonowo *et al.* (2019) como o intervalo de tempo que o usuário passa aguardando a disponibilidade de um recurso para ser atendido. Os autores ainda destacam que esse indicador pode ser utilizado para mensurar o tempo de espera de cada atividade do processo, ajudando a identificar os gargalos existentes ou, ainda, para analisar o tempo de espera total do processo, a partir da soma do tempo de espera em cada atividade.

O *lead time* pode se referir ao tempo de fluxo total do início ao final da operação (JOKONOWO *et al.*, 2019). Portanto, o seu cálculo engloba o tempo de espera e o tempo de operação efetivo, podendo ser usado para mensurar o lead time individual de cada atendimento/operação realizada ou, ainda, o *lead time* médio do terminal, a partir da análise em conjunto de todos os atendimentos realizados em um intervalo de tempo.

O tempo de serviço dos navios é apresentado por Layaa e Dullaert (2014) em uma correlação com os KPIs de utilização dos berços e tempo de espera do terminal, em que o tempo de serviço representa o tempo efetivo de operação de carga/descarga. A partir desse valor, o nível de serviço pode ser calculado por meio da porcentagem de todos os atendimentos processados dentro do intervalo agendado, ou seja, sem atrasos (JOKONOWO *et al.*, 2019).

Por outro lado, o índice de movimentação de pátio (YT, do inglês – *Yard Throughput*) é usado para entender a movimentação ocorrida no pátio do terminal durante um intervalo de tempo, por meio da divisão do número de TEU movimentado



pela área bruta disponível (SONG; HAN, 2004). Os autores também destacam que esse KPI pode ser usado em conjunto com indicadores de movimentação no cais para entender, de forma completa, o ciclo de movimentação de cargas no terminal. A Equação (4) apresenta o método de cálculo desse KPI.

$$YT = \frac{\text{TEUs movimentados por ano}}{\text{área bruta (m}^2\text{)}} \quad (4)$$

Já o índice de movimentação de contêineres – que, entre todos os KPIs identificados nesta pesquisa, foi o que obteve o maior número de citações, estando presente em 44% dos artigos analisados – é uma taxa que costuma ser usada para mensurar a eficiência da performance dos terminais (PAING; PRABNASAK, 2019; HUNG; LU; WANG, 2010). De acordo com Chen *et al.* (2015), o método mais eficiente para medir o índice de movimentação de contêineres é através da soma do número de contêineres movimentados em todos os eventos de movimentação de contêineres em um terminal durante um determinado período de tempo, devendo-se considerar que, em um terminal portuário, há diversos movimentos realizados para o reposicionamento dos contêineres nas pilhas ou nos próprios navios. Cheon (2009) e Hung, Lu e Wang (2010) também utilizam esse método para calcular a taxa de transferência de contêineres, isto é, os autores afirmam que esse KPI é representado pelo número total de contêineres carregados e descarregados nos navios, não sendo considerados movimentos de reposicionamento dos contêineres, em unidades equivalentes de 20 TEU.

A produtividade de guindastes é abordada de maneira análoga por Lei e Bachmann (2019) e Min *et al.* (2017). Enquanto Lei e Bachmann (2019) utilizam o indicador de produtividade do guindaste para avaliar o desempenho sob a ótica dos próprios equipamentos, analisando o número de elevações realizadas por hora de cada guindaste, Min *et al.* (2017) definem o KPI como uma taxa demonstrativa da produtividade da operação de descarregamento do berço/terminal, a partir do cálculo apresentado na Equação (5). Os autores ainda ressaltam que esse KPI pode ser transformado para cálculo da produtividade de carregamento ou produtividade do terminal, a partir da análise conjunta das operações de carga e descarga.

$$\text{Produtividade de guindastes} = \frac{\text{volume anual de cargas descarregadas no berço}}{\text{total anual de horas de atracação no berço}} \quad (5)$$

Com uma visão mais específica, visando analisar a atratividade de cada Operador do Terminal (TO, do inglês – *Terminal Operator*) na movimentação de cargas, Min *et al.* (2017) sugerem o uso de um KPI para analisar a Taxa de Movimentação por Operador (TMO). O cálculo desse KPI ocorre a partir da multiplicação do peso atribuído a cada tipo de carga e do volume total de carga movimentada por cada TO, dividido pela capacidade de movimentação de carga de cada TO, conforme demonstrativo apresentado na Equação (6).

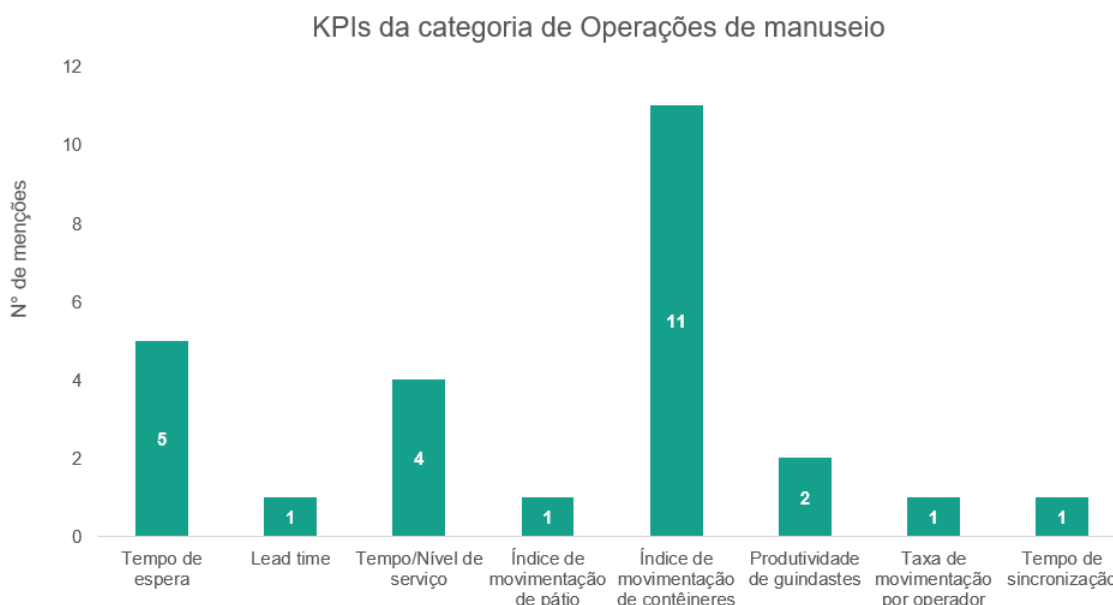
$$TMO = \frac{\text{peso de cada tipo de carga} \times \text{vol. tot. de carga movimentada por cada TO}}{\text{capacidade total de movimentação de carga de cada TO}} \times 100 \quad (6)$$



Finalmente, o último KPI identificado na categoria de operações de manuseio é referente ao tempo de sincronização e é indicado por Jokonowo *et al.* (2019) como o tempo de uma atividade que ainda não foi totalmente habilitada e está aguardando para ser disparada por outra ramificação externa ou paralela. Portanto, o tempo de sincronização é calculado subtraindo-se o instante em que a primeira atividade foi liberada do instante em que a última atividade dependente foi liberada, permitindo uma análise do tempo de espera referente à sincronização de atividades.

De modo geral, a categoria de operações de manuseio possui o maior número de KPIs identificados, e o Gráfico 3 apresenta a análise das menções de cada KPI integrante dessa categoria entre os artigos selecionados. Assim, é possível visualizar que o índice de movimentação de contêineres é o KPI com o maior número de menções, com 11 artigos identificados que o citam, seguido pelo tempo de espera, pelo tempo/nível de serviço e pela produtividade de guindastes, com cinco, quatro e duas menções, respectivamente. Os demais KPIs receberam uma menção cada.

Gráfico 3 - Análise da quantidade de menções de cada KPI da categoria de operações de manuseio



Fonte: Elaboração própria.

4.3 Tempo de estadia/permanência

A análise de indicadores referentes à estadia/permanência de cargas e usuários no terminal permite a identificação da existência de atividades-gargalo no processo, ou seja, caso as cargas tenham um tempo de estadia maior e ocorra um aumento da chegada de cargas no terminal, pode haver um problema de falta de espaço para armazenagem (SUNARDI; SOMAKILA, 2020; LEI; BACHMANN, 2019; RUSGIYARTO *et al.*, 2018). Os KPIs identificados que se enquadram nessa categoria foram: tempo de estadia do contêiner; duração média da permanência de navios no terminal; duração máxima da permanência de navios no terminal; e variação do tempo médio da atracação por navio.

O tempo de estadia do contêiner pode ser utilizado para indicar a eficiência de operação de um porto, a rapidez com que a carga flui por seus terminais e quanto tempo um navio está ocupando o berço do terminal (JOKONOWO *et al.*, 2019; LEI;



BACHMANN, 2019). Rusgiyarto *et al.* (2018) sugerem que uma análise individual do tempo de permanência dos navios no terminal seja realizada para verificar atrasos na organização dos *lineups*, enquanto a média de tempo de permanência de todas as cargas e/ou de todos os navios no terminal em um intervalo de tempo pode ser utilizada para definir parâmetros referentes à taxa de utilização e ocupação de espaço e recursos do terminal.

A duração da permanência de navios no terminal é tratada por meio de dois KPIs. O primeiro, apresentado no estudo de Liu *et al.* (2020), é referente ao tempo médio de permanência dos navios no terminal, permitindo uma análise mais aprofundada da eficiência operacional por meio do cálculo do tempo médio de permanência de todos os navios atendidos em um intervalo de tempo. Lei e Bachmann (2019) sugerem que o indicador seja analisado em conjunto com KPIs de produtividade de equipamentos e de operações, possibilitando a determinação da capacidade de atendimento do terminal. Já o segundo KPI relativo ao tema, apresentado por Yadavalli, Adetunji e Al Rikabi (2018), visa analisar a duração máxima da permanência de um navio no terminal em um intervalo de tempo analisado, o que permite a identificação de um outlier no atendimento, caso esse valor seja muito distante do tempo médio de permanência.

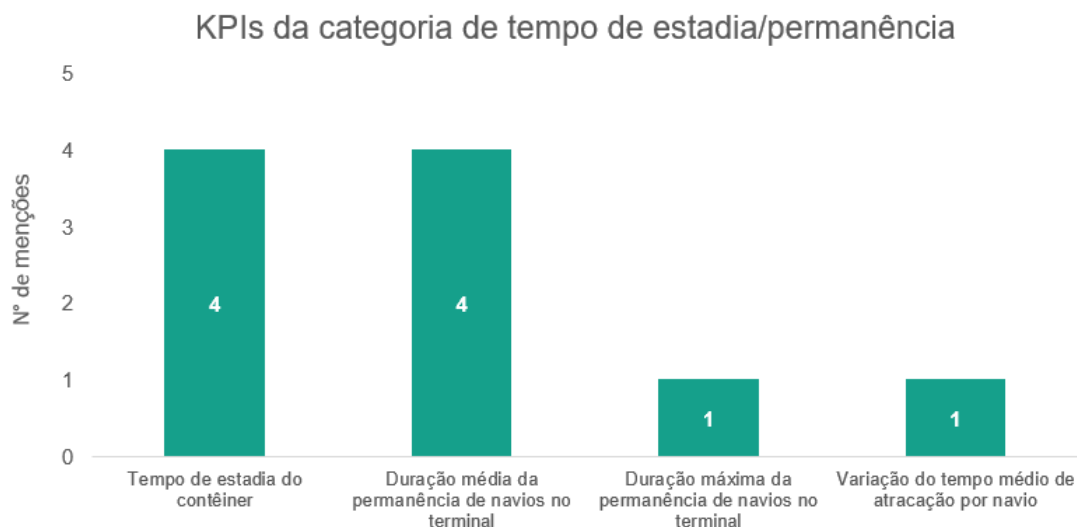
Ainda, a variação do tempo médio da atracação por navio é utilizada por Min *et al.* (2017) para analisar a variação no desempenho do terminal ao longo do tempo por meio da comparação do tempo médio de atracação em períodos distintos. O método de cálculo sugerido pelos autores é apresentado na Equação (7).

$$\begin{aligned} & \textit{Variação do desempenho} \\ & = \frac{\textit{total de horas de atracação no intervalo A}}{\textit{total de horas de atracação no intervalo B}} \times 100 \end{aligned} \quad (7)$$

Embora os KPIs apresentados neste tópico tenham sido utilizados pelos autores para mensurar, principalmente, questões relacionadas a operações de navios, todos permitem uma adaptação para análise do tempo de permanência de cargas, caminhões e/ou outros envolvidos nas atividades de terminais de contêineres. Finalmente, o Gráfico apresenta a análise referente ao número de menções dos KPIs classificados como de tempo de estadia/permanência. O tempo de estadia dos contêineres e a duração média da permanência de navios no terminal possuem quatro menções cada, ao passo que os demais indicadores (duração máxima da permanência de navios no terminal e variação do tempo médio de atracação por navio) possuem uma menção cada.



Gráfico 4 - Análise da quantidade de menções de cada KPI da categoria de tempo de estadia/permanência



Fonte: Elaboração própria.

4.4 Tráfego

Os KPIs de tráfego são referentes à movimentação de navios e caminhões nos terminais de contêineres, visando identificar os padrões de comportamento existentes, analisar a existência de sazonalidade e congestionamento no ambiente portuário (LEI; BACHMANN, 2019; LAYAA; DULLAERT, 2014). Nesse sentido, os KPIs identificados são: taxa de atendimento rodoviário; tráfego de navios; taxa média de chegada de navios; e tempo de retorno dos caminhões.

A taxa de atendimento rodoviário é apresentada por Liu *et al.* (2020), em um estudo focado em verificar a movimentação de caminhões no terminal. Dessa forma, os autores sugerem que o cálculo desse KPI seja realizado por meio da divisão do número total de caminhões atendidos pelo intervalo de tempo dos atendimentos, conforme a Equação (8).

$$\begin{aligned} \text{Taxa de atendimento rodoviário} \\ = \frac{\text{nº total de caminhões atendidos}}{\text{intervalo de tempo}} \end{aligned} \quad (8)$$

Já o KPI referente ao tráfego de navios é introduzido por Chen *et al.* (2015), que citam que o indicador é utilizado por diversas autoridades portuárias, incluindo os terminais portuários de Hong Kong e Singapura, para avaliar a competitividade regional do terminal. Os autores ainda detalham que esse indicador pode ser calculado somando o número de eventos de movimentação de contêineres identificados em um terminal ou porto durante um determinado período de tempo.

Adicionalmente, Chen *et al.* (2015) detalham que o indicador de tráfego de navios pode ser analisado com maior detalhamento quando separado em diferentes tipos de navios e com origens e destinos de tráfego comuns. Mais especificamente, os autores se concentram no tráfego de dois tipos de navios: navios de alto mar e alimentadores. Os navios de alto mar são grandes navios-mãe que conectam os principais portos de contêineres em todo o mundo, já os alimentadores são navios



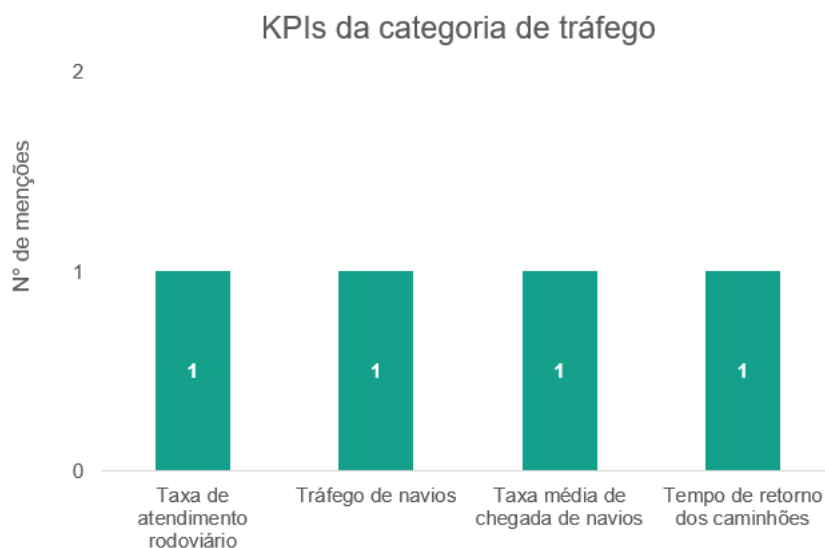
menores que coletam e distribuem contêineres dentro de um continente ou região. A partir dessa divisão, os autores fazem o somatório do número de eventos de movimentação de contêineres identificados para cada tipo de navio e, dessa maneira, conseguem monitorar o tráfego de diferentes categorias de navios.

Em paralelo, segundo o estudo de Layaa e Dullaert (2014), que é focado na implementação de Teoria da Filas para mensuração da performance de terminais portuários, a taxa de chegada de navios é utilizada como um KPI para mensurar o tráfego marítimo no ambiente portuário. Esse indicador é mensurado de duas formas: a primeira é dividindo o número de chegadas de navios em cada dia do ano pelo número de dias, o que permite uma análise do número médio de chegadas de navios por dia; na segunda, os autores analisam o intervalo entre chegadas dos navios, visando identificar o intervalo médio entre duas chegadas.

Ademais, a taxa de tempo de retorno de caminhões é abordada por Lei e Bachmann (2019), sendo especialmente útil para mensurar a eficiência de operações em sistema carrossel para os caminhões, em que os veículos realizam transportes constantes entre o terminal e uma área externa. Essa taxa é calculada por meio da média de tempo entre a saída de um caminhão levando um contêiner do terminal até o retorno desse mesmo caminhão para realizar a entrega de outro contêiner.

O Gráfico apresenta o resumo do número de menções dos KPIs da referida categoria. Dessa forma, é possível verificar que a taxa de atendimento rodoviário, o tráfego de navios, a taxa média de chegada de navios e o tempo de retorno dos caminhões são mencionados uma vez cada.

Gráfico 5 - Análise da quantidade de menções de cada KPI da categoria de tráfego



Fonte: Elaboração própria.

4.5 Escala

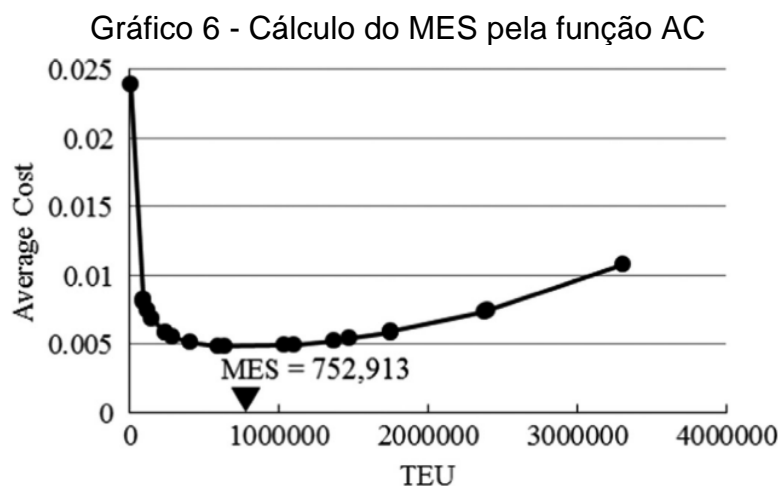
A medida de escala é referente à identificação da eficiência necessária para que o terminal obtenha resultados positivos em seu desempenho (SEO; PARK, 2016). Essa medida de performance é mensurada por meio de um KPI chamado *Minimum Efficient Scale* (MES).

De acordo com a definição de Seo e Park (2016), o MES é a menor escala em que o produto ou serviço pode ser fornecido a um custo médio mínimo de longo prazo,



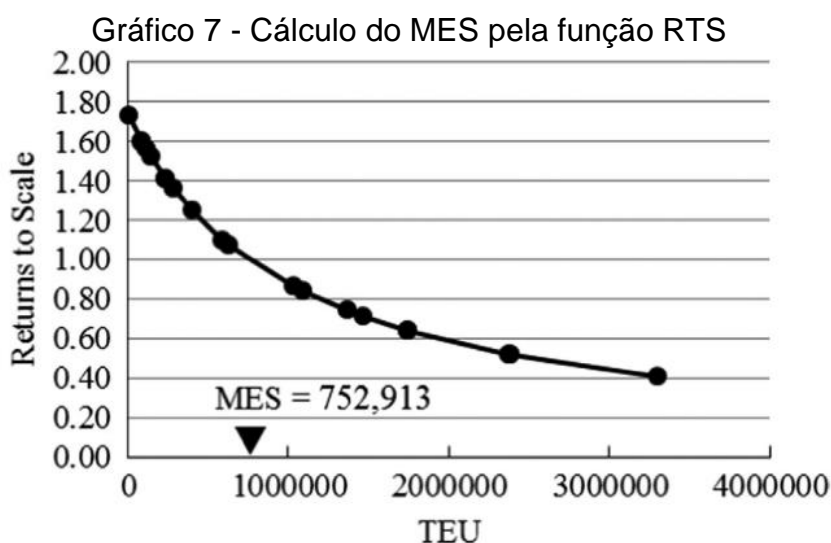
ou seja, a quantidade ideal de produção que minimiza o custo médio total. Do ponto de vista das autoridades portuárias ou dos governos, conhecer o MES é fundamental, pois pode auxiliar na determinação da forma como os ativos existentes devem ser subdivididos para outorgas portuárias, e fornece subsídios importantes para as tomadas de decisão de agências reguladoras e órgãos de fiscalização e controle da concorrência.

Com relação ao cálculo do MES, Seo e Park (2016) afirmam que, como o MES é tecnicamente definido como a quantidade ideal de produção que minimiza o custo médio total, ele pode ser encontrado no ponto mínimo da função de custo médio (AC, do inglês – *Average Cost*). O Gráfico mostra o exemplo da curva baseada em AC para obter o MES de dez portos e 24 terminais sul coreanos.



Fonte: Seo e Park (2016).

Por outro lado, o MES também pode ser derivado usando a função de retorno de escala (RTS, do inglês – *Return To Scale*). Isso ocorre porque o ponto mínimo da função AC está localizado onde o aumento do RTS ($RTS > 1$) muda para queda de RTS ($RTS < 1$). Ou seja, o MES ocorre onde RTS é 1. O Gráfico mostra o exemplo da curva baseada em RTS para obter o MES dos mesmos dez portos e 24 terminais sul coreanos.



Fonte: Seo e Park (2016).



Dessa forma, tanto pela análise do custo médio quanto do retorno de escala, é possível identificar, para cada mercado específico, se o aumento da capacidade instalada dos terminais trará benefícios para o desempenho global do sistema logístico. Em relação ao RTS, a quantidade de capacidade mínima para obter benefícios ao sistema é encontrada no ponto em que o valor do RTS = 1, enquanto na análise do custo médio esse valor é encontrado no ponto de menor valor para o custo em relação à quantidade de TEU movimentado.

5 CONCLUSÕES

A análise realizada nos estudos encontrados permitiu uma visão geral de como as pesquisas existentes abordam a mensuração de *Key Performance Indicators* em terminais de contêineres. De modo geral, foi possível identificar que os pesquisadores da área consideram as características de infraestrutura física e de equipamentos, tanto de cais quanto de pátio e *gates*, como *inputs* para a estruturação de KPIs, cujos resultados são considerados *outputs*.

A diversidade de KPIs identificados para mensurar a eficiência de terminais de contêineres pode ser justificada pela existência de inúmeras operações e atividades internas nos terminais. Ademais, cada estudo foca em uma área específica e, dessa forma, são selecionados KPIs que são capazes de fornecer respostas para as análises dos autores, o que permite concluir que a definição dos KPIs adotados para cada estudo e/ou terminal portuário está relacionada com o objetivo da análise, não havendo um modelo padrão de KPIs que devem ser utilizados em todos os terminais.

Visando identificar características mínimas para o funcionamento de um terminal eficiente, alguns estudos tentam explorar a relação entre a área do terminal e a movimentação de contêineres e/ou nível de eficiência do terminal. Cheon (2009) apresenta que, em média, é necessário 0,56 m² para cada TEU movimentado nos terminais inseridos no estudo, enquanto Hung, Lu e Wang (2010) identificam que o valor médio de m² para cada TEU movimentado é próximo de 0,31. A relação da área de pátio com o comprimento de cais e/ou número de berços não foi diretamente explorada em nenhum artigo consultado, porém analisando-se as informações disponíveis nos documentos, identificou-se um valor de próximo de 110 mil m² para cada berço em um banco de dados considerando 31 portos de contêineres na região Ásia-Pacífico, classificados entre os 100 principais portos do mundo em 2003.

Quanto a possíveis limitações da pesquisa, ressalta-se que 64% dos artigos que compõem a análise realizada são oriundos de países do continente asiático, o que pode ter provocado uma interferência nos KPIs identificados, tendo em vista que estes são escolhidos de acordo com as características do cenário analisado, e os terminais portuários asiáticos são conhecidos por envolver uma demanda maior e processos mais automatizados do que os terminais portuários brasileiros. Ainda assim, analisando-se os KPIs identificados no estudo, é possível concluir que foram constatados indicadores capazes de proporcionar uma eficiente mensuração das operações de terminais de contêineres independentemente da localização geográfica.

REFERÊNCIAS

CAO, J.; SHANG, X.; YAO, X. Integrated Quay Crane and Yard Truck Schedule for the Dual-Cycling Strategies. *In: CICTP 2017: Transportation Reform and Change—Equity, Inclusiveness, Sharing, and Innovation*. Reston, VA: American Society of Civil Engineers, 2018. p. 1346-1357.



CHEN, J. *et al.* Constructing governance framework of a green and smart port. **Journal of Marine Science and Engineering**, [Basel], v. 7, n. 4, p. 83, 2019.

CHEN, L. *et al.* Container port performance measurement and comparison leveraging ship GPS traces and maritime open data. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, [s. l.], v. 17, n. 5, p. 1227-1242, 2015.

CHEON, S. Impact of global terminal operators on port efficiency: a tiered data envelopment analysis approach. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 85-101, 2009.

DAPPE, M. H.; JOOSTE, C.; ALEMAN, A. S. How does port efficiency affect maritime transport costs and trade? Evidence from Indian and Western Pacific Ocean Countries. **World Bank Policy Research Working Paper**, Washington, D.C., n. 8204, Sept. 2017.

DE LANGEN, P. W.; PALLIS, A. A. Entry barriers in seaports. **Maritime Policy & Management**, [s. l.], v. 34, n. 5, p. 427-440, 2007.

DINU, O. *et al.* Optimization of the transfer function through handling productivity control in port container terminals. **Procedia Manufacturing**, [s. l.], v. 22, p. 856-863, 2018.

ESMER, S. Performance measurements of container terminal operations. **J. Grad. School Social Sci.**, Dokuz Eylül Univ., Izmir, v. 10, n. 2, p. 238–255, 2008.

FAN, H. *et al.* Comparison Analysis on the Calculation of Berth Throughput Capacity of Container Terminal between China and South Korea. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TRANSPORTATION ENGINEERING 2009. 2., 2009, Chengdu. **Proceedings** [...] Chengdu: ASCE, Jul. 25-27 2009, p. 923-928.

HUNG, S.-W.; LU, W.-M.; WANG, T.-P. Benchmarking the operating efficiency of Asia container ports. **European journal of operational research**, [s. l.], v. 203, n. 3, p. 706-713, 2010.

JOKONOWO, B. *et al.* Process mining: measuring key performance indicator container dwell time. **Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.**, [s. l.], v. 16, p. 401-411, 2019.

LAYAA, J.; DULLAERT, W. Measuring and analysing terminal capacity in East Africa: The case of the seaport of Dar es Salaam. **Maritime Economics & Logistics**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 141-164, 2014.

LEI, Q.; BACHMANN, C. Assessing the role of port efficiency as a determinant of maritime transport costs: evidence from Canada. **Maritime Economics & Logistics**, [s. l.], p. 1-23, 2019.

LI, M.-K. Yard storage planning for minimizing handling time of export containers. **Flexible Services and Manufacturing Journal**, [New York], v. 27, n. 2, p. 285-299, 2015.



LIU, W. *et al.* The layout strategy of container yard and comparative analysis under double cycling process. **Journal of Physics: Conference Series**, [s. l.], v. 1529, p. 052043, 2020.

MIN, H. *et al.* An integrated terminal operating system for enhancing the efficiency of seaport terminal operators. **Maritime Economics & Logistics**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 428-450, 2017.

NAWAWI, M. K. M.; JAMIL, F. C.; HAMZAH, F. M. Evaluating performance of container terminal operation using simulation. **AIP Conference Proceedings**, United States, v. 1660, n. 1 p. 090051, 2015.

NISHIMURA, E.. Yard and berth planning efficiency with estimated handling time. **Maritime Business Review**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 5-29, 2019.

PAING, W. P.; PRABNASAK, J. Determinants of Port Performance—Case Study of Five Major Container Ports in Myanmar. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, [s. l.], v. 639, p. 012004, 2019.

RADIMILOVIĆ, Z.; JOVANOVIĆ, S. Berth occupancy at container terminals: Comparison of analytical and empirical results. **Promet-Traffic&Transportation**, [Zagreb], v. 18, n. 2, p. 99-103, 2006.

RUSGIYARTO, F. *et al.* Inland container depots effect for import container terminal performance at Koja container terminal, Jakarta based on optimization—simulation model. **AIP Conference Proceedings**, United States, v. 1977, n. 1, , p. 020038, 2018.

SEO, Y.-J.; PARK, J. S. The estimation of minimum efficient scale of the port industry. **Transport Policy**, [s. l.], v. 49, p. 168-175, 2016.

ŠKURIĆ, M. *et al.* Consideration of some performance of containers' flow at yard. *In: INT. CONF. ON HARBOR MARITIME AND MULTIMODAL LOGISTICS*, 13., 2013, Athens, Austria. **Proceedings** [...]. Athens, Austria: Dime Università di Genova, 2013, p. 119-124.

SOHN, J.-R.; JUNG, C.-M. The size effect of a port on the container handling efficiency level and market share in internation transshipment flow. **Maritime Policy & Management**, [s. l.], v. 36, n. 2, p. 117-129, 2009.

SONG, D.-W.; HAN, C.-H An econometric approach to performance determinants of Asian container terminals. **International Journal of Transport Economics/Rivista internazionale di economia dei trasporti**, [Catania], v. 31, n. 1, p. 39-53, 2004.

SUNARDI, O.; SOMAKILA, Y. Y. Prioritizing Criteria for Dwell Time Efficiency in Port Logistic Process. *In: ICONETSI: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE INDUSTRY*, 2020, Tangenrang, Indonesia. **Proceedings** [...]. Tangenrang, Indonesia: [s. n.], 28-29 Sept. 2020. p. 1-6.

TAPIA, R. J. *et al.* Proposición y Evaluación de Indicadores de Movimiento de Carga para el puerto de Mar Del Plata. **Revista ESPACIOS**, Caracas, v. 35, n. 11, 2014.



UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). **Review of Maritime Transport 2018**. Geneva, 2018. Disponível em: <https://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=2245>. Acesso em: 7 jun. 2021.

WU, J.; LIANG, L. Performances and benchmarks of container ports using data envelopment analysis. **International Journal of Shipping and Transport Logistics**, Geneva, v. 1, n. 3, p. 295-310, 2009.

YADAVALLI, S.; ADETUNJI, O.; AL RIKABI, R. B. D. The optimization of container stacking process under the impact of synchronization of seaport container terminal operations. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT PRETORIA, Johannesburg, South Africa, 2018. **Proceedings** [...]. Johannesburg: IEOM, 29 Oct.-1 Nov., 2018.

ZELLNER, A.; REVANKAR, N. S. Generalized production functions. **Rev. Econ. Stud.**, London, v. 36, n. 2, p. 241-250, 1969.

ZELLNER, A.; RYU, H. Alternative functional forms for production, cost and returns to scale function. **J. Appl. Econom.**, [s. l.], v. 13, p. 101-127, 1998.

ZHONG, M.; WANG, J.; LV, Y. Measuring Efficiency of Major Container Ports in China Mainland. **Logistics: The Emerging Frontiers of Transportation and Development in China**, Reston, Virginia, p. 3067-3072, 2009.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO E GERENCIAMENTO DO TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES – VTMIS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Marcelo Santiago Villas Boas
Cida Docas do Rio de Janeiro - CDRJ

Tatiana Briglia

Nathalia Vidal

Resumo: Os projetos de implementação do **Sistema de Informação e Gerenciamento do Tráfego de Embarcações – VTMIS** da Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ) abrangem os Portos do Rio de Janeiro/Niterói e Itaguaí, onde a CDRJ é a Autoridade Portuária. Em busca de uma maior eficiência, os projetos de implantação dos VTMIS ganharam um forte impulso após 2019 graças a um Convênio firmado com a Marinha do Brasil (MB) que permitirá à CDRJ a utilização de sítios militares como estações remotas do VTMIS, haja vista que a MB está implementando um sistema de monitoramento e de vigilância da Amazônia Azul denominado SisGAAz. Além disso, os projetos foram elaborados de modo a apresentar alguns diferenciais, tais como: parcerias firmadas com a Academia permitirão que a comunidade marítima e científica tenha acesso a dados meteo-oceanográficos e a previsões climatológicas de até 7 (sete) dias em tempo real; na primeira fase dos projetos, está prevista a implantação de *Local Port Services* (LPS), partilhando, com a MB, radares de vigilância marítima costeira acoplados a câmeras de luz natural e de imagem térmica; utilização de Estações Base do Sistema de Identificação Automática (AIS) com a nova tecnologia *VHF Data Exchange System* (VDES), a fim de permitir a integração do VTMIS da CDRJ com o projeto do *e-Navigation*, ora em desenvolvimento pela MB; e a implantação de um moderno Sistema de Monitoramento Ambiental dotado de sensores meteo-oceanográficos a serem instalados ao redor da Baía de Guanabara, os quais permitirão a implantação do *software* ReDRAFT® para cálculo da Folga Dinâmica Abaixo da Quilha (FDAQ), com vistas ao trânsito seguro e em maiores janelas operacionais de navios com calado crítico.

Palavras-chave: Sistema de Informação e Gerenciamento do Tráfego de Embarcações. Porto do Rio de Janeiro. Oceanografia.



1 INTRODUÇÃO

O porto da Cidade do Rio de Janeiro localiza-se na Costa Oeste da Baía da Guanabara e compreende as orlas marítimas do Centro e dos bairros da Gamboa, Saúde, São Cristóvão e Caju. Para fins de planejamento, faz parte do Complexo Portuário do Rio de Janeiro e de Niterói, que contempla também o Porto de Niterói e 18 Terminais de Uso Privado (LabTrans/UFSC, 2019). A Autoridade Portuária que administra o porto do Rio de Janeiro é a Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ), que é responsável pela gestão dos portos públicos do Estado do Rio de Janeiro que compreende os portos do Rio de Janeiro, Itaguaí, Niterói e Angra dos Reis. Através da administração portuária nas áreas do porto organizado, as companhias docas possuem encargos de depositário de cargas, autoridade portuária e concessionária de serviços públicos (JUNIOR, 2015).

A área do Porto Organizado do Rio de Janeiro (Figura 1) é definida conforme a Portaria nº 505, de 5 de julho de 2019, publicada no Diário Oficial da União nº 129 e demarcada posteriormente à vigência da Lei nº 12.815/13 (BRASIL, 2019). A área do porto organizado compreende as instalações portuárias e a infraestrutura de proteção e de acesso ao porto, bem público construído e aparelhado para atender às necessidades de navegação, de movimentação de passageiros ou de movimentação e armazenagem de mercadorias, e cujos tráfego e operações portuárias estejam sob jurisdição da autoridade portuária. (BRASIL, 2019)

Figura 1 - Representação da poligonal vigente da área do Porto Organizado do Rio de Janeiro.



Fonte: Google Earth (2017) e Brasil (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2019).

2 CONTEXTO



Um dos maiores problemas relacionados à área portuária no Brasil se dá pela falta de planejamento e coordenação entre diversos setores de infraestrutura com o transporte aquaviário. Como exemplo, temos o próprio Porto do Rio de Janeiro, que teve seu processo licitatório para implementar o *Vessel Traffic System - VTS* cancelado e reiniciado diversas vezes em razão de diversos entraves burocráticos.

O VTS teve seu conceito sendo desenvolvido desde um simples sistema de rádio de voz e radar, do qual buscava potencializar a navegação com pouca visibilidade, até um moderno sistema de múltiplos sensores, cuja meta é aumentar a segurança da navegação, melhorar a eficiência do tráfego marítimo e proteger o meio ambiente marinho (*IALA VTS MANUAL, 2021*). Este sistema também foi implementado no Porto de Vitória e levou quase 05 (cinco) anos para ser concluído, mostrando a magnitude do problema e os desafios que o setor portuário brasileiro possui (VIEIRA, L. F. M., 2012).

Por outro lado, vemos o crescimento do comércio internacional, aliado ao desenvolvimento tecnológico e à necessidade de redução de custos mediante economia de escala, ao mesmo tempo que demanda também possibilita o crescimento do porte das embarcações utilizadas. Esse aumento de tamanho e da capacidade de transporte de carga trouxe consigo um problema crucial: como manter a navegação segura com navios que operam cada dia com maiores calados?

Atualmente, na CDRJ, dentro de um conjunto de iniciativas estabelecidas pelo Governo Federal no campo da "Inteligência Logística Portuária" e que, a princípio, compunham o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), encontra-se em fase de implantação, nos Portos do Rio de Janeiro/Niterói e Itaguaí o Projeto do Sistema de Gerenciamento e Informação do Tráfego de Embarcações - VTMISS.

3 INTERVENÇÃO

Com o fito de criar melhorias e soluções para o transporte aquaviário dos Portos, estão sendo desenvolvidas ações conjuntas entre a CDRJ, Autoridade Portuária (AP) dos portos do Rio de Janeiro e Niterói, e a MB, Autoridade Marítima (AM) nacional, por intermédio de um Convênio, firmado em 18 de dezembro de 2019, com o fito de implantar, no Porto do Rio de Janeiro, o VTMISS (*Vessel Traffic Management Information System*), no âmbito da AP, de forma integrada ao Projeto Piloto do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (PP-SISGAAz), ora sendo desenvolvido no âmbito da AM, mediante o compartilhamento de sensores, imagens, enlances de dados e informações.

O VTMISS se constitui em uma ferramenta de auxílio eletrônico à navegação, com capacidade de prover monitoramento ativo do tráfego aquaviário em tempo real, tendo como propósito:

- Prover segurança à navegação;
- Salvar a vida humana no mar;
- Aumentar a eficiência do tráfego aquaviário;
- Auxiliar a prevenção da poluição hídrica;
- Proteger as comunidades e infraestruturas portuárias;
- Acompanhar as condições ambientais, meteorológicas e hidrológicas; e
- Fazer cumprir padrões marítimos internacionais, na sua área de responsabilidade.

O propósito da implantação do VTMISS é dotar os portos do Rio de Janeiro/Niterói e Itaguaí de um sistema capaz de efetivamente controlar o fluxo de



embarcações que se utilizem da infraestrutura aquaviária dessas unidades portuárias, visando incrementar a segurança da navegação nos canais de acesso, das áreas de manobra, dos fundeadouros e demais espaços componentes, através do monitoramento ativo e diuturno de toda a área marítima desses portos.

O Sistema VTMS, uma vez implantado, permitirá gerenciar situações que envolvam alta densidade de tráfego, tráfego de cargas perigosas, condições ambientais adversas, possíveis danos ao meio ambiente, interferência do tráfego de embarcações com outras atividades aquáticas e o tráfego de embarcações próximo a áreas restritas.

Permitirá, também, o compartilhamento de informações do tráfego com serviços aliados e a integração com os demais sistemas de gerenciamento de portos, além de sistemas dedicados à segurança portuária, sistemas de apoio e gerenciamento da Praticagem, sistemas de gerenciamento de carga e da propriedade em geral, planejamento de acostagem, sistemas de cobrança de taxas portuárias, controle de quarentena, controle alfandegário e apoio às operações da Polícia Marítima.

Para tanto, o VTMS é dotado de radares; câmeras de médio e longo alcance, com capacidade de identificação noturna de alvos; sistemas de identificação automática de embarcações (AIS); sensores meteorológicos e hidrológicos; equipamentos de comunicação em VHF; radiogoniômetros para detecção de emissões eletromagnéticas na faixa de VHF; rádio enlaces e/ou cabos de fibra ótica para transmissão de dados; e um *datacenter* e um Centro de Controle Operacional (CCO), para o qual convergirão todas as informações capturadas pelos sensores remotos.

Para as manobras em áreas restritas, faz-se necessária a obtenção de parâmetros meteo-oceanográficos, medidos em tempo real, com vistas a permitir a passagem dos navios de forma segura e em maiores janelas de operação, em que pese o aumento do volume de carga transportada, beneficiando, assim, a economia local, com uma redução do risco de danos ambientais.

Por meio de um Acordo de Cooperação Técnica (ACT) firmado pela CDRJ em 14 de dezembro de 2020 com as Universidades Federais do Rio Grande (FURG) e do Rio de Janeiro (UFRJ), foi possível obter dados meteo-oceanográficos coletados pelas bóias RJ-3 e RJ4 do Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira (SIMCosta), fundeadas na entrada da Baía da Guanabara, com o fito de permitir o uso de um software para cálculo, em tempo real, da Folga Dinâmica Abaixo da Quilha¹ (FDAQ).

As recomendações e normas aplicáveis à implantação dos VTS e VTMS são estabelecidas pela Associação Internacional de Auxílios Marítimos à Navegação e Autoridades de Faróis (*The International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities* - IALA), que é uma organização sem fins lucrativos e especializada na melhoria e harmonização mundial dos Auxílios Marinhos à Navegação (IALA STANDARD S1040, 2018).

3.1 A implementação do VTMS nos portos do Rio de Janeiro/Niterói e de Itaguaí

A implementação do VTMS nos Portos do Rio de Janeiro/Niterói e Itaguaí foi dividida em 3 (três) etapas (vide Figura 2), conforme previsto na 4ª revisão da Norma

¹ **Folga Abaixo da Quilha (FAQ) ou FAQ Bruta** - Distância entre o ponto mais baixo da quilha e o fundo marinho. Representa a margem de segurança para evitar o encalhe ou a colisão com o relevo submarino ou com objetos submersos; e **Folga Dinâmica Abaixo da Quilha (FDAQ)** - É a FAQ quando determinada em tempo real, com base em modelos de previsão e monitoramento que atualizam constantemente o nível da água, navio e fundos relativos. (NORMAM 26/DHN -4ª revisão)



da Autoridade Marítima (NORMAM) que regula os Serviços de Tráfego de Embarcações, a NORMAM-26 da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), a saber:

- 1º Fase: ativação de *Local Port Services* (LPS) – em curso;
- 2º Fase: ativação de *Vessel Traffic Services* (VTS); e
- 3º Fase: ativação de VTMISS.

Figura 2 - Diferenças entre os Sistemas de Monitoramento de Embarcações



Fonte: CDRJ, 2020.

▪ **1º Fase: ativação de um *Local Port Service* (LPS):**

- 1) Centro de Controle (já operacional);
- 2) Transceptor de VHF (instalado e operacional);
- 3) Antena transceptora do Sistema de Identificação Automática de embarcações - AIS (já operacional);
- 4) Sistema de Gerenciamento e Apresentação de Dados (emprega-se o *software* “Sistema de Tráfego Aquaviário” – STAd, da empresa CASH Computadores).

Nos LPS são opcionais os radares, as câmeras de CFTV e os sensores ambientais (meteorológicos e hidrológicos).

▪ **2ª Fase: ativação de um *Vessel Traffic Service* (VTS)**

- 1) Ativação do CCO definitivo;
- 2) Instalação das torres e rádio enlaces das Estações Remotas;
- 3) Instalação dos radares e câmeras convencionais e de imagem térmica das demais estações remotas;
- 4) Substituição do equipamento para comunicação em VHF por um controlado por *software* e com capacidade de operar com o *VHF Data Exchange System* (VDES);
- 5) Aquisição, instalação e integração de câmeras móveis e fixas de CFTV de médio e longo alcance com capacidade de imageamento infravermelho e térmico, dotadas de sistema próprio de gerenciamento de imagens; e
- 6) Integração dos dados advindos de todos os subsistemas ao novo Sistema de Gerenciamento e Apresentação de Dados.



▪ 3ª Fase: ativação de um VTMISS:

Na 3ª Fase, haveria a integração do sistema aos *softwares* de gerenciamento dos portos, tais como o Porto sem Papel (PSP), Supervia de Dados e SIGEP, além do *Redraft* (usado para cálculo da Folga Dinâmica Abaixo da Quilha - FDAQ) e do Sistema de Gestão Portuária (SIGPORT), ambos em fase de implantação no âmbito da CDRJ, e outros sistemas afins.

Em que pese um LPS tenha como opcionais os radares, as câmeras de CFTV e os sensores meteo-oceanográficos, foi decidido agregar as seguintes camadas de informação:

- 1) Dados de sensores meteo-oceanográficos;
- 2) Dados gerados e obtidos por estações base de AIS;
- 3) Imagens das câmeras de CFTV do tipo *daylight* e termal; e
- 4) Vídeo de radar da MB, que já se encontra operacional.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Na 1ª fase do projeto, o LPS será implantado mediante a conclusão das seguintes etapas:

- Ativação de um Centro de Controle Operacional (CCO) com *videowall*, servidores e consoles para visualização, operação dos equipamentos/sistemas e coordenação das ações;
- Integração de um radar da MB, que já se encontra operacional, por meio da instalação de torre, enlace rádio, grupo moto-gerador elétrico, *Uninterruptible Power Supply* (UPS) e demais equipamentos afins no Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ);
- Fornecimento de imagens de câmeras de Circuito Fechado de TV (CFTV) do tipo *Pan-Til-Zoom* (PTZ) de alta definição, cobrindo as áreas marítimas dos terminais, bacias de manobra, canais de acesso e fundeadouros mais relevantes da CDRJ;
- Aquisição de 3 (três) estações base de AIS AtoN (Auxílio à Navegação), sendo 2 (duas) unidades para o Porto do Rio de Janeiro e 1 (uma) unidade para o Porto de Itaguaí, a fim de permitir a geração de boias virtuais para incrementar a segurança da navegação nos canais de acesso aos portos;
- Integração de dados meteorológicos e hidrológicos transmitidos pelas boias do SimCosta a sensores ambientais a serem adquiridos pela CDRJ, sendo 6 (seis) marégrafos radar, 3 (três) estações meteorológicas e 1 (uma) boia meteo-oceanográfica a ser fundeada em local ainda a ser definido nas proximidades da Ilha do Pai;
- Fusão de dados do AIS, do Radar da MB, das Câmeras PTZ e do subsistema meteo-oceanográficos mediante uso de um *software* integrador numa mesma plataforma; e
- Contratação de empresa para operar os CCO do LPS.

4.1 Integração dos dados meteo-oceanográficos do simcosta



As informações produzidas pelas boias do Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira (SiMCosta) alimentam o *software ReDRAFT*, um sistema de calado dinâmico desenvolvido pela empresa Argonáutica *Engineering & Research*, que determina o calado operacional máximo em tempo real, considerando as condições ambientais vigentes, em fiel observância às principais regulamentações nacionais e internacionais (ABNT, PIANC, USACE), o que garante um tráfego seguro de embarcações de grande porte em áreas restritas.

As boias meteo-oceanográficas RJ3 e RJ4 monitoram a temperatura e umidade do ar, ponto de orvalho, velocidade e direção do vento, pressão atmosférica, radiação solar, temperatura e salinidade da superfície do mar, estado de mar (altura, direção e período de onda, e espectro direcional de mar) e perfil de correntes oceânicas.

Dentre esses parâmetros, o sistema *ReDRAFT* utiliza a velocidade e direção do vento, estado de mar (altura, direção e período de onda, e espectro direcional de mar) e perfil de correntes oceânicas. As medições são realizadas continuamente e os dados são transmitidos duas vezes por hora. A fim de que esses dados sejam medidos sempre com alta qualidade, atividades de inspeção e manutenção periódicas são realizadas.

Atualmente, o *software ReDRAFT* é empregado pela Praticagem do RJ exclusivamente como uma ferramenta de apoio à tomada de decisão (“GO”/“NO GO”) dos práticos para as manobras de navios contêineres de maior calado no Canal “Norte-Sul” (também conhecida como “Barra Grande”).

No momento, cabe aos Terminais Arrendados do Porto do Rio de Janeiro (ICTSI/LIBRA, MULT-RIO e TRIUNFO) a responsabilidade pela manutenção operacional dos sensores das boias do SiMCosta, cabendo à CDRJ a manutenção estrutural das mesmas.

4.2 Estações base do Sistema de Identificação Automática (AIS)

O AIS tem como propósito contribuir para a identificação e acompanhamento de navios de forma mais simplificada. Esse sistema permite uma troca de informação com os navegantes de forma mais precisa, sendo utilizado como um dos principais componentes de um VTS.

A introdução do AIS ao sistema VTS apresentou melhorias relevantes quanto à qualidade da imagem e das informações que auxiliam a navegação, uma vez que permite uma melhor capacidade de acompanhamento, uma melhor acurácia na identificação e no posicionamento, possibilitando a detecção de embarcações atrás de ilhas, curvas em rios, canais e demais obstáculos que impeçam uma observação visual. Outro avanço se dá pela capacidade de viabilizar uma imagem completa do tráfego aquaviário, fornecendo dados básicos de navegação e contribuindo para detecção de embarcações pequenas (desde que estejam equipadas com o AIS) em mar grosso ou em chuvas torrenciais.

A aquisição das estações base de AIS e a instalação de equipamentos de AIS AtoN nas boias de sinalização dos canais de acesso permitirá, respectivamente, a geração de boias virtuais nos canais de acesso e aumentará a segurança da navegação nos Portos do Rio de Janeiro e de Niterói.

4.3 Radares e câmeras

Em 18/12/2019 foi firmado um convênio com a MB objetivando o desenvolvimento de projetos e atividades de interesse comum nas áreas de



monitoramento, vigilância e segurança marítima. Por meio deste convênio será possível a troca de dados entre as participantes, como, por exemplo, a integração do Radar Kelvin Hughes – Sharp-Eye modelo SBS 800-2, que já se encontra operacional no CTMRJ, localizado na Cacua, Ilha do Governador, no estado do Rio de Janeiro, ao projeto do VTMISS.

Essa integração inclui também, ainda, a instalação de rádio enlaces, torres, gerador de energia, UPS e demais sistemas correlatos, envolvendo outros sítios localizados no prédio da Superintendência de Gestão Portuária dos Portos de Rio de Janeiro e Niterói (SUPRIO) e na cobertura do Edifício Barão de Ladário (EBL) da MB, com vistas à plena operacionalidade do sistema.

Além disso, a CDRJ disporá de imagens de câmeras de CFTV instaladas na Fortaleza de Santa Cruz, no Morro da Urca, na Ponte Rio-Niterói, na Ilha Rasa, na Escola Naval, no topo do EBL, na Base Alte. Castro e Silva (BACS), no CTMRJ e no Centro de Munição da Marinha (CMM). Além disso, serão disponibilizados, para a CDRJ, dados de seus transceptores de AIS da MB instalados na área do Estado do Rio de Janeiro.

A fim de adquirir todos os demais radares do VTMISS, bem como as câmeras óticas convencionais (*EO System*) e térmicas (*IR System*) da Estação Remota do CTMRJ, em 25/11/2020 a CDRJ assinou um contrato com a empresa Hensoldt-UK, com vistas à aquisição, treinamento de pessoal e suporte à instalação de 3 (três) radares *Kelvin Hughes* de vigilância marítima costeira e fornecimento de 2 (dois) conjuntos de câmeras acopladas, a serem fixadas em torre autoportante nessa Organização Militar da MB.

A grande vantagem operacional e resultados colhidos desse convênio vem a ser a possibilidade de utilização de radares e câmeras no VTMISS na detecção de alvos que não possuam *transponder* de AIS (p.ex.: veleiros e embarcações de esporte e recreio não são obrigados a possuí-los a bordo) ou que estejam com o seus AIS inoperantes ou desligados, haja vista o aspecto colaborativo desse sistema.

Já as câmeras com capacidade de geração de imagens térmicas, instaladas nos sítios estrategicamente selecionados, permitirão à CDRJ monitorar e realizar a identificação positiva de embarcações que estejam navegando, mesmo em período noturno, nos canais de acesso, nas bacias de manobra dos portos e nas áreas de fundeio. Destarte, pretende-se que tais câmeras cumpram as seguintes tarefas:

- ✓ Fiscalização dos acessos portuários, com o acompanhamento e monitoramento das embarcações que utilizam da infraestrutura aquaviária do Porto Organizado, mormente das manobras noturnas de navios contêineres no Canal de Cotunduba;
- ✓ Fiscalização da aproximação de embarcações dos navios atracados e fundeados;
- ✓ Inspeção visual das condições físicas das instalações de acostagem (cais e dolphins) pelo bordo do mar;
- ✓ Verificação de possíveis condutas indevidas nos Canais de Acesso, Áreas de Fundeio e Bacias de Evolução do Porto Organizado, em especial atividades de pesca comercial, de lazer, náutica esportes e turismo aquático;
- ✓ Verificação das condições operacionais da sinalização náutica do Porto Organizado;
- ✓ Acompanhamento do transporte de colaboradores da CDRJ para estudos, projetos e/ou eventuais serviços a serem realizados na área marítima do Porto Organizado; e



- ✓ Fiscalização do cumprimento das Instruções Normativas sobre a "Prevenção à Poluição por Óleo para Embarcações Atracadas ou Fundeadas nos Portos Organizados do Estado do Rio de Janeiro" e de "Resíduos oleosos em áreas de fundeio".

4.4 Sistema de Monitoramento Ambiental (Sma)

Dado que o VTMISS é um serviço projetado para aprimorar a segurança e a eficiência do tráfego de embarcações e visa contribuir para a proteção do meio ambiente cuja importância tem crescido significativamente, o SMA, composto por sensores hidrológicos e meteorológicos, tem como propósito prover dados ambientais de interesse da navegação e monitorar o meio ambiente marinho, de modo a possibilitar a otimização dos parâmetros operacionais do porto e a detecção precoce de incidentes e de poluentes.

A Implementação de um Sistema de Monitoramento Ambiental moderno na Baía da Guanabara proporcionará uma maior segurança à navegação, subsidiará ações na defesa e de preservação do meio ambiente, bem como dotará a CDRJ de ferramenta importante na melhoria da gestão da infraestrutura aquaviária que serve aos Portos do Rio de Janeiro e Niterói, com reflexo direto na eficiência operacional.

O SMA dos Portos do Rio de Janeiro e Niterói será composto por:

- 2 (duas) boias meteo-oceanográficas (RJ-3 e RJ-4) do SiMCosta;
- 1 (uma) boia meteo-oceanográfica a ser fundeada em local a ser definido nas proximidades do Canal da Barra Grande (Canal Norte-Sul);
- 3 (duas) estações meteorológicas a serem instaladas na Ilha Rasa, na Ilha Fiscal, ambas pertencentes à MB, e na Fortaleza de Santa Cruz, do Exército Brasileiro (EB);
- 3 (três) Sistemas de Identificação Automática (AIS) de Auxílios à Navegação (AtoN) do tipo 3 para identificação de boias meteo- oceanográficas por meio de sistemas de navegação em carta eletrônica (ECD ou ECDIS), a fim de prevenir abalroamento de boias; e
- 6 (seis) marégrafos radar a serem instalados em diversos sítios na Baía da Guanabara.

4.5 REDRAFT

O *ReDRAFT* como dito anteriormente vem a ser um *software* para cálculo da FDAQ, desenvolvido a partir de 2010 e que já empregado pelas Praticagens do Rio de Janeiro e de São Paulo com o propósito de informar aos práticos se a manobra de entrada ou saída de algum navio é exequível ou não, dadas as condições ambientais vigentes e os parâmetros de segurança fixados pela MB.

Trata-se, pois, de uma ferramenta operacional e de planejamento de manobras em vias de ser empregada pela CDRJ e que permitirá um melhor aproveitamento das janelas de marés e das condições meteorológicas e oceanográficas em proveito da utilização da capacidade máxima da infraestrutura aquaviária dos Portos por ela administrados, com uma operação segura de navios dotados de grandes calados.

Inicialmente, a CDRJ vislumbrou o uso desse *software* por embarcações que viessem a demandar o canal de acesso de Santa Cruz ("Barra Grande" ou "Canal Norte-Sul") com o propósito de prover maior segurança e maior eficiência para as manobras de navios que demandem o Porto do Rio de Janeiro por esse canal segundo regras dinâmicas.



No entanto, para que o software possa ser empregado, faz-se mister o uso de diversos sensores meteo-oceanográficos, com redundância de equipamentos, com o fito de garantir o levantamento diuturno de dados ambientais e climatológicos para o cálculo da FDAQ. Destarte, mediante o uso do sistema ReDRAFT® poderão ser obtidas as seguintes informações:

- ✓ Margem de resposta aos efeitos das ondas (altura significativa, período e direção das ondas);
- ✓ Velocidade e rumo da corrente de maré;
- ✓ Intensidade e direção do vento;
- ✓ Altura de maré;
- ✓ Inclinação dinâmica e afundamento do navio devido ao vento e às guinadas;
- ✓ Janelas de maré e horários permitidos para entrada e saída de navios; e
- ✓ Previsão de FDAQ e dos calados dos navios para proa, meio-navio e popa, em cada ponto de controle nos canais de acesso/interno/aproximação, nas bacias de evolução e do berço, para cada navio-tipo.

A fim de testar o *ReDRAFT*, foram realizadas 20 (vinte) corridas para validação do *software*, exigidas pela Autoridade Marítima (AM). Mediante parceria com o Tanque de Provas Numérico (TPN-USP) o *ReDRAFT* foi calibrado com a modelagem dinâmica de navios porta-contêineres, operados pelos Terminais Arrendados pela CDRJ. Constatou-se, na prática, que os navios navegam na Barra Grande - RJ com a FDAQ muito superior ao mínimo exigido pela AM, o que permitirá à CDRJ aumentar o calado operacional máximo com segurança, mediante o uso desse *software*.

Em suma, os dados advindos das corridas realizadas para testar a modelagem matemática do *ReDRAFT* comprovaram, na prática, sua eficiência operacional e sua elevada taxa de acerto no cálculo das FDAQ.

No Porto de Itaguaí os testes para implantação do Calado Dinâmico foram finalizados e os resultados apurados demonstram a viabilidade de utilização dessa sistemática, possibilitando um aumento do calado estático de 17,80m para um calado dinâmico de até 18,50m, considerando a variação de maré e as demais variáveis meteorológicas e oceanográficas, dentro de uma determinada janela de manobra. Importante salientar, que essa possibilidade de ganho no calado dos navios aumentará a produtividade dos terminais de minério, gerando conseqüentemente crescimento na movimentação de carga.

5 CONCLUSÃO

Foram elencadas as medidas tomadas pela CDRJ com vistas à implantação do VTMISS de forma a se obter uma maior eficiência operacional no Porto do Rio de Janeiro. O projeto de implantação da CDRJ ganhou forte impulso após 2019, por meio do Convênio firmado com a MB, o qual permitirá a utilização de sítios militares para as estações remotas do VTMISS, visto que a MB está implementando um programa de monitoramento e de vigilância estratégica para a defesa nacional denominado de SisGAAz (Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul). Faz-se mister ressaltar que na primeira fase do Projeto do VTMISS, o *Local Port Service* irá empregar um radar da MB, acoplado com câmeras de luz natural e de imagem térmica, na vigilância marítima costeira.

O projeto do VTMISS da CDRJ para o porto do Rio de Janeiro foi marcado pela aquisição, instalação e integração de diversos equipamentos de alta complexidade tecnológica e levantamento de dados meteo-oceanográficos em tempo real, com o



intuito de cobrir as áreas marítimas dos terminais do porto, bacias de manobra, canais de acesso e fundeadouros mais relevantes.

É importante ressaltar que os diferenciais da execução do projeto VTMISS do Rio são: a utilização de Estações Base de AIS com tecnologia VDES, o que irá permitir a integração do VTMISS da CDRJ com o projeto do *E-Navigation*² ora em desenvolvimento pela MB; e a implantação do Sistema de Monitoramento Ambiental com sensores meteo-oceanográficos espalhados ao redor da Baía de Guanabara com vistas a permitir a esta Autoridade Portuária a implantação de um *software* de calado dinâmico para cálculo da FDAQ em tempo real.

Em suma, o Projeto do VTMISS tem por finalidade a melhoria da eficiência nas atividades operacionais ligadas ao tráfego aquaviário. Com sua implantação será possível, dentro do rol de atribuições da Autoridade Portuária, coordenar diversas atividades e serviços desenvolvidos no Porto Organizado, bem como receber e despachar embarcações com calado superior ao calado estático, normalmente empregado nos portos nacionais, seguindo as normas de segurança da navegação.

Por meio da melhoria da eficiência, será possível, também, prever situações que envolvam risco da ocorrência de acidentes envolvendo embarcações que trafegam no Porto Organizado e que possam causar danos ambientais dentro de seus limites.

Com uma cobertura radar e visual (noturna e infravermelho) do tráfego aquaviário em tempo real nas áreas internas e externas dos canais de acesso, bacias de evolução e áreas de fundeio, com vistas à detecção e prevenção da poluição hídrica e eventuais danos ao meio ambiente, pode-se integrar diversos sistemas, empregando *hardwares* e *softwares* de alto nível, base de dados, protocolos e *webservices*, utilizando padrões conhecidos e de eficiência comprovada pelo uso dessas tecnologias atuais.

O Sistema VTMISS ficará permanentemente guarnecido e capacitado a acompanhar, identificar e visualizar o tráfego aquaviário na sua área de responsabilidade, levando em consideração todos os fatores que o influenciam, a fim de prover resposta imediata às diversas ocorrências que possam interferir nos parâmetros estabelecidos para a navegação, bem como evitar ou minimizar a ocorrência de situações indesejáveis e de crise.

REFERÊNCIAS

Agência de Transportes Aquaviários, ANTAQ (org.). PORTO DO RIO DE JANEIRO. 2012. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/portaltv3/pdf/Portos/2012/RioJaneiro.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2021.

BRASIL (Município) (2019). Portaria Nº 505, de 5 de Julho de 2019: Define a área do Porto Organizado do Rio de Janeiro, no Estado do Rio de Janeiro. 129. ed. [S. l.], RJ: Diário Oficial da União, 08 jul. 2019. n. 505, Seção 1, p. 44-44. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-505-de-5-de-julho-de-2019-189871977>. Acesso em: 10 set. 2021.

Companhia Docas do Rio de Janeiro 2020. **RELATÓRIO DE GESTÃO**. Rio de Janeiro, 20 de janeiro de 2021.

² E-Navigation: Integração, troca, apresentação e análise de informações marítimas a bordo e em terra por meios eletrônicos para melhorar a navegação de atracação e serviços relacionados de segurança e proteção no mar e proteção do ambiente marinho (IMO, 2021).



IALA STANDARD S1040 VESSEL TRAFFIC SERVICES. IALA AISM, maio de 2018. Disponível em :<https://www.iala-aism.org/product/s1040-vessel-traffic-services/>. Acesso em: 01 de setembro de 2021.

IALA VTS MANUAL 2021. IALA AISM. Disponível em: <https://www.iala-aism.org/product/iala-vts-manual-2021/>. Acesso em :01 de setembro de 2021.

International Maritime Organization. Imo.org. 2021.E-navigation. [online] Disponível em: <<https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/eNavigation.aspx>> Acesso em: 15 de Agosto de 2021.

Laboratório de Transportes e Logística, (LABTRANS/UFSC). Anteprojeto - VTMS Porto do Rio de Janeiro-RJ.2019

OLIVEIRA JÚNIOR, Francisco Dias de. A responsabilidade civil das companhias docas pelos danos causados às cargas armazenadas/movimentadas na área do porto. Jus, Brasil, out. 2015. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/43797/a-responsabilidade-civil-das-companhias-docas-pelos-danos-causadas-as-cargas-armazenadas-movimentadas-na-area-do-porto>. Acesso em: 31 ago. 2021.

SOUSA, Priscilla Karen de. O papel da oceanografia na gestão portuária: caso do Porto de Aratu e sua relação com as comunidades de Ilha de Maré. 2017.

Vieira, L. F. M. (2012). Análise e avaliação da organização institucional e da eficiência de gestão do setor portuário brasileiro.

WHAT IS IALA (INTERNATIONAL ASSOCIATION OF MARINE AIDS TO NAVIGATION AND LIGHTHOUSE AUTHORITIES). IALA AISM. Disponível em: <https://www.iala-aism.org/about-iala/>. Acesso em: 30 de abril de 2021.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PORTUÁRIA - PMGP - NA COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DA BAHIA

Racine Bezerra Lima Filho
CODEBA

Resumo: Com o presente artigo, vamos descrever a implantação do Projeto de Modernização Portuária - PMGP na Companhia Docas do Estado da Bahia – CODEBA. Este Projeto, integrante do Programa do Governo Federal Portos Eficientes, foi desenhado, tendo como principal objetivo a melhoria de gestão nas Companhias Docas. Em seu contexto, foram contempladas a revisão de processos, diretrizes de sistemas, regras de governança e políticas de pessoal. Sua elaboração atendeu a uma orientação do marco regulatório do setor portuário – a Lei 12.815/2013. Na primeira fase, o Projeto foi implantado nas Companhias Docas do Rio de Janeiro (CDRJ), Pará (CDP) e São Paulo (CODESP). No caso particular da CODEBA, o desafio de implantar um projeto com essa magnitude repousava, entre outros aspectos, na necessidade de mudar profundamente a cultura organizacional; definir rumos para o planejamento estratégico; rever os processos de gestão interna e os voltados para a logística portuária; orientar o Plano de Negócios, em consonância com o novo Planejamento Estratégico; e revisar o Regimento Interno e a Estrutura Organizacional, em seguimento à Cadeia de Valor e aos processos redesenhados. Tudo isso em meio a uma pandemia e sob a pressão de elevar a performance da Companhia, nos campos operacional, de negócios e financeiro. Aos poucos, as pessoas foram aderindo às novas idéias. Não foi fácil adequar as demandas do planejamento à realidade das restrições impostas pela Pandemia, com o trabalho à distância, alguns eventos realizados por videoconferência, outros com rigorosa administração de riscos e o permanente enfrentamento das incertezas, em relação às ameaças conjunturais e à imprevisibilidade do mercado. Com a implantação concluída e diversos resultados práticos positivos, já fruto das melhorias introduzidas, podemos olhar para trás e, com orgulho, concluir que valeu à pena todo o esforço empreendido.

Palavras chave: Modernização; planejamento estratégico; gestão portuária.



1 INTRODUÇÃO

Toda empresa precisa de Direção. Estabelecer e entender a direção a seguir, assim como o objetivo a ser atingido, é essencial para esclarecer qual é e o que faz o negócio, assim como a situação atual e a desejada, para onde a Organização deve caminhar.

Por outro lado, modernizar significa efetuar mudanças, aperfeiçoar, substituir sistemas, métodos, equipamentos e outros ativos, por outros mais modernos e eficientes.

Representando a Companhia Docas do Estado da Bahia, CODEBA, vinculada à Secretaria Nacional de Portos e Transportes Aquaviários – SNPTA, apresento este artigo, sintetizando os dados e informações que compõem a implantação do PMGP na Companhia, a partir da revisão do Planejamento Estratégico, inicialmente publicado em dezembro 2018, além de outras ações decorrentes,

Começo falando sobre o Planejamento Estratégico, em função da importância que este exerce sobre todo o processo de implantação do PMGP. Sem os rumos por ele estabelecidos, de nada adiantaria investir na modernização da gestão.

Em Fevereiro de 2020, o Conselho de Administração da Companhia manifestou a necessidade de aprimorar o nível de informação sobre a medição do desempenho estratégico e, em consequência, a Diretoria Executiva (DIREX), recém empossada, autorizou o início da atividade de revisão do Planejamento. Se olharmos a fotografia daquele momento, vamos verificar que a implantação do PMGP estava em curso, porém não havia uma direção definida. Para começar, a administração anterior havia definido uma mudança no mapa estratégico, considerando oito Objetivos, mas seguia em vigor aquele aprovado e publicado em 2018, com 14 Objetivos. Sem essa direção, a Consultoria contratada imprimia um viés teórico ao PMGP, por meio do qual dificilmente se chegaria aos resultados práticos desejados.

Assim, acolhendo sugestão da Gerência de Assuntos Estratégicos, a DIREX definiu que os pilares estratégicos, arquitetados no trabalho do ano de 2018, seriam a base para o prosseguimento. Seguiu-se a análise crítica dos cenários, sem se afastar da necessária continuidade da gestão da Companhia, tendo início uma caminhada com rumos e objetivos definidos.

Desta forma, juntamente com a Alta Direção da Companhia e seus principais líderes, foram iniciados os trabalhos de verificação, interpretação e consolidação da identidade organizacional e do direcionamento do planejamento estratégico.

A atualização dos indicadores e iniciativas voltadas aos objetivos estratégicos foi a atividade seguinte, relacionando ferramentas-chave de gerenciamento, tais como: Orçamento (Projeto de Lei Orçamentária Anual e Programa de Dispendios Globais); Planos de Desenvolvimento e Zoneamento; e Planos Mestres, referentes aos três Portos da CODEBA: Aratu, Salvador e Ilhéus. Ainda, indicadores já utilizados em diversos programas, como Participação em Lucros e Resultados - PLR, Honorário Variável Mensal - HVM, Remuneração Variável Anual – RVA; Índices de Gestão, a exemplo do Índice de Gestão da Autoridade Portuária – IGAP, à luz da Portaria 574/2018, do MINFRA, além de outras propostas por Diretorias e



Gerências, em oficinas de desenvolvimento.

Neste trabalho, serão apresentados o referencial teórico, os procedimentos metodológicos, e os resultados práticos obtidos, concluindo por fim sobre o nível de atingimento das metas e o que se espera para o futuro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Como referencial teórico para a implantação do PMGP na CODEBA, podemos apresentar:

- A própria Lei 12.815/2013, conhecida como Lei dos Portos, que regula a exploração pela União, direta ou indiretamente, dos portos e instalações portuárias e as atividades desempenhadas pelos operadores portuários.

- A Lei 13.303/2016, conhecida como Lei das Estatais, que dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, abrangendo toda e qualquer empresa pública e sociedade de economia mista da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios que explore atividade econômica de produção ou comercialização de bens ou de prestação de serviços, ainda que a atividade econômica esteja sujeita ao regime de monopólio da União, ou seja de prestação de serviços públicos.

- A metodologia SWOT (Strength, Weakness, Opportunities, Threats), para diagnosticar a situação da empresa, no ambiente de negócios em que está inserida. Uma análise de ambientes (interno e externo) considerando aspectos positivos e adversos foi conduzida para ilustrar a situação atual da CODEBA. Os pontos mais relevantes foram organizados em um painel SWOT com quadrantes ressaltando pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças.

- O sistema BSC (Balance Score Card), para estabelecer critérios de medição de desempenho, por meio de indicadores. Ou seja: definição de perspectivas para o Quadro de Indicadores de forma a organizar os objetivos estratégicos em níveis e estabelecer nexos causal entre as camadas (orientação da base para o topo). As perspectivas definidas para o BSC CODEBA foram: Financeira; Clientes; Processos; Aprendizado e Crescimento .

- Mapa de partes interessadas (clientes, sócios, funcionários, fornecedores): atores ativamente envolvidos no dia-a-dia da empresa ou cujos interesses podem ser afetados positiva ou negativamente pelos negócios da organização, ou, por outra abordagem, pessoa, grupo ou organização que tem interesse ou pode afetar, ser afetado, ou perceber-se afetado por qualquer aspecto da Unidade Estratégica de Negócio (UEN). As partes interessadas possuem diversos níveis de responsabilidade e autoridade e podem ter influência e interesse positivo ou negativo no negócio. Negligenciar as partes interessadas (especialmente aquelas com interesses negativos e contrários) pode aumentar a probabilidade de insucesso da UEN, daí a importância de mapeá-las, identificar interesses e expectativas.

- O apoio de uma Empresa de Consultoria, para embasar teoricamente todos os passos – Empresa VALORA - da revisão do Planejamento Estratégico à Capacitação de Pessoal para prosseguir rumo à Melhoria Contínua.



- Outros referenciais, trazidos pela Empresa VALORA, para apoiar entregas, como a cadeia de valor; os processos mapeados e aperfeiçoados; o uso de ferramentas de TI na gestão por indicadores; a revisão dos planos das áreas de pessoal, administrativa e financeira, e de negócios; e a capacitação de pessoal para o prosseguimento da melhoria contínua.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho de implementação do PMGP foi orientado pelo Termo de Referência – TR, elaborado para a assinatura do contrato entre a CODEBA e a Empresa VALORA, e nele está contida a metodologia sobre a qual se baseou o planejamento e a execução da iniciativa. No corpo desse TR, na JUSTIFICATIVA, vamos encontrar que a CODEBA fez parte do segundo ciclo do PMGP. No item 3 - FORMA DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS, estão caracterizados os procedimentos metodológicos estabelecidos em contrato e seguidos de acordo com todas as cláusulas previstas. Para melhor compreensão dessa metodologia, faz-se mister destacar desse TR o extrato que se segue:

Transcrição de trecho do Termo de Referência referente à contratação de serviços técnicos especializados de suporte à implantação do PMGP - Projeto de Modernização da Gestão Portuária, na Companhia Docas do Estado da Bahia, elaborado com a colaboração de todos os membros da Comissão designada pela Portaria DPR nº 037, de 05 de fevereiro de 2018, e redação final da Fiscal do Contrato e um membro do Comitê Gestor – Páginas de 2 a 10.

1 OBJETO

Contratação de serviços técnicos especializados de suporte à implantação do Projeto de Modernização da Gestão Portuária - PMGP na Companhia das Docas do Estado da Bahia, por um período de 24 meses, conforme condições estabelecidas neste instrumento.

2 JUSTIFICATIVA

A partir da edição da Lei 12.815/2013 foram intensificadas as mudanças no setor portuário brasileiro, frente ao objetivo de aumentar exponencialmente a capacidade de movimentação de cargas e reduzir os gargalos logísticos e os custos dos usuários desses portos, com ênfase na modernização da infraestrutura portuária e na eficiência de sua gestão.

Fundamentada no artigo 3º, inciso III da citada Lei, a Secretaria Nacional de Portos atualizou o seu Programa Portos Eficientes inserindo ações que tem como objetivo implantar melhores práticas operacionais e de gestão; capacitar os servidores da área portuária com vista a aumentar a produtividade dos portos brasileiros; modernizar e dinamizar o setor portuário como um todo. Essas ações demandam às Companhias Docas a elaboração e implantação de Metas de Gestão; de Reforma Estatutária e do Projeto de Modernização da Gestão Portuária – PMGP.

Em seu primeiro ciclo, o PMGP foi implantado em três das sete Companhias Docas espalhadas pelo País: CODESP (SP), CDRJ (RJ) e CDP (PA). Nestes locais, o trabalho se baseou em quatro pilares: gestão de processos, governança corporativa, políticas de pessoal e sistemas de informação.

A CODEBA está participando do segundo ciclo do PMGP na busca de melhoria dos seus processos logísticos e processos administrativos internos, objetivando elevar a qualidade dos processos e a maturidade da gestão.

3 FORMA DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

3.1 Prazo

[...]



3.2 Metodologia.

Todo o trabalho deverá ser desenvolvido, utilizando os produtos resultantes do Projeto de Modernização da Gestão Portuária – PMGP, contratado pela então Secretaria de Portos da Presidência da República, com o apoio da Consultoria Deloitte, por meio do Pregão Eletrônico nº 009/2013, contrato SEP/PR nº 06/2014.

Os trabalhos realizados pela Deloitte atenderam as seguintes especificações, nos termos do Edital do pregão supramencionado:

3.2.1 FASE I - PROCESSOS PORTUÁRIOS (ou Processos Externos à Autoridade Portuária)

Foi realizado um diagnóstico com base em estudos anteriores para a identificação e confirmação de problemas existentes no âmbito dos processos de entrada e saída de pessoas, cargas e navios do porto organizado. Com base nesse breve diagnóstico foram elaboradas propostas para solução dos problemas identificados, na forma de ações imediatas, de ganho rápido, além de ações planejadas de curto, médio e longo prazos. Os principais processos portuários foram submetidos a avaliação crítica e à luz das melhores práticas nacionais e internacionais, com o intuito de identificar deficiências processuais ou rotinas desnecessárias e redundantes, incluindo os diversos intervenientes públicos (Receita Federal, ANVISA, VIGIAGRO, Polícia Federal, Marinha do Brasil e Autoridade Portuária) e privados (arrendatários, operadores, importadores, exportadores, agentes marítimos, companhias de navegação, etc).

Foram avaliados a racionalidade e eficiência de processos vinculados ao comércio exterior (importação e exportação) e cabotagem, tais como:

3.2.1.1. Operação de Terminais: a) acessos terrestres (rodoviário, ferroviário e dutoviário) e aquaviário ao porto; b) operação de carga e descarga; c) movimentação de carga; d) processo de previsão de carga; e) gestão de armazéns; f) remoção de carga (rodovia, ferrovia, duto e hidrovia); g) programação de estivadores; h) equipamentos para alocação da tripulação; i) rastreamento de carga/contêiner; e j) ensacamento de carga.

3.2.1.2. Serviços Navais: a) serviços de abastecimento; b) coleta de resíduos; c) inspeção; e d) remoção de lodo.

3.2.1.3. Operação Marítima: a) atracação e desatracação de navios; b) controle de tráfego de navios; c) alocação de berços; d) serviços de praticagem; e) serviços de rebocadores; f) comunicação com navios; g) restrições à navegação; h) ancoragem com Ponto Único (operação SPM); i) operação de faróis; e j) resposta de emergência.

Infraestrutura Portuária: a) planejamento de equipamentos; b) manutenção; c) dragagem; d) gestão de inventário; e) compra de equipamentos.

3.2.1.4. Operação de Entrega e Retirada: a) programação de veículos; b) recebimento e despacho; c) rastreamento de veículos; d) integração com rodovias, ferrovias e hidrovias; e) requisição de vagões; e f) manutenção de trilhos.

3.2.1.5. Anuência e Regulamentação Portuária: a) desembaraço da carga; b) vistorias por órgãos anuentes/intervenientes; c) atuação dos órgãos anuentes; d) inspeção de navios; e) alfândega e imigração; f) declaração de tripulação; g) liberação de embarcações; e h) conformidade com saúde, segurança e meio ambiente.

3.2.2 FASE II – PROCESSOS DA GESTÃO INTERNA DAS COMPANHIAS DOCAS (OU PROCESSOS INTERNOS)

Esta fase abrangeu a confirmação de diagnósticos já existentes visando à avaliação de maturidade dos processos internos às companhias docas, comparados com as melhores práticas nacionais e internacionais.

Contemplou a elaboração de propostas de melhorias e, se fosse o caso, a implantação de sistemas que se mostrassem essenciais para a adequada prestação de serviços por parte da Autoridade Portuária aos seus clientes (arrendatários, companhias de navegação, agências de navegação, importadores e exportadores).



A análise, diagnóstico, proposta e implementação de adequação da estrutura de pessoal e TI nas companhias docas necessárias ao funcionamento dos projetos que estavam sendo implantados pela então SEP (Porto Sem Papel, VTMS-Vessel Traffic Management and Information System, Carga Inteligente e Apoio à Gestão da Infraestrutura) integrando-os às boas práticas de gestão e de processo. Incluiu iniciativas, tais como:

- avaliação e revisão da Governança Corporativa;
- avaliação e revisão dos mecanismos de compliance e controles;
- implantação do Regime Simplificado de Contratação;
- plano de contas padrão;
- revisão dos planos de cargos e salários;
- revisão da estrutura organizacional;
- revisão do planejamento estratégico;
- sistema de avaliação de custos ABC;
- modelo tarifário;
- tecnologia de informação/Plano Diretor de TI;
- avaliação de desempenho e remuneração variável para dirigentes;
- gratificação anual para os empregados;
- gestão de performance e desempenho empresarial;
- gestão de projetos;
- gestão tributária;
- gestão de contratos;
- gestão de manutenção; e
- gestão da operação.

3.3 Produtos Entregues

Da referida contratação, foram entregues os produtos abaixo relacionados, para cadauma das três Companhias Docas, incluindo tanto os processos logísticos-portuários quanto os processos internos:

3.3.1 PROCESSOS LOGÍSTICOS PORTUÁRIOS

- ✓ Produto 1 - Plano de Trabalho Preliminar –, contemplando todos os processos portuários externos passíveis de revisão, elaborado com base em pesquisa de opinião junto aos clientes do porto, em estudos existentes disponibilizados pela Contratante, na experiência da Contratada e nos diagnósticos elaborados pela Contratada.
- ✓ Produto 2 - Plano de Trabalho Consolidado – Fase I, contendo os processos portuários que realmente serão revisados.
- ✓ Produto 3 - Mapa dos Processos Portuários revisados, contendo as propostas de melhorias dos processos listados no Plano de Trabalho Consolidado – Fase I.
- ✓ Produto 4 - Consolidado dos Relatórios Mensais de Implantação, contendo todos os processos do Plano de Trabalho Consolidado – Fase I.
- ✓ Produto 5 - Plano de Monitoramento Contínuo – Fase I, estabelecendo indicadores e pontos de controle para monitoramento posterior das melhorias dos processos.
- ✓ Produto 6 - Consolidado dos Relatórios Mensais de Monitoramento – Fase I, contendo todos os processos do Plano de Trabalho Consolidado – Fase I.
- ✓ Produto 7 - Guia de Implantação de Melhoria da Gestão de Processos Portuários, necessário para replicação das melhorias nos demais portos administrados por companhias docas.

3.3.2 PROCESSOS DA GESTÃO INTERNA DAS CIAS DOCAS

- ✓ Produto 8 - Plano de Trabalho Preliminar – Fase II, contemplando todos os processos internos à companhia docas passíveis de revisão, elaborado com base em estudos existentes disponibilizados pela Contratante, na experiência da Contratada e nos diagnósticos elaborados pela Contratada.
- ✓ Produto 9 - Plano de Trabalho Consolidado – Fase II, contendo os



processos internos que realmente serão revisados.

- ✓ Produto 10 - Mapa dos Processos Internos revisados, contendo as propostas de melhorias dos processos listados no Plano de Trabalho Consolidado - Fase II.
- ✓ Produto 11 - Consolidado dos Relatórios Mensais de Implantação – Fase II, contendo todos os processos do Plano de Trabalho Consolidado
- ✓ Produto 12 - Plano de Monitoramento Contínuo - Fase II, estabelecendo indicadores e pontos de controle para monitoramento das alterações de melhorias dos processos.
- ✓ Produto 13 - Consolidado dos Relatórios Mensais de Monitoramento - Fase II, contendo todos os processos do Plano de Trabalho Consolidado - Fase II.
- ✓ Produto 14 - Guia de Implantação de Melhoria da Gestão de Processos Internos à companhia docas, necessário para replicação das melhorias nas demais companhias docas.

Os Produtos acima relacionados, possuem um vasto material conceitual e metodológico para auxiliar na implantação do Projeto, em especial os Guias de Implantação previstos nos produtos 7 e 14 que serão os documentos que nortearão a Contratada nas etapas de implantação do Projeto.

A contratada terá acesso aos produtos gerados no primeiro ciclo, referentes as fases I e II do PMGP implantado em outra (s) Companhia (s) Docas para fins de sua adequação às especificidades da CODEBA, mediante cláusula contratual de confidencialidade.

No desenvolvimento dos serviços além da boa técnica e prática da administração, deverá ser observada a legislação vigente, em especial a Lei 12.815/2013 e seu Decreto regulamentador.

3.4 FORMA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

A entrega dos relatórios deverá ser composta por apresentações no formato MS- PowerPoint, com exposição oral para públicos executivos e técnicos e documento final impresso no formato MS-Word e PDF, elaborado consoante normas ABNT para produção de trabalhos acadêmicos técnicos científicos e obedecendo à norma culta da Língua Portuguesa. O conteúdo deverá atender as especificações técnicas previstas neste Termo de Referência. Os produtos deverão ser entregues em mídia impressa e digital (Word, Excel, Bizagi Modeler e Acrobat), coloridas, sendo 3 (três) vias impressas e encadernadas e 2 (duas) em formato digital, gravadas em pendrive.

Dessa forma, as entregas relativas à execução do objeto estão divididas em doze produtos, conforme discriminados no subitem 3.5, dos quais seis são relativos a modernização dos processos logístico-portuários e o restante referente a modernização dos processos da gestão interna, e a forma de entrega dos mesmos será de acordo com o item 10 (cronograma físico-financeiro).

Além disso, dessa revisão de processos, o projeto contém outras iniciativas de gestão e governança a serem executadas em paralelo, tais como: propor e/ou implantar processos relacionados a Governança Corporativa; mecanismos de compliance, gestão de riscos e controles; revisão e implantação do Regulamento de Licitações e Contratos; revisão do plano de contas padrão; revisão do Plano de Carreira, Empregos e Salários – PCES; revisão do Plano de Empregos Commissionados - PEC; revisão da estrutura organizacional; revisão do planejamento estratégico, revisão do plano de negócios; estruturar um sistema de avaliação de custos híbridos; suporte à implantação do modelo tarifário; revisão do Plano Diretor de TI; otimização dos processos de avaliação de desempenho e remuneração variável para dirigentes e gratificação anual para os empregados; estruturar modelo de gestão de performance e desempenho empresarial; estruturar modelo de gestão de projetos; revisão/estruturação do modelo de gestão tributária; revisão/estruturação do modelo de gestão de contratos; revisão/estruturação do modelo de gestão de manutenção; e revisão/estruturação do modelo de gestão da operação.

3.5 DISCRIMINAÇÃO DOS PRODUTOS A SEREM ENTREGUES



Os doze produtos a serem entregues devem seguir os produtos resultantes do primeiro ciclo do PMGP, realizados na CODESP, CDRJ e CDP, com o intuito de replicá-los, considerando as especificidades e particularidades da CODEBA.

Por oportuno, destaca-se que as ferramentas de gestão utilizadas podem diferir das escolhidas pela consultoria do PMGP primeiro ciclo, desde que seja comprovada a melhor eficiência delas quando comparadas às que foram utilizadas, e que essas ferramentas sejam aprovadas pela CODEBA.

A metodologia descrita no Termo de Referência foi seguida fielmente, os prazos previstos no cronograma foram cumpridos e todas as entregas foram efetuadas, a despeito da pandemia que acometeu o mundo e nos afetou a partir de março de 2020.

A estratégia de implantação considerava a realização de jornadas de uma semana, nas quais havia uma abertura, conduzida pelo Diretor-Presidente e pelo Gestor do Contrato – Gerente de Assuntos Estratégicos, Riscos e Compliance – seguida por oficinas de interação entre os diversos atores e a equipe da Empresa Valora. Essas jornadas abrangiam uma ou mais entregas, dos 12 (doze) produtos previstos no Termo de Referência.

No início da pandemia, quando haviam restrições aos deslocamentos e predominavam as incertezas e o desconhecimento geral, no tocante ao enfrentamento da crise, foram descortinadas alternativas que iam do adiamento de atividades programadas, à realização à distância, sobre a qual não se dispunha ainda de muita experiência. Foi necessária muita resiliência e adaptabilidade para manter o planejamento, sem desrespeitar regras sanitárias estabelecidas nos âmbitos federal, estadual e municipal, nem tampouco expor ao risco os servidores da CODEBA e da Empresa contratada.

Todas as atividades previstas foram realizadas, inclusive as visitas de “benchmarking” às Docas do Rio de Janeiro e Pará, bem como aos Portos de Itaquí e SUAPE. A partir da revisão do Planejamento Estratégico, seguiu-se a elaboração do plano de Negócios; a consolidação da Análise e Melhoria dos Processos, a partir da Cadeia de Valor da Companhia; a revisão do Regimento Interno e da Estrutura Organizacional, esta última com base em Áreas Funcionais, ajustadas aos processos de gestão interna e de logística portuária; a revisão do Estatuto Social, ajustando-o a compromissos do Brasil com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE; e a revisão dos Planos de Cargos e Salários e de Cargos de Confiança e Funções Comissionadas.

Da participação direta dos atores de todos os níveis na implementação do Projeto, resultou uma gradual evolução na cultura organizacional da Empresa, possível de ser identificada até nas terminologias doutrinárias pouco a pouco assimiladas pelos funcionários, facilitando a implantação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI), o que trouxe as bases para uma gestão mais eficiente e profissional. Nos Portos, merece destaque a evolução para a adesão a programas do MINFRA, com destaque para o Porto sem Papel, motor da Janela Única de Exportação, fundamental para seguir rumo à digitalização, sempre com o foco no cliente.

4 RESULTADOS

Podemos identificar os resultados da implantação do PMGP na CODEBA em duas vertentes: uma objetiva e visível, e outra, não menos importante, mas subjetiva, de difícil identificação. Um exemplo da segunda vertente é a já



mencionada evolução da cultura organizacional, com base na gestão por processos, que, após implementada, passa a figurar quase que desaparecida.

No contexto da evolução da Cultura Organizacional, podem ser destacadas as seguintes idéias-força incorporadas por todos os servidores:

- Planejamento Estratégico como o Farol para todas as iniciativas.
- Respeito à cadeia de valor da Companhia, norteando a Estrutura Organizacional, baseada em Áreas Funcionais relacionadas a processos, nos níveis Dirigir; Executar a Atividade-Fim; e Apoiar.
- Processos como o “Core” da Organização.

Dessas idéias, frutificaram os seguintes progressos: Melhoria na Governança, no Controle Interno, na Gestão de Riscos e na Revisão e Organização de Estruturas e Normativos. Daí vieram, em seguida, as melhorias na infraestrutura, a revisão tarifária, a automatização da fiscalização de contratos, e a geração de informações de apoio à decisão com oportunidade, tudo culminando com a elevação dos índices de movimentação e faturamento.

Ao final de um Projeto como o PMGP, é natural nos perguntarmos se valeu à pena o investimento, bem como quais foram os resultados práticos. É sobre estes últimos que passaremos a nos debruçar.

De início, vamos identificar resumidamente o que foi modernizado/implementado, como descrito na planilha a seguir, com os correspondentes resultados.

Tabela 1 – Modernização e Resultados.

Aspecto modernizado/implementado	Resultados
Planejamento Estratégico - PE	Rumo
Plano de Ação	Execução orçamentária à luz do PE
Plano de Negócios	Resultados
Processos revisados	Definição de: O que? Como? Quem? Para que?
Organograma	Áreas Funcionais
Regimento Interno	Quem faz o que?
SEI	Gestão segura de documentos e processos

Fonte: Elaborada pelo autor.

A seguir, vamos identificar os progressos em três campos: **Gestão Estratégica; Governança e Gestão por Processos.**

No que toca à **Gestão Estratégica**, podemos destacar, como principais resultados:

- ⇒ Alinhamento da estratégia à visão orçamentária da Companhia.
- ⇒ Fixação do Calendário Estratégico da Companhia:
 - Setembro: Alinhamento da Estratégia com o Orçamento.
 - Outubro: Redirecionamento de recursos.
 - Novembro: Consolidação de necessidades futuras.
 - Dezembro: Validação dos investimentos (DIREX e CONSAD).
- ⇒ Execução orçamentária passando de 7% em 2019, para 22% em 2020.
- ⇒ Evolução no índice de consecução anual dos Objetivos Estratégicos, passando de 21%, em 2019, para 86%, em 2020.
- ⇒ Consecução de Metas do Plano de Negócios em 2020.



Tabela 2 – Consecução das Metas do Plano de Negócios

Fatores	Previsto	Atingido
Ociosidade	<50%	26.8%
Faturamento	140 milhões	158.5 milhões
Movimentação	11 milhões de Ton	11.6 milhões de Ton

Fonte: Elaborada pelo autor, com base no Relatório de Acompanhamento da Execução do Plano de Negócios.

No que concerne à **Governança**, podemos destacar, como principais ganhos, associados à Gestão Estratégica e, por essa razão, alguns já citados anteriormente:

- ⇒ Melhoria na consolidação e automatização do controle dos dados estatísticos, fundamentais para a medição dos indicadores de desempenho, com redução de 15 dias em média para disponibilização / divulgação dos dados, com base direta no sistema disponível - OPENPORT (Anteriormente esses dados, relativos a um determinado mês, somente ficavam disponíveis no dia 20 do mês seguinte. Hoje, estão disponíveis até o dia 05)
- ⇒ Geração oportuna de relatórios do sistema de gestão portuária, permitindo acesso, agilidade e confiabilidade da Área Funcional de Indicadores e Estatística.
- ⇒ Implementação das Reuniões de Gerenciamento Estratégico junto à Alta Direção para o acompanhamento dos objetivos, iniciativas e indicadores estratégicos, com desdobramentos de indicadores plausíveis, metas e prazos de execução, ensejando ações oportunas para redirecionar e perseguir as metas ainda não atingidas.
- ⇒ Atualização da Área Funcional de Aquisições, Licitações e Contratos, com a tramitação de informações de licitações e acompanhamentos de contratos vigentes, de forma transparente e acessível às demais Áreas.
- ⇒ Adequação da Estrutura Organizacional aos processos modelados e aperfeiçoados, tornando-a mais racional e permitindo a implantação da Gestão por Desempenho.
- ⇒ Melhoria da visão sistêmica dos colaboradores com a atualização do Regimento Interno baseado em gestão por processos.
- ⇒ Melhoria no Relatório Mensal de Administração, com predominância de informações qualificadas, enquanto que, anteriormente, era composto majoritariamente por dados brutos.

Por fim, em relação à **Gestão por Processos**, cabe destacar os seguintes progressos, também relacionados à Gestão Estratégica e Governança:

- ⇒ Repositório de Informações – Tramitação de informações de processos modelados via SEI, evitando perdas de dados.
- ⇒ Revisão de Manuais e Normas - Adequação dos instrumentos normativos à realidade e atualidade dos processos (mais de 20 atualizações).
- ⇒ Evolução da cultura de integração Estratégia e Orçamento – Alinhamento Financeiro com Estratégia.
- ⇒ Evolução da integração do Planejamento de Obras e Serviços com o Plano de Compras e Aquisições (Área Funcional de Aquisições, Licitações e Contratos).
- ⇒ Ganho de cultura na fiscalização de contratos – Processo Gerir Contratos
- ⇒ Implementação das atividades de antecipação de recebíveis de operações portuárias.
- ⇒ Evolução da sinergia entre os sistemas operacional, de faturamento e contábil.



- ⇒ Resultados palpáveis, tais como a integração das diversas áreas, e a identificação de oportunidades de explorar a metodologia de processos associada ao uso dos recursos de TI já disponíveis na Companhia.
- ⇒ Atualização e Equalização do Sistema de Gestão Portuária (OPENPORT), nos Três Portos subordinados e reciclagem dos operadores, o que permitiu que o fluxo de informações alcançasse um nível maior de confiabilidade.
- ⇒ Ganho de agilidade na “interface” e integração dos processos, com a implementação do SEI.
- ⇒ Melhoria nos processos de Controle Interno, reduzindo o nível de não conformidades, no momento da apresentação para análise, de 66%, em 2019, para 26%, em 2020.
- ⇒ Melhorias nos processos do grupo “Gerir Operações Portuárias”:
 - Retorno à Operação da Esteira do Terminal de Granéis Sólidos Sul – TGS Sul, liberando o TGS Norte e o Pier II para fertilizantes.
 - No Porto de Aratu, descarga direta, com a operação de 2 porões, simultaneamente, com o emprego de 2 ternos de Trabalhadores Portuários Avulsos - TPAs, com 2 operadoras portuárias trabalhando ao mesmo tempo.
- ⇒ Redução de tempo de espera em fila, no Porto de Aratu.

Tabela 3 - Tempo de Espera em fila, no Porto de Aratu, no mês de março (20/21).

FILA	2020	2021	Variação
TGS N	2,3 dias	0,29 dias	87%
PIER II	0,7 dias	0,39 dias	44%
TGS S	0,6 dias	0,19 dias	68%

Fonte: Elaborada pelo autor, com base em dados da Área Funcional de Indicadores e Estatística.

- ⇒ Melhoria no Processo “Gerir Faturamento” – antecipação de tarifas.

Tabela 4 - Resultados de Faturamento.

2019	2020	2021 (até abril)
R\$ 6,4 milhões	R\$ 19,1 milhões	R\$ 9,2 milhões

Fonte: Elaborada pelo autor, com base em dados da Área Funcional de Indicadores e Estatística.

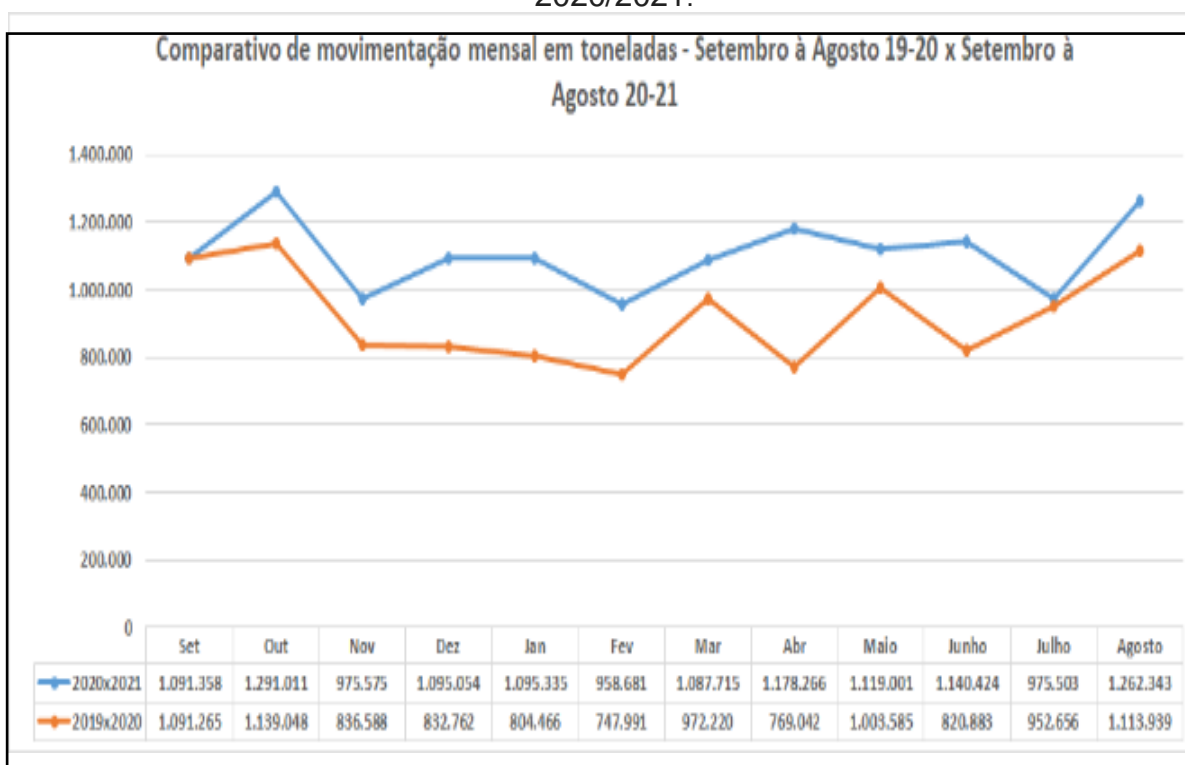
Em conclusão parcial, os progressos apresentados são uma síntese de tantos outros alcançados, evidenciando os ganhos resultantes da implantação do PMGP na CODEBA. Tais ganhos têm, agregado à sua importância, o fato de que foram atingidos pelos mesmos atores que construíram o processo de modernização. De pouca valia seria a implantação de um projeto dessa magnitude, com predomínio de fundamentos teóricos, sem contar com a participação e contribuição daqueles que estão na ponta da linha e que fizeram questão de expressar, por ocasião da capacitação final do grupo gestor - última jornada da implantação, sua satisfação em fazer parte dessa inédita empreitada na Companhia.

O aumento sustentado da performance nos Portos da CODEBA é a evidência viva de tudo que tem sido apresentado até aqui. Sobre este aspecto cabe registrar que, em agosto de 2021, a Companhia apresentou crescimento na movimentação



mensal de cargas, o que vem acontecendo há doze meses consecutivos, fruto de fatores conjunturais, mas sobretudo de **ações internas de gestão e melhoria de processos**. No gráfico a seguir, pode-se observar o crescimento na movimentação de cargas nos Portos Públicos da CODEBA de maneira contínua, desde o mês de setembro do ano de 2020.

Figura 1 – Quadro comparativo da Movimentação Mensal em Toneladas 2019/20 x 2020/2021.



Fonte: Elaborado pela Área Funcional de Indicadores e Estatísticas.

5 CONCLUSÃO E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

À luz do que foi apresentado, verifica-se que a implantação do PMGP na CODEBA foi um caso de sucesso, trazendo a Companhia para o Marco Legal estabelecido pelas Leis dos Portos e das Estatais, melhorando o nível da cultura organizacional, otimizando os processos e ensejando resultados práticos nos campos operacional, comercial e financeiro.

É oportuno destacar duas constatações que emergiram ao longo dessa empreitada. A primeira delas reside na importância de implantar um projeto com a participação de todos os atores, em todos os níveis, o que, além de enriquecer os resultados, fortalece a sensação de pertencimento nos empregados e eleva o Espírito de Corpo. A segunda está caracterizada pela noção de que, quando contratamos uma Empresa de Consultoria, devemos ter em mente que os facilitadores são ricos em teoria e experiência, porém somos nós que conhecemos a Companhia e temos obrigação de saber para onde desejamos nos dirigir. Esperar que os consultores façam todo o trabalho é gastar dinheiro inutilmente.

É por essa razão que consideramos a definição de rumos, em fevereiro de 2020, fundamental para o prosseguimento de uma jornada iniciada em 2018, e que, até aquele momento, andava em círculos. A continuar naquele viés, teríamos ao fim



documentos muito bem elaborados, mas úteis apenas para o uso em vitrine, divorciados que seriam da realidade da Companhia. Teríamos poucos ou nenhum resultado prático.

O uso dos instrumentos que compõem o marco Legal da atividade Portuária exercida por uma Empresa Estatal foi fundamental, o que ficou evidente na elevação do desempenho da Companhia nos diversos programas de avaliação, dos quais, citamos como exemplo o Índice de Gestão da Atividade Portuária – IGAP, e os questionários do Índice de Gestão das Empresas Estatais – IGSEST. Em ambos, a CODEBA melhorou, pelo simples fato de adotar preceitos já estabelecidos nas Leis, porém até então não cumpridos integralmente, por razões diversas.

A elaboração cuidadosa do Termo de Referência, que foi o mais importante pilar dos procedimentos metodológicos, serviu, ao longo de todo o percurso, como uma Guia a orientar todas as etapas, estabelecendo prazos, metas, entregas e critérios. Seguir o Termo de Referência foi a base para a consecução dos objetivos estabelecidos.

Por último, vimos que de nada adiantaria termos ao fim do projeto uma coletânea de documentos, sem que pudéssemos auferir resultados práticos, em relação aos eixos que caracterizam o negócio da CODEBA: Boa Gestão sustentável; Movimentação de Cargas, Resultados Financeiros e Satisfação dos Públicos Interno e Externo. Os êxitos expostos sinteticamente no corpo deste artigo não deixam dúvidas quanto à consecução desses resultados.

Como muito bem enfatizado ao longo da Capacitação do Grupo Gestor, responsável pela continuidade do Projeto já implantado, muito há ainda que melhorar, mas o mais importante é que essas oportunidades de melhoria estão mapeadas e balizarão a caminhada rumo a um futuro cada vez mais promissor para a Companhia Docas do Estado da Bahia.

Para o presente Artigo, as referências bibliográficas foram as Leis 12.815/2013 e 13.303/2016; o Termo de Referência do Contrato firmado entre a CODEBA e a Empresa VALORA, que utilizou suas próprias fontes doutrinárias; e os produtos entregues em cumprimento ao contrato, em especial os Planos Estratégico e de Negócios 20/24, o Estatuto Social e o Regimento Interno Revisados, e os Cadernos com os processos de Gestão Interna e Logística Portuária atualizados.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

O IMPACTO DAS INOVAÇÕES NA EVOLUÇÃO DO SETOR PORTUÁRIO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Luiz Junior Maemura Yoshiura

Universidade Federal de Santa Catarina

Sandra Rolim Ensslin

Universidade Federal de Santa Catarina

Caroline Rodrigues Vaz

Universidade Federal de Santa Catarina

Mauricio Uriona Maldonado

Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: O objetivo deste trabalho é analisar a literatura científica para evidenciar os impactos das inovações ao longo da evolução do setor portuário e suas tendências atuais de inovação e processo de inovação. Com essa finalidade, foi feita uma revisão de literatura com apoio do instrumento *ProKnow-C* para a seleção do Portfólio Bibliográfico (PB) composto por 44 artigos relevantes e representativos para o tema da pesquisa. A análise do PB possibilitou a reconstrução da evolução do setor portuário baseada nos impactos causados por inovações incorporadas; a caracterização do processo de inovação; a proposta de um conceito de inovação para os portos; e a identificação de tendências atuais. As principais contribuições da pesquisa estão na visão holística da evolução do setor com base na análise das consequências geradas pela introdução de inovações, com ênfase na tecnologia a vapor e na 'containerização'. Com o desenvolvimento da pesquisa, foi possível identificar a demanda de mercado e as regulamentações como principais fatores que movimentam o processo de seleção de alternativas inovadoras, sendo as trajetórias atuais focadas na concretização dos conceitos de portos '4.0' e portos 'verdes'. Em paralelo, a literatura é coerente em apontar o movimento colaborativo entre os atores envolvidos no setor, como tendência para o desenvolvimento de inovações. Foram identificadas lacunas na literatura referentes à falta de procedimentos ou de recomendações que promovam a colaboração entre os atores e que abordem a importância e participação dos colaboradores, fator humano, envolvidos no processo.

Palavras-chave: Setor Portuário; inovação; processo de Inovação.



1 INTRODUÇÃO

O setor portuário é peça-chave para a cadeia logística de valor global, servindo como agente integrador de modais ligados ao meio marítimo de transporte. (Haugstetter & Cahoon, 2010; Del Giudice *et al.*, 2021). Mais de 85% do tráfego de cargas realizado mundialmente passam pelo meio marítimo e, conseqüentemente, por terminais portuários (Iris & Lam, 2019). O crescimento populacional, a urbanização e a industrialização, quando associados à eficiência e ao baixo custo do modal marítimo, sustentam a tendência de crescimento do setor (Langen, 2005; Yap & Lam, 2013). Dessa forma, sua relevância aumenta à medida que o fluxo de mercadorias se intensifica, exigindo maior velocidade e eficiência (Gharehgozli, Roy & De Koster, 2016).

O mercado em que os portos estão instalados apresenta grande competitividade e tendências que exigem maior segurança, inteligência e responsabilidade ambiental nas operações executadas (Del Giudice *et al.*, 2021). Uma forma de se destacar, nesse tipo de cenário, é por meio de inovações que possibilitem melhorias como redução de custo, tempo, desperdício, aumento na produtividade e na qualidade (De Martino *et al.*, 2013).

Em geral, o setor de transporte é considerado conservador e atrasado quanto à introdução de inovações se comparado com as demais atividades econômicas (Vanelslander, Sys & Carlan, 2016). 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).

A literatura relacionada à inovação no setor portuário é vasta, com pesquisas focadas em inovações tecnológicas (Lee-Partridge, Teo & Lim, 2000; Carlan *et al.*, 2017; Inkinen, Helminen & Saarikosko, 2019); portos 4.0 (Zarzuolo, Soeane & Bermudez, 2020; Karas, 2020; Bastug *et al.*, 2020); portos 'verdes' (Acciaro, Ghiara & Cusano, 2014; Maritz, Shieh & Yeh, 2014; De Moura & Andrade, 2018); processo de inovação (Cahoon, Pateman & Chen, 2013; Vanelslander *et al.*, 2019; Haugstetter & Cahoon, 2010); e outros. Apesar de existirem pesquisas que descrevam a introdução de inovações específicas ou que abordem os fatores envolvidos no processo de inovação, há escassez de pesquisas que integrem os resultados disponíveis para analisar, de maneira holística, o cenário de inovação e evolução dos portos (Koukaki & Tei, 2020).

Nesse contexto, emerge a problemática desta pesquisa: Como as inovações impactaram a trajetória de desenvolvimento do setor portuário?

A fim de responder à pergunta de pesquisa, foi feita uma revisão da literatura científica com o objetivo de evidenciar os impactos das inovações ao longo da evolução do setor portuário, definindo um conceito de inovação para o setor e identificando tendências. Para alcançar o objetivo da pesquisa, foi utilizado o instrumento *Knowledge Development Process-Constructivist (ProKnow-C)* para selecionar os artigos científicos relevantes e construir um Portfólio Bibliográfico (PB) que seja representativo da literatura existente sobre o tema (Lacerda, Ensslin & Ensslin, 2012; Thiel, Ensslin & Ensslin, 2017). A contribuição desta pesquisa se dá de forma teórica por meio da apresentação do cenário de inovação nos portos, o que permitiu a identificação de lacunas a serem exploradas em pesquisas futuras.

2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO



Esta seção tem como finalidade apresentar os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, divididos em: (i) enquadramento metodológico da pesquisa; (ii) seleção do Portfólio Bibliográfico – procedimento de coleta dos dados – por meio do *ProKnow-C*; e (iii) tratamento dos dados.

2.1 Enquadramento Metodológico

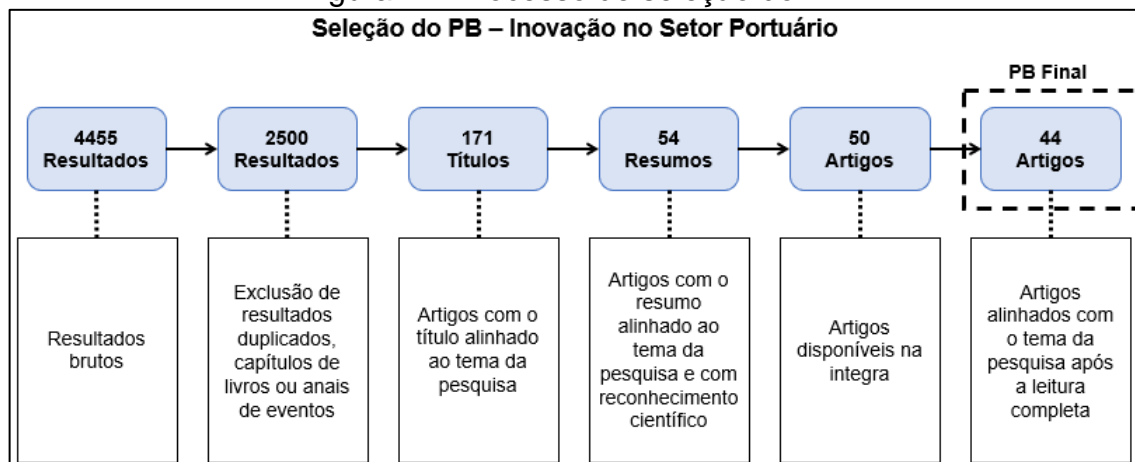
Quanto à natureza de seu objetivo, esta é uma pesquisa exploratória (Gray, 2013), pois busca investigar a influência da inovação na evolução do setor portuário, com base em um fragmento representativo da literatura existente sobre o tema. Com relação à abordagem do problema, a pesquisa é definida como qualitativa (Richardson, 1999), visto que realiza o procedimento de análise do conteúdo dos trabalhos que compõem o PB para construir a evolução, o conceito de inovação no contexto portuário, a análise com outros conceitos relacionados à inovação e a identificação de tendências atuais.

A coleta de dados se deu por meio de fontes secundárias (Richardson, 1999), composta pelos artigos científicos disponíveis gratuitamente nas duas bases de dados consultadas, aderentes e relevantes para a área. O procedimento técnico realizado foi a pesquisa bibliográfica com a finalidade de se obter uma amostra ampla do estágio em que o tema investigado se encontra (Richardson, 1999).

2.2 Knowledge Development Process-Constructivist e a coleta dos dados

Com o objetivo de selecionar os artigos que serão utilizados para a revisão de literatura, foi utilizado, como instrumento de intervenção, o *Knowledge Development Process-Constructivist (ProKnow-C)* (Lacerda, Ensslin & Ensslin, 2012). A ferramenta foi escolhida por conduzir o processo de seleção dos artigos de forma estruturada e a análise crítica da literatura, permitindo a identificação de trabalhos relevantes para a geração de conhecimento sobre o tema de interesse (Dutra *et al.*, 2015; Ensslin, Welter, & Pedersini, 2021). Para obter detalhamento do *ProKnow-C* e de sua operacionalização, ver os estudos de Thiel, Ensslin e Ensslin (2017) e de Staedele, Ensslin e Forcellini (2019). Para a finalidade de selecionar um conjunto representativo da literatura sobre o tema, apenas a etapa de seleção do Portfólio Bibliográfico do *ProKnow-C* foi executada, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Processo de seleção do PB.



Fonte: Elaborada pelos autores (2021).



As buscas foram realizadas, no dia 11 de julho de 2021, nas bases de dados da *Scopus* e da *Web of Science* devido à sua aderência e relevância para o tema da pesquisa. Após testar a precisão de diferentes combinações de palavras-chave que alinham os eixos de inovação e portos, o comando de busca utilizado foi o seguinte: (“port” OR “ports” OR “seaport” OR “seaports” OR “harbor” OR “harbors” OR “harbour” OR “harbours”) AND (“innovation” OR “innovations” OR “innovative”). Como o objetivo da pesquisa é investigar a evolução do setor portuário sob a perspectiva da inovação, a busca não foi limitada em um intervalo de tempo. Além disso, apenas artigos escritos na língua inglesa foram selecionados.

Os estudos selecionados podem ser identificados na seção de Referências por meio da numeração de 1 a 44 entre colchetes “[]” (adotada na Figura 2), no final da referência de cada artigo.

2.3 Tratamento dos dados

Os artigos que compõem o PB foram analisados com a finalidade de destacar suas contribuições, possibilitando a construção do desenvolvimento do setor portuário com base nas inovações, caracterização do processo de inovação e proposta de um conceito de inovação para o setor. Além disso, os resultados ainda foram confrontados com outros conceitos relacionados à inovação, como: (i) regime tecnológico (Nelson & Winter, 1982; Malerba & Orsenigo, 1996; Marsili, 2002); (ii) paradigma tecnológico (Dosi, 1982); e (iii) trajetória tecnológica (Dosi, 1982; Tidd & Bessant, 2013).

Segundo Nelson e Winter (1982), o conceito de regime tecnológico se refere ao ambiente tecnológico que determina em que organização opera. O regime define o processo de aprendizado, fonte de conhecimento, natureza da base de conhecimento, comportamento e estratégias associadas ao processo de inovação das organizações (Marsili, 2002). Segundo Malerba e Orsenigo (1996), o regime tecnológico é a combinação dos seguintes fatores:

- Condições de oportunidade: reflete a possibilidade de inovação para qualquer investimento financeiro.
- Condições de apropriação: retrata a capacidade de proteger a inovação contra imitações e, portanto, dificultar o acesso por outras organizações.
- Grau de acumulação: o quanto inovações passadas contribuem para a construção do conhecimento que levará a inovações futuras.
- Base de conhecimento: refere-se à natureza da base de conhecimento necessária para inovar no setor.

Enquanto o regime trata sobre o ambiente em que o setor está envolvido, o paradigma tecnológico se refere à interação entre avanços científicos, fatores econômicos, variáveis institucionais e problemáticas existentes que vão definir o processo de seleção de uma nova solução (implementar ou negligenciar), estabelecendo uma trajetória tecnológica para as inovações seguintes (Dosi, 1982). Segundo Tidd e Bessant (2013) e Dosi (1982), o conceito de trajetória tecnológica se aplica às inovações desenvolvidas com o objetivo de solucionar determinado problema que está inserido nas limitações impostas pelo paradigma tecnológico vigente.

3 RESULTADOS

Inovação é um dos fatores mais importantes para o crescimento das atividades econômicas a longo prazo (Acciaro *et al.*, 2018), permitindo a melhoria da



competitividade, sobrevivência e prosperidade para as organizações (De Martino *et al.*, 2013). O setor portuário também faz parte dessa dinâmica, no entanto o setor de transporte, de maneira geral, possui um nível de inovação mais baixo e atrasado em comparação a outros segmentos da economia (Vanelslander, Sys & Carlan, 2016). Mesmo podendo ser considerado conservador, ao longo de sua evolução, o setor portuário foi afetado por diversas inovações que moldaram sua trajetória de desenvolvimento (Arduino *et al.*, 2013).

3.1 Evolução do Setor Portuário

O conceito básico de um porto, como uma instalação dedicada ao recebimento e à expedição de mercadorias que são transportadas por navios, pode ser remontado à época dos fenícios, permanecendo sem grandes mudanças até o final da década de 1950 (Kuby & Reid, 1992).

A difusão dos motores a vapor no setor marítimo, por volta da década de 1850, desencadeou uma série de mudanças em todo o sistema envolvido no transporte de cargas (Van Driel & Schot, 2005). A nova tecnologia permitiu que as embarcações aumentassem seu tamanho, capacidade de carga e velocidade, dando fim aos navios a vela utilizados até então (Van Driel, 2002). A mesma evolução foi presenciada no setor ferroviário, impulsionando o desenvolvimento das ferrovias como meio de transporte terrestre (Blanco *et al.*, 2010; Gharehgozli, Roy & Koster, 2016).

A evolução na eficiência dos modais, em geral, impulsionou e pressionou o setor portuário a se desenvolver e ser capaz de atender ao fluxo crescente de mercadorias que passam pelos terminais. Os guindastes motorizados são um exemplo de inovação implementada no setor como forma de aumentar a velocidade e capacidade de carga e descarga, o que até a década de 1880 era feito de forma manual (Kuby & Reid, 1992). Os portos tiveram que se adaptar para receber os navios que passaram a ser cada vez maiores, movimento que se intensifica ainda mais com o desenvolvimento do motor a combustão movido a diesel (Acciaro, Guiara & Cusano, 2014; Acciaro *et al.*, 2014; Hall & Jacobs, 2010).

A década de 1960 é considerada o marco mais importante para o desenvolvimento do setor portuário, também chamada de Revolução da 'Containerização' (Kuby & Reid, 1992; Yap & Lam, 2013). A introdução dessa inovação surge em um cenário pós-Segunda Guerra Mundial com o crescimento da atividade econômica e do comércio internacional. Ainda segundo Hall, O'Brien e Woudsma (2013), o conceito de uma caixa metálica para armazenar e transportar itens não seria de fato uma inovação, que múltiplos fatores permitiriam que essa tecnologia, quando aplicada no setor marítimo portuário, pudesse ser considerada uma inovação revolucionária. Entre esses fatores estão o próprio contexto econômico favorável; a necessidade de aumentar a eficiência no fluxo de mercadorias (demanda do mercado); os novos modelos de navios capazes de receber a nova tecnologia; os equipamentos para carga, descarga e movimentação interna dentro dos portos; e a expansão dos modais terrestres que se conectam aos portos. O diferencial dos contêineres está na capacidade de reunir as cargas em um invólucro padronizado, aumentando a velocidade e segurança no processo de transporte (Kuby & Reid, 1992).

Assim como em toda inovação, houve um período de difusão até que os contêineres fossem adotados por todo o sistema econômico envolvido no transporte marítimo. As *Ondas de Kondratieff* definem um período de 45 a 60 anos para introdução, aceleração, pico de crescimento e maturação de uma inovação



(Kondratieff, 1935, *Apud* Guerrero & Rodrigue, 2014). A ‘containerização’ teve sua introdução no final da década de 1950, sendo os portos de Nova Iorque, Yokohama e Hamburgo alguns dos pioneiros. Em meados da década de 1970, ocorre a aceleração da expansão dos contêineres, sendo representantes desse período os portos de Rotterdam, Tokyo e Hong Kong. Seu pico de crescimento foi alcançado na década de 1990 com a adoção massiva de portos chineses, passando a ser a forma padrão de transporte de mercadorias em nível global (maturidade) (Guerrero & Rodrigue, 2014).

A revolução de 1960 causou a mudança na própria natureza da função dos portos que deixaram de ser apenas um local de carga e descarga de mercadorias dos navios e passaram a ser parte integrada aos processos industriais (Zarzuelo, Soeane & Bermúdez, 2020). A partir da década de 1980, os portos passaram a ser agentes integradores na cadeia de suprimentos globalizada (Hall & Jacobs, 2010).

O aumento gradual no volume de contêineres, os movimentos e a complexidade de se operar em escala global obrigam o setor a buscar maneiras de aumentar sua eficiência e eficácia (Lee-Partridge, Teo & Lim, 2000). Com o desenvolvimento da malha ferroviária e flexibilidade das rodovias, foi possível a criação de portos no interior (não localizado no litoral), com o papel de ser um terminal intermodal conectado a um porto marítimo por meio ferroviário, onde os clientes poderiam deixar ou coletar suas mercadorias (Roso, Russell & Rhoades, 2019; Heilig & Voss, 2017). Até então, o transporte de mercadorias era feito de ponta a ponta entre portos marítimos (Guerrero & Rodrigue, 2014). Os terminais no interior são localizados estrategicamente próximos a grandes centros produtores e/ou consumidores, em região fronteiriça, ou em pontos com a finalidade de estruturar a cadeia de suprimentos, tornando-a mais dinâmica e eficiente (Beresford *et al.*, 2012; Sdoukopoulos & Boile, 2020).

Ainda com o objetivo de melhorar o desempenho dos terminais portuários, uma série de inovações tecnológicas, organizacionais e de processos foi implementada, desde o final da década de 1970, nas diversas áreas de operação, desde chegada dos navios, embarque ou desembarque de mercadorias, deslocamento interno, alocação de contêineres e logística (Gharehgozli, Roy & Koster, 2016). O sistema de identificação por radiofrequência (RFID) é um exemplo de inovação tecnológica utilizada para monitorar e garantir a segurança dos contêineres que passam pelos portos. O RFID pode ser utilizado para selar um contêiner e impedir que ele seja extraviado sem o conhecimento da administração do terminal, trabalhando em conjunto com sensores de identificação por radiofrequência, luminosidade e térmico (Rizzo, *et al.*, 2011).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) possibilitaram a maximização do fluxo de mercadorias que passam pelos portos, fator que contribuiu para a expansão da ‘containerização’ (Kuby & Reid, 1992). O uso do Sistema de Posicionamento Global (GPS) para monitorar a localização das embarcações ou dos veículos movimentados internamente, alinhado com o sistema de comunicação interno entre portos e navios, possibilitou a aplicação de modelos matemáticos para otimizar a movimentação, diminuir custos, desperdícios e tempo de execução (Siror, Sheng & Wang, 2011; Carlan *et al.*, 2017).

A digitalização possui um grande papel nas mudanças ocorridas no setor portuário, possibilitando a otimização da cadeia de suprimentos por meio de equipamentos inteligentes, gestão de processos, controle das operações e compartilhamento de informações (Del Giudice *et al.*, 2021; Inkinen, Helminen & Saarikosko, 2019). Nesse contexto, a onda de automação vem se difundindo nas atividades realizadas nos portos, principalmente nos guindastes utilizados no



manuseio dos contêineres (Heilig & Voss, 2017) e veículos para o transporte interno das mercadorias (Esser *et al.*, 2020). Outras iniciativas relacionadas à digitalização e à automação podem ser observadas no sistema de entrada e de saída de caminhões do terminal (Lee-Partridge, Teo & Lim, 2000) e no uso de informações em ambiente eletrônico, que reduz o uso de papel, desburocratiza e diminui o tempo de estadia das mercadorias nos portos (Esser *et al.*, 2020).

Em conjunto com todas as inovações tecnológicas que foram adotadas pelos portos ao longo de sua evolução, surge, a partir da década de 2010, o conceito de portos 'inteligentes' (*smart port*) (Zarzuelo, Soeane & Bermudez, 2020). Parte dos mesmos princípios que as cidades 'inteligentes' (*smart cities*) que propagam a liberdade de acesso à informação, comunicação eficiente e preocupação ambiental, porém aplicadas à realidade portuária (Karas, 2020). Em sincronia ao movimento *smart*, as tendências da indústria '4.0' também causaram impactos no cenário portuário, culminando no conceito moderno de Portos '4.0', que integra os conceitos de digitalização, automação, transparência, mobilidade e colaboração em rede (Shee *et al.*, 2018; Bastug *et al.*, 2020).

Diferente das inovações citadas acima, em que a demanda do mercado acaba incentivando o desenvolvimento de novas soluções, as inovações voltadas para a sustentabilidade e o cuidado ambiental são alternativas para se adequarem à regulamentação e às pressões política e social (Wiegmans & Geerlings, 2010). A redução dos impactos ambientais causados pela atividade marítimo-portuária é um desafio que foi abraçado pela Organização Marítima Internacional (OMI) e pelas nações que a integram, criando acordos, metas e regulamentações desde o início da década de 1980 (Del Giudice *et al.*, 2021).

Essa nova preocupação encaminha o setor para se desenvolver e se tornar portos 'verdes' (*green ports*), que pode ser entendido como uma alternativa para alcançar o equilíbrio entre preservação ambiental e desenvolvimento econômico (Maritz, Shieh & Yeh, 2014). O maior problema que esse tipo de iniciativa procura conter é a poluição gerada pela atividade portuária, marítima e redes de modais conectados aos portos (Badurina, Cukrov & Dundovic, 2017).

A 'eletrificação' é uma das inovações sustentáveis mais recorrentes na literatura, sendo baseada na substituição de equipamentos movidos a combustão por equipamentos elétricos (Iris & Lam, 2019). Além dos próprios veículos e guindastes utilizados internamente pelos portos, surge a oportunidade de conectar os navios à rede elétrica do terminal (*cold ironing*), evitando que seus motores auxiliares permaneçam ligados durante sua permanência no terminal (De Moura & Andrade, 2018).

As fontes de energia renováveis têm um papel representativo no contexto dos portos 'verdes' e, assim como outras inovações, buscam reduzir a emissão de poluentes, utilizando fontes alternativas como a energia solar, a eólica, a das marés, a geotérmica ou os biocombustíveis (Acciaro *et al.*, 2014). No contexto de eficiência energética, a rede elétrica 'inteligente' (*smart grid*) tem a função de tornar a distribuição de energia mais eficiente e sustentável, integrando as fontes alternativas instaladas no terminal com a própria rede elétrica e com os consumidores dentro do porto (equipamentos, veículos e navios) (Iris & Lam, 2019; Acciaro, Ghiara & Cusano, 2014).

As inovações voltadas para aumento da eficiência e redução de tempo e custo são focadas na perspectiva econômica dos portos, no entanto elas abrem espaço para que iniciativas sustentáveis se desenvolvam, formando um processo integrado (Molina *et al.*, 2021). Além dos ganhos financeiros e da necessidade de atender às



regulamentações impostas, outro fator que fomenta a introdução de soluções sustentáveis é a vantagem competitiva gerada pela visibilidade e imagem de uma organização amigável ao meio ambiente (Acciario, Ghiara & Cusano, 2014).

O setor portuário possui um ambiente cada vez mais competitivo, inteligente e ambientalmente responsável, contando com as inovações para poder se desenvolver (Del Giudice *et al.*, 2021). Como foi apresentado, as inovações têm um papel importante na evolução do setor, mas, para que elas sejam geradas e adotadas, há um processo complexo envolvendo diversos fatores. A Figura 2 apresenta a representação pictórica da evolução do setor.

3.2 Processo de Inovação

Segundo Koukaki e Tei (2020), em sua revisão de literatura sobre inovação no transporte marítimo, foram encontrados resultados distintos referentes à inovação e ao processo de inovação. As pesquisas focadas em inovação se limitam a discorrer sobre uma nova tecnologia, processo ou melhoria pontual aplicados ao setor. Os demais artigos buscam explicitar o processo, os fatores envolvidos e os critérios determinantes que levaram ao desenvolvimento de inovações.

Como mencionado anteriormente, a inovação, no setor de transportes, é atrasada em comparação com as demais atividades econômicas (Arduino *et al.*, 2013), podendo ser considerada conservadora (Vanelslander, Sys & Carlan, 2016). O setor portuário pode ser considerado um elemento-chave na cadeia de suprimentos global e acaba possuindo um processo de inovação complexo e com diversos atores que interagem entre si, como o próprio porto, os agentes governamentais, os clientes, as transportadoras, o setor naval, as universidades e a própria sociedade (Yoon, Rhee & Dedahanov, 2017).

Uma tendência identificada é a de colaboração entre os atores envolvidos no processo de inovação para buscar vantagens competitivas por meio do acesso e da utilização de conhecimentos variados e compartilhados (Haugstetter & Cahoon, 2010); redução da concentração do fluxo de carga em portos maiores (Molina *et al.*, 2021); desenvolvimento de projetos com recursos (financeiros, humanos e tempo) combinados; e divisão de riscos (Blanco *et al.*, 2011). Segundo Vanelslander *et al.* (2019), é importante, para o processo, que exista uma liderança que guie e organize a integração entre os atores, podendo ser o próprio porto.

Mudanças em setores como o de portos é acompanhada de grandes investimentos financeiros e riscos associados. Dessa forma, a colaboração deve incluir investimentos dos setores público e privado, sendo o primeiro ligado ao investimento em infraestrutura, e o segundo em manutenção e operação dos portos (Beresford *et al.*, 2012).

A evolução dos portos mostra que a demanda do mercado e de regulamentações acaba incentivando e guiando o desenvolvimento das inovações. A implementação de inovações, como a automação e digitalização dos portos, é resposta à pressão do mercado que exige mais rapidez, produtividade e eficiência do setor (Acciario *et al.*, 2018). Da mesma forma, acordos internacionais, voltados para a sustentabilidade e preservação ambiental, acabam impondo modificações que incentivarão o desenvolvimento de novas soluções (Vanelslander, 2016; Wiegman & Geerlings, 2010).

Todos esses fatores interagem para formar um sistema regional de inovação, que pode ser entendido como um mecanismo que combina novos conhecimentos para criar oportunidades que podem mudar a economia de uma região envolvida com um



porto (De Langen, 2005). Em uma região com características em comum, o porto tem papel de mediador entre os atores, pode exercer um papel ativo no desenvolvimento de inovações e não ficar limitado ao gerenciamento de entrada e saída de mercadorias. Esse tipo de postura pode ser uma alternativa para evitar a estagnação e aprisionamento a uma trajetória tecnológica existente. Os sistemas regionais podem incentivar a troca de conhecimento e colaboração entre os atores, resultando em inovações, no entanto existe o risco de que seja desenvolvida uma trajetória tecnológica que impeça a reinvenção e atualização da região (Cahoon, Pateman & Chen, 2013).

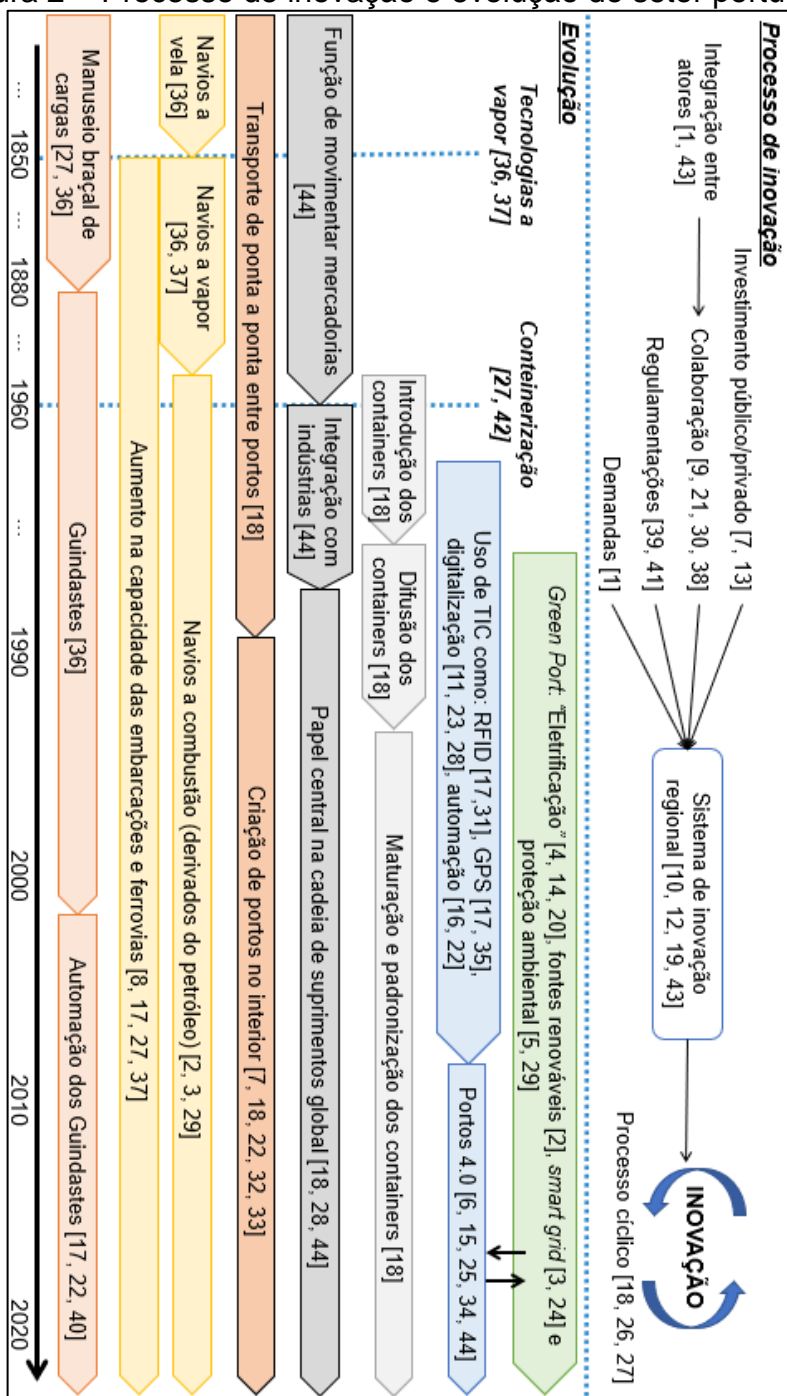
Alguns fatores podem ser barreiras ou facilitadores para o sucesso de uma inovação, como falta de capacitação e de infraestrutura para receber a inovação; liderança que motive os colaboradores na fase de introdução; cultura organizacional adversa a mudanças; percepção dos benefícios que a inovação pode trazer; e simplicidade de compreensão da inovação (Arduino *et al.*, 2013; Wiegmans & Geerlings, 2010).

As inovações que serão geradas ou adotadas existem dentro de um processo cíclico. Assim como no caso da 'containerização', em que houve um momento em que portos pioneiros se arriscaram em implementar uma nova tecnologia, passando pela etapa de difusão e posteriormente de maturidade, o ciclo se fecha com o surgimento de uma nova alternativa que irá resultar no decaimento e substituição da tecnologia anterior (Kuby & Reid, 1992; Guerrero & Rodrigue, 2014). Segundo Koukaki e Tei (2020), existe um padrão cíclico para as publicações relacionadas à inovação na indústria marítima, em que determinada inovação surge em um contexto específico, mas fica oculta por um período de tempo até que seja difundida e ganhe mais relevância dentro da comunidade científica.

A Figura 2 apresenta a representação do processo de inovação no setor portuário.



Figura 2 – Processo de inovação e evolução do setor portuário.



Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

3.3 Conceito de Inovação no Setor Portuário

No contexto do setor portuário, a inovação pode ser entendida como a introdução de uma nova tecnologia (Kuby & Reid, 1992; Lee-Partridge, Teo & Lim, 2000; Van Driel, 2002; Van Driel & Schot, 2005; Esser *et al.*, 2020), política, gestão ou processo organizacional (De Martino *et al.*, 2013; Hall & Jacobs, 2010) que ofereça melhora na eficiência, no custo, na velocidade (Yap & Lam, 2013; Arduino, 2013), na segurança (Rizzo *et al.*, 2011; Siror; Sheng & Wang, 2011; Vanelslander, 2016) e na sustentabilidade (Wiegmans & Geerlings, 2010; Hall, O'Brien & Woudsma, 2013;



Acciario, Guiara & Cusano, 2014; Acciario *et al.*, 2014; Maritz, Shieh & Yeh, 2014; Badurina, Cukrov & Dundovic, 2017; De Moura & Andrade, 2018; Iris & Lam, 2019) das atividades de carga, descarga, movimentação (Haugstetter & Cahoon, 2010; Blanco *et al.*, 2010; Gharehgozli, Roy & Koster, 2016; Heilig & Voss, 2017; Roso, Russell & Rhoades, 2019; Sdoukopoulos & Boile, 2020), armazenamento (Beresford *et al.*, 2012), comunicação e logística da cadeia de suprimentos global (Carlan *et al.*, 2017; Shee *et al.*, 2018; Inkinen, Helminen & Saarikoski, 2019; Zarzuelo, Soeane & Bermudez, 2020; Karas, 2020; Bastug *et al.*, 2020; Del Giudice *et al.*, 2021), sendo resultado da trajetória tecnológica gerada pela interação dos atores e das instituições envolvidos na região de influência do porto (De Langen, 2005; Blanco *et al.*, 2011; Cahoon, Pateman & Chen, 2013; Guerrero & Rodrigue, 2014; Vanelslander, Sys & Carlan, 2016; Yoon, Rhee & Dedahanov, 2017; Acciario *et al.*, 2018; Vanelslander *et al.*, 2019; Koukaki & Tei, 2020; Molina *et al.*, 2021).

3.4 Regime, Paradigma e Trajetória tecnológica do setor portuário

Segundo o conceito apresentado por Nelson e Winter (1982) e por Malerba e Orsenigo (1996), o regime tecnológico do setor portuário pode ser caracterizado da seguinte forma (Quadro 1):

Quadro 1 – Características do regime tecnológico do setor portuário.

Setor	Portuário
Condições de oportunidade	Baixo nível de oportunidade – Em linhas gerais, o setor requer grandes investimentos financeiros para implementar ou desenvolver inovações, sendo necessário o apoio público e o privado (Blanco <i>et al.</i> , 2011; Beresford <i>et al.</i> , 2012).
Condições de apropriação	Alto nível de apropriação – O setor é considerado competitivo e busca inovações como forma de diferenciação. No entanto, há uma coerência entre as publicações que concordam que o movimento colaborativo é uma tendência para o desenvolvimento do setor (Hall, O'Brien & Woudsma, 2013; Vanelslander <i>et al.</i> , 2019).
Grau de acumulação	Alto nível de acumulação – As inovações geradas são resultado de conhecimentos acumulados dentro da organização e entre os demais atores envolvidos no processo (Cahoon, Pateman & Chen, 2013; Kuby & Reid, 1992).
Base de conhecimento	A base de conhecimento exigida pelo setor é majoritariamente específica e técnica, relacionada ao desenvolvimento de tecnologias (Inkinen, Helminen & Saarikoski, 2019; Bastug <i>et al.</i> , 2020).

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Segundo a perspectiva de seu paradigma tecnológico (Dosi, 1982), o setor portuário vem presenciando a fase de maturidade da 'containerização', que teve início na década de 1960 (Kuby & Reid, 1992; Yap & Lam, 2012). Após a maturação, é esperado que o ciclo se reinicie com o decaimento da tecnologia vigente e a ascensão de uma alternativa inovadora, descrito por Kondratieff (1935, *Apud* Guerrero & Rodrigue, 2014) em ciclos com duração entre 45 e 60 anos. As tecnologias interagem com fatores econômicos, governamentais e demais atores envolvidos na cadeia de suprimentos para definir o processo de seleção das soluções que serão implementadas ou negligenciadas pelo sistema regional de inovação, estabelecendo as trajetórias tecnológicas.



No setor portuário, foi identificado que as regulamentações e demandas do mercado são elementos determinantes para a trajetória tecnológica. É incentivado o desenvolvimento e selecionadas inovação e tecnologias que buscam a concretização do conceito de portos ‘verdes’ (Acciario, Ghiara & Cusano, 2014; Iris & Lam, 2019) e portos ‘4.0’ (Zarzuolo, Soeane & Bermudez, 2020; Del Giudice *et al.*, 2021).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pelo apoio financeiro e à Universidade Federal de Santa Catarina pela estrutura fornecida à pesquisa.

4 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo analisar a literatura científica para (i) evidenciar os impactos da inovação na evolução do setor portuário; (ii) definir um conceito de inovação para os portos; e (iii) identificar tendências de inovação e de seu processo de desenvolvimento.

Com essa finalidade, foi selecionado um PB de 44 artigos representativos do tema Inovação no Setor Portuário, utilizando o instrumento de intervenção *ProKnow-C*. A análise do PB resultou na representação pictórica da evolução do setor com base nas inovações, no processo de inovação envolvido (Figura 2), na construção de um conceito de inovação adequado para os portos e na caracterização do regime, paradigma e trajetória tecnológica do setor.

Com base nos resultados, foi possível observar como o setor portuário reagiu fortemente à introdução de inovações como a tecnologia a vapor e a ‘containerização’ na década de 1960, resultando em grandes mudanças no volume, velocidade, capacidade e operações realizadas dentro do terminal portuário. As inovações tecnológicas, como RFID, GPS, digitalização e automação, acompanham a tendência de crescimento no fluxo de carga, sendo uma alternativa para otimizar o desempenho.

Ao passo que as tecnologias são empurradas pelas demandas do mercado, as inovações ambientais são uma tendência criada pelas pressões política e social. No entanto, a eficiência gerada pelas tecnologias que visam reduzir custo, tempo e desperdício é sinérgica com as iniciativas sustentáveis, o que indica a possibilidade de se alcançar o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e cuidado ambiental.

Apesar de o conceito de inovação no setor contemplar diversas formas, como melhorias políticas, organizacionais ou de processo, majoritariamente há participação de conhecimentos de natureza tecnológica. O regime tecnológico em que os portos operam é caracterizado por alta competitividade, alto nível de investimentos financeiros e acumulação do conhecimento para gerar inovações.

Como foi apresentado, as inovações aplicadas nos portos, ou em outros atores envolvidos, como os setores ferroviário e naval, geram impactos mútuos. Ao passo que os motores a vapor dos trens e navios exigiram o desenvolvimento da infraestrutura dos terminais portuários, a adoção dos contêineres só foi possível mediante adaptações dos demais modais. Isso evidencia a importância das exigências de mercado e dos demais atores para delimitar o paradigma tecnológico desse setor que, quando somados à pressão pública e de regulamentações, compõem os principais fatores que geram as trajetórias tecnológicas atuais, sendo referente à concretização dos conceitos de portos ‘4.0’ e portos ‘verde’.

O processo de inovação do setor portuário é complexo e dinâmico. No entanto, os autores identificados na busca concordam que existe uma tendência de o processo



de desenvolvimento de inovações passar a ser colaborativo entre os atores envolvidos, como uma alternativa para aumentar a competitividade, compartilhar informações, recursos, dividir riscos e inovar.

Ao se analisar o PB, foi possível identificar que, apesar de a tendência colaborativa ser congruente e ter seus benefícios bem explorados na literatura, pouco é elaborado sobre alternativas ou recomendações de como essa mudança poderia ser realizada dentro do setor. Além disso, a literatura aborda majoritariamente inovações pontuais e ligadas a novas tecnologias e, mesmo quando aborda o processo de inovação colaborativo, ainda falha em introduzir a importância e o papel dos colaboradores, do fator humano, envolvidos no processo.

A contribuição da pesquisa está na proposta de visão sobre a inovação no contexto portuário, evidenciando as tendências vigentes e identificando lacunas na literatura que podem ser exploradas para auxiliar o desenvolvimento do processo colaborativo no setor. A principal limitação deste estudo está relacionada à seleção do PB, feita em duas bases de dados e composta apenas de artigos teóricos sobre o tema.

REFERÊNCIAS

Acciaro, M., Ferrari, C., Lam, J. S., Macario, R., Roumboutsos, A., Sys, C., Tei, A., & Vanelslander, T. (2018). Are the innovation processes in seaport terminal operations successful? *Maritime Policy & Management*, 45(6), 787-802. [1]

Acciaro, M., Vanelslander, T., Sys, C., Ferrari, C., Roumboutsos, A., Giuliano, G., Lam, J. S. L., & Kapros, S. (2014). Environmental sustainability in seaports: a framework for successful innovation. *Maritime Policy & Management*, 41(5), 480-500. [2]

Acciaro, M., Ghiara, H., & Cusano, M. I. (2014). Energy management in seaports: A new role for port authorities. *Energy Policy*, 71, 4-12. [3]

Arduino, G., Aronietis, R., Crozet, Y., Frouws, K., Ferrari, C., Guihéry, L., Kapros, S., Kourounioti, L., Laroche, F., Lambrou, M., Lloyd, M., Polydoropoulou, A., Roumboutsos, A., De Voorde, E., & Vanelslander, T. (2013). How to turn an innovative concept into a success? An application to seaport-related innovation. *Research in Transportation Economics*, 42(1), 97-107. [4]

Badurina, P., Cukrov, M., & Dundovic, C. (2017). Contribution to the implementation of "Green Port" concept in Croatian seaports. *Pomorstvo*, 31(1), 10-17. [5]

Bastug, S., Arabelen, G., Vural, C. A., & Deveci, D. A. (2020). A value chain analysis of a seaport from the perspective of Industry 4.0. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 12(4), 367-397. [6]

Beresford, A., Pettit, S., Xu, Q., & Williams, S. (2012). A study of dry port development in China. *Maritime Economics & Logistics*, 14(1), 73-98. [7]

Blanco, B., Pérez-Labajos, C. A., Sánchez, L., Serrano, A., López, M., & Ortega, A. (2010). Innovation in Spanish port sector. *Journal of Maritime Research*, 7(1), 71-87. [8]



Blanco, B., Sánchez, L., Pérez-Labajos, C. A., & Serrano, A. M. (2011). Financing and development of innovation in commercial sea ports. *Journal of Maritime Research*, 8(2), 75-90. [9]

Cahoon, S., Pateman, H., & Chen, S. L. (2013). Regional port authorities: leading players in innovation networks? *Journal of Transport Geography*, 27, 66-75. [10]

Carlan, V., Sys, C., Vanelslander, T., & Roumboutsos, A. (2017). Digital innovation in the port sector: Barriers and facilitators. *Competition and Regulation in Network Industries*, 18(1-2), 71-93. [11]

De Langen, P. W. (2005). Trends and opportunities for the long-term development of Rotterdam's port complex. *Coastal Management*, 33(2), 215-224. [12]

De Martino, M., Errichiello, L., Marasco, A., & Morvillo, A. (2013). Logistics innovation in seaports: An inter-organizational perspective. *Research in Transportation Business & Management*, 8, 123-133. [13]

De Moura, D. A., & de Andrade, D. G. (2018). Concepts of green port operations—one kind of self-diagnosis method to the port of Santos-Brazil. *Independent Journal of Management & Production*, 9(3), 785-809. [14]

Del Giudice, M., Di Vaio, A., Hassan, R., & Palladino, R. (2021). Digitalization and new technologies for sustainable business models at the ship–port interface: a bibliometric analysis. *Maritime Policy & Management*, 1-37. [15]

Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3), 147-162.

Dutra, A., Ripoll-Feliu, V. M., Fillol, A. G., Ensslin, S. R., & Ensslin, L. (2015). The construction of knowledge from the scientific literature about the theme seaport performance evaluation. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 64(2), 243-269.

Ensslin, S. R., Welter, L. M., & Pedersini, D. R. (2021). Performance evaluation: a comparative study between public and private sectors. *International Journal of Productivity and Performance Management*, ahead-of-print.

Esser, A., Sys, C., Vanelslander, T., & Verhetsel, A. (2020). The labour market for the port of the future. A case study for the port of Antwerp. *Case Studies on Transport Policy*, 8(2), 349-360. [16]

Gharehgozli, A. H., Roy, D., & De Koster, R. (2016). Sea container terminals: New technologies and OR models. *Maritime Economics & Logistics*, 18(2), 103-140. [17]

Gray, D. E. (2013). *Doing research in the real world*. Sage.

Guerrero, D., & Rodrigue, J. P. (2014). The waves of containerization: shifts in global maritime transportation. *Journal of Transport Geography*, 34, 151-164. [18]



Hall, P. V., & Jacobs, W. (2010). Shifting proximities: The maritime ports sector in an era of global supply chains. *Regional Studies*, 44(9), 1103-1115. [19]

Hall, P. V., O'Brien, T., & Woudsma, C. (2013). Environmental innovation and the role of stakeholder collaboration in West Coast port gateways. *Research in Transportation Economics*, 42(1), 87-96. [20]

Haugstetter, H., & Cahoon, S. (2010). Strategic intent: Guiding port authorities to their new world? *Research in Transportation Economics*, 27(1), 30-36. [21]

Heilig, L., & Voss, S. (2017). Inter-terminal transportation: an annotated bibliography and research agenda. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 29(1), 35-63. [22]

Inkinen, T., Helminen, R., & Saarikoski, J. (2019). Port Digitalization with open data: Challenges, opportunities, and integrations. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(2), 30. [23]

Iris, C., & Lam, J. S. L. (2019). A review of energy efficiency in ports: Operational strategies, technologies and energy management systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 112, 170-182. [24]

Karas, A. (2020). Smart port as a key to the future development of modern ports. *TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 14(1). [25]

Koukaki, T., & Tei, A. (2020). Innovation and maritime transport: A systematic review. Case Studies on Transport Policy. *Case Studies on Transport Policy*, 8(3), 700-710. [26]

Kuby, M., & Reid, N. (1992). Technological change and the concentration of the US general cargo port system: 1970-88. *Economic Geography*, 68(3), 272-289. [27]

Lacerda, R. T. D. O., Ensslin, L., & Ensslin, S. R. (2012). Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. *Gestão & Produção*, 19, 59-78.

Lee-Partridge, J. E., Teo, T. S., & Lim, V. K. (2000). Information technology management: the case of the Port of Singapore Authority. *The Journal of Strategic Information Systems*, 9(1), 85-99. [28]

Malerba, F., & Orsenigo, L. (1996). *Technological regimes and firm behaviour. In Organization and Strategy in the Evolution of the Enterprise* (pp. 42-71). Palgrave Macmillan, London.

Maritz, A., Shieh, C. J., & Yeh, S. P. (2014). Innovation and success factors in the construction of green ports. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 15, 1255-1263. [29]



Marsili, O. (2002). Technological regimes and sources of entrepreneurship. *Small Business Economics*, 19(3), 217-231.

Molina, B., Ortiz-Rey, N., González-Cancelas, N., Soler-Flores, F., & Camarero-Orive, A. (2021). Use of the Blue Ocean Strategy to obtain ports 4.0. *Ingeniería y Competitividad*, 23(1). [30]

Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.

Richardson, R. J. (1999). *Pesquisa Social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas.

Rizzo, F., Barboni, M., Faggion, L., Azzalin, G., & Sironi, M. (2011). Improved security for commercial container transports using an innovative active RFID system. *Journal of Network and Computer Applications*, 34(3), 846-852. [31]

Roso, V., Russell, D., & Rhoades, D. (2019). Diffusion of innovation assessment of adoption of the dry port concept. *Transactions on Maritime Science*, 8(01), 26-36. [32]

Sdoukopoulos, E., & Boile, M. (2020). Port-hinterland concept evolution: A critical review. *Journal of Transport Geography*, 86, 102775. [33]

Shee, T. S., Gan, G. Y., Lee, H. S., Chung, C. C., & Wang, Q. G. (2018). Critical success factors of internet of things applications in taiwan's international commercial ports. *Journal of Marine Science and Technology*, 26(4), 2. [34]

Siror, J. K., Huanye, S., & Dong, W. (2011). RFID based model for an intelligent port. *Computers in Industry*, 62(8-9), 795-810. [35]

Staedele, A. E., Ensslin, S. R., & Forcellini, F. A. (2019). Knowledge building about performance evaluation in lean production. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30, 798-820.

Tidd, D. & Bessant, A. (2013) *Managing Innovation*. Londres: John Wiley.

Thiel, G. G., Ensslin, S. R., & Ensslin, L. (2017). Street lighting management and performance evaluation: opportunities and challenges. *Lex Localis-Journal of Local Self-Government*, 15(2), 303.

Van Driel, H. (2002). Innovation and integration in mineral bulk handling in the port of Rotterdam, 1886-1923. *Business History*, 44(3), 63-90. [36]

Van Driel, H., & Schot, J. (2005). Radical innovation as a multilevel process: introducing floating grain elevators in the port of Rotterdam. *Technology and Culture*, 46(1), 51-76. [37]

Vanelslander, T., Sys, C., Lam, J. S. L., Ferrari, C., Roumboutsos, A., Acciaro, M., Macário, R., & Giuliano, G. (2019). A serving innovation typology: mapping port-related innovations. *Transport Reviews*, 39(5), 611-629. [38]



Vanelslander, T. (2016). Seaport CSR: innovation for economic, social and environmental objectives. *Social Responsibility Journal*. [39]

Vanelslander, T., Carlan, V., & Sys, C. (2016). Innovation among seaport operators: A QCA approach for determining success conditions. *International Journal of Transport Economics*, 291-314. [40]

Wiegmans, B. W., & Geerlings, H. (2010). Sustainable port innovations: barriers and enablers for successful implementation. *World Review of Intermodal Transportation Research*, 3(3), 230-250. [41]

Yap, W. Y., & Lam, J. S. L. (2013). 80 million-twenty-foot-equivalent-unit container port? Sustainability issues in port and coastal development. *Ocean & Coastal Management*, 71, 13-25. [42]

Yoon, J., Rhee, J., & Dedahanov, A. T. (2017). The roles of networks among innovators in regional innovation: comparative analysis between China and South Korea. *European Planning Studies*, 25(5), 790-804. [43]

Zarzuelo, I. D., Soeane, M. J. F., & Bermúdez, B. L. (2020). Industry 4.0 in the port and maritime industry: A literature review. *Journal of Industrial Information Integration*, 100173. [44]



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

BALANÇA COMERCIAL DO ESTADO DE SANTA CATARINA: UM LEVANTAMENTO DO ANO DE 2018 DA PARTICIPAÇÃO DO COMPLEXO PORTUÁRIO DE ITAJAÍ

Arthur Vieira da Rosa

Universidade Federal de Santa Catarina

Sérgio Murilo Petri

Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: Um estudo, com a intenção de obter o valor em moeda entre as balanças comerciais (exportação x importação) do Estado de Santa Catarina, Via Modal Marítimo e o Complexo Portuário de Itajaí. Obtendo dados estatísticos do Estado e do Porto reclassificando os dados da balança comercial por divisão macro, a metodologia estabelecida, referente aos produtos em circulação. Base de dados do movimento de mercadoria no acumulado ano de 2018. É observado com atenção em manter os dados equiparados conforme a metodologia divulgada pelo Ministério da Economia. Assim utilizando a Metodologia de Classificação Uniforme para o Comércio Internacional - CUCI e sua macro divisão "Seção" para estrutura da balança comercial, em superávit ou déficit, por seção. Está sendo referenciado todas as bases de dados Comex Stat e Dados estatísticos do Porto de Itajaí, e esclarecido também a forma, metodologia, adotada pelo autor para comparação e reclassificação entre micro divisão "Item" da metodologia e nomenclatura divulgada pelo Porto de Itajaí, através de formulário utilizado com a ferramenta Microsoft Office Excel.

Palavras Chave: Complexo Portuário de Itajaí; balança comercial; importação; exportação; modal marítimo; CUCI.



1 INTRODUÇÃO

Para tal, utiliza-se meios e metodologias da Divisão Estatística das Nações Unidas (UNSD), que de acordo com WIKIPÉDIA, Divisão Estatísticas das Nações Unidas, serve como o mecanismo central do Secretariado da Organização das Nações Unidas para suprir as necessidades estatísticas e coordenar as atividades do sistema estatístico mundial.

“A Divisão de Estatísticas das Nações Unidas está comprometida com o avanço do sistema estatístico global. Compilamos e divulgamos informações estatísticas globais, desenvolvemos padrões e normas para atividades estatísticas, e os esforços dos países de apoio para fortalecer seus sistemas estatísticos nacionais. Facilitamos a coordenação das atividades estatísticas internacionais e apoiamos o funcionamento da Comissão Estatística das Nações Unidas como entidade do Apex do sistema estatístico global.” (STATISTICS DIVISION. United Nations Statistics Division, About Us. Tradução Nossa)

A Divisão de Estatística das Nações Unidas (UNSD) desde 2015 se empenha na discussão e construção dos indicadores globais. Atualmente, a identificação e o estabelecimento dos indicadores no nível nacional e subnacional, focados em resultados mensuráveis, são o desafio mais imediato dos países. (PLATAFORMA AGENDA 2030. Plataforma AGENDA 2030. Acompanhando o desenvolvimento sustentável até 2030)

A forma de conhecimento em citação de BORSHIVER; WONGTSCHOWSKI; ANTUNES apud, O “Sistema de classificações de atividades econômicas e produtos” foi a linguagem comum adotada pelos atores envolvidos nas práticas mercantilistas (países, empresas, indivíduos etc.), para permitir a adequada identificação dos produtos e das atividades integrantes das relações comerciais nacionais e internacionais dos países nelas envolvidos, além de fornecer instrumentos para o planejamento de políticas de desenvolvimento econômico (BORSHIVER; WONGTSCHOWSKI; ANTUNES, 2004 apud BORSHIVER 2008). Onde no trabalho a metodologia utilizada, para adequada identificação dos produtos é a Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – CUCI, referenciado abaixo.

A Classificação Uniforme para o Comércio Internacional - CUCI, também conhecida como Standard International Trade Classification - SITC é uma classificação de produto da ONU usada para estatísticas de comércio exterior. (BRASIL. Ministério da Economia . Manual de utilização dos dados estatísticos do comércio exterior brasileiro)

O Ministério da Economia (2020) dispõe de material explicativo/normativo das metodologias de estruturação de estatísticas comerciais, estas das quais irei mencionar somente a respeito da Metodologia da Classificação Uniforme para o Comércio Internacional - CUCI.

Tratando do ambiente do contexto dos dados, trago informação do Modal Marítimo em forma de citação de Ludovico, Logísticas de Transportes Internacionais apud. Os navios são, em geral, de propriedade particular, ao passo que os cais e os portos podem pertencer a entidades públicas locais, repartições governamentais e empresas privadas. De todos os meios de transporte, o modal marítimo é o que, por



sua capacidade, move o maior volume de mercadorias no tráfego internacional. (LUDOVICO, 2010 apud DA SILVA, N. M.; FILHO, J. M. 2013).

Conforme portal de turismo do Estado de Santa Catarina, Venha Descobrir Santa Catarina, em forma de citação “Santa Catarina tem importantes portos marítimos, que movimentam cerca de 14 milhões de toneladas por ano, permitem o acesso de navios de até 45 mil toneladas e operam com contêineres.”(SANTUR. Venha Descobrir Santa Catarina. 2021). Com o conhecimento sobre o modal, e com a intenção de entender melhor a imensidão comercial, que o litoral do nosso Estado nos oportuna exploração, utilizo informações disponíveis em portal da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), para fazer uma listagem de todos os portos conhecidos no Estado, e posteriormente classificando-os em: Instalação; Sem dados; Toneladas (t); Moeda (US\$); Balança Comercial.

Obtendo o resultado, para possibilidade de quantificar as balanças comerciais do Porto, modal marítimo e do Estado. Tem os dados de Itajaí, que são observados valores em moeda (US\$) e também estrutura de balança comercial para os produtos.

Para estrutura de comparação de valores utiliza-se valores do Comex Stat com filtros as divisões por Metodologia da Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – CUCI, obtendo dados do modal e Estado, porém com o inconveniente de os produtos que circulam pelo Porto de Itajaí estarem classificados pela Metodologia de Fator Agregado, ou simplesmente pela nomenclatura do respectivo produto.

Concluindo em forma de resultado, onde é apresentado, o significado em valores monetários, do qual representa as mercadorias, produtos, que circulam pelo Complexo Portuário de Itajaí. Estabelecendo uma definição de superávit ou déficit a macro divisão “Seção” da metodologia estatística estabelecida, também fazendo uma ênfase aos produtos divulgados pelo Porto. Para continuidade da observação do resultado é também estruturado uma porcentagem de resposta da participação entre Estado, modal marítimo e Porto. Confirmando a possibilidade de comparação dos dados da balança comercial referente aos produtos em circulação.

1.1 Objetivo

O objetivo geral da pesquisa, é quantificar a participação do Complexo Portuário de Itajaí, a balança comercial total do Estado de Santa Catarina e ao modal marítimo.

A fim de alcançar os objetivos gerais, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- Obter estatísticas de Exportação e Importação do Complexo Portuário de Itajaí
- Obter estatísticas de Exportação e Importação do Estado de Santa Catarina
- Obter Metodologia da Classificação Uniforme para o Comércio Internacional - CUCI
- Reclassificar dados estatísticos do Porto para grupo Seção CUCI Porto Itajaí
- Analisar os dados obtidos

1.2 Referencial Teórico

Para tal estrutura de organização dos dados, é utilizado como base o Referencial Teórico.



- Ministério da Economia - Secretaria Especial de Comércio Exterior e Assuntos Internacionais.

É feito uso do Manual de utilização dos dados estatísticos do comércio exterior brasileiro, para obter informações de classificações disponíveis sobre metodologias estatísticas comerciais, assim estruturando os dados conforme Classificação Uniforme para o Comércio Internacional.

- Comex Stat - Portal para acesso gratuito às estatísticas de comércio exterior do Brasil.

Dados da balança comercial do Estado de Santa Catarina, detalhamento, modal marítimo, e para Classificação Uniforme para o Comércio internacional.

- ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários.

Utilizo informações disponíveis em portal para fazer uma listagem de todos os portos reconhecidos pela ANTAQ no Estado.

- Complexo Portuário de Itajaí.

Dados da balança comercial do Porto.

1.3 Metodologia

1.3.1 Utilização da ferramenta de busca e a forma para obter base de dados estatísticos acumulado ano 2018 referente a mercadorias/produtos.

1.3.1.1 Comex Stat

Breve citação da página da ferramenta de busca Comex Stat, com informações sobre o sistema.

O Comex Stat um sistema para consultas e extração de dados do comércio exterior brasileiro. São divulgados mensalmente os dados detalhados das exportações e importações brasileiras, extraídas do SISCOEX e baseados na declaração dos exportadores e importadores. A base de dados do sistema também está disponível para download.

O Comex Stat estará em constante evolução, buscando aprimorar a usabilidade e criar novas funcionalidades para exploração dos dados. (COMEX STAT. Sobre)

Orientação para forma utilizada nos campos de busca do Comex Stat e filtros da pesquisa. Na sequencia figura(1) imagem da tela da página de busca da pesquisa para melhor visualizar a forma da seleção para obtenção dos dados estatísticos referentes ao Estado de Santa Catarina e Modal Marítimo.



Figura 1 - Comex Stat - página de busca de dados comerciais nacional.

The screenshot shows the 'Exportação e Importação Geral' search interface. It features a green header with the Comex Stat logo and language options (pt-br, en, es). The main title is 'Exportação e Importação Geral'. Below the title is a descriptive paragraph: 'Consultas de exportação e importação com dados de 1997 ao ano atual, detalhados mês a mês ou agregados por ano. Utilize os filtros para restringir sua consulta e os detalhes para escolher quais colunas serão exibidas. Veja os resultados em tela e faça download em formato de planilha e dados brutos.'

The search filters are organized into sections:

- Tipo de operação:** Radio buttons for 'Exportação' (selected) and 'Importação'.
- Período:** Two dropdown menus for 'Ano inicial' (2018) and 'Ano final' (2018).
- Mês inicial:** Dropdown menu set to 'Janeiro'.
- Mês final:** Dropdown menu set to 'Dezembro'.
- Detalhar por mês:** A checkbox that is currently unchecked.
- Filtros:** A search box containing 'UF do Produto'.
- UF do Produto:** A dropdown menu set to 'Santa Catarina'.
- Detalhamento:** A search box containing 'UF do Produto', 'Via', 'CUCI Item', and 'CUCI Seção'.
- Valores:** Two checked checkboxes: 'Valor FOB (US\$)' and 'Quilograma Líquido'.
- Tipo de ordenação:** Radio buttons for 'Valores' (selected) and 'Detalhamento'.

At the bottom of the form are three buttons: 'Voltar' (grey), 'Consultar' (green), and 'Limpar' (red). The footer includes the logos of the 'MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS' and 'GOVERNO FEDERAL', along with a version number 'Versão 1.0.0'.

Fonte: COMEX STAT. Exportação e Importação Geral. Tipo de Operação (Exportação e Importação), Ano inicial e final (2018), Mês inicial (Janeiro), Mês final (Dezembro), Detalhamento (Via, CUCI Item, CUCI Seção), Valores (Valor FOB US\$, Quilograma Líquido). Base de dados Exportação Estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em 20 nov. 2019.

Segue aqui a descrição da seleção para obtenção dos dados estatísticos. Tipo de Operação: Exportação (1ª busca) e Importação (2ª busca). Utilizando-se a mesma seleção para preenchimento dos campos para consulta da pesquisa. Segue:



Período: Ano Inicial – 2018; Ano Final – 2018; Mês Inicial – Janeiro; Mês Final – Dezembro. Filtros: UF do Produto - SC Estado de Santa Catarina. Detalhamento: UF do Produto – SC, Via - Modal Marítimo, CUCI Item - Item CUCI, CUCI Seção - Seção CUCI. Valores: Valor FOB (US\$).

1.3.1.2 Porto Itajaí

Utilizo informações disponíveis em portal da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), referenciado abaixo.

A ANTAQ tem por finalidade implementar as políticas formuladas pelo Ministério da Infraestrutura, segundo os princípios e diretrizes estabelecidos na legislação. Foi criada para regular, supervisionar e fiscalizar as atividades relacionadas à prestação de serviços de transporte aquaviário e de exploração da infraestrutura aquaviária e portuária. Abrange os subsetores portuário, de navegação marítima e de apoio e de navegação interior. (GOV.BR. Ministério da Infraestrutura. Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). Competências)

Com os dados disponíveis obtidos é possível fazer uma listagem de todos os portos conhecidos no Estado, e posteriormente, em autoria de classificação. Estar classificando os portos em: Instalação; Sem dados; Toneladas (t); Moeda (US\$); Balança Comercial.

Tabela 1 - Portos do Estado de Santa Catarina.

Nome do Porto	Instalação	Sem dados	Toneladas (t)	Moeda (US\$)	Balança Comercial
Barra do Rio	Terminal Uso Privado	X			
Braskarne	Terminal Uso Privado	X			
Imbituba	Porto Público		X		X
Imbituba Portuário	Terminal Uso Privado	-	-	-	-
Itajaí	Porto Público		X	X	X
Itapoá	Terminal Uso Privado	X			
Laguna	Porto Público	X			
Poly Terminais	Terminal Uso Privado	X			
Portonave	Terminal Uso Privado	X			
São Francisco do Sul	Porto Público	X			
São Francisco do Sul (TUP Petrobras)	Terminal Uso Privado	X			
Teporti	Terminal Uso Privado	X			
Trocadeiro	Terminal Uso Privado	-	-	-	-

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Competências, Classificação dos Portos Públicos, TUP e ETEC.

Para cada classificação fica a justificativa de:

Instalação, são classificação dos Portos em Portos Públicos e Terminal de Uso Privado que de acordo com Diário de Bordo – Blog (2021), Portos Públicos onde a autoridade portuária de portas de serviço público realiza toda a gama de serviços portuários relacionados, além de possuir toda infra-estrutura. Eles são geralmente um ramo de um ministério do governo e a maioria dos seus trabalhadores são funcionários públicos. E Terminal de Uso Privado, a autoridade portuária é totalmente privatizadas, com quase todas as funções portuárias sob controle privado com o setor público



mantendo uma supervisão reguladora padrão. Ainda assim, as entidades públicas podem ser acionistas e, assim, orientar a porta para as estratégias que são considerados de interesse público.

Sem dados, são os portos que não apresentam dados de movimentação de mercadorias por produtos. Pode haver apresentação dos dados de movimentação por mês, por ano, e também a apresentação da balança comercial, mas novamente informando, não fazendo referência ao produto.

Toneladas (t), são os portos que apresentam dados de movimentação de mercadorias por produtos, em unidade de medida de massa, tonelada.

Moeda (US\$), são os portos que apresentam dados de movimentação de mercadorias por produtos, em valor de moeda, United States Dollar USD (US\$), para o estudo, o dólar americano.

Balança Comercial, são os portos que apresentam dados de movimentação de mercadorias por produtos, detalhados em exportação e importação, podendo ser mensurados em déficit ou superávit.

Assim observado o quadro, para possibilidade de quantificar as balanças comerciais do Porto, modal marítimo e do Estado. Tem os dados de Itajaí, que são observados valores em moeda (US\$) e também estrutura de balança comercial para os produtos. Em forma de complemento sobre o conhecimento dos Portos de Santa Catarina. Ao Porto de Itajaí – Porto Público, e a base de dados conforme a estrutura do Complexo Portuário de Itajaí, em informação do regulamento, citado abaixo.

Conforme o Memorando nº 190/2018/CGGPIPP/DPLGPI/SNP, o Terminal de Uso Privado – TUP de Navegantes (Portonave S/A) encontra-se parcialmente contido na nova área do Porto Organizado de Itajaí. Porém, as embarcações permanecem atracadas dentro da área do Porto Organizado de Itajaí, no espelho d'água pertencente a Autoridade Portuária, o que faculta o entendimento pela Delegatária, Municipalidade de Itajaí, de que cabe a remuneração tarifária pela operação de meio ciclo de movimentação de cargas entre recintos, outorgas distintas a do Porto Público delegado pela União e da Autorização para os TUP's existentes, que estão fora da área do Porto Organizado.

No Complexo Portuário de Itajaí encontram-se, ainda, os seguintes TUP's:

- Teporti Terminal Portuário Itajaí S.A.;
- Poly Terminais S.A.;
- Barra do Rio Terminal Portuário;
- Trocadero Terminal Portuário, e;
- Terminal Portuário Braskarne.

A infraestrutura do Complexo Portuário de Itajaí conta com uma rede de apoio logístico, formada pelos terminais retroportuários, portos secos, empresas de apoio logístico e outras prestadoras de serviço que garantem excelentes condições operacionais. (PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Regulamento de Exploração da Administração do Porto de Itajaí)

Sobre conhecimento da escolha do Complexo Portuário de Itajaí Constituído pelo Porto Público de Itajaí e demais terminais portuários se faz, para possibilidade de quantificar as balanças comerciais do Porto, que são observados valores em moeda (US\$) e também estrutura de balança comercial para os produtos. A escolha também é feita pela amplitude dos dados que o mesmo possui em relação aos dados da balança comercial do Estado. Logo a busca de ter os valores também da balança



comercial do Porto, em uma mesma classificação dos produtos, mesma metodologia, traz em números uma visualização do comportamento comercial do Porto e do Estado em uma mesma unidade de medida. Esclarecendo não haver justificativas ou críticas no texto sobre a forma de operação Portuária ou o desenvolvimento comercial do Estado. Porém em informação e complemento do cenário, do Porto e do Estado uma citação sobre código de conduta logo abaixo, e na sequencia demais informações ocasionalmente alteradas, também do Regulamento de Exploração da Administração do Porto de Itajaí:

No exercício de suas funções, a SPI tem como principal referência o desenvolvimento de processo contínuo na busca de máxima eficiência e competitividade para o Porto de Itajaí. A Resolução nº 004 de 15 de fevereiro de 2000, fixou a missão e estabeleceu a visão estratégica da Autoridade Portuária de Itajaí, conforme:

- Missão: Regular, fiscalizar, controlar e promover/fomentar a expansão das atividades portuárias e prestar serviços de sua competência.
- Visão: Ser reconhecido como o Porto brasileiro de maior eficiência da região Sul e Mercosul.

(PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Regulamento de Exploração da Administração do Porto de Itajaí)

Assim para cada um daqueles que estão no mesmo envolvimento portuário, é destacado que, atividade será feita em atendimento aos princípios éticos, a preceitos não discriminatórios e ao tratamento isonômico com todos os entes e pessoas que participem ou tenham ligação com a exploração portuária.

A exploração comercial do Porto Organizado de Itajaí obedece ao Art. 17, da Lei dos Portos nº 12.815/13, em que prevê a remuneração das facilidades oferecidas por meio da infraestrutura ofertada, associada aos serviços públicos por meio da aplicação de tarifas portuárias e de receitas provenientes de contratos de arrendamento. A exploração comercial das instalações do Porto Público é fonte geradora de ativo para onde almejasse o seu equilíbrio econômico-financeiro de maneira a criar condições técnicas e operacionais que permitam competir de igual para igual com outros Portos Públicos e com os Terminais de uso Privados da mesma região.

Sobre o Porto de Itajaí deixo também a apresentação em forma de citação na sequência, e posteriormente na figura(2) e (3) imagem da tela, página de consulta, pesquisa, dos dados Estatísticos. Referência da obtenção dos dados estatísticos, com link da página na fonte da figura(3).

Constituído pelo Porto Público de Itajaí e demais terminais portuários instalados nas margens direita e esquerda da Foz do Rio Itajaí, instalações de apoio logístico em operações nas cidades de Itajaí e Navegantes e completa infraestrutura para embarque e desembarques de cargas dry e reefer, o Complexo Portuário do Itajaí é hoje a principal opção para os exportadores e importadores que operam em Santa Catarina e um dos principais complexos do Brasil. Localização estratégica, moderna infraestrutura e mão de obra qualificada são os adjetivos que o identificam.

A Autoridade Portuária é delegada ao município pelo convênio 08/97 [entre município e União] e exercida pela Superintendência do Porto de Itajaí, autarquia municipal criada em junho de 2000 para assegurar



as condições operacionais e garantir a infraestrutura terrestre e aquaviária para os terminais que compõem o complexo. (PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Apresentação)

Em continuidade a base de dados trabalhada conforme a metodologia adotada, destaco que é estudado justamente e somente a divisão econômica dos produtos e suas participações no Estado, Modal Marítimo e por fim no Complexo Portuário de Itajaí. Não fazendo nenhuma outra ênfase as atividades portuárias ou ao Porto.



Figura 2 - Porto de Itajaí - página de dados comerciais.

Porto de Itajaí
AUTORIDADE PORTUÁRIA

Inicial Perfil do Porto Serviços Imprensa Atendimento

Porto de Itajaí
AUTORIDADE PORTUÁRIA

Estatísticas

- Estatística de Julho de 2020
- Estatística de Junho de 2020
- Estatística de Maio de 2020
- Estatística de Abril de 2020
- Estatística de Março de 2020
- Estatística de Fevereiro de 2020
- Estatística de Janeiro de 2020
- Estatística de Dezembro de 2019
- Estatística de Novembro de 2019
- Estatística de Outubro de 2019
- Estatística de Setembro de 2019
- Estatística de Agosto de 2019
- Estatística de Julho de 2019
- Estatística de Junho de 2019
- Estatística de Maio de 2019
- Estatística de Abril de 2019
- Estatística de março de 2019
- Estatística de Fevereiro de 2019
- Estatística de Janeiro de 2019
- Estatística de Dezembro de 2018
- Estatística de Novembro de 2018
- Estatística de Outubro de 2018
- Estatística de Setembro de 2018
- Estatística de Agosto de 2018
- Estatística de Julho de 2018
- Estatística de Junho de 2018
- Estatística de Maio de 2018
- Estatística de Abril de 2018
- Estatística de Março de 2018
- Estatística de Fevereiro de 2018
- Estatística de Janeiro de 2018
- Estatística de Dezembro de 2017
- Estatística de Novembro de 2017
- Estatística de Outubro de 2017
- Estatística de Setembro de 2017
- Estatística de Agosto de 2017
- Estatística de Julho de 2017
- Estatística de Junho de 2017
- Estatística de Maio de 2017
- Estatística de Abril de 2017
- Estatística de Março de 2017

Estatísticas

- [Estatística de Dezembro de 2018](#)
- [Relatório Estatístico do Complexo Portuário de Itajaí - Dezembro 2018](#)
- [Comentários do Mês](#)
- [Resumo](#)
- [Distribuição de Navios](#)
- [APM Terminal's](#)
- [Cais Público](#)
- [APM Terminal's + Cais Publico](#)
- [Portonave](#)
- [Braskarne](#)
- [Teperti](#)
- [Poly Terminais](#)
- [Terminal Barra do Rio](#)
- [Trocadeiro](#)
- [Mercadorias Movimentadas Mês e Acumulado do Ano](#)
- [Serviços Joints](#)
- [Desempenho Operacional por Armador](#)
- [Desempenho Operacional por Agencia](#)
- [Movimentação de Veiculos](#)
- [Cabotagem](#)
- [Dry e Reefer](#)
- [Transbordo](#)
- [Histórico de Movimentação](#)

[Voltar para página de estatísticas](#)

Fonte: PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas. Disponível em: <http://www.portoitajai.com.br/novo/estatisticas> Acesso em 18 nov. 2019.



Figura 3 - Porto de Itajaí - página de dados comerciais.



Porto de Itajaí - AUTORIDADE PORTUÁRIA

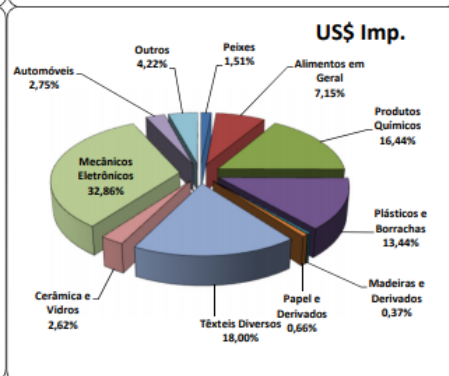
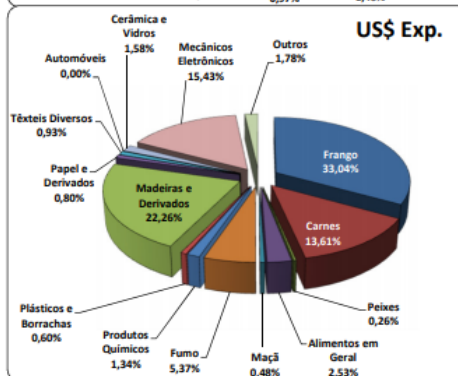
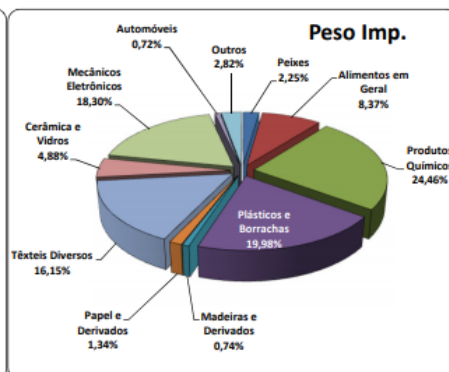
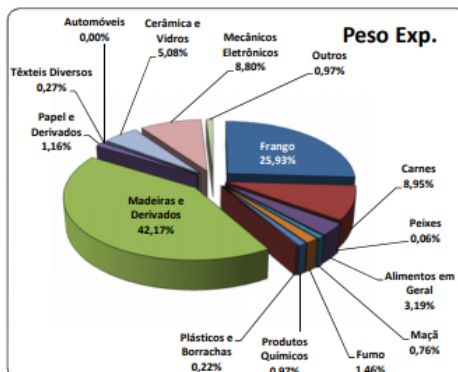
Acumulado de Mercadorias - Janeiro a Dezembro de 2018

Exportações

Mercadoria	Peso Líquido (Ton.)	US\$
Frango	1.269.215	1.977.753.000
Carnes	438.224	814.689.000
Peixes	2.971	15.778.000
Alimentos em Geral	155.963	151.532.000
Maçã	37.113	28.800.000
Fumo	71.603	321.392.000
Produtos Químicos	47.297	80.168.000
Plásticos e Borrachas	10.917	36.146.000
Madeiras e Derivados	2.063.973	1.332.812.000
Papel e Derivados	56.823	47.648.000
Têxteis Diversos	13.317	55.644.000
Automóveis	0	0
Cerâmica e Vidros	248.653	94.527.000
Mecânicos Eletrônicos	430.854	923.578.000
Outros	47.480	106.339.000
Total	4.894.403	5.986.806.000

Importações

Mercadoria	Peso Líquido (Ton.)	US\$
Peixes	69.568	127.493.000
Alimentos em Geral	259.168	604.333.000
Produtos Químicos	757.682	1.390.508.000
Plásticos e Borrachas	619.054	1.136.433.000
Madeiras e Derivados	22.783	31.049.000
Papel e Derivados	41.520	55.672.000
Têxteis Diversos	500.292	1.521.953.000
Cerâmica e Vidros	151.311	221.614.000
Mecânicos Eletrônicos	567.012	2.778.979.000
Automóveis	22.415	232.253.000
Outros	87.278	357.100.000
Total	3.098.083	8.457.387.000



Fonte: Alice Web

Relatório Estatístico Dezembro 2018

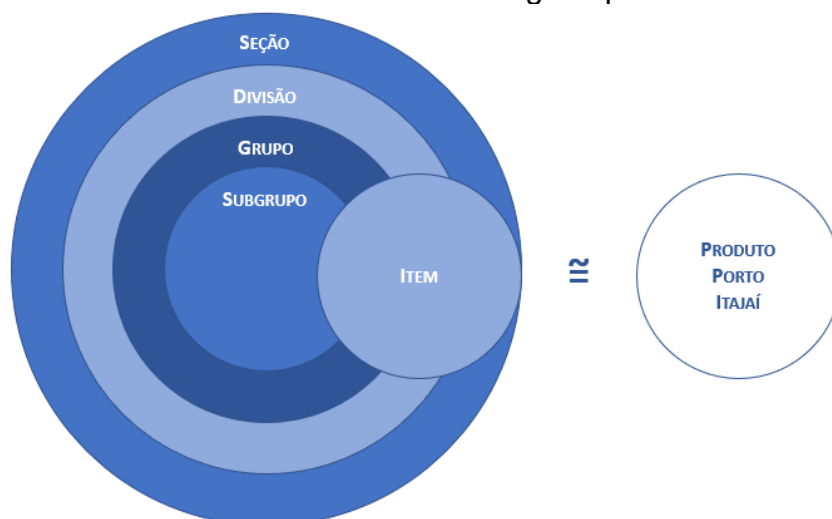
Fonte: PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas, Estatística de Dezembro de 2018, Mercadorias Movimentadas Mês e Acumulado do Ano. Disponível em: <http://www.portoitajai.com.br/novo/estatisticas/199/Estat%3%ADstica%20de%20Dezembro%20de%202018> Acesso em 18 nov. 2019.



1.3.2 Visualização a forma da reclassificação da divisão micro, “Item”, para divisão macro, “Seção”, da Classificação Uniforme para o Comércio Internacional.

1.3.2.1 Metodologia de Estatística Comercial - Reclassificando os dados dos produtos

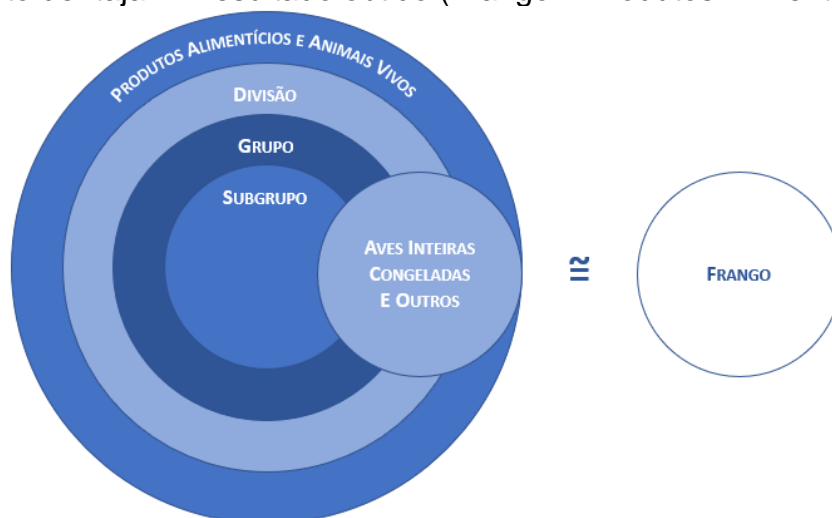
Figura 4 - Classificação Uniforme para o Comércio Internacional, característica de afinidade dos produtos para comparação e reclassificação entre micro divisão “Item” e Nomenclatura divulgada pelo Porto de Itajaí.



Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados: Tabelas de Correlações de Códigos e Classificações: CUCI - Classificação Uniforme para o Comércio Internacional.

1.3.2.2 Exemplificando a reclassificação dos produtos

Figura 5 - Classificação Uniforme para o Comércio Internacional, exemplo informal de afinidade dos produtos, entre micro divisão “Item” e Nomenclatura divulgada pelo Porto de Itajaí – Resultado obtido (Frango – Produtos Alimentícios e Animais Vivos).

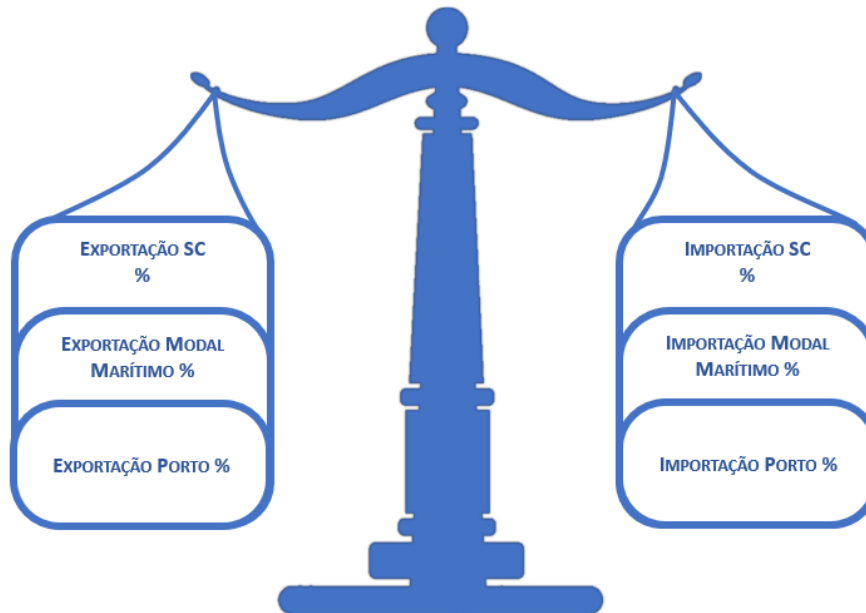


Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados: Comex Stat Base de dados Exportação Estado de Santa Catarina; Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas, Estatística de Dezembro de 2018.



1.3.2.3 Balança Comercial- Participação - SC, Modal Marítimo, Porto Itajaí

Figura 6 - Ilustração Balança comercial e Participação entre os valores do Estado de Santa Catarina, Modal Marítimo e Complexo Portuário de Itajaí.



Fonte: Produzido pelo autor.

1.3.3 Metodologia de Classificação Uniforme para o Comércio Internacional

Destacado em informação da Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – CUCI uma citação sobre a Finalidade das estatísticas disponível em Manual de utilização dos dados estatísticos do comércio exterior brasileiro, citação abaixo ocasionalmente alterada.

Onde o sistema de classificações de atividades econômicas e produtos, uma linguagem para adequada identificação dos produtos, estabelece, proporcionam fonte das estatísticas, dos dados estatísticos. Estes, os dados estatísticos são produzidos e divulgados para atender à demanda do público em geral. Governos, pesquisadores, estudiosos, acadêmicos, comunidades empresariais, consultorias, compiladores de estatísticas econômicas, outros países e organizações internacionais, todos utilizam dados de comércio exterior para atender a necessidades específicas como a de elaborar estudos e acompanhar o comportamento do comércio exterior. Onde no trabalho a metodologia utilizada, para adequada identificação dos produtos e dados estatísticos é a Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – CUCI, citado e referenciado abaixo.

A Classificação Uniforme para o Comércio Internacional - CUCI, também conhecida como Standard International Trade Classification - SITC é uma classificação de produto da ONU usada para estatísticas de comércio exterior (valores de exportação e importação e quilogramas de mercadorias), permitindo comparações internacionais de mercadorias e produtos manufaturados.

Os agrupamentos da CUCI refletem:

- Os materiais utilizados na produção;
- O estágio de processamento;
- Práticas de mercado e usos dos produtos;



- A importância dos bens no comércio mundial;
 - Mudanças tecnológicas.
- As principais categorias da CUCI são:
- Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0);
 - Bebidas e tabaco (seção 1);
 - Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2);
 - Combustíveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados (seção 3);
 - Óleos animais e vegetais, gorduras e ceras (seção 4);
 - Produtos químicos e relacionados (seção 5);
 - Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6);
 - Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7);
 - Artigos manufaturados diversos (seção 8);
 - Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9).

(GOV.BR. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Comércio Exterior e Assuntos Internacionais. Secretaria de Comércio Exterior. Manual de utilização dos dados estatísticos do comércio exterior brasileiro)

1.3.4 Utilização da ferramenta, Microsoft Office Excel, para busca em base de dados Comex Stat

Figura 7 - Formulário utilizado para busca dos produtos divulgados pelo Porto, em dados estatísticos obtidos através do Comex Stat.

```
=PROC(2^15;LOCALIZAR('Produtos Porto'!$A$2:$A$15;'Resultado COMEXSTAT'!D2;1);'Produtos Porto'!$A$2:$A$15)
```

Fonte: Produzido pelo autor com base em vídeo educacional didático (PLANILHEIROS, Formulário).

Explicando a metodologia do formulário.

'Produtos Porto'!\$A\$2:\$A\$15 matriz com a chave das buscas, produtos divulgados porto.

'Resultado COMEXSTAT'!D2 local a ser pesquisado.

LOCALIZAR(texto_procurado;no_texto;[núm_inicial]).

PROC (valor_proc, vetor_proc, [Vetor_resultado]).

Onde em LOCALIZAR eu tenho a posição caractere do produto selecionado na chave de pesquisa, retornando um número para a posição do nome, produto, contido na matriz dos produtos divulgados Porto. Onde em PROC eu utilizo todos os elementos de uma célula para retornar o vetor da busca anterior, tendo o vetor resultado o mesmo do vetor/texto, nome procurado.

Obtendo como resposta uma coluna em que sim o produto divulgado pelo Porto, estava contido na descrição do produto, item, da metodologia Classificação Uniforme para o Comércio Internacional, assim feito uma observação de probabilidade onde as divisões apresentadas conforme a busca, para aquela da qual teria um valor mais significativo, e por consequência maior probabilidade de acerto para a divisão a ser estabelecida, ou em resumo o produto a sua respectiva divisão mais provável.



Assim segue os dados encontrados, observa-se não haver classificação para nomenclaturas divulgadas pelo Porto, das quais já representam uma divisão.

Tabela 2 - Probabilidade da busca por produto em Exportação.

Nomenclatura divulgada pelo Porto de Itajaí	Divisão Seção CUCI	Probabilidade (%)
Frango	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	99,95%
Carnes	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	-
Peixes	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	93,27%
Alimentos em Geral	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	-
Maçã	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	93,26%
Fumo	Bebidas e tabaco (seção 1)	100%
Produtos Químicos	Produtos químicos e relacionados (seção 5)	-
Plásticos e Borrachas	Produtos químicos e relacionados (seção 5)	49,48%
Madeiras e Derivados	Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2)	39,53%
Papel e Derivados	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	85,33%
Têxteis Diversos	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	99,98%
Automóveis	Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	99,71%
Cerâmica e Vidros	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	91,91%
Mecânicos Eletrônicos	Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	-
Outros	Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)	-

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

Tabela 3 - Probabilidade da busca por produto em Importação.

Nomenclatura divulgada pelo Porto de Itajaí	Divisão Seção CUCI	Probabilidade (%)
Peixes	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	100%
Alimentos em Geral	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	-
Produtos Químicos	Produtos químicos e relacionados (seção 5)	-
Plásticos e Borrachas	Artigos manufaturados diversos (seção 8)	39,75%
Madeiras e Derivados	Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	33,21%
Papel e Derivados	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	78,78%



Têxteis Diversos	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	95,71%
Cerâmica e Vidros	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	68,83%
Mecânicos Eletrônicos	Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	-
Automóveis	Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	78,02%
Outros	Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)	-

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E DADOS OBTIDOS

2.1 Produtos Divulgados pelo Porto

2.1.1 Exportação Porto Itajaí

Tabela 4- Exportação Porto de Itajaí - Valor FOB (US\$).

Nomenclatura divulgada pelo Porto de Itajaí	Valor FOB (US\$)
Frango	\$1.977.753.000,00
Carnes	\$814.689.000,00
Peixes	\$15.778.000,00
Alimentos em Geral	\$151.532.000,00
Maçã	\$28.800.000,00
Fumo	\$321.392.000,00
Produtos Químicos	\$80.168.000,00
Plásticos e Borrachas	\$36.146.000,00
Madeiras e Derivados	\$1.332.812.000,00
Papel e Derivados	\$47.648.000,00
Têxteis Diversos	\$55.644.000,00
Automóveis	\$0,00
Cerâmica e Vidros	\$94.527.000,00
Mecânicos Eletrônicos	\$923.578.000,00
Outros	\$106.339.000,00

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.



2.1.2 Importação Porto Itajaí

Tabela 5 - Importação Porto de Itajaí - Valor FOB (US\$).

Nomenclatura divulgada pelo Porto de Itajaí	Valor FOB (US\$)
Peixes	\$127.493.000,00
Alimentos em Geral	\$604.333.000,00
Produtos Químicos	\$1.390.508.000,00
Plásticos e Borrachas	\$1.136.433.000,00
Madeiras e Derivados	\$31.049.000,00
Papel e Derivados	\$55.672.000,00
Têxteis Diversos	\$1.521.953.000,00
Cerâmica e Vidros	\$221.614.000,00
Mecânicos Eletrônicos	\$2.778.979.000,00
Automóveis	\$232.253.000,00
Outros	\$357.100.000,00

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

2.2 Reclassificação Divisão Seção CUCI Porto Itajaí

Assim dada a forma utilizada para reclassificação dos produtos mencionados anteriormente. Faz com que os produtos em circulação divulgados pelo Porto, e seguindo também a sua forma estrutural da balança comercial (exportação e importação) sejam novamente estruturados agora com sua respectiva “Seção” CUCI. Obtendo a seguinte estrutura.

2.2.1 Exportação Porto Itajaí

Tabela 6 - Exportação Porto de Itajaí - Divisão Seção CUCI.

Nomenclatura divulgada pelo Porto de Itajaí	Divisão Seção CUCI
Frango	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)
Carnes	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)
Peixes	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)
Alimentos em Geral	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)
Maçã	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)
Fumo	Bebidas e tabaco (seção 1)
Produtos Químicos	Produtos químicos e relacionados (seção 5)
Plásticos e Borrachas	Produtos químicos e relacionados (seção 5)



Madeiras e Derivados	Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2)
Papel e Derivados	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)
Têxteis Diversos	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)
Automóveis	Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)
Cerâmica e Vidros	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)
Mecânicos Eletrônicos	Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)
Outros	Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

2.2.2 Importação Porto Itajaí

Tabela 7 - Importação Porto de Itajaí - Divisão Seção CUCI.

Nomenclatura

divulgada pelo Porto de Itajaí

Divisão Seção CUCI

Nomenclatura divulgada pelo Porto de Itajaí	Divisão Seção CUCI
Peixes	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)
Alimentos em Geral	Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)
Produtos Químicos	Produtos químicos e relacionados (seção 5)
Plásticos e Borrachas	Artigos manufaturados diversos (seção 8)
Madeiras e Derivados	Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)
Papel e Derivados	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)
Têxteis Diversos	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)
Cerâmica e Vidros	Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)
Mecânicos Eletrônicos	Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)
Automóveis	Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)
Outros	Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

2.3 Dados obtidos por meio da Reclassificação

2.3.1 Exportação Porto de Itajaí



Tabela 8 - Exportação Porto de Itajaí - Total Valor FOB (US\$) - % Seção CUCI.

Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – Seção	(%)
Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	50,82%
Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2)	22,67%
Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	15,71%
Bebidas e tabaco (seção 1)	5,47%
Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	3,36%
Produtos químicos e relacionados (seção 5)	1,98%
Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)	1,81%
Combustíveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados (seção 3)	0,00%
Óleos animais e vegetais, gorduras e ceras (seção 4)	0,00%
Artigos manufaturados diversos (seção 8)	0,00%
Total Valor FOB (US\$)	\$5.880.467.000,00

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

2.3.2 Importação Porto de Itajaí

Tabela 9 - Importação Porto de Itajaí - Total Valor FOB (US\$) - % Seção CUCI.

Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – Seção	(%)
Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	35,97%
Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	21,28%
Produtos químicos e relacionados (seção 5)	16,44%
Artigos manufaturados diversos (seção 8)	13,44%
Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	8,65%
Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)	4,22%
Bebidas e tabaco (seção 1)	0,00%
Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2)	0,00%
Combustíveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados (seção 3)	0,00%
Óleos animais e vegetais, gorduras e ceras (seção 4)	0,00%
Total Valor FOB (US\$)	\$8.457.022.000,00

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

2.3.3 Balança Comercial Porto Itajaí

Após analisar os dados obtidos por meio da reclassificação, pode-se projetar saldos de superávit e déficit da Balança Comercial do Porto de Itajaí. Depois da identificação dos saldos é também explorado a participação em porcentagem, do total do Porto, para a movimentação total do Estado de Santa Catarina, em valor para cada seção CUCI, resultando quanto em exportação do Porto faz parte da exportação do Estado, a mesma ideia para importação.

Tabela 10 - Superávit Comercial - Porto de Itajaí.

Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – Seção	Superávit Valor FOB (US\$)
Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	\$2.256.726.000,00
Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2)	\$1.332.812.000,00
Bebidas e tabaco (seção 1)	\$321.392.000,00

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.



Tabela 11 - Participação do Porto de Itajaí ao Estado de Santa Catarina - Superávit Comercial.

Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – Seção	Exportação	Importação
Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	91,43%	68,76%
Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2)	99,36%	0,00%
Bebidas e tabaco (seção 1)	84,69%	0,00%

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

Mantendo a estrutura de constructo, agora é explorado os dados da Balança Comercial com saldo em déficit para o Porto de Itajaí.

Tabela 12 - Déficit Comercial - Porto de Itajaí.

Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – Seção	Déficit Valor FOB (US\$)
Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	\$2.118.338.000,00
Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	\$1.601.420.000,00
Produtos químicos e relacionados (seção 5)	\$1.274.194.000,00
Artigos manufaturados diversos (seção 8)	\$1.136.433.000,00
Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)	\$250.761.000,00

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

Tabela 13 - Participação do Porto de Itajaí ao Estado de Santa Catarina - Déficit Comercial.

Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – Seção	Exportação	Importação
Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	49,17%	78,70%
Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	13,08%	41,37%
Produtos químicos e relacionados (seção 5)	47,79%	40,86%
Artigos manufaturados diversos (seção 8)	0,00%	60,97%
Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)	-	-

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

2.3.4 Modal Marítimo - Exportação e Importação

Tabela 14 - Exportação Modal Marítimo - Total Valor FOB (US\$) - % Seção CUCI.

Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – Seção	(%)
Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	33,79%
Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	19,33%
Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2)	18,87%
Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	14,74%
Bebidas e tabaco (seção 1)	5,36%
Artigos manufaturados diversos (seção 8)	3,55%
Produtos químicos e relacionados (seção 5)	1,80%
Combustíveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados (seção 3)	1,74%



Óleos animais e vegetais, gorduras e ceras (seção 4)	0,81%
Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)	0,01%
Total Valor FOB (US\$)	\$6.903.831.134,00

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral.

Tabela 15 - Importação Modal Marítimo - Total Valor FOB (US\$) - % Seção CUCI.
Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – Seção (%)

Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	31,68%
Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	23,63%
Produtos químicos e relacionados (seção 5)	22,47%
Artigos manufaturados diversos (seção 8)	11,87%
Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	4,13%
Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2)	3,04%
Óleos animais e vegetais, gorduras e ceras (seção 4)	1,32%
Bebidas e tabaco (seção 1)	1,17%
Combustíveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados (seção 3)	0,70%
Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)	0,00%
Total Valor FOB (US\$)	\$13.103.476.582,00

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral.

2.3.5 Estado de Santa Catarina - Exportação e Importação

Tabela 16 - Exportação Estado de Santa Catarina - Total Valor FOB (US\$) - % Seção CUCI.

Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – Seção (%)	(%)
Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	35,27%
Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	20,27%
Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	16,32%
Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2)	14,47%
Artigos manufaturados diversos (seção 8)	4,97%
Bebidas e tabaco (seção 1)	4,10%
Produtos químicos e relacionados (seção 5)	2,63%
Combustíveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados (seção 3)	1,30%
Óleos animais e vegetais, gorduras e ceras (seção 4)	0,66%
Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)	0,05%
Total Valor FOB (US\$)	\$9.267.336.262,00

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral.

Tabela 17 - Importação Estado de Santa Catarina - Total Valor FOB (US\$) - % Seção CUCI.

Classificação Uniforme para o Comércio Internacional – Seção (%)	(%)
Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6)	28,11%
Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7)	24,99%
Produtos químicos e relacionados (seção 5)	22,00%
Artigos manufaturados diversos (seção 8)	12,05%
Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0)	6,88%
Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2)	2,81%
Óleos animais e vegetais, gorduras e ceras (seção 4)	1,31%
Bebidas e tabaco (seção 1)	1,24%
Combustíveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados (seção 3)	0,62%



Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9)	0,00%
Total Valor FOB (US\$)	\$15.469.807.989,00

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral.

2.3.6 Participação - SC, Modal Marítimo, Porto Itajaí

Tabela 18 - Análise de Participação – Exportação.

	Exportação	Participação %
SC	\$9.267.336.262,00	
SC-MAR	\$6.903.831.134,00	74,50%
SC-PORTO	\$5.880.467.000,00	63,45%

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

Tabela 19 - Análise de Participação - Importação

	Importação	Participação%
SC	\$15.469.807.989,00	
SC- MAR	\$13.103.476.582,00	84,70%
SC- PORTO	\$8.457.022,000,00	54,67%

Fonte: Produzido pelo autor com base nos dados COMEX STAT. Exportação e Importação Geral; PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas.

Participação de um total de movimento de mercadoria, exportação, em valor FOB (US\$)

Complexo Portuário de Itajaí tem significado de 63,45% de um total de 100% da mercadoria exportada pelo estado de SC, das quais ao total do estado 74,50% circulam por modal marítimo. A uma forma de cálculo (SC-PORTO / SC-MAR * 100) do movimento total exportação por modal marítimo 85,18% circulam pelo Porto de Itajaí.

Participação de um total de movimento de mercadoria, importação, em valor FOB (US\$)

Complexo Portuário de Itajaí tem significado de 54,67% de um total de 100% da mercadoria importada pelo estado de SC, das quais ao total do estado 84,70% circulam por modal marítimo. A uma forma de cálculo (SC-PORTO / SC-MAR * 100) do movimento total importação por modal marítimo 64,54% circulam pelo Porto de Itajaí.

3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O comportamento da balança comercial do Porto de Itajaí possui semelhança a balança comercial do Estado, como já era de se imaginar pela amplitude que o mesmo possui dentro do Estado de Santa Catarina. Do qual obtivemos que 63,45% dos produtos que são exportados pelas fronteiras do Estado utilizam o Porto como meio de serem transportados. E da mesma forma 54,67% utilizam o Porto para importações que chegam ao Estado. Mantendo essa mesma ideia de constructo da participação do Porto perante ao Estado analisamos a balança comercial do Porto pela metodologia Classificação Uniforme para o Comércio Internacional, suas divisões Seção, e a participação das mesmas no Estado, em resultados deficitários e superavitários, podendo concluir a análise dos dados da seguinte forma.



Há um superávit comercial no Porto de Itajaí para os seguintes produtos/seção CUCI, por meio divisão da metodologia adotada, Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0), Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2), Bebidas e tabaco (seção 1).

Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0), à um significado de valor superavitário de \$2.256.726.000,00 em relação a importações. Seção essa que corresponde a 50,82% do total de produtos, mercadorias, exportados através do Porto a um valor total de \$2.988.522.000,00. Para importação a divisão corresponde a 8,65% do total de produtos, mercadorias, que chegam ao Porto. Logo observa-se que a divisão e os produtos divulgados pelo Porto, frango, carnes, peixes, maçã, alimentos em geral, quase uma totalidade 91,43% do total de exportação pela divisão Produtos alimentícios e animais vivos (seção 0) da balança comercial do Estado está circulando pela estrutura portuária, Porto, somente a diferença é exportada por outros modais. Para a mesma estrutura tem a totalidade de 68,76% das importações através do Porto.

Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2) também possui um valor superavitário a um valor total de \$1.332.812.000,00. A divisão Seção, corresponde a 22,67% do total de produtos, mercadorias, exportados através do Porto, totalizando \$1.332.812.000,00. Para importação a mesma divisão não apresenta movimentação para produtos importados. A divisão Matérias em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis (seção 2) e os produtos divulgados pelo Porto Madeiras e Derivados ao total do Estado tem que 99,36% do total são exportados através do Porto, e para a mesma estrutura tem a totalidade de 0,00% das importações através do Porto.

Bebidas e tabaco (seção 1) também possui um valor superavitário a um valor total de \$321.392.000,00. A divisão Seção, corresponde a 5,47% do total de produtos, mercadorias, exportados através do Porto, totalizando \$321.392.000,00. Para importação a mesma divisão não apresenta valores para os produtos importados. A divisão Bebidas e tabaco (seção 1) e os produtos divulgados pelo Porto, fumo, ao total do Estado tem que 84,69% do total são exportados através do Porto, e para a mesma estrutura tem a totalidade de 0,00% das importações através do Porto.

Mantendo a estrutura de constructo da participação do Porto perante ao Estado analisamos a balança comercial do Porto de Itajaí, para as divisões da metodologia que apresentaram agora um déficit comercial. Aqui listadas: Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7), Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6), Produtos químicos e relacionados (seção 5), Artigos manufaturados diversos (seção 8), Mercadorias e transações não especificadas em outras partes da CUCI (seção 9).

Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7) possui um valor deficitário a um valor total de \$2.118.338.000,00. A divisão Seção, corresponde a 15,71% do total de produtos, mercadorias, exportados através do Porto, totalizando \$923.578.000,00. Para importação a mesma divisão representa 35,97% dos produtos importados, totalizando \$3.041.916.000,00. A divisão Máquinas e equipamentos de transporte (seção 7) e os produtos divulgados pelo Porto automóveis, mecânicos eletrônicos e madeiras e derivados, ao total do Estado tem que 49,17% do total são exportados através do Porto, e para a mesma estrutura tem a totalidade de 78,70% das importações através do Porto.

Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6) possui um valor deficitário a um valor total de \$1.601.420.000,00. A divisão Seção, corresponde a 3,36% do total de produtos, mercadorias, exportados através do Porto, totalizando \$197.819.000,00. Para importação a mesma divisão representa 21,28%



dos produtos importados, totalizando \$1.799.239.000,00. A divisão Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material (seção 6) e os produtos divulgados pelo Porto papel e derivados, têxteis diversos e cerâmica e vidros, ao total do Estado tem que 13,08% do total são exportados através do Porto, e para a mesma estrutura tem a totalidade de 41,37% das importações através do Porto.

Produtos químicos e relacionados (seção 5) possui um valor deficitário a um valor total de \$1.274.194.000,00. A divisão Seção, corresponde a 1,98% do total de produtos, mercadorias, exportados através do Porto, totalizando \$116.314.000,00. Para importação a mesma divisão representa 16,44% dos produtos importados, totalizando \$1.390.508.000,00. A divisão Produtos químicos e relacionados (seção 5) e os produtos divulgados pelo Porto produtos químicos, ao total do Estado tem que 47,79% do total são exportados através do Porto, e para a mesma estrutura tem a totalidade de 40,86% das importações através do Porto.

Artigos manufaturados diversos (seção 8) possui um valor deficitário a um valor total de \$1.136.433.000,00. A divisão Seção, corresponde a 0,00% do total de produtos, mercadorias, exportados através do Porto não há então movimento de valor. Para importação a mesma divisão representa 13,44% dos produtos importados, totalizando \$1.136.433.000,00. A divisão Artigos manufaturados diversos (seção 8) e os produtos divulgados pelo Porto plásticos e borrachas, ao total do Estado tem que 0,00% do total são exportados através do Porto, e para a mesma estrutura tem a totalidade de 60,97% das importações através do Porto.

Observou que por meio da metodologia, adotada pelo autor para comparação e reclassificação entre micro divisão “Item” e Nomenclatura divulgada pelo Porto de Itajaí, não obtiveram movimento de exportação ou importação através do Porto para as seguintes divisões. Combustíveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados (seção 3) e Óleos animais e vegetais, gorduras e ceras (seção 4).

Tratando novamente ao ambiente do contexto dos dados, trago informação do Modal Marítimo em forma de citação de Ludovico, Logísticas de Transportes Internacionais apud. A humanidade utiliza-se da via marítima muito antes dos Romanos constituírem a rede ferroviária europeia e até mesmo antes da rota da seda unir a Europa e o Extremo Oriente. É fato que muita coisa aconteceu desde que as antigas embarcações foram construídas. Hoje, contamos com modernos navios que atendem nossas demandas em grande escala, isso porque houve um acentuado crescimento no tráfego internacional (desde 1945 até os dias de hoje), em que contamos com diferentes tipos de embarcações para os diferentes tipos de mercadorias existentes (LUDOVICO, 2010 apud DA SILVA, N. M.; FILHO, J. M. 2013). Desta forma retomando aos dados obtidos, tem o conhecimento da participação do Porto perante o Modal Marítimo, da qual o Porto representa 85,18% do total de exportações que representa o modal no Estado e 64,54% do total de importações que representa o Modal Marítimo também no Estado.

E por fim ao cenário explorado a fim de ter uma melhor organização para justamente ter em valores as divisões econômicas dos produtos e suas participações no Estado, Modal Marítimo, e Complexo Portuário de Itajaí. Utilizou-se da estrutura de uma balança comercial, cuja a definição segundo o portal Educa mais Brasil é: “Um termo econômico que representa as importações e exportações de bens.” (EDUCA MAIS BRASIL, Balança Comercial). Bom no contexto da estrutura e obtenção dos dados, não há como não observar o potencial do estado com produtos alimentícios, e a importância que o Porto tem para esse tipo de produção comercial. Uma quantidade expressiva de exportação de Madeiras e Derivados, Mecânicos e Eletrônicos. Assim também como a Importação de automóveis, e artigos manufaturas de modo geral aqui



descriminados pelo material. Mas não deixando de observar para critério de conhecimento, demais produtos trabalhados no desenvolver do texto.

No contexto total de atracação, carregamento, rotas de navegação, da mesma maneira que a obtenção dos dados estatísticos. Foi feito um ótimo traslado com toda a mercadoria de forma a uma navegação em águas tranquilas, manobras para se locomover ao canal, a forma que foi feito também reclassificação dos dados da balança comercial por divisão macro, a metodologia estabelecida, referente aos produtos em circulação. Uma atracação, carregamento e amarração, excepcional, comparando a obtenção e análise dos dados. E na sequência todo o despacho aduaneiro dos produtos/mercadorias, da mesma forma que a formatação exigida.

REFERÊNCIAS

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Competências, Classificação dos Portos Públicos, TUP e ETEC. **ANEXO DA RESOLUÇÃO 2969 - ANTAQ DE 4 DE JULHO DE 2013, QUE DEFINE A CLASSIFICAÇÃO DOS PORTOS PÚBLICOS, TERMINAIS DE USO PRIVADO E ESTAÇÕES DE TRANSBORDO DE CARGAS EM MARÍTIMOS, FLUVIAIS E LACUSTRES.** Disponível em:

http://web.antaq.gov.br/portav3/pdf/Classificacao_PortosPublicos_TUPs_EstacoesTransbordoCargas.pdf. Acesso em: 24 de jul. 2021.

BARRA DO RIO. **Barra do Rio Terminal Portuário.** Disponível em:

<https://www.barradorio.com.br/index.php?url=pt-br/home> Acesso em: 24 de jul. 2021.

BORSHIVER, S.; WONGTSCHOWSKI, P.; ANTUNES.; **A classificação industrial e sua importância na análise setorial.** Ciência da Informação, Brasília, v.33, n.1, p.9-21, jan./abr. 2004. In BORSCHIVER, Suzana.; As classificações de atividades econômicas e de produtos aplicadas a indústria química. Perspectiva em Ciências da Informação, v.13, n.3, p.60-77, set/dez 2008.

BRASIL. **DECRETO-LEI Nº 37, DE 18 DE NOVEMBRO DE 1966.** Dispõe sobre o imposto de importação, reorganiza os serviços aduaneiros e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0037.htm Acesso em: 29 nov. 2019

BRASKARNE. **Braskarne Terminal Portuário.** Disponível em:

<https://www.braskarne.com.br/#home>. Acesso em: 24 de jul. 2021.

COMEX STAT. Exportação e Importação Geral. Tipo de Operação (Exportação), Ano inicial e final (2018), Mês inicial (Janeiro), Mês final (Dezembro), Detalhamento (Via, CUCI Item, CUCI Seção), Valores (Valor FOB US\$, Quilograma Líquido). **Base de dados Exportação Estado de Santa Catarina.** Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em 20 nov. 2019.

COMEX STAT. Exportação e Importação Geral. Tipo de Operação (Importação), Ano inicial e final (2018), Mês inicial (Janeiro), Mês final (Dezembro), Detalhamento (Via, CUCI Item, CUCI Seção), Valores (Valor FOB US\$, Quilograma Líquido). **Base de dados Importação Estado de Santa Catarina.** Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em 20 nov. 2019.



COMEX STAT. Sobre. **Sobre o sistema COMEXSTAT**. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/sobre>. Acesso em 20 ago. 2020.

DIÁRIO DE BORDO. Modelos de Gestão Portuária. **Os Modelos Institucionais de Organização Portuária**. Disponível em: <http://diariodebordogpo.blogspot.com/p/modelos-de-gestao-portuaria.html?m=1>. Acesso em 29 de jul. 2021.

EDUCA MAIS BRASIL. **Balança Comercial**. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/balanca-comercial>. Acesso em 26 ago. 2020.

GOV.BR. Ministério da Economia. Comércio Exterior, Estatística de Comércio Exterior, Base de Dados do Comércio Exterior Brasileiro. **Tabelas de Correlações de Códigos e Classificações: CUCI - Classificação Uniforme para o Comércio Internacional**. Disponível em: http://www.mdic.gov.br/balanca/bd/tabelas/NCM_CUCI.csv. Acesso em: 18 nov. 2019.

GOV.BR. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Comércio Exterior e Assuntos Internacionais. Secretaria de Comércio Exterior. **Manual de utilização dos dados estatísticos do comércio exterior brasileiro**. Brasília: Ministério da Economia, v1.1 02/04/2020. Disponível em: <https://balanca.economia.gov.br/balanca/manual/Manual.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2021.

GOV.BR. Ministério da Infraestrutura. Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). Competências. Disponível em: https://www.gov.br/antag/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/copy_of_competencias. Acesso em: 07 set. 2021.

INFOPÉDIA. Dicionários Porto Editora. **Tonelada Métrica**. Disponível em: [https://www.infopedia.pt/\\$tonelada-metrica](https://www.infopedia.pt/$tonelada-metrica). Acesso em: 29 de jul. 2021.

LUDOVICO, Nelson. **Logística de transportes internacionais**. São Paulo: Saraiva, 2010 (Comércio Exterior; v.3). in Os Mais Relevantes Projetos de Conclusão dos Cursos - Mbas 2012. 11º Modal Marítimo Transporte de produto químico com aplicação de admissão temporária - MBA EM LOGÍSTICA EMPRESARIAL. Ed. FGV, v.11, nº 8, p. 778-833, 2013.

PLANILHEIROS. **EXCEL 2013 - Localizando PALAVRA(s) em campo de TEXTO - (SE, PROC, ÉNÚM, SOMA, LOCALIZAR, CONT.SE)**. Formulário. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=mcvR_y4--3c&t=461s. Acesso em 31 ago. 2020.

PLATAFORMA AGENDA 2030. Plataforma AGENDA 2030. **Acompanhando o desenvolvimento sustentável até 2030**. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/acompanhe/>. Acesso em 22 abr. 2020.

POLY. **Portal Poly Aduaneiro**. Disponível em: <https://poly.log.br/>. Acesso em: 24 de jul. 2021.



PORTO DE IMBITUBA. **SCPAR Porto de Imbituba**. Informações Operacionais, Estatísticas. Disponível em: <https://portodeimbituba.com.br/estatisticas/?ano=2018>. Acesso em: 24 de jul. 2021.

PORTO DE ITAJAÍ. **Porto de Itajaí Autoridade Portuária**. Apresentação. Disponível em: <http://www.portoitajai.com.br/novo/c/apresentacao>. Acesso em 20 ago. 2020.

PORTO DE ITAJAÍ. Porto de Itajaí Autoridade Portuária. Estatísticas, **Estatística de Dezembro de 2018**, Mercadorias Movimentadas Mês e Acumulado do Ano. Disponível em: <http://www.portoitajai.com.br/novo/estatisticas/199/Estat%C3%ADstica%20de%20Dezembro%20de%202018>. Acesso em 18 nov. 2019.

PORTO DE ITAJAÍ. **Porto de Itajaí Autoridade Portuária**. Regulamento de Exploração da Administração do Porto de Itajaí. Disponível em: <http://www.portoitajai.com.br/novo/download.php?id=2620>. Acesso em 12 out. 2020.

PORTO DE LAGUNA. **Porto de Laguna**. Disponível em: https://www.scpa.br/?post_type=companies&p=1921. Acesso em: 24 de jul. 2021.

PORTO DE SÃO FRANCISCO DO SUL. **SCPAR Porto de São Francisco do Sul**. Estatísticas. Estatísticas Portuárias. Disponível em: <https://portosaofrancisco.com.br/s-estatistica/#tab-2018>. Acesso em: 25 de jul. 2021.

PORTO ITAPOA. **Porto Itapoá**. Disponível em: <https://www.portoitapoa.com/>. Acesso em: de jul. 2021.

PORTONAVE. **Portonave**. Disponível em: <https://www.portonave.com.br/pt/>. Acesso em: 25 de jul. 2021.

SANTUR. Venha Descobrir Santa Catarina. Serviços. **Terminais Rodoviários e Portos**. Disponível em: <http://turismo.sc.gov.br/servicos/terminais-rodoviarios-e-portos/>. Acesso em: 25 de jul. 2021.

STATISTICS DIVISION. **United Nations Statistics Division**, About Us. Disponível em: <https://unstats.un.org/home/about/>. Acesso em: 24 jul. 2021.

SUPORTE MICROSOFT. **Formulário LOCALIZAR**. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/office/localizar-localizarb-fun%C3%A7%C3%B5es-localizar-localizarb-9ab04538-0e55-4719-a72e-b6f54513b495>. Acesso em 03 set. de 2020.

SUPORTE MICROSOFT. **Formulário PROC**. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/office/proc-fun%C3%A7%C3%A3o-proc-446d94af-663b-451d-8251-369d5e3864cb?ns=excel&version=19&syslcid=1046&uilcid=1046&appver=zx1190&helplid=xlmain11.chm60076&ui=pt-br&rs=pt-br&ad=br>. Acesso em 03 set. de 2020.

TEPORTI. **Teporti Terminal Portuário**. Disponível em: <https://www.teporti.com.br/>. Acesso em: 25 de jul. 2021.



WIKIPÉDIA. **Divisão Estatísticas das Nações Unidas.** Disponível em:
https://pt.wikipedia.org/wiki/Divis%C3%A3o_Estat%C3%ADstica_das_Na%C3%A7%C3%B5es_Unidas#:~:text=A%20Divis%C3%A3o%20Estat%C3%ADstica%20das%20Na%C3%A7%C3%B5es,atividades%20do%20sistema%20estat%C3%ADstico%20mundial. Acesso em: 25 de jul. 2021.

WIKIPÉDIA. **Dólar dos Estados Unidos.** Disponível em:
https://pt.wikipedia.org/wiki/D%C3%B3lar_dos_Estados_Unidos. Acesso em: 29 de jul. 2021.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

USO DA METODOLOGIA AHP PARA APOIO À DECISÃO NOS PROCESSOS DE NEGOCIAÇÃO DE CONTRATOS DE BARCAÇAS PARA NAVEGAÇÃO INTERIOR

Kauê Costa R. da Silva

Universidade Federal do Rio Grande

André Longaray

Ministério da Economia - SEAE

Resumo: A navegação interior consiste no transporte de cargas através de hidrovias interiores, por rotas nacionais ou internacionais. O progresso desse setor passa pela infraestrutura, com a construção de novos canais artificiais, e também tecnológica através de mecanismos que permitam tornar o modal mais competitivo e visto como uma alternativa viável para grandes empresas e para o mercado como um todo. À vista disso, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um método para a seleção de barcaças para navegação interior, integrando ferramentas como programação em *Python* e o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e desenvolvendo um método de seleção de barcaças para navegação interior, considerando os critérios não econômicos e econômicos. Metodologicamente, possui caráter qualitativa, pois trabalha com um caso específico de navegação interior entre Rio grande e Triunfo no estado do Rio Grande do Sul. Quanto ao delineamento a pesquisa está classificada como estudo de caso. A técnica de coleta de dados se deu através de entrevistas individuais e documentos. Como resultados, o modelo foi criado especificamente para servir para contratantes que necessitem analisar mais afundo propostas de contratos de barcaças, destacando assim, a importância da análise e escolha do contato mais vantajoso para o cliente de forma a garantir custos excessivos e perenidade da empresa contratando do serviço de transporte de container.

Palavras-chave: Análise Hierárquica de Processos; navegação interior; seleção de barcaças; python.



1 INTRODUÇÃO

A navegação interior consiste no transporte de cargas através de hidrovias interiores, por rotas nacionais ou internacionais. Com seu primeiro registro na China durante o século VI, a navegação interior surge como um dos principais modais de carga. No Brasil, a navegação interior é responsável pelo transporte de mais de 30 milhões de toneladas de cargas no ano de 2020 (ANTAQ, 2020).

No que tange o cenário nacional, o transporte de cargas é majoritariamente realizado via transporte rodoviário, modal esse que apresenta algumas vantagens, como a flexibilidade das rotas e grande quilometragem de rotas. No entanto, o transporte rodoviário apresenta inúmeras desvantagens quando comparado a navegação interior, como a baixa eficiência e alto custo.

Desta forma, o desenvolvimento do modal hidroviário é de suma importância tanto ambiental, quanto econômico. O progresso desse setor passa pela infraestrutura, com a construção de novos canais artificiais, e também tecnológica através de mecanismos que permitam tornar o modal mais competitivo e visto como uma alternativa viável para grandes empresas e para o mercado como um todo.

O setor de navegação interior, movimentado por barças com ou sem propulsão própria, apresenta diversas variáveis que devem ser consideradas para tornar o negócio viável e seguro, tanto para o cliente quanto para o armador. Estas variáveis podem ser classificadas como critérios não econômicos de estabilidade, resistência ao avanço e capacidade, e critérios econômicos como aluguel base, frete e preço do combustível (LAMB, 2003; XIE et al., 2008).

No entanto, o número limitado de métodos e ferramentas que auxiliem a relacionar as variáveis de forma rápida e precisa, induzem armadores e clientes a não considerarem grande parte desses aspectos na equação final e, desta forma, não escolherem a barça mais eficiente e adequada para determinado serviço.

Diante deste contexto, emerge a seguinte pergunta de pesquisa: De que forma se pode desenvolver um modelo de gestão que permita a seleção de barças para navegação interior levando em conta as variáveis aluguel, frete e preço do combustível?

Frente ao apresentado, o trabalho tem como objetivo desenvolver um método para a seleção de barças para navegação interior. Diante disso, os objetivos específicos serão integrar ferramentas como programação em *Python* e o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e desenvolver um método de seleção de barças para navegação interior, considerando os critérios não econômicos e econômicos.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Nesta parte serão descritas as teorias, ferramentas e métodos que foram escolhidos para a elaboração do trabalho e desta forma resolução do problema apresentado anteriormente. Junto, será apresentado as justificativas para uso de cada uma das ferramentas utilizadas.

Inicialmente essa seção irá explicar a teoria por trás do Processo de Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process* – AHP) e sua aplicação. Em um segundo momento será apresentada a linguagem de programação *Python*. Por fim, será exposto o tipo de embarcação escolhido e os dados utilizados no presente trabalho.

2.1 Contratos de navegação



Barcaças são embarcações de fundo chato que podem ter ou não propulsão própria. Normalmente são utilizadas para o transporte de mercadorias em rios e lagoas, como por exemplo o trajeto de Rio Grande a Triunfo, ambos municípios localizados no estado do Rio Grande do Sul, pela Lagoa dos Patos. Na Figura 1 é ilustrada uma barcaça para navegação interior.

Figura 1 - Barcaça para navegação interior.



Fonte: (VESSELFINDER, 2021).

As barcaças são em sua grande maioria aplicadas no modal da navegação interior, modal esse que carece de mais estudos para aumentar sua eficiência e competitividade. Atualmente os trabalhos de engenharia estão majoritariamente focados em embarcações de grande porte para navegação internacional.

Os contratos de navegação interior analisados são compostos por partes fixas (aluguel), que garantem a disponibilidade da embarcação e a parte variável (frete) que varia de acordo com o trajeto. No que tange o termo variável, tem-se uma variação dos custos de frete de acordo com o armador.

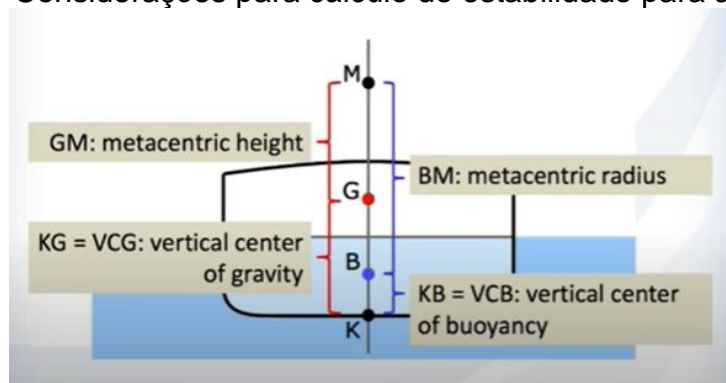
2.2 Estabilidade em barcaças

A estabilidade é a habilidade da embarcação flutuar na posição *upright*, e se inclinar sobre a ação de uma força externa, retornar à posição original depois que a força externa cessar (BABICZ, 2015).

Para realizar o cálculo da estabilidade das barcaças realiza-se considerações acerca da rota e do formato do casco. Quanto a rota, considera-se um ambiente com hidrovía e com comportamento majoritariamente calmo e sem ondas. Quanto ao casco, as barcaças se aproximam bastante do formato de um bloco (Figura 2), logo os cálculos de estabilidade se dão como descrito na Equação 1.



Figura 2 - Considerações para cálculo de estabilidade para a barçaças.



Fonte: National Engineering Education Center - NEEC (2015).

$$KG + GM = KM = KB + BM$$

Equação (1)

Onde.

GM é a altura metacêntrica;

KG é o centro de gravidade vertical;

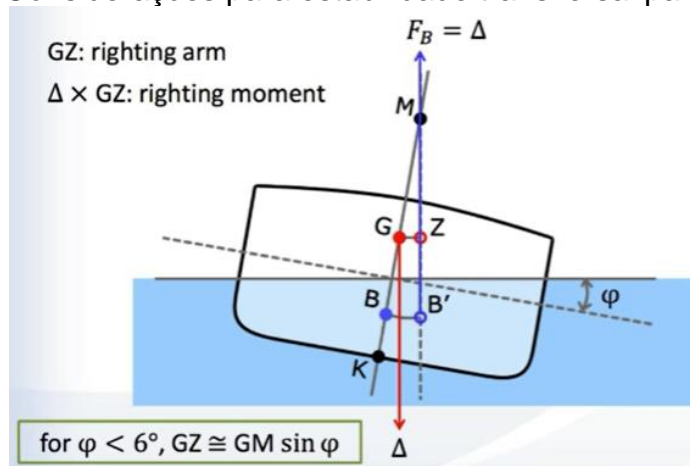
BM é o raio metacêntrico;

KB é o centro vertical de flutuabilidade;

KM é a distância total entre o metacetro e o fundo da embarcação.

De acordo com as considerações iniciais, pode-se admitir que a estabilidade transversal também será medida por $GM \sin \alpha$, todavia a variação α será considerada menor que 6° , conforme representado na Figura 3.

Figura 3 - Considerações para estabilidade transversal para a barçaça.



Fonte: (NEEC, 2015).

A partir do resultado de GM, pode-se considerar três casos diferentes, de acordo com o Quadro 1 (NEEC, 2015).



Quadro 1 - Considerações de estabilidade a partir da altura metacêntrica.

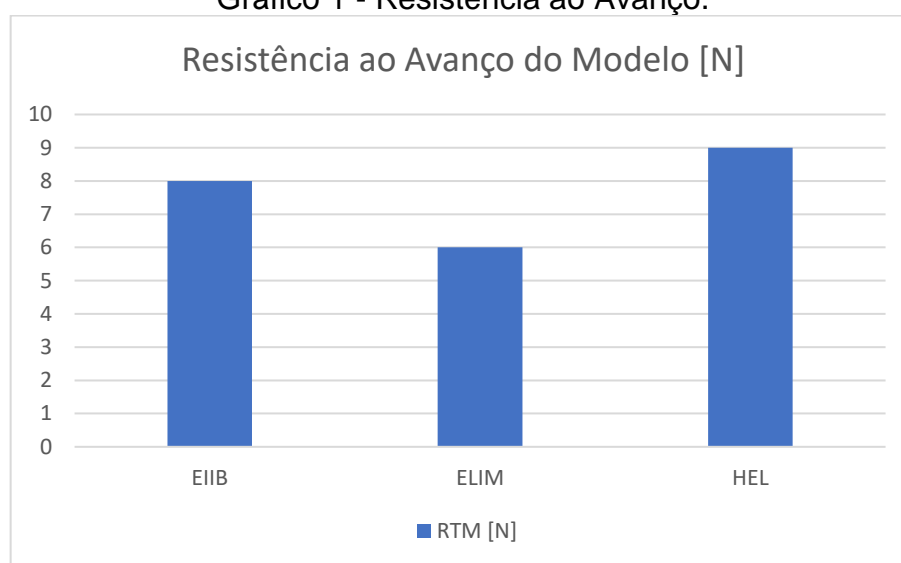
Estável	Estabilidade Neutra	Instável
GM > 0	GM = 0	GM < 0

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.3 Resistência ao avanço

De acordo com Bertram (2000), a resistência ao avanço de um navio é a resultante da força normal e tangencial que se opõem ao movimento da embarcação. Para os cascos escolhidos será utilizado os resultados do estudo de Tabaczek, Kulczyk e Zawiślak (2007), o qual apresenta os valores finais de resistência total do modelo, dos 11 casos trabalhados, no trabalho foram selecionados 3 (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Resistência ao Avanço.

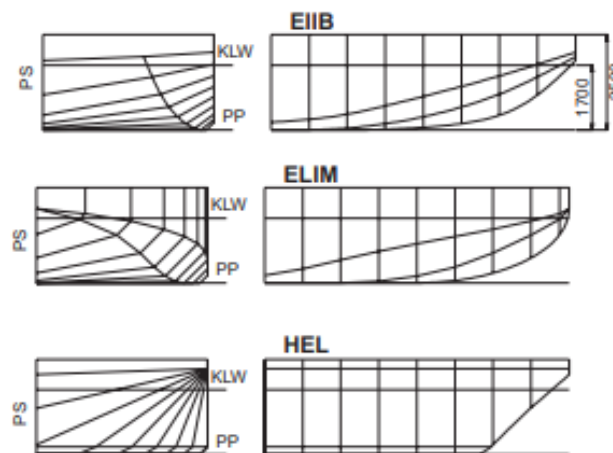


Fonte: Adaptado (TABACZEK; KULCZYK; ZAWIŚLAK, 2007).

De acordo com Tabaczek, Kulczyk e Zawiślak (2007), todos os cascos foram ajustados para apresentarem as mesmas dimensões principais $L_c \cdot B \cdot T = 48,75 \cdot 9,0 \cdot 1,7 \text{ m}$, com o plano de prancha de $L_e = 8,0 \text{ m}$ (Figura 4). As condições de navegação são águas calmas, como em rios e velocidades de 10 a 15km/h.



Figura 4 - Modelos de barcaças utilizadas no estudo.



Fonte: (TABACZEK; KULCZYK; ZAWIŚLAK, 2007).
Onde PS é o plano de simetria, PP o plano base e K LW linha d'água.

2.4 Capacidade

Para o estudo de caso do presente trabalho a capacidade será considerada como quantos TEUs (*Twenty Foot Equivalent Unit*) as barcaças levam em trajetos reais entre Rio Grande e Triunfo, logo 6 TEUs.

2.5 Aluguel

O aluguel é a parte fixa dos contratos de navegação que garante a disponibilidade da embarcação. Esse valor varia de acordo com o estado da embarcação e está ligado diretamente aos custos do armador com a manutenção da embarcação.

2.6 Frete

O frete é o valor que é calculado com base no trajeto que a barcaça realizara no serviço, para o caso em análise o valor é fixo, pois o trajeto é sempre o mesmo sem novas escalas. O trajeto do presente estudo leva 24 horas e tem escalas semanais previamente definidas em contrato.

2.7 Preço do combustível

O critério de preço do combustível leva em conta o tipo de combustível que cada embarcação trabalha. Esse critério foi escolhido frente a um possível critério de consumo pois as barças não apresenta variação significativa de fatores que poderiam fazer o consumo variar como a resistência ao avanço.

Logo, considerando um mesmo consumo para todas as barças escolhidas para o estudo o preço do combustível se mostra como uma variável econômica importante.

2.8 Matrizes e vetores



Uma matriz é uma tabela de números dispostos em m linhas e n colunas, onde cada elemento da matriz tem posição bem definida através da sua localização em uma coluna e uma linha.

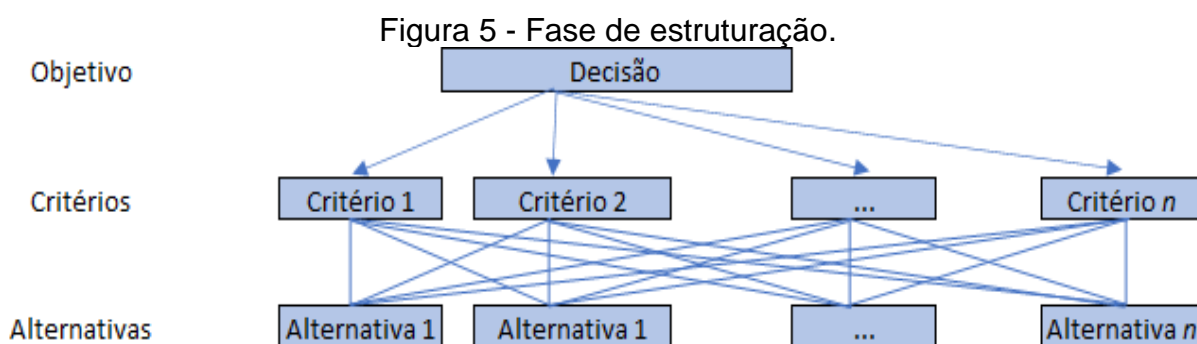
Vetores em geometria são representados por segmentos de retas orientados no plano ou no espaço, são utilizados para representar grandezas físicas que precisam além da magnitude, da direção e do sentido. No entanto, em programação, vetores são variáveis compostas que podem armazenar diversos valores ao mesmo tempo e são de grande utilidade na hora de trabalhar com um número maior de dados, facilitando assim os cálculos e o acesso a esses dados.

3 PROCESSO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA

O Processo de Análise Hierárquica é um método de análise de decisão e solução de problemas complexos fazendo uso de múltiplos critérios, concebida por Thomas L. Saaty na década de 1970 (GOLDEN; WASIL; HARKER, 1989). O AHP trabalha com a classificação de objetos dentro de grupos e a comparação em par desses objetos dentro dos seus respectivos grupos. Desta forma, uma classificação de vários objetos de um grupo pode ser obtida através de comparações emparelhadas entre todos os objetos do mesmo grupo. Naturalmente, a grande quantidade de interações de comparações emparelhadas entre os membros de um grupo gera erros que são eliminados tomando a média dos valores.

A maneira clara e amplamente estudada de como o processo trabalha permitiu a avaliação de diversos fatores qualitativos e quantitativos, tangíveis e intangíveis, trazendo assim muita versatilidade ao processo. Desta forma, o AHP é hoje um dos métodos mais conhecidos e utilizados no mundo.

O uso do método passa por duas fases, as quais são estruturação e avaliação (BANDEIRA; BECKER; ROCHA, 2010). Durante a fase de estruturação desenvolve-se as relações de hierarquia, modelando a ligação entre objetivo e decisão, com critérios, alternativas e objetivos (Figura 5). Na fase de avaliação são definidos os julgamentos entre diferentes alternativas, em face de cada critério ou subcritério e entre diferentes critérios ante o objetivo.



Fonte: Adaptado de Bandeira, Becker e Rocha (2010).

Quanto a estruturação da etapa de avaliação, é fundamental que seja estabelecida entre os decisores, antes de iniciar a segunda etapa. Desta forma, os decisores devem ter certeza que todos os critérios e alternativas, que são importantes para decisão, estão devidamente dispostos no modelo, garantindo que não haja sobreposição de critérios ou alternativas e que todos os critérios sejam independentes entre si.



O método ainda necessita que a fase de avaliação seja procedida de julgamento par a par, separando os objetos em matrizes quadradas, cujas linhas indicam a importância de um objeto em relação a outra através das colunas. Saaty (1980) sugere a utilização de uma escala comparativa, representando a intensidade em importância ou preferência relativa de nove pontos, como descrito no Quadro 2. Com base na organização das informações correspondentes aos julgamentos par a par em matrizes, estas são processadas com vista à obtenção de uma ordenação dos objetos na escala de importância ou preferência, fornecendo sua prioridade relativa.

Quadro 2 – Escala comparativa do método AHP.

Valor	Definição
1	Igualmente importante ou preferido
3	Levemente mais importante ou preferido
5	Medianamente mais importante ou preferido
7	Fortemente mais importante ou preferido
9	Extremamente mais importante ou preferido
2,4,6 e 8	Graus de importância ou preferência intermediários

Fonte: Adaptado de Saaty (1980).

Saaty (1980) indica o uso de autovetores normalizados associados ao maior autovalor da matriz, assim os autovetores representam a média de todas as possíveis maneiras de comparar os objetos dois a dois. Quando comparado, o maior autovalor com a ordem da matriz produz uma medida de inconsistência (CI) dos julgamentos representados na matriz. Fazendo ainda uma comparação desse autovalor com medidas de consistência de matriz de mesma ordem geradas aleatoriamente produz uma medida de razão de consistência (RC), utilizada para aferir a qualidade do processo. Desse acordo com Bandeira, Becker e Rocha (2010), quando RC é maior que 0,1 representa atenção e RC menor ou igual a 0,1 representa aceitável (Quadro 3).

Quadro 3 – Razão de consistência.

Aceitável	Atenção
$RC \leq 0,1$	$RC > 0,1$

Fonte: Elaborada pelo autor

4 METODOLOGIA

No que tange a metodologia de pesquisa, é definida a partir do propósito do projeto, do caráter, do delineamento da pesquisa, das técnicas de coleta e a análise de dados a ser utilizada (ROESCH, 2015). Quanto ao propósito, é classificada como proposição de planos, apresentar soluções para problemas já diagnosticados.

O presente trabalho possui caráter qualitativa, pois trabalha com um caso específico de navegação interior entre Rio grande e Triunfo no estado do Rio Grande do Sul. Quanto ao delineamento a pesquisa está classificada como estudo de caso, onde tem o objetivo de explorar uma situação da vida real cujos limites não estão claramente definidos (GIL, 2010). A técnica de coleta de dados se deu através de entrevistas individuais e documentos.



5 MODELO PROPOSTO

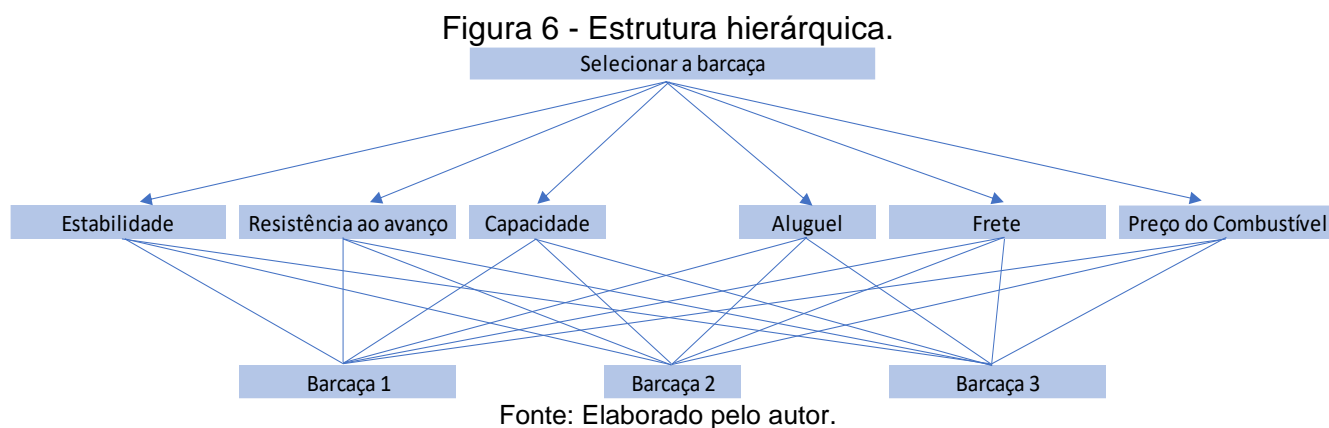
Para a construção do modelo hierárquico, desenvolveu-se a estrutura hierárquica para seleção de barcas para navegação interior a partir do modelo AHP.

No que tange o propósito do trabalho, foi estabelecido a partir de uma análise feita em contratos de navegação interior de uma unidade do complexo portuário de Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul. Desse modo, os critérios definidos para a aplicação do AHP serão os critérios econômicos: aluguel, frete e preço do combustível e os critérios não-econômicos: estabilidade, resistência ao avanço e capacidade.

5.1 Estruturando o problema

O caso em análise é o processo de seleção de barcas para navegação interior entre Rio Grande e Triunfo no estado do Rio Grande do Sul, processo esse que atualmente não dispõe de um modelo para avaliar os critérios necessários para a realização do serviço de transporte de containers entre a unidade portuário de Rio Grande e o polo petroquímico de Triunfo.

No topo da hierarquia, classificado como nível 1, é o objetivo do modelo de apoio a decisão, neste caso a seleção da barcaça mais adequada. Logo abaixo, no nível 2, são os critérios diretamente relacionados ao objetivo do modelo, são eles: Estabilidade, resistência ao avanço, capacidade, aluguel, frete e preço do combustível (Figura 6).



Por fim, no nível 3, é possível observar as alternativas que serão avaliadas de acordo com os critérios apresentados no parágrafo anterior. No Quadro 4 será apresentado o detalhamento das alternativas do modelo proposto.



Quadro 4 - Alternativas

Casco	Alternativa	Caso
EIIB	Barcaça 1	A barcaça 1 é uma embarcação classificada com estável de acordo com o cálculo de estabilidade, com uma resistência ao avanço total do modelo de 8N e capacidade total de 6 TEUs. O valor do aluguel é de R\$ 16.875,62 e o do frete é R\$ 80.600,00, o combustível utilizado é o DMA abastecido com valor médio de R\$ 2,20.
ELIM	Barcaça 2	A barcaça 2 é uma embarcação classificada com estável de acordo com o cálculo de estabilidade, com uma resistência ao avanço total do modelo de 6N e capacidade total de 6 TEUs. O valor do aluguel é de R\$ 18.885,73 e o do frete é R\$ 80.600,00, o combustível utilizado é o DMA abastecido com valor médio de R\$ 2,20.
HEL	Barcaça 3	A barcaça 3 é uma embarcação classificada com estável de acordo com o cálculo de estabilidade, com uma resistência ao avanço total do modelo de 9N e capacidade total de 6 TEUs. O valor do aluguel é de R\$ 14.655,87 e o do frete é R\$ 80.600,00, o combustível utilizado é o DMA abastecido com valor médio de R\$ 2,20.

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 Julgamento comparativo

Seguindo o modelo AHP, nesta etapa é feita a comparação em pares de todos os critérios que estão no mesmo nível. Para esta comparação foi utilizado a Quadro 2, denominado escala comparativa do método AHP, como resultante dessa comparação foi gerada a Tabela 1.

Tabela 1 - Comparação em Pares.

Critério	Resistência			Preço do		
	Estabilidade	ao avanço	Capacidade	Aluguel	Frete	Combustível
Estabilidade	1,00	3,00	2,00	0,33	0,33	0,33
Resistência ao avanço	0,33	1,00	0,33	0,33	0,33	0,33
Capacidade	0,50	3,00	1,00	0,33	0,33	0,33
Aluguel	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00
Frete	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00
Preço do Combustível	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a comparação em pares dos critérios, o próximo passo é a análise de todas as alternativas frente a cada critério, estabelecendo pontuações quanto a seu desempenho em cada ponto.

5.2.1 Julgamento critério estabilidade

Conforme demonstrado na seção secundária 2.1, todas as barças atuam dentro da faixa considerada estável ($GM > 0$), logo todas tem o mesmo peso no critério estabilidade (Tabela 2).



Tabela 2 – Estabilidade.

Estabilidade	Barcaça 1	Barcaça 2	Barcaça 3
Barcaça 1	1	1	1
Barcaça 2	1	1	1
Barcaça 3	1	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor

5.2.2 Julgamento critério resistência ao Avanço

Seguindo a montagem das matrizes de comparação, quando avaliado o critério de resistência ao avanço é possível perceber uma vantagem da barcaça 2 frente as outras, pois como demonstrado na seção secundária 2.3 a barcaça 2 é a que apresenta o menor valor de resistência total do modelo (Tabela 3).

Tabela 3 - Resistência ao Avanço.

Resistencia ao Avanço	Barcaça 1	Barcaça 2	Barcaça 3
Barcaça 1	1	0,33	2
Barcaça 2	3	1	3
Barcaça 3	0,5	0,33	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.3 Julgamento critério capacidade

Como já discutido previamente, todas as barças apresentam a mesma capacidade, logo a matriz de comparação apresenta apenas valores unitários (Tabela 4).

Tabela 4 – Capacidade.

Capacidade	Barcaça 1	Barcaça 2	Barcaça 3
Barcaça 1	1	1	1
Barcaça 2	1	1	1
Barcaça 3	1	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.4 Julgamento critério aluguel

Analisando os valores de aluguel declarados, é possível perceber que a barcaça 3 leva vantagem sobre as outras por apresentar um valor de aluguel mais baixo (Tabela 5).

Tabela 5 – Aluguel.

Aluguel	Barcaça 1	Barcaça 2	Barcaça 3
Barcaça 1	1	2	0,5
Barcaça 2	0,5	1	0,33
Barcaça 3	2	3	1

Fonte: Elaborado pelo autor.



5.2.5 Julgamento critério frete

O trajeto realizado pelas barcaças é sempre o mesmo, logo o valor do frete não apresenta diferença entre as embarcações, desta forma a matriz de comparação apresenta apenas valores unitários (Tabela 6).

Tabela 6 – Frete.

Frete	Barcaça 1	Barcaça 2	Barcaça 3
Barcaça 1	1	1	1
Barcaça 2	1	1	1
Barcaça 3	1	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.6 Julgamento critério preço do combustível

Para fins de estudo, todas as barcaças serão consideradas operando com o óleo diesel marítimo e com a mesmo consumo médio. Seguindo os parâmetros proposto pelo armador, onde todas as barças de navegação interior da empresa têm o mesmo sistema de propulsão. Desta forma, nenhuma embarcação apresenta vantagem sobre suas concorrentes, refletindo esse comportamento na Tabela 7.

Tabela 7 - Preço do combustível.

Preço do combustível	Barcaça 1	Barcaça 2	Barcaça 3
Barcaça 1	1	1	1
Barcaça 2	1	1	1
Barcaça 3	1	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3 Construção do algoritmo

Usando o Python 3.8 como indexador e o Pycharm como o ambiente integrado de desenvolvimento, primeiramente foi criado um arquivo chamado AHP.py o qual consta toda a lógica do algoritmo. Dentro do AHP.py foi declarado a codificação *coding=UTF-8* fazendo que o Python entenda pontuações e sinais da língua portuguesa, como demonstrado na Figura 7.

Figura 7 - Declaração do coding.

```
# coding=UTF-8
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a declaração da codificação, foi instalada e importada a biblioteca Numpy, que é um pacote que suporta *arrays* e matrizes multidimensionais, como diversas funções já prontas para trabalhar com essas estruturas.

5.3.1 Criação da classe AHP

Após todas as ferramentas instaladas, foi criado uma classe chamada AHP a qual receberá os seguintes parâmetros: Método, precisão, alternativas, critérios, sub



critérios e matrizes preferenciais. O Quadro 4 apresenta a função de cada um dos parâmetros.

Quadro 4 - Declaração dos parâmetros.

Variavel	Função
Método	Recebe o método o qual o modelo AHP usará para realizar o cálculo
Precisao	Número de algoritmos significativos
Alternativas	Alternativas do modelo proposto
Critérios	Critérios para avaliação das alternativas
subCritérios	Sub critérios dos critérios
matrizesPreferencias	Critérios e suas matrizes de preferencias para as alternativas

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.2 Definição do método aproximado

Ainda dentro da classe AHP é definido o método que será usado, para esse estudo é usado o método aproximado, o qual recebe a matriz e a precisão. O método aproximado ainda tem as seguintes variáveis (Quadro 6):

Quadro 6 - Variáveis método AHP aproximado.

Variáveis	Função
soma_colunas	Somar as colunas da matriz.
matriz_norm	Dividir cada posição da matriz pela soma da respectiva coluna.
media_linhas	Fazer a média das linhas da matriz normalizada.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a declaração das variáveis o método aproximado retorna a média das linhas da matriz normalizada arredondada pela precisão (Figura 8).



Figura 8 - Classe AHP e método aproximado.

```
# coding=UTF-8
import numpy as np

class AHP():

    def __init__(self, metodo, precisao, alternativas, criterios, subCriterios, matrizesPreferencias, log=False):
        self.metodo = metodo
        self.precisao = precisao
        self.alternativas = alternativas
        self.criterios = criterios
        self.subCriterios = subCriterios
        self.matrizesPreferencias = matrizesPreferencias
        self.log = log

        self.prioridadesGlobais = []

    @staticmethod
    def Aproximado(matriz, precisao):
        soma_colunas = matriz.sum(axis=0)
        matriz_norm = np.divide(matriz, soma_colunas)
        media_linhas = matriz_norm.mean(axis=1)

        return media_linhas.round(precisao)
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.3 Cálculo de consistência da matriz

Outra definição necessária é o cálculo de consistência da matriz, para isso será necessário calcular o lambda máximo que é o autovalor da matriz. No entanto com a biblioteca Numpy já existe a função que retorna automaticamente esse autovalor.

Com o lambda máximo calculado o algoritmo já consegue calcular o índice de consistência, que segue a equação 2:

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad \text{Equação (2)}$$

Onde.

n= tamanho da matriz

Por fim é necessário calcular a razão de consistência que é descrita pela Equação 3.

$$RC = \frac{IC}{RI} < 0,1 \quad \text{Equação (3)}$$

Na Equação 3 o RI representa os índices randômicos, que já foram previamente estabelecidos por Saaty(1991) e demonstrados na Tabela 8.

Tabela 8 - Tabela de índices de consistência aleatória.

n	1	2	3	4	5	C6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R	0	0	0,5	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5
I	0	0	8	0	2	4	2	1	5	9	1	8	6	7	9

Fonte: Saaty (1991).



Onde.
 n= tamanho da matriz.
 R= randômico.
 l= index.

O código de consistência da matriz está presente na Figura 9.

Figura 9 - Cálculo da consistência da matriz.

```
@staticmethod
def Consistencia(matriz):
    if matriz.shape[0] and matriz.shape[1] > 2:
        # Teorema de Perron-Frobenius
        lambda_max = np.real(np.linalg.eigvals(matriz).max())
        ic = (lambda_max - len(matriz)) / (len(matriz)-1)
        ri = {3: 0.52, 4: 0.89, 5: 1.11, 6: 1.25, 7: 1.35, 8: 1.40, 9: 1.45,
              10: 1.49, 11: 1.52, 12: 1.54, 13: 1.56, 14: 1.58, 15: 1.59}
        rc = ic / ri[len(matriz)]
    else:
        lambda_max = 0
        ic = 0
        rc = 0
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.4 Vetor prioridades Locais

Nesta etapa será definida a função que calcula as prioridades locais de todas as matrizes de preferência. Então, é criada a variável de vetor de prioridades locais e também é criada a função que percorre as matrizes de preferencias captando as chaves como critérios. É necessário também converter as matrizes de entrada em *arrays*, que são os tipos de matrizes que a biblioteca Numpy utiliza.

Para finalizar a definição, a variável vetor prioridades locais recebe a chave critérios que será igual as prioridades locais. Dessa forma, todas as prioridades locais ficarão dentro do vetor de prioridades locais e terão como chave o critério. É necessário também retornar o lambda máximo o índice de consistência e a razão de consistência de cada matriz (Figura 10).



Figura 10 - Vetor prioridades locais.

```
def VetorPrioridadesLocais(self):
    vetor_prioridades_locais = {}
    for criterio in self.matrizesPreferencias:
        matriz = np.array(self.matrizesPreferencias[criterio])
        self.metodo == 'aproximado':
            prioridades_locais = self.Aproximado(matriz, self.precisao)
            |

        vetor_prioridades_locais[criterio] = prioridades_locais

    lambda_max, ic, rc = self.Consistencia(matriz)
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.5 Vetor prioridades Globais

Os parâmetros do vetor de prioridades globais serão as prioridades, pesos e critérios. A função vetor de prioridades globais percorrerá toda a lista de critérios captando seus respectivos pesos e também irá captar a prioridade local de determinado critério.

Com as informações necessários a função calculará a prioridade global, que será o peso multiplicado pelas prioridades locais, com resultado arredondado pela precisão. Caso os critérios tenham sub critérios o algoritmo fará uma recursão e realizara o mesmo cálculo para os sub critérios (Figura 11).

Figura 11 - Vetor prioridades globais.

```
def VetorPrioridadesGlobais(self, prioridades, pesos, criterios):
    for criterio in criterios:
        peso = pesos[criterios.index(criterio)]
        prioridades_locais = prioridades[criterio]
        prioridade_global = np.round(peso * prioridades_locais, self.precisao)

        if criterio in self.subCritérios:
            self.VetorPrioridadesGlobais(prioridades, prioridade_global, self.subCritérios[criterio])
        else:
            self.prioridadesGlobais.append(prioridade_global)

        if self.log:
            print('\nPrioridades globais do critério ' + criterio + '\n', prioridade_global)
            print('Soma: ', sum(prioridade_global).round(self.precisao))
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.6 Criação do arquivo Barças.py

Após a implantação de todos os métodos dentro da classe AHP foi criado o arquivo Barças.py, o qual consta as informações necessárias para a realização dos cálculos (Figura 12). Informações essas que são: Método, precisão, alternativas, critérios e matrizes de preferencias.



Figura 12 - Informações problema barcaças.

```
metodo='Aproximado',
precisao=3,
alternativas=['Barcaça 1', 'Barcaça 2', 'Barcaça 3'],
criterios=['Estabilidade', 'Resistência ao avanço', 'Capacidade', 'Aluquel', 'Frete', 'Preço do Combustível'],
subCriterios={},
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Será informado também a matriz de critérios globais e a matriz de critérios locais, que foram montadas de acordo com entrevistas com clientes e armadores juntamente com análise de contratos e outros documentos. As matrizes podem ser observadas na Figura 13.



Figura 13- Informações problema barcaças.

```
matrizesPrefencias={
  'Estabilidade': [
    [1,1,1],
    [1,1,1],
    [1,1,1]
  ],
  'Resistência ao avanço': [
    [1,0.33,2],
    [3,1,3],
    [0.5,0.33,1],
  ],
  'Capacidade': [
    [1,1,1],
    [1,1,1],
    [1,1,1]
  ],
  'Aluguel': [
    [1,2,0.50],
    [0.50,1,0.33],
    [2,3,1]
  ],
  'Frete': [
    [1,1,1],
    [1,1,1],
    [1,1,1]
  ],
  'Preço do Combustível': [
    [1,1,1],
    [1,1,1],
    [1,1,1]
  ],
  'criterios': [
    [1,3,2,0.33,0.33,0.33],
    [0.33,1,0.33,0.33,0.33,0.33],
    [0.5,3,1,0.33,0.33,0.33],
    [3,3,3,1,1,1],
    [3,3,3,1,1,1]
  ]
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

6 RESULTADOS

Após a criação de todos os métodos necessários para o cálculo e informado as matrizes de preferencias foi criado então o método resultado, o qual retorna a soma das colunas do *arrays* da matriz de prioridades globais (Figura 14). Esse método faz uso da biblioteca Matplotlib para gerar gráficos com os valores totais de prioridades.



Figura 14- Definindo o resultado.

```
def Resultado(self):
    prioridades = self.VetorPrioridadesLocais()
    self.VetorPrioridadesGlobais(prioridades, prioridades['criterios'], self.criterios)
    prioridades = np.array(self.prioridadesGlobais)
    prioridades = prioridades.sum(axis=0).round(self.precisao)

    return dict(zip(self.alternativas, prioridades))
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

É definido também como será mostrado o resultado ao usuário (Figura 15).

Figura 15- Definindo a saída do resultado.

```
resultado = barcaça.Resultado()
print(resultado)

plt.bar(resultado.keys(), resultado.values())
plt.ylabel('Prioridade')
plt.show()
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com isso, foi possível visualizar o resultado final do estudo de caso das barcaças com base no modelo proposto e usando como motor de cálculo o Python. Na Tabela 9 e Tabela 10 estão descritos os resultados para as propriedades locais e propriedades globais.

Tabela 9 - Prioridades Locais.

Prioridades Locais	Barcaça 1	Barcaça 2	Barcaça 3	Lambda_max	IC	RC
Estabilidade	0,33	0,33	0,33	3,00	0,00	0,00
Resistência ao Avanço	0,25	0,59	0,16	3,05	0,02	0,04
Capacidade	0,33	0,33	0,33	3,00	0,00	0,00
Aluguel	0,30	0,16	0,54	3,00	0,00	0,01
Frete	0,33	0,33	0,33	3,00	0,00	0,00
Preço do Combustível	0,33	0,33	0,33	3,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 101 - Prioridades Globais.

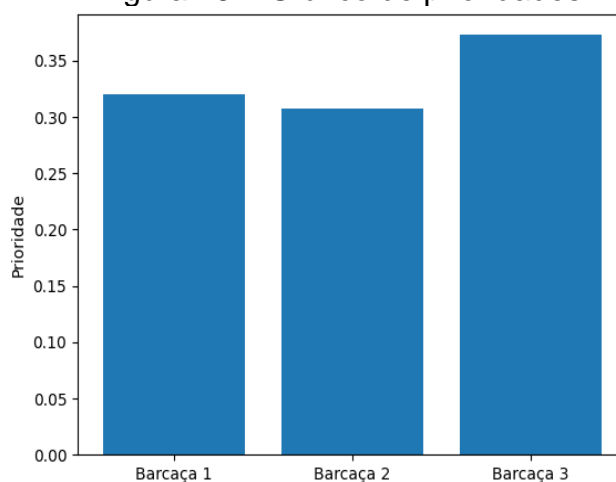
Prioridades Globais	Barcaça 1	Barcaça 2	Barcaça 3
Estabilidade	0,038	0,038	0,038
Resistência ao Avanço	0,015	0,035	0,009
Capacidade	0,030	0,030	0,030
Aluguel	0,073	0,040	0,132
Frete	0,082	0,082	0,082
Preço do Combustível	0,082	0,082	0,082
Resultado	0,320	0,307	0,373

Fonte: Elaborado pelo autor.



A Figura 16 apresenta o gráfico de prioridades.

Figura 16 – Gráfico de prioridades.



Fonte: Elaborado pelo autor.

7 CONCLUSÃO

O estudo buscou desenvolver um modelo para auxiliar na seleção de barcaças para navegação interior no extremo sul do Rio Grande do Sul, na rota entre Rio Grande e Triunfo. Esse modelo foi criado especificamente para servir para contratantes que necessitem analisar mais a fundo propostas de contratos de barcaças, destacando assim, a importância da análise e escolha do contato mais vantajoso para o cliente de forma a garantir custos excessivos e perenidade da empresa contratando do serviço de transporte de container.

Para o caso específico, o modelo retornou a barcaça 3 como mais vantajosa para o cliente, principalmente pela baixa influência dos fatores não econômicos e a alta influência do critério aluguel, ponto de forte destaque para a barcaça 3.

A coleta de dados foi realizada a partir da análise de dados dos contratos já existentes e em poder do cliente e também com entrevistas com armadores e contratantes. Com isso, foi possível levantar os pontos mais importantes e definir os pesos para cada critério que é usado para avaliar as alternativas disponíveis,

A árvore hierárquica foi construída juntamente com as partes interessadas no processo seguido pela comparação em pares dos critérios. Logo após, a consistência dos critérios foi verificada.

Como limitação do trabalho, vale ressaltar a falta de dados por parte do armador para a especificação técnica das barcaças, sem o conhecimento necessário para fornecer informações mais precisas, tornando os cálculos dos critérios não econômicos extrapolados de trabalhos já existentes. Para a continuação da pesquisa, a sugestão é refinar os dados das embarcações e aplicar o modelo para armadores maiores que possam dispor de uma frota mais numerosa.

REFERÊNCIAS

ANTAQ. Anuário Estatístico Portuário 2020. Distrito Federal: Antaq, 2020. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/Anuario/>. Acesso em: 4 fev. 2021.



BABICZ, J. Encyclopedia of ship technology: 2 ed. Helsinki: Wärtsilä Corporation, 2015.

BANDEIRA, D. L.; BECKER, J. L.; ROCHA, A. K. Sistemática multicritério para priorização de embarques marítimos. RAM. Revista de Administração Mackenzie, v. 11, n. 6, p. 107-130, 2010.

BERTRAM, V. Practical ship hydrodynamics. Oxford: Elsevier, 2012.

EXAMPLE 1 Calculating GM, 2015. 1 vídeo (6 min). Publicado pelo Canal NEECvideos. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=3lqlXhwZTcY&t=246s>. Acesso em: 6 fev 2021.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos De Pesquisa. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010

GOLDEN, B. L.; WASIL, E. A.; HARKER, P. T. The analytic hierarchy process: applications and studies. Berlim: Springer-Verlog, 1989.

LAMB, Thomas. Ship design and construction. Michigan, Estados Unidos: The Society of Naval Architects and Marine Engineers, 2003

ROESCH, S. M. A. Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. 3ª ed. – 6ª reimp. – São Paulo: Atlas, 2015.

SAATY, T. L. Método de Análise Hierárquica. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

SAATY, T. L. The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation. NewYork: McGraw-Hill, 1980.

TABACZEK, T.; KULCZYK, J.; ZAWIŚLAK, M. Analysis of hull resistance of pushed barges in shallow water. Polish Maritime Research, v. 14, n. 1, p. 10-15, 2007.

VESSELFINDER. Vessels - FORTIS 3 BARGE. Disponível em:
<https://www.vesselfinder.com/vessels/FORTIS-3-BARGE-IMO-0-MMSI-267210160>. Acesso em: 5 fev 2021.

XIE, X. et al. Ship selection using a multiple-criteria synthesis approach. Journal of Marine Science and Technology, v. 13, n. 1, p. 50-62, 2008.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E COOPERAÇÃO PARA O CRESCIMENTO ESTRATÉGICO DE ORGANIZAÇÕES PORTUÁRIAS

Giselly Danniela de Albuquerque Cavalcanti Ferreira
Universidade Federal do Maranhão

Luis Borges Gouveia
Universidade Fernando Pessoa

Sérgio Sampaio Cutrim
Universidade Federal do Maranhão

Resumo: O tema apresentado está inserido numa pesquisa mais ampla de doutoramento cujo objetivo geral é investigar a gestão portuária e sua relação com sistemas cooperativos com a utilização da Internet das Coisas (IoT) como fator estratégico. A pesquisa parte da premissa de que um dos maiores desafios das empresas portuárias, na atualidade, constitui em ter vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes, isto é, conter um diferencial competitivo que mantenha a qualidade dos produtos e/ou serviços e a satisfação dos clientes. As organizações portuárias têm passado por mudanças acerca do aparelhamento logístico, de tal forma que novas estratégias de operações devem ser equivalentes ao nível do progresso econômico do país. Os portos necessitam de planejamento, e somente por meio da cooperação é possível manter-se no mercado de forma competitiva. Por meio de uma revisão da literatura, o presente artigo tem o objetivo de relacionar os principais estudos pertinentes aos sistemas cooperativos no setor portuário. Para atingir esse objetivo, são apresentados a importância do uso da tecnologia para a transformação digital nos portos, com destaque para a tecnologia da IoT e um tipos de sistemas cooperativos. Afinal, cooperação portuária relaciona fatores diretamente ligados à IoT a fim de realizar uma aliança estratégica em que os riscos, os custos e os benefícios são compartilhados. Por intermédio da cooperação com outros portos, uma empresa portuária pode aumentar seu crescimento estratégico, fortalecer suas operações, adicionar valor aos seus serviços, aperfeiçoar o acesso ao mercado, acrescentar força tecnológica, aperfeiçoar as habilidades organizacionais e construir força financeira. Essa união entre empresas portuárias permite que as empresas envolvidas aprendam e somem conhecimento com seus parceiros para o seu desenvolvimento interno.

Palavras-chave: Sistema portuário; transformação digital; Internet das coisas; cooperação portuária.



1 INTRODUÇÃO

Fruto do processo de modernização, nos últimos anos, as organizações portuárias do mundo inteiro tornaram-se bastante competitivas e eficazes em virtude dos investimentos em inovações e tecnologias. Esse setor representa acentuada importância para o desenvolvimento econômico do Brasil, porém muitos obstáculos precisam ser superados para aprimorar ações estratégicas que desenvolvam a cadeia de suprimentos integrada e de posição mais competitiva.

Em conformidade com o desenvolvimento econômico, os portos passaram a exercer papel fundamental no comércio internacional e, com o passar do tempo, assumiram função importante no desenvolvimento regional, adaptando-se aos vários tipos de carga e à integração do país numa economia globalizada. Os portos devem estar preparados para adotar novas estruturas a fim de aumentar sua produtividade e eficiência para possibilitar operações logísticas mais complexas.

Assim, o objetivo deste artigo consiste em analisar os principais estudos pertinentes aos sistemas cooperativos no setor portuário. Para atingir esse objetivo, serão analisados a importância do uso da tecnologia para a transformação digital nos portos, as principais tecnologias da Internet das Coisas (IoT) e os diferentes tipos de sistemas cooperativos. Afinal, cooperação portuária relaciona fatores diretamente ligados à IoT a fim de realizar uma aliança estratégica em que os riscos, os custos e os benefícios são compartilhados.

A justificativa para a pesquisa está relacionada com a relevância do aumento da utilização de IoT e de sistemas cooperativos em sistemas portuários e seus impactos no desempenho.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O tema apresentado neste artigo está inserido numa pesquisa mais ampla de doutoramento cujo objetivo geral é investigar a gestão portuária e sua relação com sistemas cooperativos com a utilização da IoT como fator estratégico e tem como campo empírico de análise, o Complexo Portuário localizado no estado do Maranhão, no município de São Luís. O complexo abrange um porto público – Porto do Itaqui –, administrado pela Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP) e dois portos privados – Terminal Marítimo Ponta da Madeira e Terminal Portuário Privativo da Alumar. O complexo tem conexão estratégica com importantes portos do mundo, como os portos do continente asiático, americano e europeu.

O desenvolvimento do tema parte da premissa de que um dos maiores desafios das empresas portuárias, na atualidade, constitui em ter vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes, isto é, conter um diferencial competitivo que mantenha a qualidade dos produtos e/ou dos serviços e a satisfação dos clientes.

Por meio de uma revisão da literatura, o presente artigo visa caracterizar as questões organizacionais portuárias, a partir dos principais conceitos de IoT no sistema de cooperação como fator estratégico portuário.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção tem por objetivo apresentar o contexto e marco teórico sobre a temática da pesquisa. Serão abordados os seguintes temas divididos em subseções: Transformação digital; Cooperação portuária; Redes de cooperação e Redes de cooperação no setor portuário.



3.1 Transformação digital e a Internet das coisas

Em relação ao nível de sofisticação das operações portuárias, a infraestrutura e habilidades devem ser equivalentes ao nível de progresso econômico do país. Mudanças nos fluxos de comércio e *mix* de produtos comercializados, importação ou exportação, definem a estrutura e a infraestrutura portuária. Cada produto individual tem diferentes características logísticas que geram grande impacto, tanto na gestão como na infraestrutura portuária (MILESKI; GALVÃO; VON ZHAREN, 2016).

Como assinalam os estudos de Stopford (2009) e de Rodrigue, Comtois e Slack (2017), as mudanças técnicas e econômicas do transporte marítimo global têm impacto direto sobre a gestão e a infraestrutura portuária. A capacidade de um porto depende da configuração de suas instalações e de como são operadas, e também está relacionada à gestão. Portanto, as capacidades de gestão e de infraestrutura estão diretamente ligadas às funções econômicas dos sistemas portuários, pois tais capacidades apresentam estreita associação com os conceitos de “utilização plausível”, “produtividade alcançável” e “nível de serviço desejável” (EMAP, 2018), até porque a capacidade não é inerente ou independente. Além disso, esses conceitos convergem para as orientações da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD) e da *The World Association for Waterborne Transport Infrastructure* (PIANC), organizações que são referências em planejamento portuário.

Com relação aos níveis de progressos econômicos portuários, observa-se que os portos, frequentemente, enfrentam grandes pressões de concorrência. Assim, a crescente necessidade de os portos desenvolverem a prestação de serviço ocorre exatamente em função de manterem em contextos competitivos. O maior impacto para o progresso econômico e para a gestão portuária vem do avanço tecnológico, dada a necessidade de desenvolver sistemas de transporte contínuos em três níveis diferentes: (i) a interoperabilidade dos modos; (ii) a interconectividade das redes terrestres com o mar e; (iii) a compatibilidade dos sistemas de informação (PAIXÃO; MARLOW, 2003).

O uso da tecnologia possibilita mudanças inovadoras e novas propostas de suporte da atividade humana com base na informação. A transformação digital corresponde ao uso permanente de computadores e de redes, viabilizando novas práticas digitais e o aumento na qualidade dos serviços por indivíduos ou por organizações em geral. Kotler, Kartajaya e Setiawan (2017), bem como Rogers (2017) apontam as tendências da transformação digital: internet móvel; automação do trabalho do conhecimento; tecnologia de computação em nuvem; robótica avançada; impressão 3D; *Big Data*; realidade virtual; inteligência artificial; *chatbots*; *business intelligence* e; Internet das coisas. Gouveia (2018) esclarece que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão baseadas na aquisição, no armazenamento, no processamento e na distribuição da informação por meios eletrônicos, tais como o rádio, a televisão, o telefone, os computadores em redes, dentre outros.

Inicialmente, a evolução das TIC foi integrar o sistema analógico com o digital; em seguida, transformar o analógico em digital. O rádio, a televisão, o telefone estabelecem bons casos de sucesso dessa sobrevivência até os dias atuais. A mediação digital tornou-se uma necessidade nas organizações por reduzir o tempo das operações e aprimorar a capacidade de trabalho em qualidade e quantidade. Assim, ser produtivo e competitivo depende, em grande parte, do acesso e da capacidade de exploração desses recursos.

A tecnologia, cada vez mais, proporciona maior automação, diminui os custos dos produtos e possibilita que as empresas atendam a novos mercados. No caso dos



portos marítimos, a transformação digital pode cooperar ativamente com as autoridades municipais, regionais e nacionais, a fim de resolver conflitos e definir prioridades que permitam troca de carga sem perturbações entre o porto e seu interior; garantir alto nível de segurança; racionalizar custos e gerar efeitos progressivamente menores no meio ambiente. É importante para o porto moderno moldar sua estratégia e resolver os problemas da comunidade local, de forma a garantir o desenvolvimento sustentável (KALISZEWSKI, 2017).

Para atingir o objetivo estabelecido – utilização da IoT nos sistemas cooperativos –, o tópico seguinte versará sobre os conceitos mais relevantes da IoT e como a transformação digital se apresenta nas organizações portuárias.

Gershenfeld (1999) é o criador de dois conceitos, *Fab Labs* e *Fab Academy*, que têm como princípio a ideia “coisas que pensam”, em inglês, “*things that think*”. Os *Fab Labs* representam um conjunto de sequência de pesquisas sobre como utilizar a fabricação digital para fabricar (quase) qualquer coisa; em outras palavras, para transformar os *bits* em átomos. O *Fab Academy* originou-se, em 1998, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), com uma disciplina ministrada pelo próprio autor, a fim de ensinar pesquisadores a utilizarem equipamentos em projetos customizados. Desse modo, criou-se o curso “Como fazer (quase) qualquer coisa”. Esse foi o primeiro passo para o autor perceber que as pessoas não estavam em busca da fabricação digital como fim, mas sim como meio de fazer uma fabricação personalizada. Atualmente, há dispositivos cada vez menores com poder de processamento cada vez maior; além disso, a simplicidade tem permitido que tais “coisas” sejam operadas por pessoas comuns, dispensando conhecimentos altamente especializados.

No ano de 2005, foi apresentado na agência das Nações Unidas (ONU), *Internacional Telecommunication Union* (UIT), o primeiro conceito sobre IoT. Essa agência divulgou um relatório sobre tendência de uma nova geração de internet, denominada Internet das Coisas. Nesse relatório, a IoT foi conceituada como a relação de todos os objetos e dispositivos do cotidiano a todos os tipos de redes: intranets, redes *peer-to-peer* e a internet global, atualmente conhecida.

A IoT surgiu a partir do crescimento tecnológico e da rápida convergência de tecnologias de comunicação sem fio e sistemas microeletromecânicos (MEMS), que são objetos conectados à Internet, tais como: *smartphones*, PCs, sensores *wifienabled*, *tablets*, dispositivos vestíveis, eletrodomésticos e outros (AHMED *et al.*, 2017).

No artigo sobre “Internet das coisas”, Atzori, Iera e Morabito (2010) defendem que a Internet mudou de maneira drástica a forma como se vive, viabilizando interações virtuais entre pessoas de diferentes contextos sociais ou profissionais. Os autores esclarecem que a IoT são sensores inteligentes que podem estar ao nosso redor e prontos para interagir e para cooperar no sentido de atingir um propósito específico.

Diferentes são os grupos que definem o termo, incluindo acadêmicos, pesquisadores, profissionais, inovadores, desenvolvedores e pessoas corporativas. Embora seu uso inicial tenha sido atribuído a Kevin Ashton, um especialista em inovação digital, o que as diferentes definições trazem em comum é a ideia de que a primeira versão da Internet era sobre dados criados por pessoas, enquanto a próxima versão era sobre dados criados por coisas.

Weiser (1991) conceitua IoT como “computação ubíqua”, para se referir a dispositivos conectados em todos os lugares e coisas de forma transparente a ponto de que o ser humano perceba que eles estão lá. O autor esclarece que esse tipo de



computação ubíqua é a presença intensa de objetos e de “coisas” inteligentes ao nosso meio, tais como os sensores e telefones móveis e as etiquetas de identificação por radiofrequência (RFID), uma técnica de identificação automática por meio de sinais de rádios, armazenando e restaurando dados remotamente por meio de dispositivos denominados etiquetas RFID (WEISER, 1991).

Satyanarayanan (2001) utiliza o termo “computação pervasiva” como meio que possibilita uma série de aplicações em que o usuário não precisa se preocupar com o sistema computacional e pode manter-se focado em sua tarefa principal. O desenvolvimento da “computação pervasiva” cria dispositivos eletrônicos repletos de funcionalidades computacionais capazes de reconhecer e de responder às necessidades contextuais e individuais das pessoas. Portanto, essa computação corresponde ao sinônimo de “conectividade pervasiva”, que reflete uma computação altamente dinâmica e distribuída.

Lee (2008) esclarece também que a tecnologia RFID é composta por uma antena, *tag* e um módulo (leitor) de Rádio Frequência (RF) com um decodificador (transceptor). A RFID e as tecnologias de rede de sensores surgiram com a finalidade de enfrentar o desafio em que os sistemas de informação e de comunicação estão invisivelmente embutidos no ambiente. Os sensores exercem papel fundamental na avaliação das características físicas dos objetos e na conversão em valores numéricos que podem ser lidos por outro dispositivo ou pelo usuário, à medida que a IoT se torna dominante (FENG; LIU, 2019).

Fleisch (2010) pontua que o conceito de IoT não é novo, mas que somente em 2010 tornou-se relevante do ponto de vista prático nos negócios, em razão dos progressos sobre o desenvolvimento de *hardware*. Complementa que a ideia fundamental da IoT é que, virtualmente, todas as coisas físicas no mundo possam tornar-se computadores que se conectam à Internet, ou seja, as coisas passam a ter algumas características de pequenos computadores e tornam-se então, objetos inteligentes (FLEISCH, 2010).

Apesar de todos esses autores trazerem uma visão diversificada sobre IoT, todos trazem em comum o conceito de que haverá um mundo com objetos físicos do cotidiano equipados com uma lógica digital, sensores e grande capacidade de conexão à Internet (PACHECO; KLEIN; RIGHI, 2016).

O mercado global de sensores, nos últimos anos, expandiu-se, e o esperado é que mantenha elevada a taxa de crescimento no futuro. Vários governos – como os da Alemanha e China – apresentam projetos orientados para o futuro, tal como a Indústria 4.0 da Alemanha, cuja intenção é elevar o nível de fabricação por meio da IoT (CHU-CHI; SHYU; DING, 2019), e o projeto chinês *Made in China 2025*, que propõe atualizar, consolidar e equilibrar a indústria manufatureira, transformando-a em uma potência global, capaz de influenciar padrões globais, cadeias de suprimento e impulsionar a inovação global. Nesse projeto, os portos recebem redes elétricas inteligentes, edifícios inteligentes, indústrias inteligentes e portas inteligentes. A chave para esses projetos são os dados fornecidos pelos sensores (YANG *et al.*, 2018).

Em suma, IoT viabiliza a comunicação por meio de objetos inteligentes, conectando-os entre si, controlando o ambiente via máquina a máquina (M2M) e consolidando a visão de “*Anytime*” (a qualquer hora) “*Anywhere*” (em qualquer lugar) e “*Anymedia*” (qualquer mídia).

3.2 Cooperação Portuária



Quando se trata de transporte marítimo, a questão dos terminais portuários é vista a partir de sua evolução, da sua inovação e, principalmente, da utilização do seu comércio e do impacto socioeconômico ao entorno. O modo de gestão passou da simples oferta de armazéns e serviços para o envolvimento no processo de comércio internacional. Assim, notou-se maior fluxo de carga e maior rapidez, visto que os portos se transformaram em centros de transporte integrados em plataformas logísticas para o comércio internacional com serviços de logística e distribuição, não apenas armazenamento.

Jacobs (2007) observa que a cooperação entre portos é uma conclusão prudente, coerente e oportuna, já que os portos têm interesses comerciais em comum e dependem dos mesmos sistemas de transportes enfrentando a concorrência de outros. Couto, Cunha e Cutrim (2020) explicam que o transporte marítimo se expandiu em razão de sua eficácia, bem como pelo baixo custo, alto volume de movimentação e baixos índices de poluição. Portanto, sua logística torna-se um importante componente para o gerenciamento da cadeia de suprimentos, gerenciamento de fluxos de materiais e informações, movimentação e armazenamento, tanto de dados quanto de mercadorias e serviços.

Assim sendo, as organizações portuárias têm passado por mudanças relacionadas ao aparelhamento logístico e a novas estratégias. Elas estão percebendo que é necessário o planejamento e que somente por meio da cooperação conseguirão manter-se no mercado competitivamente. Muitos estudiosos afirmam que os portos não podem mais servir como um único sertão cativo e que a cooperação dentro das organizações portuárias está tornando-se cada vez mais indispensável (STAMATOVIĆ; LANGEN; GROZNIK, 2018).

Os portos formam um aglomerado de atividades econômicas, por isso envolvem a importante questão da cooperação e de estruturas de governança. As autoridades portuárias estão, cada vez mais, preparando-se para realizar investimentos com benefícios coletivos, porque a cooperação entre várias partes interessadas no *cluster* portuário, além do escopo das áreas portuárias, é essencial para a eficácia do porto. Portanto, as organizações não podem ser gerenciadas de forma separadas nem vistas como instituições isoladas na cadeia de abastecimento, já que a globalização provoca uma comunicação direta, clara e instantânea no interior das empresas. Assim, a cooperação está tornando-se imprescindível nas organizações portuárias perante a visão global (MCLAUGHLIN; FEARON, 2013).

Alguns autores, como Notteboom e Yap (2012), Hwang e Chiang (2010), mencionam a cooperação como uma tendência na indústria marítima. Associações portuárias, como a Associação Brasileira de Terminais Portuários (ABTP), Associação de Terminais Portuários Privados (ATP) e a Associação Brasileira das Entidades Portuárias e Hidroviárias (ABEPH), são instituições sem fins lucrativos cujo principal objetivo consiste em realizar cooperação entre empresas portuárias associadas para melhorar o desenvolvimento nas atividades que cada empresa exerce e a representação dos seus interesses junto aos agentes públicos do setor portuário.

O Quadro 1 apresenta os principais conceitos dessas associações e as principais funções relacionadas às atividades de cooperação nos portos.



Quadro 1 – Associações portuárias que realizam cooperação.

Associação	Função
Associação Brasileira de Terminais Portuários (ABTP)	Realiza trabalho associativo, participativo e cooperativo na defesa direta dos interesses dos titulares de instalações portuárias, tendo em vista como beneficiário final o cliente do porto. Parte da sua atuação é promover o desenvolvimento tecnológico das operações de carga e descarga, visando à eficiência, à qualidade e à obtenção de custos competitivos para os serviços portuários. A missão dessa associação é mobilizar os associados a contribuir para a modernização e para a competitividade do setor portuário nacional.
Associação de Terminais Portuários Privados (ATP)	Criada em 24 de outubro de 2013, para representar os interesses e atuar em defesa do segmento portuário privado e na modernização dos portos brasileiros, tem como foco o trabalho de articulação com o Governo, entidades públicas e privadas para garantir segurança jurídica e ambiente de negócios favoráveis ao investimento; promover a participação ativa do empresariado nas discussões técnicas e jurídicas, com o objetivo de contribuir para o crescimento dos Terminais de Uso Privado no Brasil que são associados ao ATP.
Associação Brasileira das Entidades Portuárias e Hidroviárias (ABEPH)	Tem por finalidade a defesa e a coordenação de interesses, o intercâmbio de informação sobre quaisquer assuntos de natureza portuária, ligados às atividades de estudo, pesquisa sobre aspecto técnico, econômico e jurídico, que possam concorrer para o aprimoramento dos métodos de construção, de operação, administração das instalações e dos serviços portuários, além das soluções de questões portuárias brasileiras por meio do estudo e do debate em congressos ou em reuniões específicas de seus associados.

Fonte: Adaptado de Associação Brasileira das Entidades Portuárias e Hidroviárias (c2018); Associação Brasileira de Terminais Portuários (2020); Associação de Terminais Portuários Privados (2021).

Nos anos 1990, Notteboom e Yap (2012) anteciparam que, devido à tendência da ampla concentração de linhas marítimas, a pressão nos portos em relação ao custo e à eficiência seria elevada e que a única maneira de contrabalançar essa pressão seria cooperar e formar alianças. Song (2002) introduziu o termo *coope-indústria* e concluiu que a cooperação converte-se na melhor maneira de os portos competirem e alcançarem objetivos vantajosos, propondo *cross-shareholder* (empresas unidas por meio de um acordo de participação acionária cruzada, chamado de participação acionária cruzada, e leva a estruturas de rede complexas, especialmente quando várias empresas estão envolvidas) e o *joint ventures* (associação econômica entre empresas de ramos iguais ou diferentes que decidem reunir seus recursos para realizar uma tarefa específica durante determinado período) como o caminho a seguir.

Wang *et al.* (2012) conclui também que os lucros potenciais são maiores quando os portos cooperam e quando as agências governamentais frequentemente incentivam a cooperação.

Embora as organizações devam conservar seus mercados já existentes, cada vez mais elas buscam novas oportunidades e novos mercados, reinventando-se para tornarem-se empresas multifuncionais. Dessa forma, a concorrência deve ser vista, a partir de então, como cadeia de fornecimento contra cadeia de suprimentos que tem ramificações para portos marítimos na procura de cooperação horizontal e revendo as competitividades tradicionais entre portos e regiões, e não mais empresa contra empresa (MCLAUGHLIN; FEARON, 2013).



Para exemplificar essa nova realidade, por meio da política de portas abertas, a China apresentou crescimento acelerado e expressivo no final dos anos 1980, quando a demanda por serviços portuários se desenvolveu significativamente. Perante o grande desenvolvimento, inúmeros portos chineses foram obrigados e encorajados a iniciarem o processo de ampliação e de construção dos portos. Como consequência, observou-se a concorrência cada vez mais acirrada. Com o objetivo de reduzir a competição entre os portos, vários acordos de cooperação portuária foram implantados na China, nos últimos anos (WANG, 2016).

Nas organizações portuárias, a competição está diretamente ligada às diversas áreas, como linhas de transporte, terminais, empresas de logística, transportadores terrestres, indústrias e afins (NOTTEBOOM; YAP, 2012).

3.3 Redes de Cooperação

Nos trabalhos acadêmicos, o tema sobre cooperação empresarial está sendo bastante pesquisado, até mesmo a consolidação da análise de redes como uma disciplina acadêmica. Algumas razões podem ser observadas para o crescimento do interesse sobre a pesquisa de redes no contexto organizacional. Uma delas refere-se ao surgimento das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), ou seja, o conjunto de ferramentas desenvolvidas que admitem o compartilhamento de dados e que tem tornado possível maior capacidade de interação entre firmas dispersas. Outra razão que pode ser apontada é a urgência da nova competição entre as organizações. (NOHRIA; ECCLES, 1992).

Dessa forma, as empresas usam como estratégia as redes de cooperação para se internacionalizarem. O conceito de cooperação, de modo geral, pode ser analisado sob várias perspectivas e, como consequência, as empresas podem tornar-se mais eficientes, mais competentes, mais dinâmicas e mais diversificadas (AXELSSON; EASTON, 1992).

Leite (2003) ressalta que a grande maioria dos acordos estratégicos em empresas de grande porte estão sendo bem-sucedidos quando desenvolvem relação de rede de cooperação, cuja observação se deu logo após a Segunda Guerra Mundial. O Japão foi obrigado pelos Estados Unidos a restringir suas organizações em pequenas e médias empresas, evitando a centralização das riquezas. Para conseguir desenvolver-se e manter-se, o Japão viu-se obrigado a criar um meio de cooperação entre essas organizações (LEITE, 2003).

Dessa forma, as indústrias de automóveis japonesas, na década de 1970, desenvolveram trabalhos de cooperação nos quais os funcionários que participavam da fabricação dos automóveis sugerissem mudanças e novas ideias nas tecnologias e nos produtos dos automóveis. Os funcionários deveriam analisar e questionar, mesmo que de forma genérica, a coerência dos engenheiros no desenvolvimento e na construção dos veículos como forma de motivá-los. Nesse trabalho, todos seriam premiados. O resultado foi um grande destaque e um avanço no mercado desses automóveis. Trata-se de um trabalho de cooperação, mesmo que parcialmente, porque todos os integrantes do processo puderam contribuir para o desenvolvimento do trabalho e para a busca dos resultados desejados.

As empresas estão observando que colaboradores que desenvolvem um trabalho visando ao melhor para si e para o grupo têm alcançado grandes destaques no mercado. No pensar de Verschoore Filho (2006), a cooperação em rede é a melhor opção no atual cenário competitivo e de grandes demandas no futuro e que o questionamento “para que cooperar?” não existirá. As empresas formam redes de



cooperação, mas continuam mantendo suas individualidades e suas independências, realizando, em conjunto, apenas atividades predeterminadas e que visam atingir objetivos comuns.

Também conhecidas como redes intraorganizacionais, as redes de cooperação têm sido formadas por um grupo de organizações interconectadas por relações bem definidas as quais podem ser de um mesmo setor ou estarem situadas ao longo de uma cadeia produtiva (ARBAGE; BALESTRIN, 2007). As redes de cooperação são estabelecidas pela união de diferentes empresas que podem ser estabelecidas como uma só. Geralmente, são redes que abrangem empresas do mesmo segmento ou concorrentes e são marcadas pela interdependência de sistemas complementares, tais como produção e busca por objetivos comuns (CENTENARO; LAIMER, 2017).

Com o desenvolvimento rápido das tecnologias, da globalização e da diminuição do tempo do ciclo de vida dos produtos e dos serviços, as empresas viram nas redes de cooperação a solução para se manterem no mercado de forma estratégica e competitiva. Os acordos entre empresas podem contribuir para algumas vantagens, como promover inovações em tecnologias e divisão de risco em investimentos entre as empresas.

Entende-se por Cooperações empresas que realizam trabalho em conjunto, por meio da ajuda de seus associados. Com a globalização, o trabalho de redes de cooperação ajuda no desenvolvimento de alianças internacionais, na abertura de mercado e na aquisição de novas informações (LEITE, 2003).

Diante da crescente necessidade de inovar, as empresas reconhecem a real demanda do cliente e buscam na tecnologia uma maneira de cooperação, a fim de ajustarem-se de acordo com as exigências mundiais. O uso da tecnologia ajuda as empresas a desenvolverem uma rede de cooperação entre as organizações diante do elemento muito falado atualmente, as “redes de empresas”.

As pequenas e microempresas estão encontrando nas “redes de empresas” uma forma de competirem em nível global, sem arcar sozinhas com os grandes investimentos. A interação entre as empresas pode resultar no desenvolvimento que combina diferenciação (competências essenciais, ponto forte de empresa) e custo reduzido de operação devido à otimização do uso comum, como a tecnologia (ELENA; OLAVE, 2001).

O Quadro 2 mostra as vantagens e as definições que as empresas associadas às redes podem obter.

Quadro 2 – Vantagens das empresas associadas às redes de cooperação.

Vantagens	Definições
V ₁ : Escala de poder de mercado	Ganhos adquiridos do resultado da ampliação da força individual por meio do crescimento do número de empresas associadas à rede.
V ₂ : Acesso a soluções	Acesso a soluções para as dificuldades das empresas, por meio de serviços, de produtos e da infraestrutura desenvolvidos e disponibilizados pela rede para o desenvolvimento dos seus associados.
V ₃ : Aprendizagem e inovação	Permite condições para a aprendizagem e para a inovação, com compartilhamento de ideias e de experiências entre os associados e as ações de caráter inovador, desenvolvidas juntamente com os participantes.
V ₄ : Redução de custo e risco	Diminuição de custos e de riscos, ao decompor entre os associados os custos e os riscos de determinadas ações e de investimentos que são comuns aos participantes.
V ₅ : Relações Sociais	Desenvolvimento e a manutenção de relações sociais: aproximar os agentes, ampliar a confiança e o capital social e levar as relações do grupo para além daquelas puramente econômicas.

Fonte: Adaptado de Balestrin e Verschoore (2010).



De acordo com o Quadro 2, nas Vantagens (V_1) – com a implantação de cooperação em rede –, as empresas envolvidas passam a ter mais possibilidades para negociar com seus fornecedores e com seus parceiros, além de maior probabilidade de desenvolverem marcas com reconhecimento e de ampliarem sua exposição (CAMPBELL; GOOLD, 1999).

No item V_2 do referido Quadro, trata-se do acesso às soluções. Muitas dificuldades enfrentadas pelas empresas podem ser superadas minimizando obstáculos com implantação das redes de cooperação, como, por exemplo: serviços de garantia ao crédito, prospecção e divulgação de oportunidades, auxílio contábil e técnico-produtivo (BEST, 1990).

A aprendizagem e a inovação, abordado no item V_3 , esclarece que as redes de cooperação ocorrem de diferentes modos, porque, com a implantação desse tipo de sistema, as empresas associadas admitem o acesso a novos estilos e a novas maneiras de abordar a gestão, conceitos, métodos, resolução de problemas e desenvolvimento de seus negócios. A implantação das redes de cooperação em uma organização admite também a aprendizagem por meio da interação e das práticas de colaboração (POWELL, 1998).

O item V_4 – redução de custos – constitui um dos objetivos principais de uma empresa, mantendo a qualidade dos seus produtos e serviços. Nesse item, destaca-se que, nas organizações, há custos fixos impossíveis de eliminar completamente, mesmo com a instalação de uma rede de cooperação. Porém a formação de redes reduz custos pelo fato de as empresas envolvidas compartilharem entre os associados riscos e custos, como de resolução de conflitos, de produção, de transação e de informação (EBERS, 1999).

Por fim, o item V_5 esclarece que as relações sociais dentro de uma organização são desenvolvidas quando há interação entre os associados. A implantação da cooperação em rede de uma empresa possibilita experiências de ajuda recíproca por admitir maior oportunidade de interação e por permitir debates abertos envolvendo todos os problemas, novas ideias e oportunidades que envolvem os negócios dos participantes. As relações sociais desenvolvidas em uma rede de cooperação configuram-se como a forma organizacional mais adequada para desenvolver boas relações sociais (VERSCHOORE FILHO, 2006).

Dessa forma, com a crescente interdependência dos sistemas de informação e com os recursos tecnológicos das organizações, especialistas explicam que, atualmente, as empresas devem ter uma filosofia de um espaço aberto, não centralizado, em que a informação deve movimentar-se livremente e em tempo real. Logo, a melhor forma de administração é evoluir para o caminho da cooperação (GOUVEIA; NEVES, 2014).

Com a evolução contínua das ferramentas tecnológicas para um espaço cooperativo, o diálogo humano tem sido substituído pelos instrumentos tecnológicos, conseqüentemente gerando vários benefícios para as empresas. Certamente, não se trata de uma dependência tecnológica ou de uma grande concentração de tecnologia avançada – “ciber-existência”. Trata-se de uma mudança nas estruturas organizacionais, diminuindo as hierarquias no interior das empresas e desenvolvendo uma organização aberta, interconectada de forma ativa e eficiente por uma rede de cooperação (GOUVEIA; NEVES, 2014).

3.3.1 Cooperação Horizontal



Entende-se como sistemas de Cooperação Horizontal as formas nas quais empresas, legalmente independentes, de um mesmo campo de atividade ou não, potenciais concorrentes, que atuam coletivamente com a finalidade de reforçar sua posição competitiva em comparação aos concorrentes ou elos anteriores e posteriores da cadeia. Da mesma forma, no modelo brasileiro de redes horizontais, inexistente o papel de empresa focal que coordena as demais (WEGNER; PADULA, 2010).

O pensamento de Polenske apontado por Winckler e Molinari (2011) esclarece que cooperação é quando dois ou mais atores concordam, por meio de arranjos formais ou informais, compartilhar informações, suporte gerencial e treinamento técnico, suprimento de capital e/ou prover informações de mercado. As relações entre esses atores são geralmente externas e horizontais. Por exemplo, os atores não trabalham juntos no *design*, na produção e/ou na comercialização de um produto (processo).

O grande benefício que as redes de cooperação horizontais trazem são as diversificações de tecnologia e a diminuição de custos de transações relativos ao processo de inovação. Com isso, eleva-se a economia e, como resultado, eleva-se a competitividade (ELENA; OLAVE, 2001).

A cooperação horizontal pode trazer benefícios no custo e na produtividade, no serviço ao cliente e na posição de mercado. Na redução de custos e no aumento da produtividade, pelo acesso das empresas às habilidades e ao conhecimento dos parceiros e pelas melhorias dos processos operacionais. No serviço ao cliente, pela especialização e complementaridade das atividades, pelo acesso a trabalhadores capacitados e às novas tecnologias. Finalmente, no estabelecimento de posição de mercado, pelos ganhos de escala como maior frota e coberturas geográficas e pela facilidade na operação em mercados sazonais, compartilhando máquinas e equipamentos.

3.4 Redes de Cooperação Portuária

Desenvolver uma rede inteligente de coisas que interagem entre si como a (IoT), dentro de um porto demanda um conhecimento e uma adaptação de vários tipos de tecnologias entre diferentes atores da cadeia logística em diversas localidades do mundo. A área de gerenciamento e de intercâmbio centralizados de dados deve ter a competência para conhecer as variações nos tipos de dados, tipos de equipamentos, sistemas operacionais e padrões tecnológicos.

O desafio da governança portuária consiste em desenvolver meios eficazes de cooperação que funcione como fomento entre diferentes agentes envolvidos na economia marítima e portuária. O avanço dessa economia depende da coordenação das autoridades portuárias para incentivarem a cooperação também entre as empresas portuárias e as autoridades das cidades portuárias, pois ambas possuem problemas comuns, e a cooperação poderá ser um meio de resolução de problemas de diversas naturezas e um meio de estimular a economia de escala. Afinal, para prosseguir o avanço da economia marítima, é necessário planejar o crescimento sustentável do porto, propiciando o contínuo desenvolvimento sustentável e a geração de riqueza da área terrestre e urbana.

A esse respeito, é oportuno lembrar que o Porto de Hamburgo está localizado no coração da cidade e que, aproximadamente, um décimo da área total da cidade de Hamburgo pertence ao porto. Em virtude de sua limitação de espaço e do crescente aumento de produtividade e volume, esse porto teve como objetivo criar um ambiente de porta mais eficiente, mais seguro e de baixo custo. Os fornecedores de tecnologia



de informação (TI) desse porto desenvolvem, continuamente, um sistema central capaz de comunicar-se com todos os dispositivos conectados em um idioma comum. O objetivo do sistema é o modo de processo em padrões abertos de tecnologia, capaz de adicionar continuamente novos módulos que podem ser integrados ao sistema existente (SIA PARTNERS, 2016).

Outro exemplo é o Porto de Ningbo Zhoushan, o segundo maior da China, que se destaca pelas constantes inovações implementadas. Em 2018, a empresa de transporte e agenciamento de cargas iniciou a estratégia de transporte combinado rio-oceano e adotou medidas para adaptar-se e integrar-se à construção do Cinturão Econômico do Rio Yangtze. A empresa otimizou o acordo de cooperação na operação dos navios de tal forma que, atualmente, é possível navegar do porto principal para portos internos ao longo do Rio Yangtze. Por muito tempo, entrar com navios no rio foi um fator limitante no desenvolvimento do transporte combinado rio-oceano. Em busca do aumento de eficiência, a empresa estabeleceu o acordo de cooperação para operação de navios, firmado entre o Ningbo Porto e a operadora de navios fluviais local. Essa estratégia foi possível graças ao modelo concorrencial cooperativo, aumentando a eficiência de rotatividade da embarcação e ganhos para ambos os lados (COUTO; CUNHA; CUTRIM, 2020).

3.5 Percepções sobre a cooperação e IoT nos portos

Chandra e Van Hillegersberg (2017) conceituam como colaboração portuária quando as empresas portuárias são independentes, entretanto trabalham juntas para executarem suas tarefas relacionadas a uma ou a várias portas. Para aplicar essa cooperação, as organizações portuárias podem investir no Sistema Eletrônico de Plataforma que conecta os múltiplos sistemas operados por muitas organizações que compõem um porto marítimo ou uma comunidade portuária interior. Esse tipo de sistema é repartido no sentido de que é montada, organizada e usada por empresas do mesmo setor – nesse caso, uma comunidade portuária.

A tecnologia possibilita a automação e a miniaturização que reduzem os custos dos produtos e permitem às empresas atenderem aos novos mercados emergentes. A transparência trazida pela internet também permite que empresários de países emergentes se inspirem em seus colegas dos países desenvolvidos, criando empresas com os mesmos serviços, porém com mudanças locais na execução.

Na Europa, há casos de aplicações privadas em desenvolvimento em portos na Holanda e na Bélgica, que estão a oferecer serviços logísticos inovadores. Um exemplo é a *Ertico ITS Europe*, fundada por 15 organizações de 5 setores empresariais. Com o lema “Cooperação e Coordenação, para um melhor transporte na Europa”, o objetivo consiste em aumentar a interoperabilidade, a conectividade na otimização dos fluxos de carga e facilitar a gestão da cadeia de abastecimento, fazendo melhor uso dos recursos existentes. Até 2030, a meta será conseguir uma logística e transporte de carga contínuos; e, até 2025, espera-se alcançar a digitalização e a automação completa das operações de frete e de logística. Além disso, pretende-se a criação de sinergias entre tendências tecnológicas (ou seja, Inteligência Artificial, *Big Data*, Internet das Coisas, Automação) e soluções inteligentes para Transporte e Logística. A *Ertico* também promove a cooperação internacional por meio de muitos projetos europeus cofinanciados (CALDEIRINHA; NABAIS, 2020).

As barreiras entre os setores estão sendo derrubadas. A convergência e a integração de dois ou mais setores da economia estão virando uma tendência



mundial. Os setores têm a opção de competir ou de atuar em sinergia para alcançarem os mesmos consumidores. Na maioria dos casos, buscam a sinergia (KOTLER; KARTAJAYA; SETIAWAN, 2017).

Nos últimos anos, as cadeias portuárias de abastecimento evoluíram a partir das Tecnologias de Informação e Comunicação, integrando a comunidade portuária com as exigentes demandas do processo de prestação de serviços portuários. Portanto, é inevitável o investimento em tecnologia e em cooperação entre diferentes portos e agentes para a competitividade dos portos, tanto nacional quanto internacionalmente.

4 CONCLUSÕES

O objetivo do artigo foi caracterizar as questões organizacionais portuárias por meio dos principais conceitos de IoT no sistema de cooperação. O estudo evidenciou que a responsável pelas novas transformações digitais que estão ingressando no mercado portuário, viabilizando diferencial estratégico e competitivo para o setor, é a IoT.

O investimento em IoT apresenta-se como fator inevitável nesse segmento, que almeja aumentar a transparência da cadeia de suprimentos e agilizar as tomadas de decisões em redes amplamente distribuídas. Logo, a cooperação é um fator que está diretamente relacionado com a IoT, porque ambos se conectam para atingir um objetivo específico. Nesse contexto de inovação portuária com a tecnologia IoT, pode-se identificar que muitas atividades de alta complexidade dependem de métodos de cooperação estratégica, tanto na gestão das organizações quanto na gestão dos sistemas.

O atual ambiente portuário necessita de rápidas mudanças, visto que se sabe que uma única empresa portuária não possui todos os recursos, conhecimentos, tecnologias da informação necessários para o mercado. Sendo assim, por meio da cooperação com outros portos, uma empresa portuária poderá aumentar seu crescimento estratégico, fortalecer suas operações, adicionar valor aos seus serviços, aperfeiçoar o acesso ao mercado, acrescentar força tecnológica, aperfeiçoar as habilidades organizacionais e construir força financeira. Essa união entre empresas portuárias permite que as instituições envolvidas aprendam e somem conhecimento com seus parceiros para o seu desenvolvimento interno

A inovação tecnológica no transporte e na logística é uma necessidade para que o setor portuário mantenha altos níveis de produtividade e um desempenho crescente na movimentação portuária. Porém, isso somente será possível mediante investimentos em infraestrutura de tecnologia de informação, já que, nesse tipo de organização, há operações e processos que necessitam de conectividade com todas as áreas para produzirem com qualidade e quantidade em sua cadeia de suprimento.

A utilização de tecnologias e de aplicativos digitais possibilita a transparência a todos os membros da cadeia de suprimentos, desde fornecedores de matérias-primas, componentes, peças, transportadores de suprimentos e produtos acabados, até aos clientes que exigem qualidade no atendimento.

Por fim, este artigo não tem a pretensão de apresentar um resultado pronto e acabado para a gestão de redes de cooperação em organizações portuárias. A intenção foi despertar no leitor a compreensão para a importância da implantação de um sistema de tecnologia cooperativo, como a IoT, nas áreas mais estratégicas dos portos para torná-los mais estratégicos e competitivos frente aos portos do mundo.



O próximo passo da pesquisa será o desenvolvimento de um estudo de caso envolvendo a cooperação portuária no Complexo portuário do Maranhão envolvendo a temática de IoT.

REFERÊNCIAS

AHMED, E. *et al.* The role of big data analytics in internet of things. **Computer Networks**, v. 129, part 2, p. 459-471, dec. 2017. DOI: 10.1016/j.comnet.2017.06.013.

ARBAGE, A. P.; BALESTRIN, A. A perspectiva dos custos de transação na formação de redes de cooperação. **RAE Eletrônica**, v. 6, n. 1, jan./jun. 2007. Disponível em: <https://rae.fgv.br/rae-eletronica/vol6-num1-2007/perspectiva-custos-transacao-na-formacao-redes-cooperacao>. Acesso em: 14 jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES PORTUÁRIAS E HIDROVIÁRIAS. **[Home page]**. c2018. Disponível em: <https://www.abeph.com.br/>. Acesso em: 4 jan. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TERMINAIS PORTUÁRIOS. **Sobre a ABTP**. 2020. Disponível em: <https://www.abtp.org.br/site/sobre-abtp.php>. Acesso em: 31 dez. 2020.

ASSOCIAÇÃO DE TERMINAIS PORTUÁRIOS PRIVADOS. **Sobre a ATP**. Propósito: liberdade de empreender. 2021. Disponível em: <https://www.portosprivados.org.br/atp/sobre-a-atp>. Acesso em: 4 jan. 2021.

ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The internet of things: a survey. **Computer Networks**, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, 2010.

AXELSSON, B.; EASTON, G. **Industrial networks (Routledge Revivals)**: a new view of reality. London: Routledge, 1992. ISBN 9781138642959.

BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. Aprendizagem e inovação no contexto das redes de cooperação entre pequenas e médias empresas. **Organizações & Sociedade**, v. 17, n. 53, p. 311-330, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1984-92302010000200005>.

BEST, M. H. **The new competition**: institutions of industrial restructuring. Cambridge: Polity Press, 1990. DOI: 10.1177/017084069301400417.

CALDEIRINHA, V.; NABAIS, J.L. O uso da tecnologia da informação na inovação dos sistemas logísticos portuários. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESEMPENHO PORTUÁRIO (CIDESPORT), 7., 2020. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Unisul, Ufsc, Universidade de Valência, 2020. p. 164-177.

CAMPBELL, A.; GOOLD, M. **The collaborative**: why links across the corporation often fail and how to make them work. Massachusetts: Perseus Books, 1999.

CENTENARO, A.; LAIMER, C. G. Relações de cooperação e a competitividade no setor supermercadista. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 19, n. 63, p. 65-81, 2017.



CHANDRA, D. R.; VAN HILLEGERSBERG, J. Governance lifecycles of inter-organizational collaboration: a case study of the port of Rotterdam. **Procedia Computer Science**, n. 121, p. 656-663, 2017.

CHU-CHI, K.; SHYU, J. Z.; DING, K. Industrial revitalization via industry 4.0: a comparative policy analysis among China, Germany and the USA. **Global Transitions**, v. 1, p. 3-14, 2019. DOI: 10.1016/J.GLT.2018.12.001.

COUTO, E. D.; CUNHA, D. R.; CUTRIM, S. Inovação e tecnologia no setor portuário: um estudo nos grandes portos. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESEMPENHO PORTUÁRIO (CIDESPORT), 7., 2020. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Unisul, Ufsc, Universidade de Valência, 2020. p. 652-663.

EBERS, M. **The formation of inter-organizational networks**. London: Oxford University Press, 1999. ISBN 13 978-0198296027.

ELENA, M.; OLAVE, L. Redes de cooperação produtiva: uma estratégia de competitividade e sobrevivência para pequenas e médias empresas. **Gestão & Produção**, v. 8, n. 3, p. 289-303, 2001.

EMAP. **Planejamento portuário**. [Web site]. 2018. Disponível em: <https://www.emap.ma.gov.br/porto-do-itaqui/planejamento-portuario>. Acesso em: 31 ago. 2020.

FENG, Y.; LIU, W. Intelligent ports based on Internet of Things. **Revista de la Facultad de Agronomia**, v. 36, n. 5, p. 293-296, 2019.

FLEISCH, E. What is the internet of things? an economic perspective. **Economics, Management, and Financial Markets**, v. 5, n. 2, p. 125-157, 2010. Disponível em: <https://www.alexandria.unisg.ch/publications/68983>. Acesso em: 15 jun. 2020.

GERSHENFELD, N. **When things start to think**. [S. l.]: Henry Holt and Co., 1999. ISBN 978-0805058741.

GOUVEIA, L. Transformação digital: desafios e implicações na perspectiva da informação. *In*: MOREIRA, F. *et al.* **Transformação digital**: oportunidades e ameaças para uma competitividade mais inteligente. Faro, Portugal: Sílabas & Desafios, 2018. cap. 2, p. 5-28.

GOUVEIA, L.; NEVES, J. O digital e a sociedade em rede: contribuições para a importância de considerar a questão da (ciber) defesa. **Revista do Departamento de Inovação, Ciência e Tecnologia**, n. 5, p. 34-40, dez. 2014.

HWANG, C.; CHIANG, C. Cooperation and competitiveness of intra regional container ports. **Journal of the Eastern Asia Society for Transportation**, v. 8, p. 2283-2298, 2010.

JACOBS, W. Port competition between Los Angeles and Long Beach: an institutional analysis. **Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie**, v. 98, n. 3, p. 360-372, 2007. DOI:10.1111/j.1467-9663.2007.00403.x.



KALISZEWSKI, A. Fifth and sixth generation ports (5GP, 6GP) – evolution of economic and social roles of ports. Translated from Polish: “Porty piątej oraz szóstej generacji (5GP, 6GP) – ewolucja ekonomicznej i społecznej roli portów”. **Studia i Materiały Instytutu Transportu i Handlu Morskiego**, n. 14, 2017. ISSN 2080-6302. DOI: <https://doi.org/10.26881/sim.2017.4.06>.

KOTLER, P.; KARTAJAYA, H.; SETIAWAN, I. **Marketing 4.0**: do tradicional ao digital. Rio de Janeiro: Sextante, 2017.

LEE, J. T. C. K. B. **Integrating sensors and actuators into RFID tags**. Boston, MA: Cambridge Press, 2008.

LEITE, E. M. A. **Cooperação empresarial**: o caso Aerosoles. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Empresariais) – FCHS, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2003.

MCLAUGHLIN, H.; FEARON, C. Understanding the development of port and regional relationships: a new cooperation/competition matrix. **Maritime Policy and Management**, v. 40, n. 3, p. 278-294, 2013. DOI: [10.1080/03088839.2013.782966](https://doi.org/10.1080/03088839.2013.782966).

MILESKI, J.; GALVÃO, C. B.; VON ZHAREN, W. Port sophistication and country economic status: seaports as indicators of economic development. **Ocean Yearbook Online**, v. 30, n. 1, p. 541-563, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1163/22116001-03001020>.

NOHRIA, N.; ECCLES, R. **Networks and organizations**: structure, form and action. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1992.

NOTTEBOOM, T.; YAP, W. Y. Port competition and competitiveness. In TALLEY, W. K. (ed.). **The Blackwell Companion to maritime economics**. New Jersey: Blackwell Publishing, 2012. chap. 27, p. 549-570. ISBN 9781444330243. DOI: [10.1002/9781444345667.ch27](https://doi.org/10.1002/9781444345667.ch27).

PACHECO, F. B.; KLEIN, A. Z.; RIGHI, R. R. Modelos de negócio para produtos e serviços baseados em internet das coisas: uma revisão da literatura e oportunidades de pesquisas futuras. **REGE: Revista de Gestão**, v. 23, n. 1, p. 41-51, 2016. DOI: [10.1016/j.rege.2015.12.001](https://doi.org/10.1016/j.rege.2015.12.001).

PAIXÃO, A. C.; MARLOW, P. B. Fourth generation ports: a question of agility? **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 33, n. 4, p. 355-376, may 2003. DOI: [10.1108/09600030310478810](https://doi.org/10.1108/09600030310478810).

POWELL, W. W. Learning from collaboration: knowledge and networks in the biotechnology and pharmaceutical industries. **California Management Review**, v. 40, n. 3, p. 228-240, apr. 1998. DOI: [10.2307/41165952](https://doi.org/10.2307/41165952).

RODRIGUE, J.-P.; COMTOIS, C.; SLACK, B. **The geography of transport systems**. 4. ed. New York: Routledge, 2017. 440 p. ISBN: 978-1138669574. Disponível em: <https://people.hofstra.edu/geotrans/>. Acesso em: 18 jan. 2018.

ROGERS, D. L. **Transformação digital**: repensando o seu negócio para a era digital. [S. l.]: Autêntica, 2017.



SATYANARAYANAN, M. Pervasive computing: vision and challenges. **IEEE Personal Communications**, v. 8, n. 4, aug. 2001. DOI: 10.1109/98.943998.

SIA PARTNERS. **The internet of things in transportation**: Port of Hamburg case study. [Web site]. 2016. Disponível em: <https://www.sia-partners.com/en/news-and-publications/from-our-experts/internet-things-transportation-port-hamburg-case-study>. Acesso em: 31 ago. 2020.

SONG, D. Regional container port competition and co-operation: the case of Hong Kong and South China. **Journal of Transport Geography**, v. 10, p. 99-110, 2002.

STAMATOVIĆ, K.; LANGEN, P.; GROZNIK, A. Port cooperation in the North Adriatic ports. **Research in Transportation Business and Management**, v. 26, p. 109-121, apr. 2018. DOI: 10.1016/j.rtbm.2018.03.006.

STOPFORD, M. **Maritime economics**. 3. ed. New York: Routledge, 2009. ISBN 0-203-89174-0. e-book.

VERSCHOORE FILHO, J. R. S. **Redes de cooperação interorganizacionais**: a identificação de atributos e benefícios para um modelo de gestão. 2006. 253 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

WANG, K. *et al.* Cooperation or competition? Factors and conditions affecting regional port governance in South China. **Maritime Economics & Logistics**, v. 14, n. 3, p. 386-408, sept. 2012. DOI: 10.1057/mel.2012.13.

WANG, K. Logistics 4.0 Solution: new challenges and opportunities. *In*: INTERNATIONAL WORKSHOP OF ADVANCED MANUFACTURING AND AUTOMATION, 6., 2016. Oxford, UK. **Proceedings...** Oxford, UK: University of Manchester, 2016. DOI: <https://doi.org/10.2991/iwama-16.2016.13>. Acesso em: 10 mar. 2020.

WEGNER, D.; PADULA, A. D. Tendências da cooperação em redes horizontais de empresas: o exemplo das redes varejistas na Alemanha. **Revista de Administração**, v. 45, p. 221-237, jul./ago./set. 2010.

WEISER, M. The computer for the 21st century. **Scientific American**, p. 94-104, sep. 1991. Disponível em: <https://www.lri.fr/~mbl/Stanford/CS477/papers/Weiser-SciAm.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2020.

WINCKLER, N. C.; MOLINARI, G. T. Competição, colaboração, cooperação e cooptação: revendo os conceitos em estratégias interorganizacionais. **Revista ADMpg Gestão Estratégica**, v. 4, n. 1, p. 145-150, jan./dez. 2011.

YANG, Y. *et al.* Internet of things for smart ports: technologies and challenges. **IEEE Instrumentation and Measurement Magazine**, v. 21, n. 1, p. 34-43, 2018. DOI: 10.1109/MIM.2018.8278808.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

LEIS DA MODERNIZAÇÃO PORTUÁRIA E SEUS IMPACTOS: UM ESTUDO DE CASO: COMPLEXO PORTUÁRIO DE ITAGUAÍ

Rute Denise Lima

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Resumo: Este Artigo tem como objetivo investigar as mudanças e resultados dos portos públicos e privados no complexo portuário de Itaguaí a partir da promulgação da lei 12815/2013, analisar o escoamento e entrada de mercadorias e como isso contribui para inserção do Brasil no comércio internacional e, por fim, identificar os principais problemas que afetam a eficiência dos portos de Itaguaí, além de investigar quais os benefícios que este complexo portuário traz para o Município. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, exploratória, bibliográfica de abordagem qualitativa – quantitativa, quanto aos procedimentos se classifica como documental, bibliográfica e estudo de caso. Ao analisar a evolução do porto de Itaguaí a partir da Promulgação das Leis de Modernização portuária, foi possível observar que o complexo se adequou ao proposto pelas Leis, houve processos de concessão de Terminais à iniciativa privada bem como processos de arrendamento de Terminais privados – TUPs, os resultados observados nos anuários da Antaq confirmam que a movimentação no complexo portuário de Itaguaí em aproximadamente 11%, colocando o porto de Itaguaí como o terceiro porto de maior movimentação do país. Esta modernização impactou de forma positiva o município com atracação de empresas, maior arrecadação de impostos, construção do arco Metropolitano, duplicação da Rodovia BR 101 – Rio – Santos, construção do CEFET que oferece ensino técnico e superior afim de formar profissionais, além de gerar empregos para sua população.

Palavras-chave: Modernização portuária; complexo portuário; desenvolvimento; instalações portuárias.



1 INTRODUÇÃO

Segundo a Firjan (2015), o Porto de Itaguaí se tornou um propulsor para o desenvolvimento econômico e social da cidade de Itaguaí, sua importância econômica na região da Costa Verde se faz presente de forma direta, gerando empregos, e de forma indireta, atraindo indústrias que necessitam receber e enviar cargas; atraindo centros de educação para formação de trabalhadores para o setor portuário. Com a construção do Arco Metropolitano, Itaguaí aparece no mapa dos municípios que mais crescem no estado.

O modelo portuário brasileiro, adotado em 1993, com a instituição da chamada Lei dos Portos - Lei 8.630/93, deu abertura às privatizações, através dos contratos de arrendamento, mas manteve os serviços de infraestrutura portuária sob responsabilidade do setor público, limitou a atuação dos sindicatos e criou órgãos reguladores, o que transformou a gestão portuária. (BRASIL, 1993). Com a Promulgação da Lei 12.815/2013, o setor portuário apresentou uma série de inovações em relação à Lei 8.630/93, como o fim da distinção entre carga própria e carga de terceiros a serem movimentadas nos Terminais de Uso Privado, flexibilização na concessão de Arrendamento e contratos de Concessão dos Terminais, alterações na relação com o trabalho portuário ficando o Operador portuário responsável pela contratação de trabalhadores, e mudança de atribuições das Autoridades Portuárias para a Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, foram também desenvolvidos e implementados sistemas de gestão únicos afim de agilizar o processo, garantir segurança da navegação e diminuir burocracias, como Marinha Mercante (2007), Porto sem papel – PSP (2012) , Portal único (2014) , VTMS (2017) além de benefícios e incentivos fiscais para Empresas que ali resolveram se estabelecer ou movimentar suas cargas, como por exemplo o Reporto, Fundo de Marinha Mercante – FRMM, Drawback, Financiamentos BNDES.

Atualmente, segundo a ANTAQ (2020) , o complexo portuário de Itaguaí é composto de um porto público, administrado pela Companhia Docas do Rio de Janeiro, neste porto há um total de 3 Terminais sob contrato de arrendamento para iniciativa privada e há 2 TUPs - Terminais de uso privado.

O trabalho se justifica pela importância do Complexo Portuário de Itaguaí para Comércio Internacional Nacional, bem como pela necessidade da sua modernização afim de atender as demandas no que se refere a produtividade, baixo custo e meio ambiente.

É necessário viabilizar o desenvolvimento da infraestrutura aquaviária e terrestre do sistema portuário Itaguaense para que ele possa efetivamente contribuir para fortalecer o comércio exterior nacional. Neste contexto qual o impacto das leis de modernização portuária sobre o Complexo portuário de Itaguaí? Este Artigo tem como objetivo investigar as mudanças e resultados dos portos públicos e privados no complexo portuário de Itaguaí a partir da promulgação da lei 12815/2013, analisar o escoamento e entrada de mercadorias e como isso contribui para inserção do Brasil no comércio internacional e, por fim, identificar os principais problemas que afetam a eficiência dos portos de Itaguaí, além de investigar quais os benefícios que este complexo portuário traz para o Município, esta pesquisa pode incentivar, também, novas pesquisas em outros Mercados portuários que enfrentam tais mudanças impostas pelas Leis de modernização portuária.

Este artigo é classificado em relação à sua natureza com aplicada pois tem objetivo de gerar conhecimento e aplicação prática (Silva 2004). Quanto aos objetivos é uma pesquisa exploratória pois foi realizada a partir de pesquisas, artigos, normas



e leis previamente publicados, logo, se trata de uma pesquisa bibliográfica (Prodanov e Freitas 2013). Quanto ao tipo de abordagem se classifica como mista pois é qualitativa enquanto faz análise documental e bibliográfica bem como é quantitativa a partir da análise estatística dos dados dos relatórios emitidos pela ANTAQ (Fonseca, 2002). Em relação aos procedimentos se classifica como documental, bibliográfica e estudo de caso, pois é uma abordagem que envolve um estudo no ambiente ou contexto contemporâneo da vida real (YIN, 2009), o objeto para o estudo de caso é o Complexo portuário de Itaguaí e como ele reagiu à implementação das Leis de Modernização portuárias.

Além desta seção introdutória, o presente trabalho está estruturado da seguinte forma: na próxima seção será realizada uma revisão bibliográfica. Na terceira seção está reportado a metodologia utilizada. Na quarta seção serão discutidos os resultados e por fim, na última seção são apresentadas as conclusões do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Honorato (1996) o surgimento dos portos no litoral brasileiro está relacionado com a ocupação e o povoamento do território. Pelo mar, se fazia a guarda do território, assim como chegavam e saíam mercadorias e pessoas. Porém, de acordo com Goularti (2007) neste primeiro momento – durante o período colonial, os portos eram trapiches rudimentares ou ancoradouros naturais que serviam de plataformas para embarque e desembarque de mercadorias e pessoas. Segundo Fausto (1996) pode-se considerar a Carta Régia de 1808 – promulgada pelo príncipe regente D. João VI – como o marco inicial da inserção do Brasil no mercado mundial e, conseqüentemente, da exploração portuária livre do regime de monopólio, com relação à metrópole, visto que permitiu a abertura dos portos às nações amigas de Portugal, cabe destacar que, durante o período colonial, os portos brasileiros eram de responsabilidade das Câmaras Municipais. Com o passar dos anos, várias mudanças na governança e projetos de desenvolvimento foram colocados em prática.

Ao interesse desta pesquisa, de acordo com Companhia Docas do Rio de Janeiro, em 1973, o governo do então estado da Guanabara promoveu estudos para a implantação do Porto de Sepetiba, destinado a atender, principalmente, à Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). A implantação do Porto ficou a cargo da Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ). As obras de construção do píer de carvão foram iniciadas em 1976. No ano seguinte, tiveram início as obras de dragagem, derrocagem de pedras e aterro hidráulico. O Porto de Sepetiba foi inaugurado em 7 de maio de 1982, com a implantação do Terminal de Carvão, que visava atender à Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em Volta Redonda. Também em 1982 foi inaugurado o Terminal de Alumina, para atender a fábrica da VALESUL. Em 1999, as operações de exportação de minério de ferro tiveram início em um novo píer exclusivo. O projeto do Terminal de Contêineres de Sepetiba (TECON 1) foi desenvolvido pela CDRJ no início dos anos 90 e recebeu investimentos do governo federal, sendo inaugurado em junho de 1998. A partir de 24 de novembro de 2005, de acordo com a Lei nº 11.200, publicada no Diário Oficial da União em 25 de novembro de 2005, o Porto de Sepetiba passou a ser chamado de Porto de Itaguaí. Ainda, segundo CDRJ, apesar da inauguração, o porto de Itaguaí teve um tímido crescimento até a década de 90, quando sofreu algumas mudanças com a flexibilização da economia e a globalização. O transporte marítimo também passou por uma profunda transformação, inaugurando o que se chamou de gigantismo das



frotas transportadoras, ou seja, a construção de embarcações de maior porte para atender esta demanda do mundo globalizado.

Segundo Perez (2004) a política pública é a organização dos motivos e objetivos que orientam os programas de governo para o enfrentamento dos problemas públicos e pode ser desenvolvida como uma “ação coletiva” entre agentes públicos e privados na promoção de inovações sociais. Para Secchi (2015) a política regulatória pode ser compreendida como o instrumento pelo qual os padrões de comportamentos, serviços ou produtos são estabelecidos.

Afim de atender às demandas deste novo mercado globalizado políticas públicas de modernização e flexibilização foram promulgadas, dentre elas destacam-se:

a) A Lei nº 8.630 (Lei de Modernização dos Portos) foi promulgada em 25 de fevereiro de 1993 e deu abertura às privatizações, através dos contratos de arrendamento, para exploração dos portos organizados e das instalações portuárias do Brasil. De forma resumida, a lei possuiu três grandes objetivos: criar mecanismos para a concessão da operação e arrendamento de áreas portuárias como alternativa para viabilizar a modernização do sistema portuário e a arrecadação de recursos para o governo; incentivar a concorrência entre os portos e terminais, fomentando a prática de preços módicos e a redução de custos, e; reformular as relações de trabalho e eliminar a prática de monopólio dos sindicatos dos trabalhadores portuários. (BRASIL, 2093)

b) Já a Lei n.º 10.223/01 que reestruturou a estrutura administrativa do setor de transportes, que passou a ser regulado por agências independentes e resultou na criação do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte – DNIT e a criação da ANTAQ - Agencia Nacional de Transportes Aquaviários. (BRASIL, 2001).

c) Em 27 de junho de 2013, se expediu o Decreto nº 8.033/2013, a regulamentar a Lei nº 12.815/2013, que acabou com o sistema anterior de Uso Privativo, segmentado em Exclusivo e Misto, deixando de existir diferença entre os Terminais de Uso Privado que exploram carga própria; e aqueles, também de Uso Privado que exploram carga de terceiros, se admitindo, a partir de então, que qualquer Terminal de Uso Privado opere ilimitadamente cargas de terceiros; flexibilizou o processo de arrendamento que traz as seguintes possibilidades: licitação por leilão, com inversão de fases; licitação apenas com Termo de Referência para estudos ambientais; padronização das informações para os órgãos de controle. Outras mudanças foram as implantações de sistemas de inteligência logística como o Portolog que permite o gerenciamento do tráfego de caminhões que acessam o porto, coletando informações desde a origem da carga até seu terminal portuário de destino; o Porto Sem papel – PSP (sistema de informação que reúne em um único meio de gestão as informações e a documentação dos navios, armadores, escalas portuárias e das mercadorias embarcadas e desembarcadas nos portos reunindo em um único sistema todas as autoridades envolvidas no processo de liberação de uma embarcação – Anvisa, Policia Federal, Capitania dos portos, Receita Federal e Porto) e o ao Sistema de Monitoramento do Tráfego de Embarcações – VTMS, que possibilita o acompanhamento e gerenciamento, do fluxo de embarcações no canal de navegação e nas áreas de fundeio do Porto garantindo a segurança da navegação. Outra inovação que a Lei trouxe foi o Porto 24 horas, que é um conjunto de ações coordenadas para assegurar a disponibilidade e continuidade ininterrupta da operação dos diversos órgãos federais que atuam nos portos marítimos (Anvisa, Receita Federal, Polícia Federal, Ministério da Agricultura, Docas e Marinha), sem que para tanto haja necessidade de investimentos em infraestrutura portuária. (Brasil, 2013).



Destaca-se, ainda, as ações do Governo Federal no que tange aos incentivos e investimentos em logística, pode-se citar o Regime Tributário para Incentivo à Modernização e à Ampliação da Estrutura Portuária – Reporto que permite ao setor adquirir no mercado interno ou importar, com suspensão de tributos, máquinas, equipamentos, peças de reposição e outros bens para execução de serviços de carga, descarga, armazenagem e movimentação de mercadorias e produto; sistemas suplementares de apoio operacional; proteção ambiental; sistemas de segurança e monitoramento de fluxo de pessoas, mercadorias, produtos, veículos e embarcações; dragagem; treinamento e formação de trabalhadores; o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI) e as Debêntures de Infraestrutura, além do Fundo da Marinha Mercante - FRMM. (BRASIL, 2013).

3 METODOLOGIA E BASE DE DADOS

Segundo Oliveira (2007) a pesquisa bibliográfica leva às contribuições de outros autores e à outras pesquisas sobre o tema, portanto, compreende-se como fontes secundárias de dados. Para elaboração deste artigo, foi realizada busca de artigos sobre o tema nas bases de dados Scopus e Spell, palavras-chave como “eficiência portuária”, “complexo portuário”, “logística portuária”, “modernização portuária”, portos, Itaguai, Sepetiba; foram encontrados 42 artigos relacionados ao tema. Foram, também, analisados documentos oficiais e corporativos; na web foram consultados sites como Secretaria de Portos, do Ministério do Meio Ambiente, Ministério do desenvolvimento, ANTAQ, BNDES, Firjan, IBGE, Prefeitura Municipal de Itaguai e Docas do Rio de Janeiro.

Para efetuar análise quantitativa, recorre-se a Junius e Sidell (2009), a estatística se preocupa com experimentos e outras formas de coleta de dados, tirando conclusões a partir dos dados coletados e com a estimação do presente ou prevendo o futuro.

Para Balieiro (2015), diz que na inferência estatística deve ser utilizado dados amostrais para fazer estimativas, testar hipóteses e fazer previsões sobre características de uma população.

Segundo Triola (2008), para fazer um estudo utilizando o teste de hipóteses para apoiar sua afirmativa, esta deve ser escrita de modo a se tornar a hipótese alternativa qual deve ser expressa usando apenas os símbolos $<$, $>$ ou \neq .

Para Balieiro (2015), para calcular a média aritmética, é necessário somar os valores que aparecem no conjunto de dados e dividir pelo total de valores contidos na amostra. Formalizando da seguinte fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Para analisar se as mudanças da Lei de modernização portuária contribuíram para o desenvolvimento do Complexo portuário de Itaguai, será utilizado o Teste de



média. Para análise os dados foram retirados dos relatórios anuais da Antaq nos 4 anos que antecedem e 4 anos após a Promulgação da LEI 12815/2013.

$$\begin{cases} H_0 : \mu = k \\ H_1 : \mu > k \end{cases}$$

Segundo Balieiro (2015), para realização do teste de hipóteses, é necessário definir alguns passos: 1) enunciar as hipóteses; 2) estabelecer o nível de significância ou nível de confiança;

3) identificar a variável de teste; 4) definir a região de aceitação de H0, de acordo com o tipo de teste e variável; 5) calcular o valor da variável de teste; 6) decidir pela aceitação ou rejeição de H0.

Para realização do teste foi utilizada a ferramenta Excel utilizando os dados extraídos do anuário da Antaq, observar que os valores estão medidos em toneladas.

2010	91.433.404		2014	111.641.387
PUBLICO	57,70%		PUBLICO	57,20%
PRIVADO	41,30%		PRIVADO	42,80%
2011	101.796.605		2015	111.978.585
PUBLICO	57,10%		PUBLICO	51,20%
PRIVADO	41,90%		PRIVADO	48,80%
2012	103.752.474		2016	118.696.333
PUBLICO	55,00%		PUBLICO	50,50%
PRIVADO	45,00%		PRIVADO	49,5
2013	104.819.452		2017	112.752.082
PUBLICO	55,60%		PUBLICO	53%
PRIVADO	44,40%		PRIVADO	47%

Fonte Antaq

MÉDIA	323,25	368
DESVIO PADRÃO	5,9651767	3,366501646
TESTE F	0,3725023	Maior que 0,05 / não rejeita H0 / variância supostamente iguais
TESTE T	0,0041384	Menor que 0,05, logo, rejeita-se H0

Há diferença significativa entre as médias de movimentação de cargas antes e depois da Promulgação da Lei de 2013.



Para apreciação do resultado, foi realizada análise de conteúdo que segundo Bardin (1977) há três diferentes fases da análise de conteúdo que devem ocorrer de forma cronológica: 1) a pré análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

4 RESULTADOS

Segundo a Firjan (2013) o Estado do Rio de Janeiro recebeu, entre os anos de 2011 e 2013, investimentos públicos e privados que somam 181,4 bilhões de reais. Dentre os investimentos para cidade de Itaguaí destaca-se: a ampliação da bacia de manobras do porto de Itaguaí e dragagem do canal o que permitiu acesso de navios de grande porte; construção dos Terminais da Thyssen-Krupp Companhia Siderúrgica do Atlântico – TKCSA – inaugurada em Junho de 2010 - posteriormente nomeado Terminal da Ternium e do Terminal do Grupo EBX – inaugurado em Setembro de 2015 - posteriormente nomeado de Porto Sudeste; destaca-se também a duplicação da Rodovia BR 101 (Rio-Santos) entre as cidades do Rio de Janeiro e o distrito de Itacuruçá no município de Mangaratiba; a construção do Arco Metropolitano, inaugurado em 1 de julho de 2014, com uma extensão de 145 quilômetros, ligando o porto de Itaguaí à cidade de Itaboraí; por último e não menos importante, a construção do estaleiro e base naval para a produção de submarinos atômicos na ilha da Madeira, inaugurado em 1 de março de 2013.

Segundo Docas, o sistema Portuário de Itaguaí, hoje, se compreende em um porto público, administrado pela Companhia Docas do Rio de Janeiro. Neste porto há um total de 3 Terminais em operação sob contrato de arrendamento para iniciativa privada: CPBS sob administração da Vale SA, Sepetiba Tecon e Tecar sob administração da Companhia Siderúrgica Nacional – CSN, o TGSIII antigo Terminal da Vale Sul qual está em processo de arrendamento para Empresa a Global Operações Portuárias S/A; há, também, 2 TUPs - Terminais de uso privado, sendo o Terminal da Ternium, antigo TKCSA, sob administração da Ternium Brasil Ltda e Porto Sudeste sob administração do Porto Sudeste Exportação e Comercio Ltda. O acesso marítimo é através do Canal Principal ao Porto de Itaguaí que possui 200 metros de largura e encontra-se com 20 metros de profundidade, resultado da dragagem realizada, e 22 km de extensão, tem disponibilidade de 14 fundeadouros internos à Baía de Sepetiba, organizado em seis áreas. O acesso rodoviário ao Porto de Itaguaí é realizado pelo Arco metropolitano, BR-101 (conhecida como Rodovia Rio-Santos), a BR-040 (conhecida como Rodovia Washington Luis) e a BR116 (conhecida como Rodovia Presidente Dutra) que se conectam entre si através das rodovias BR465 e RJ-099. O Porto de Itaguaí tem acesso a uma linha da Malha Regional Sudeste S.A. Logística (MRS). A partir do pátio de Brisamar em Itaguaí, se dá o acesso exclusivo às instalações do Porto. Na parte interna do Porto, circulam linhas férreas para a operação dos principais terminais (TECAR, CPBS, TECON Galpão, TECON Píer e Porto Sudeste). O Porto de Itaguaí é naturalmente abrigado na Baía de Sepetiba qual é circundante pela Restinga da Marambaia e, por isso, não possui obras de abrigo. Segundo Docas, quanto a infraestrutura, movimentação de carga e administração, é possível destacar:

1) Tecar - Terminal arrendado para Companhia Siderúrgica Nacional – CSN sob Contrato de Arrendamento C-DEPJUR nº 054/97, de 10 de julho de 1997, com validade de 25 anos podendo ser postergados por mais 25 anos. O Tecar possui três berços em operação, sendo berço 101 para descarga de carvão e derivados, berço



102 destinado para embarque de minério de ferro e berço 202 destinado para descarga de graneis sólidos. (Docas, 2020). Berço/pier 101: destinado a descarga de carvão e derivados. Dentre as características operacionais destaca-se calado máximo de 17.10 metros, podemos receber navios no porte de 90.000 toneladas, com capacidade de descarga de 1.250 toneladas por hora. Possui 3 guindastes, porém, um inoperante desde 2013; sistema de correia integrada qual é capaz de levar a carga até a área de estoque, área de estoque com capacidade para 500.000 toneladas. Berço/pier 102: destinado a embarque de minério de ferro. Dentre as características operacionais pode-se citar calado máximo de 17.80 metros, consegue receber navios no porte de 210.000 toneladas, com capacidade de carga de 17.600 toneladas por hora. Possui 1 guindaste – *Ship loader*, sistema de correia integrada qual transporta a carga da área de estoque até os navios; retro área com capacidade de estoque de 1.000.000 de toneladas. Berço/pier 202: destinado a descarga de graneis sólidos. Dentre as características operacionais, cabe citar calado máximo de 8.90 metros, com capacidade em receber navios no porte de 90.000 toneladas, com capacidade de descarga de 4.000 toneladas por hora. Não possui guindastes ou correia transportadora, logo, os navios para operarem neste pier devem possuir guindastes, pois estes serão utilizados durante as operações, a carga é despejada em funis para caçamba de caminhões que fazem o transporte da carga até a área de estocagem.

2) Sepetiba Tecon - Terminal arrendado para o grupo Sepetiba Tecon S.A, sendo administrado pela Companhia Siderúrgica Nacional – CSN sob Contrato de Arrendamento C-DEPJUR nº 069/98, de 25 de Outubro de 1998, com validade de 25 anos podendo ser postergados por mais 25 anos. O Tecon possui 3 berços destinados a carga e descarga de containers, carga geral, produtos siderúrgicos e graneis sólidos. Dentre as características operacionais pode-se citar calado máximo de 15.50 metros, podendo receber navios no porte de 90.000 toneladas, com capacidade de operação de 45 movimentos por hora por berço. Possui 2 guindastes, área de estoque com capacidade para 14,913 TEUs.

3) Companhia Portuária Baía de Sepetiba - CPBS - Terminal arrendado para Vale S.A., sob Contrato de Arrendamento C-DEPJUR nº 155/96, de 19 de Dezembro de 1996, com validade de 25 anos podendo ser postergados por mais 25 anos. A Companhia Vale S.A. assumiu a administração do Terminal no ano de 2002, o Terminal possui apenas um berço qual é destinado ao embarque de minério de ferro. Berço/pier 401: destinado a embarque de minério de ferro. Dentre as características operacionais, calado máximo de 17.80 metros, com capacidade para receber navios no porte de 208.000 toneladas, com capacidade de carga de 9.000 toneladas por hora. Possui 1 guindaste – *Ship loader*, sistema de correia integrada qual transporta a carga da área de estoque até os navios; retro área com capacidade de estoque de 2.000.000 de toneladas.

4) TGS III - antigo Terminal da Vale Sul em processo de arrendamento para Empresa Global Operações Portuárias S/A; o Terminal possui um berço – 201 destinado a embarque e descarga de gipsita, alumina, barrilha e ao cloreto de potássio. O Terminal esteve arrendado para Empresa Vale Sul até 2012, desde então, encontra-se desalfandegado e inapto para operações até que sejam concedidos o alfandegamento e a licença ambiental para operação de graneis.

5) Porto Sudeste – Terminal de uso Privado – TUP sob administração do Porto Sudeste Exportação e Comercio Ltda, conforme Instrumento de Outorga CA 052/2014 – ANTAQ, com prazo de uso de 25 anos podendo ser postergados conforme § 20 , do art. 80 , da Lei nº 12.815, de 2013. O terminal possui dois berços operacionais, destinados a embarque e descarga de minério de ferro. Dentre as características



operacionais destaca-se calado máximo de 17.80 metros, podendo receber navios no porte de 210.000 toneladas, com capacidade de carga de 12.000 toneladas por hora. Possui 2 guindastes – *Ship loaders* que podem operar simultaneamente, sistema de correia integrada qual transporta a carga da área de estoque até os navios; retro área com capacidade de estoque de 2.500.000 de toneladas.

6) Terminal da Ternium, antigo Thyssenkrupp CSA Companhia Siderúrgica – Terminal de uso Privado – TUP sob administração da Ternium S.A. conforme concessão de acordo com termo de autorização Nº 352-ANTAQ, de 09 de Maio de 2007, de prazo indeterminado. A Ternium possui dois berços em operação, berço de siderúrgicos destinado ao embarque deste produto e o berço para descarga de graneis sólidos. Dentre as características operacionais destaca-se calado máximo de 14.80 metros, podendo receber navios no porte de 120.000 toneladas, com capacidade de carga/descarga de 25.000 toneladas por hora. Possui 3 guindastes quais são empregados para o embarque de produtos siderúrgicos e 2 guindastes que são empregados na descarga de graneis sólidos.

Segundo dados do IBGE (2010), o município de Itaguaí teve um acréscimo em sua população, entre os anos 2000 e 2010, que pode estar ligado tanto ao incremento de investimentos previstos para o porto e seus projetos complementares, como o arco metropolitano, quanto ao fato do município de Itaguaí estar situado em área de influência do COMPERJ – Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro. Segundo dados da Prefeitura Municipal de Itaguaí, a arrecadação de impostos também sofreu impactos, visto que com a ampliação do Complexo portuários, novos empreendimentos foram atraídos para cidade, vide quadro de arrecadação de impostos.

Quadro comparativo – Arrecadação de Impostos - Município

2010	2014	2020
431.521.977,20	547.268.067,61	691.656.743,96

Fonte Prefeitura Itaguaí

Segundo levantamento da Antaq, os portos do Rio de Janeiro movimentaram um total de 240.292.922 de toneladas no ano de 2020, ficando o complexo portuário de Itaguaí como o porto de maior movimentação de mercadorias do estado, contribuindo com 40,6% deste volume. Os portos públicos e privados de Itaguaí movimentaram 97.536.232 de toneladas no ano de 2020, o que representou um avanço de 11% (+ 8 milhões de toneladas) em relação ano de 2019. Desataca-se que 52,6% da carga foi movimentada em porto Privado e 47,4% em porto público (terminais arrendados). Com relação ao sentido de movimentação, 87 milhões de toneladas foram exportações, 10 milhões de toneladas são referentes a importações. Quanto ao perfil de carga 93,9% foi de graneis sólidos (minérios, escórias, carvão e derivados), 3,7% de carga geral (produtos siderúrgicos), 2,4% de carga conteneurizada. Vale destacar que há um projeto em andamento para movimentação e transbordo de graneis líquidos no Terminal Sudeste, o que deve aumentar ainda mais os números do complexo de Itaguaí.

Tais resultados colocaram o Complexo portuário de Itaguaí como o Terceiro porto com maior movimentação de carga no ano de 2020, ficando atrás de Itaquí e Santos.



5 CONCLUSÕES

O transporte marítimo, entre outros meios de transporte, se destaca pelo fato dos navios poderem transportar cargas maiores e mais pesadas com baixos custos e pouco poder de poluição como destaca Simões e Marques (2010). Este sistema, segundo a Antaq, é responsável por mais de noventa por cento da movimentação de carga destinada ao mercado internacional, bem como participa da movimentação de carga no mercado interno sendo o sistema portuário de ímpar importância estratégica do setor para a economia brasileira. O porto de Itaguaí passou a ser considerado essencial para atender às mudanças do mercado globalizado, considerando suas particularidades naturais e possibilidades do atendimento de navios de grande porte.

Esta pesquisa objetivou analisar e sintetizar os impactos das Leis de Modernização Portuária ao Complexo Portuário de Itaguaí, vale destacar que esta pesquisa não pretendeu esgotar o tema ou abordar toda a literatura relacionada. Conforme indicado na seção de método, foram utilizadas duas bases, a Scopus e a Spell, que não trazem toda a literatura sobre o tema. Destaca-se, ainda, que o recorte temporal foi a partir de 2013 quando foi Promulgada a Lei 12815/2013. Outras pesquisas podem ampliar recorte temporal, bases de dados selecionadas, com vistas a analisar aspectos que não foram abordados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, I., ESTACHE, A., OLIVERI, A. **A few things transport regulators need to know about risks and the cost of capital**. Washington, D.C.: The World Bank, 1999.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Panorama Aquaviário**. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/portalv3/pdf/PanoramaAquaviario5.pdf>. Acesso em: 2 set. 2019.

BARAT, Josef. **Logística, transporte e desenvolvimento econômico: A visão setorial**. Rio de Janeiro: CRA Editora, 2004.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977

BRASIL. **Lei n.º 8.630**, de 25 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências (LEI DOS PORTOS). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8630.htm Acesso em: 8 set. 2019.

BRASIL. **Lei 12815**, de 5 de junho de 2013. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12815.htm

_____. **Decreto n.º 1.467**, de 27 de abril de 1995. Cria o Grupo Executivo para Modernização dos Portos. D.O.U. de 28/04/1995. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1995/D1467.htm. Acesso em: 8 set. 2019.



COMPANHIA DAS DOCAS DO RIO DE JANEIRO. **História**. Rio de Janeiro: Brasil. República Federativa do Brasil, 2018. Disponível em: <http://www.portosrio.gov.br/node/show/98>.

COLLYER, W. O. **Lei de portos: O conselho de autoridade portuária e a busca da eficiência**. São Paulo: Aduaneiras, 2008.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativos, Quantitativos e Mistos**. Tradução: Magda Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2010. 296 p.

DIAS, J. C. Q.; AZEVEDO, S. G.; FERREIRA, J. M.; PALMA, S. F. Seaport performance comparison using data envelopment analysis: the case of Iberian container terminals. **International Journal of Business Performance Management**, v. 13, n. 3-4, p. 426-449, 2012

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO, MARINHA DO BRASIL. **Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos - NORMAM-25/DHN**. Rio de Janeiro, 2011.

FIRJAN. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/pagina-inicial.htm>

FONSECA, FERNANDO. **Oportunidades de Investimento Privado nos Portos** (ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários). 8º Encontro de Logística e Transportes – FIESP, 2013.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GALVÃO, C. B. **Os portos marítimos e o crescimento econômico**. Revista de Economia & Relações Internacionais, v. 5. São Paulo: FAAP, 2006, p. 111-126.

GALVÃO, C. B. **Os portos marítimos no contexto da mundialização do capital**. In: VI Coloquio Sociedad Lationamericana de Economía Política y Pensamiento Crítico, 2010, Montevideo. VI Coloquio Sociedad Lationamericana de Economía Política y Pensamiento Crítico, 2010.

GALVÃO, C. B. **Os portos marítimos brasileiros: abertura, colapso e a busca pela eficiência**. In: IV Colóquio SEPLA, 2008, Buenos Aires. IV Colóquio SEPLA, 2008.

HONORATO, Cezar. **O Porto e o Polvo**. SP: Hucitec, 1996.

HONORATO, Cezar; RIBEIRO, Luiz Cláudio. **A Administração do Porto do Rio De Janeiro: dos Anos 1850 à Estatização de Vargas (1930-45)**. In: POLONIA, Amelia; RIVERA MEDINA, Ana Maria. (Orgs.). La Governanza de los Puertos Atlánticos, Siglos XIV-XXI. Políticas e Estructuras. Madrid: Casa De Velazquez/Uned, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo populacional 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 out. 2019.

LACERDA, S. M. **Investimentos nos Portos Brasileiros: oportunidades da concessão da infraestrutura portuária**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/b>



ndes_pt/Galerias/Convivencia/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/BNDES_Setoria I/200509_2.html. Acesso em 4 set. 2019.

MÉSZÁROS, I.: **O espírito da determinação radical**. Revista Margem Esquerda – ensaios marxistas, nº 08. São Paulo: Boitempo Editorial, 2006.

NETO, F. e LEITE, F. **Peculiaridades do contrato de arrendamento portuário**. Revista de Direito Administrativo, jan./mar., 2003. Rio de Janeiro: FGV, 2003.

PEREZ, M.A. **A administração pública democrática**. Instituto de Participação Popular na Administração Pública. Belo Horizonte: Fórum Editora, 2004. 424p.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de, **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**, 2ª Ed., Novo Hamburgo - RS, Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR Universidade Feevale, 2013.

SECCHI, Leonardo. **Políticas Públicas, conceitos, esquemas de análises e casos práticos**. São Paulo: Cengage Learning. 2010

SILVA, Edna Lúcia e MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e elaboração da dissertação**. 4 ed. Revisada e atualizada. Florianópolis: UFSC, 2005.

VILLELA, L. E.; SANTANA, J. S.; GUEDES, C. A. M. **Desenvolvimento territorial sustentável e desafios postos por megaempreendimentos: o caso do município de Itaguaí - RJ**. Cadernos EBAPE.BR (FGV), v. 9. Rio de Janeiro: FGV, 2011, p. 846-867.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**; 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 248p



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

ECONOMIA PORTUÁRIA: UM OLHAR SOBRE A LITERATURA EMPÍRICA

Carolina de Lima Simões

Universidade Federal de Pelotas

Rodrigo da Rocha Gonçalves

Universidade Federal do Rio Grande

Gabrielito Rauter Menezes

Universidade Federal de Pelotas

Resumo: Os portos são essenciais no desenvolvimento dos países, tanto no crescimento da economia quanto na geração de empregos. No Brasil, atualmente, os portos representam cerca de 95% da corrente de comércio exterior que passa pelo país e movimentam, em média, R\$ 293 bilhões anualmente, o que representa 14,2% do PIB brasileiro, além de gerar mais de 120 mil empregos diretos e indiretos. Dessa forma, o presente artigo teve como objetivo a construção de um *survey* da literatura empírica sobre Economia Portuária, demonstrando as transformações ocorridas no comércio internacional e no transporte marítimo, as quais, modificaram a atuação e o perfil da atividade portuária, gerando impactos econômicos, sociais e ambientais. Com o intuito de sintetizar o estado da arte da área, ou seja, mapear como a literatura mais recente trata o tema, foi feito um levantamento descritivo e quantitativo, em fontes secundárias, na qual, foram consultados artigos científicos disponibilizados em diferentes plataformas e publicados em diferentes locais, além de relatórios especializados no tema. Para essa finalidade, considerou-se o período de 2000 à 2020, na qual concentra-se na utilização de modelos de equilíbrio geral e econométricos. No entanto, salienta-se que embora esse tema seja relativamente pesquisado a nível mundial, no Brasil ainda há poucos trabalhos aplicados, o que torna oportuno uma reflexão sobre o estado da arte.

Palavras chave: economia portuária; transporte marítimo; portos.



1 INTRODUÇÃO

Os portos internacionais possuem cada vez mais uma posição consolidada em virtude de sua vital importância na cadeia logística, comercial e intercomunicação de nações (LOURENÇO, et al., 2019). São um dos componentes principais do segmento logístico em geral e, atualmente, estão diretamente relacionados à expansão da economia mundial. Nessa perspectiva, estima-se que 90% dos bens comercializados mundialmente passem, em algum ponto de sua cadeia logística, por mares ou oceanos (IMO, 2013), e cerca de 70% de todas as mercadorias que circulam são transportadas por meio do transporte marítimo (SANTOS, 2019).

Além disso, os portos são tradicionalmente vistos como catalisadores econômicos para as regiões em que se localizam, onde a grande quantidade de serviços e atividades de fabricação geram benefícios econômicos e riqueza socioeconômica (ZHANG; ZHANG; WANG, 2014; DANIELIS; GREGORI, 2013). Seu funcionamento tem um efeito direto sobre importantes variáveis econômicas, tais como a competitividade das exportações e os preços finais de importação, afetando assim o desenvolvimento econômico mundial (TOVAR; JARA-DIAZ; TRUJILLO, 2007).

Nesse sentido, em um mundo globalizado, as empresas buscam expandir seus negócios no exterior por meio de táticas de exportação. Como resultado, o Produto Interno Bruto (PIB) do país é afetado significativamente pela capacidade das empresas em exportar seus produtos e serviços à nível mundial, aumentando assim, o crescimento econômico e sucesso de nações, como defendido por Sleeper (2012). Já com relação a impactos regionais, pode-se destacar o fato de gerarem empregos, rendimentos aos trabalhadores, rendimentos as empresas e impostos para seu país, além de constituírem frequentemente polos de crescimento para indústrias nacionais (por exemplo, manufatura, transporte, logística) e serviços, melhorando a competitividade (MUSSO; BENACCHIO; FERRARI, 2000; TALLEY, 2009).

Nessa perspectiva, cabe mencionar que o setor marítimo abrange uma ampla gama de serviços, destacando-se o transporte de passageiros seguido pelo transporte de mercadorias. No entanto, existem outros serviços relacionados com esse setor, como os vários serviços portuários (pilotagem, reboque e assistência puxão, reparações de emergência, de cais de ancoragem e os serviços de acostagem, etc.) e os serviços auxiliares ou de suporte (tais como o armazenamento, serviços de movimentação de carga marítima, estivagem, serviços de desembarço aduaneiro, etc.) (DWARAKISH; SALIM, 2015). Então, um porto pode ser considerado uma unidade organizacional que fornece serviços aos navios. Porém, quando suas operações internas são analisadas em detalhes, observa-se que há múltiplos serviços sendo produzidos e demandados dentro da área portuária, entre eles, serviços aos navios, à carga, e aos passageiros (HARALAMBIDES, 2002). Portanto, em vez de uma única unidade, um porto é mais bem caracterizado, em termos econômicos, como sendo uma organização multi produtiva.

Sendo assim, a Economia Portuária pode ser considerada a área de pesquisa que se preocupa com questões como: o impacto da atividade portuária num país ou região; mensuração da eficiência do setor portuário; estimação de impactos macroeconômicos de investimentos no setor; análises de concorrência; e estudo de eficiência ambiental. Dessa forma, levando em consideração a importância econômica do setor portuário, este artigo tem como objetivo construir um *survey* da literatura empírica recente dos últimos anos (2000 – 2020), enfatizando a relevância do setor e sua relação com o transporte marítimo. Com ênfase nas principais metodologias



utilizadas em trabalhos empíricos e analisando a importância e participação do transporte marítimo e da atividade portuária em escala global, assim pretende-se contribuir com o debate sobre o segmento e incentivar estudos aplicados a países em desenvolvimento, já que, embora esse tema seja relativamente pesquisado a nível mundial, principalmente, no Brasil ainda há poucos trabalhos aplicados.

O presente artigo está dividido em quatro seções. Após esta introdução, realiza-se um *survey* da literatura empírica sobre economia portuária, indicando as principais metodologias utilizadas em análises quantitativas. Em seguida, aborda-se o perfil do transporte marítimo mundial e sua relação com a atividade portuária. Por fim, são feitas as considerações finais e no tocante de uma futura agenda de pesquisa, nesta importante área para economia brasileira.

2 SURVEY DA LITERATURA EMPÍRICA SOBRE ECONOMIA PORTUÁRIA

Esta seção apresenta um *survey* das principais literaturas sobre Economia Portuária, enfatizando diferentes metodologias e tipos de análises. Inicia-se com uma apresentação de aplicações com Equilíbrio Geral Computável (EGC), na qual também se incluem estudos com Matriz Insumo Produto (MIP), e em seguida retratam-se aplicações com Econometria.

2.1 Aplicações de Economia Portuária com Equilíbrio Geral

Os efeitos de desenvolvimento que os portos são supostamente capazes de gerar constituem uma das principais justificativas para o investimento portuário (público). Por um lado, é amplamente reconhecido que os portos podem de fato ter impactos positivos no desenvolvimento, por outro lado, está se tornando cada vez mais evidente que o tamanho desses impactos varia substancialmente de região para região e depende da tipologia dos tráfegos e o tamanho do porto.

Portanto, os tomadores de decisão devem estar seguros de que seus novos investimentos trarão impactos econômicos positivos sobre o país e a região, em termos de emprego, valor agregado e efeitos indutores de produção. Diante disso, a metodologia de MIP (matriz insumo produto) tem sido bastante utilizada por vários autores para analisar tais impactos sobre a economia de uma determinada região. Porém, a literatura existente ainda é relativamente escassa, principalmente com relação a investimentos sobre a infraestrutura portuária brasileira.

Moloney e Sjostrom (2000) realizaram uma avaliação das contribuições feitas pelo porto de Cork para a economia irlandesa em 1999, quantificando as contribuições econômicas diretas, indiretas e induzidas. Eles afirmam que, assim como ocorre no Brasil, os portos são essenciais para a economia nacional, visto que quase 100% do comércio irlandês em volume e 90% em valor é transportado através dos portos do país, como a Irlanda é uma ilha e não tem ligações fundiárias diretas, esses números são significativamente maiores do que em outros países da União Europeia. Sendo assim, através de um choque de investimento na MIP para a Irlanda em 1993 (CSO, 1999a), mostraram que a contribuição total do Porto de Cork é de aproximadamente € 284,48 milhões em 1999 e o emprego total ligado a estas operações é de 3.580 empregos.

Na mesma linha, *Bureau of Transport Economics of Australia* (BTRE, 2001a, 2001b), também mostram a importância dos portos através de uma análise da contribuição total do Porto de Gladstone e Mackay para a economia do estado de Queensland, na Austrália, no período de 1999 a 2000. Os resultados indicaram que



as atividades relacionadas ao porto de Gladstone geraram um impacto total de AU\$ 68 milhões na renda familiar e 1.758 empregos. Enquanto para o porto de Mackay os resultados obtidos são que a renda familiar gerada pela operação do porto totalizou AU\$ 17 milhões e 501 empregos, o que representou 1% do emprego total na região de Mackay.

Coppens et al. (2007), também utiliza a mesma metodologia para analisar a relevância econômica regional e nacional do porto da Antuérpia. Utilizando uma MIP feita pelo *National Accounts Institute* (NAI) e desagregada no setor portuário pelo *National Bank of Belgium* (NBB), foi verificado que o Porto da Antuérpia possui uma interconectividade intersetorial bastante elevada no que se refere à geração de empregos entre as diferentes atividades portuárias.

Já Acciario (2008), afirma ser evidente que os portos representam um importante nó de conexão nas redes de transporte e econômicas, especialmente para ilhas. Com o objetivo de examinar o papel dos portos na economia da Sardenha por meio do emprego gerado para o período de 1991 a 2001, foi utilizado uma MIP do *Istituto Nazionale di Statistica* (ISTAT), desagregada para a região da Sardenha. Dessa forma, foi observado que 8% de toda a força de trabalho nas economias locais portuárias depende dos portos. Ademais, os resultados sustentam a conclusão de que, à medida que aumenta o tamanho do município portuário, seu impacto se espalha em uma região maior e se torna de alguma forma menos relevante à medida que aumenta a importância das outras atividades.

A metodologia MIP também foi escolhida por Acosta, Coronado e Cerbán (2011). Para estimar o impacto econômico do porto de Tarifa em 2007, e prever seu impacto econômico futuro após uma expansão planejada para 2015. Foi observado que o porto tem efeitos diretos, principalmente derivados da organização institucional e comercial necessária para possibilitar o trânsito; alguns efeitos indiretos ligados às despesas com bens e serviços e, principalmente, pelas empresas de navegação; e um efeito induzido gerado pelo consumo de trabalhadores.

Semelhante ao realizado para o porto de Antuérpia (COPPENS et al., 2007) Danielis e Gregori (2013), identificaram as principais características econômicas e industriais do sistema portuário da região de Friul-Veneza Julia (FVG) Itália, e o papel que desempenha na economia. Através de uma abordagem *top-down* e *bottom-up*, sendo baseada em entrevistas e dados detalhados em nível de empresa, uma MIP regional é construída com uma desagregação especial dos 12 setores relacionados ao porto da região de FVG. Os resultados mostraram que a demanda local por serviços portuários corresponde a 75% da produção do sistema de portos de FVG, o que significa que, geograficamente, o sistema possui um alto grau de autossuficiência. Além disso, estima-se que a importância econômica do sistema de portos de FVG encontra-se entre € 1,032 e € 3,055 bilhões.

Já no que se refere ao caso do Sul da África, ressalta-se a análise de Chang, Shin e Lee (2014), na qual examina como o setor portuário impacta na economia. Através das tabelas de insumo produto de 2002, verificou-se que a escassez de unidade no setor portuário teria registro de uma perda de 17% de toda a economia em 2002, afirmando assim a grande importância do setor para o país.

Porém, salienta-se que existem algumas limitações na utilização da metodologia MIP, como a orientação apenas pela ótica da demanda e coeficientes fixos (tipo Leontief). Tais limitações, poderiam ser contornadas por meio da utilização de um modelo de EGC (equilíbrio geral computável), visto que esses modelos tem um nível de desagregação que permite a análise de mudanças estruturais, mas também



capturam a natureza interdependente da produção, demanda e comércio dentro de uma estrutura de equilíbrio geral.

Cabe ressaltar, que os modelos de EGC incorporam em suas análises aspectos microeconômicos e macroeconômicos, proporcionando em suas análises quantitativas um conhecimento amplo de toda a economia e seus impactos sobre os agentes econômicos. A primeira aplicação desta metodologia na análise portuária foi feita por Doi, Tiwari e Itoh (2001).

Doi, Tiwari e Itoh (2001) utilizam um modelo de EGC estático desenvolvido para o ano de 1995, com o intuito de analisar o impacto em todo o sistema do aumento da eficiência dos portos do Japão. Os resultados indicam que a eficiência tecnológica nos portos reduz o custo do transporte marítimo, e que as ligações para frente e para trás das importações e exportações introduzem alguns ganhos positivos no PIB nacional. Eles também descobriram que os efeitos de transbordamento são substanciais no transporte marítimo e, em menor escala, na economia japonesa.

Da mesma forma, Haddad et al. (2010) analisam a importância de diminuir os custos portuários, visto que pode ser considerado uma importante barreira a liberalização do comércio. Sendo assim, desenvolvem um modelo EGC espacial integrado a um sistema de rede de transporte, a fim de simular os impactos do aumento da eficiência portuária em um contexto de liberalização comercial. Com medidas de eficiência para diferentes locais portuários incorporadas na calibração do modelo e usadas como referência nas simulações, foram analisados três cenários. Dessa forma, afirmam que à medida que os custos de produção caem (os insumos são menos dispendiosos), os investidores preveem retornos potenciais já que o custo de produção de capital também diminui e as famílias aumentam sua renda real, visando maior possibilidades de consumo.

Já Chen et al. (2011) analisam o impacto da construção e funcionamento do Terminal de Contêineres do Porto de Taipei (TPCT), localizado no norte de Taiwan, através da aplicação de um modelo de EGC. Os resultados das simulações são gerados aplicando o programa *General Algebraic Modeling System* (GAMS), sendo realizado em dois estágios. A primeira etapa simula o impacto econômico do TPCT na fase de construção e a segunda quando ele está instalado e funcionando. Os efeitos verificados mais relevantes em relação ao emprego, foram nos setores de ferro e siderurgia; engenharia civil; fabricação de outras indústrias; e a indústria de atacado e varejo. Com relação aos efeitos sobre a renda, os destaques foram a indústria de ferro e aço; outra a indústria transformadora e indústria de serviços.

Perante o exposto, os portos são vistos como infraestrutura econômica e catalisadores para as economias que atendem, e é evidente que o desenvolvimento associado geraria benefícios econômicos (Lee, Lee e Chen, 2012). Dessa forma, Lee, Lee e Chen (2012) analisaram os efeitos quantitativos dos portos no desenvolvimento da economia sul-africana, através da utilização de um modelo de EGC global, a partir de uma perspectiva de investimento e o custo de frete. Observou-se que o desenvolvimento portuário gera crescimento e emprego, e é benéfico para a economia do Sul da África como um todo; que o investimento em portos traz benefícios significativos para o setor portuário e que a redução nas taxas de frete, através de uma economia no tempo de espera, vai causar impacto assimétrico sobre os custos de envio em todas as regiões e, conseqüentemente, levar a uma mudança no sentido de parceiros comerciais mais próximos (em particular, a África subsaariana e Oriente Médio).

Diante do exposto, nota-se a importância do modelo de EGC em análises portuárias, no qual, possibilita explorar o impacto associado do desenvolvimento



portuário, não só em termos de um total nível de comércio, mas também em termos de um nível desagregado por principal produto de exportação e importação de mercadorias e pelas principais rotas comerciais internacionais.

2.2 Aplicações de Economia Portuária com Econometria

A análise de impacto em uma região se concentra na interação entre as mudanças políticas econômicas e as implicações dessas mudanças para o local. Em particular, ela pode refletir as variações locais ou nacionais sobre o efeito da mudança em uma variedade de agentes ou agentes dentro da economia local, tais como, socioeconomia, grupos específicos, setores, ou locais específicos. Essas mudanças podem ocorrer no nível e distribuição dos locais de emprego, renda, vendas e riqueza, e são muitas vezes alvo de analistas no contexto regional.

Segundo Shan, Yu e Lee (2014), a análise de regressão tem alguns méritos sobre os métodos anteriores. Primeiro, ele é baseado em grandes amostras e os resultados são estatisticamente significativos, já que a maioria dos estudos anteriores são baseados em pequenas amostras ou casos específicos, suas percepções dificilmente podem ser generalizadas (BOTTASSO et al., 2013). Em segundo lugar, a regressão pode estimar o efeito *ceteris paribus* do porto, mantendo todo o resto constante, desempenhando um papel importante na análise de causalidade (WOOLDRIDGE, 2012). Terceiro, a análise de regressão permite investigar o assunto com os dados publicamente disponíveis, enquanto os outros métodos dependem de levantamentos. Além disso, através da análise de regressão pode-se estimar o impacto dos portos no crescimento econômico agregado das cidades portuárias, ao invés de sobre um setor industrial específico.

Devido a estas vantagens, existe um número crescente de estudos relacionados aos portos que são baseados em análises de regressão. Kawakami e Doi (2004) utilizaram um *Vector Autoregressive* (VAR) para analisar as relações causais entre PIB, capital privado, custo de utilização de transporte e capital porto (capital gerado pelo desenvolvimento portuário) no Japão, e investiga os efeitos dinâmicos e acumulados de formação de capital porto sobre outras variáveis no período de 1966 a 1997. Os resultados indicaram que as relações causais entre o capital porto e outras variáveis são significativas. Sendo assim, os efeitos econômicos estruturais de formação de capital porto são substanciais para o Japão.

Nesse sentido, Cheung e Yip (2011) afirmam que um porto facilita o crescimento de sua cidade e da economia regional, enquanto o crescimento da cidade impulsiona o desenvolvimento e a evolução de seu porto. Através de uma análise empírica do crescimento do porto e *insights* de política sobre a interdependência entre portos e cidades portuárias, com dados dos sete principais portos da China para o período de 1996 a 2007. Concluiu-se, que os fatores econômicos e demográficos de uma cidade portuária também contribuem significativamente para o rendimento dos portos.

Já no estudo de Shan, Yu e Lee (2014), foi realizada uma análise de regressão na direção oposta à que foi tomada por Cheung e Yip (2011), pois é utilizado um período de tempo diferente (2003 a 2010) com dados de mais cidades chinesas (41 grandes cidades portuárias da China). Neste estudo, investigou-se o impacto do porto sobre o desenvolvimento econômico da sua cidade sede e os resultados mostraram que o rendimento do porto tem um efeito positivo sobre o crescimento econômico da cidade anfitriã. Além disso, salienta-se que os portos concorrentes têm uma associação positiva ainda maior com a cidade portuária local, como também foi visto



por Yap e Lam (2006), na qual, afirma existir benefícios da concorrência entre portos para as regiões.

Além disso, para Blonigen e Wilson (2008) os portos marítimos são um componente central e necessário na facilitação do comércio, sendo considerados meios estratégicos, principalmente, por causa da crescente importância na conexão entre os territórios (FERRARI; PERCOCO E TEDESCHI, 2010). A globalização das economias e o aumento dos fluxos de comércio internacional têm tornado o tráfego marítimo ainda mais importante do que era no passado. Como consequência, os formuladores de políticas estão atualmente tratando de questões de desenvolvimento portuário com grandes intervenções políticas, a fim de estimular o desenvolvimento local (FERRARI; PERCOCO E TEDESCHI, 2010).

Dessa forma, Blonigen e Wilson (2008) realizaram uma análise através da utilização de dados dos portos dos EUA sobre fluxos de importação de 1991 a 2003, ambos fornecidos pelo *National Data Center* (NDC) da *Army Corps of Engineers* (ACE). Na qual, verificou que uma melhor eficiência dos portos aumenta significativamente os volumes de comércio. Já Ferrari, Percoco e Tedeschi (2010), estimam o impacto da atividade portuária no desenvolvimento local, em termos de emprego, em províncias italianas. O modelo utilizado consistiu num procedimento de dois estágios, cujo primeiro passo foi a estimativa de uma equação de tráfego, seguido por uma equação de emprego em que uma das variáveis é o valor previsto do primeiro passo. Ao considerar os principais portos italianos, verificou-se que o impacto de um porto depende do setor a ser considerado e impulsiona positivamente o desenvolvimento.

Semelhante ao realizado para os portos italianos (FERRARI; PERCOCO; TEDESCHI, 2010), com relação ao desenvolvimento local, as atividades portuárias são propulsoras do mesmo (BOTTASSO et al., 2014; BOTTASSO et al., 2013). Bottasso et al. (2013), verifica esse impacto sobre o emprego local. Através de uma amostra de 116 portos localizados em países da Europa Ocidental, observados durante o período de 2000 a 2006. Ao estimar um conjunto de equações de trabalho por meio do *Generalized Method of Moments* (GMM-SYS) de Blundell e Bond (1998), encontrou-se evidências robustas de um impacto positivo e significativo das atividades portuárias nos níveis de emprego nas regiões do interior.

Bottasso et al. (2014) utilizaram um painel espacial com controles para efeitos fixos espaciais, proporcionando uma estimativa de ambos os efeitos diretos e indiretos associados a atividades do setor portuário. A amostra é composta pelos maiores 150 portos localizados entre os 13 países europeus, nomeadamente Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Irlanda, Itália, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Holanda e Reino Unido, no período de 1998 a 2009. Os resultados sugerem que os portos podem ter efeitos não negligenciáveis sobre o PIB local, a propósito, uma parte importante dos efeitos ocorre fora da região em que o porto está localizado. Já, Palacios et al. (2018) observaram que o número de navios que entram nos portos do Peru e as licenças concedidas nos portos impactam positivamente o PIB de departamentos portuários do Peru.

No que diz respeito a análises para portos brasileiros, pode-se ressaltar o estudo de Neto et al. (2018), na qual testaram a hipótese de que características regionais ou portuárias possam influenciar o repasse da taxa de câmbio sobre os preços de exportação e importação. Através de dados dos portos de Rio Grande, Paranaguá e Itajaí para o período de 2002 a 2015, estimou-se um VAR e um *Vector Error Correction* (VEC), cujos resultados apontam que há heterogeneidade nos coeficientes de *Exchange Rate Pass-Through* (ERPT).



3 TRANSPORTE MARÍTIMO MUNDIAL E A ATIVIDADE PORTUÁRIA

Tendo em vista o exposto, o presente texto também apresenta informações sobre o transporte marítimo mundial e a atividade portuária. O objetivo é que se possa ter um panorama recente (*overview*) do setor mundialmente e, especialmente, no Brasil. Incluindo sua caracterização, localização, vantagens e desvantagens, relação com índices macroeconômicos, principais rotas utilizadas, principais cargas movimentadas e os principais portos de acordo com a quantidade de movimentação, bem como discutir as tendências futuras para o setor e seus produtos. E dessa forma, enfatizar a importância desse modal para o desenvolvimento econômico mundial.

O sistema de transporte marítimo é um elo vital em uma cadeia logística internacional, a movimentação de cargas atravessa o mundo ao serviço do comércio global, desenvolvimento econômico e crescimento (IMO, 2013). Lourenço, et al. (2019) ainda considera as atividades portuárias como um laço entre desenvolvimento, comércio e intercomunicação entre nações. Dessa forma, salienta-se que mais de 80% do comércio mundial de mercadorias em volume foi transportado por mar em 2018 (SIRIMANNE, 2019).

Lourenço, et al. (2019) ressalta que a atividade portuária possui uma importância fundamental no âmbito das zonas costeiras em que se insere, pois possibilita o deslocamento de pessoas ou cargas, ocupando uma posição de evidência no sistema de transporte. Sendo assim, o comércio internacional apresentou constante crescimento nas últimas décadas, especialmente o transporte de contêineres, que desempenha o papel mais importante na circulação de mercadorias no comércio internacional (SHAN; YU; LEE, 2014), porém, em 2019, com a crise econômica e de saúde global desencadeada pela pandemia o cenário do transporte marítimo e o comércio mundial mudaram, afetando significativamente as perspectivas de crescimento (UNCTAD, 2020).

Os volumes de comércio marítimo aumentaram 0,5% em 2019, abaixo de 2,8% que ocorreu em 2018, e em conjunto, o tráfego global de contêineres desacelerou para 2% de crescimento, abaixo de 5,1% que foi apresentado em 2018 (UNCTAD, 2020). Contudo, ainda assim os volumes totais são estimados em 11,08 bilhões de toneladas, um recorde histórico, de acordo com os registros da *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD) e ainda se prevê que o crescimento retorne no próximo ano, crescendo 4,8%.

À medida que o debate sobre a recuperação continua a evoluir, está se tornando claro que as interrupções causadas pela pandemia COVID-19 terão um impacto duradouro no transporte e no comércio. Entretanto, a pandemia COVID-19 trouxe à tona a importância do transporte marítimo em tempos de crise, como um setor essencial para a entrega contínua de suprimentos essenciais e do comércio global tanto durante a fase de recuperação quanto ao retomar a normalidade (UNCTAD, 2020).

Além disso, a importância desse transporte torna-se evidente, principalmente, quando se considera que dele dependem a segurança alimentar global e o suprimento da demanda energética de inúmeros países (IMO, 2013). Pois, ele viabiliza a movimentação de grandes volumes de cargas entre os países com baixo custo e agilidade/eficiência, além de se beneficiar com uma abrangência territorial enorme, visto que o nosso planeta conta com 70% da sua superfície coberta por água e, sua maioria, está na forma salgada dos mares (VILLES, 2019). Diante desse contexto, países detentores de recursos naturais (minérios, petróleo, gás natural, terras cultiváveis, pastagens para a pecuária, etc.) conseguem fornecer matéria prima para



que os países mais desenvolvidos tecnologicamente fabriquem produtos industrializados e equipamentos.

De acordo com a avaliação feita pela *IHS Global Insight* (2009) que analisou a contribuição econômica do transporte marítimo no ano de 2007, observa-se que o setor já era considerado um motor econômico global. Já que entre os resultados obtidos pode-se destacar o impacto econômico anual total da indústria de transporte marítimo (incluindo efeitos indiretos e induzidos) de US\$ 436,6 bilhões e 13,5 milhões de empregos, a contribuição econômica anual no PIB de US\$ 183,3 bilhões, no investimento direto em capital de US\$ 29,4 bilhões e nos empregos diretos de 4,2 milhões. Ademais, as cargas transportadas pelo setor representaram cerca de dois terços do valor do comércio global total, equivalendo cada ano a mais de US\$ 4 trilhões em mercadorias. Atualmente, segundo a Agência Brasil (2019), a economia marítima brasileira rende R\$ 2 trilhões por ano, o equivalente a 19% do PIB nacional.

Segundo *World Shipping Council* (2020) entre as vantagens do transporte marítimo, salienta-se o fato de apresentar o modo mais eficiente de transporte de mercadorias. Visto que, em um ano um único navio porta-contêineres pode transportar mais de 200.000 cargas de contêineres. Enquanto navios individuais variam em tamanho e capacidade de carga, muitos navios porta-contêineres podem transportar até 8.000 contêineres de produtos em uma única viagem.

Na mesma linha, Barat (2007) e Junior (2012) apontam que as vantagens da utilização do transporte marítimo são referentes a flexibilidade da carga e custos, ou seja, há maior capacidade de carga que permite significativas reduções de custo por unidade de preço. Nesse sentido, ainda ressalta a maior facilidade de transportar qualquer tipo de carga bem como se percebe um melhor desempenho nos deslocamentos de longa distância. Dessa forma, o modal marítimo, é uma das atividades mais importantes para a economia de um país, por se tratar do meio de transporte mais eficiente e econômico em âmbito internacional (DOMINGUES; COELHO; SILVA, 2021).

Embora o transporte marítimo apresente vantagens significativas, ainda assim existem desvantagens que devem ser observadas, especialmente, relacionadas ao impacto ambiental negativo que é gerado. Segundo Talley (2009), a poluição da água e do ar são os principais impactos, na qual, a poluição da água está relacionada a eliminação da água de lastro do navio, o uso de embarcações com tintas anti-incrustantes, derramamentos de óleo e a dragagem. Já com relação a poluição do ar, associa-se as emissões de embarcações, caminhões, carga e descarga de equipamento e locomotivas ferroviárias utilizadas no funcionamento dos portos.

No que se refere a água de lastro dos navios, destaca-se que as cidades que possuem portos com grandes biodiversidades também contêm altos níveis de espécies invasoras e ameaçadas. Essa invasão de espécies estrangeiras muitas vezes é exacerbada pelos navios de portos internacionais ao redor do mundo, devido ao fato de que as embarcações podem auxiliar no processo de propagação de espécies exóticas através das descargas de água dos lastros dos navios ou até mesmo nos seus respectivos cascos (LOURENÇO et al., 2019) e assim alterar ou impactar os ecossistemas receptores (HAYES; SLIWA, 2003). Essas invasões de espécies marinhas é uma das maiores ameaças para os oceanos do mundo (GLOBALLAST, 2002), estima-se que os impactos econômicos dessas invasões, como por exemplo do zebra mexilhão seja em torno de US\$ 500 milhões por ano (RUIZ et al., 2001).

Já, a dragagem é utilizada para manter e/ou aumentar a profundidade dos canais dos portos sendo de suma importância para o recebimento de navios com



um maior calado. Entretanto, segundo Oliveira e Correia (2019) esse procedimento gera efeitos diretos e indiretos sobre o meio ambiente, entre eles estão mudanças das características da água, como salinidade e turbidez; modificação das condições do local de despejo do material dragado; poluição devido as diversas substâncias existentes nos sedimentos que alteram a qualidade da água; efeito sobre fauna e flora aquática. Talley (2009) ainda afirma que os sedimentos levantados pela dragagem podem enterrar plantas perto (ou longe) do local dragado e, assim, reduzir a sua densidade. A redução da densidade das plantas, por sua vez, pode corroer sedimentos do fundo e aumentar o lodo.

Dentro deste escopo, ressalta-se também a poluição do ar que é gerada por navios oceânicos, pois são responsáveis por 3,3% das emissões totais de CO₂ no mundo e estima-se que em 2050 o transporte marítimo será responsável entre 12% a 18% dessas emissões (ZANELLA, 2018), afetando assim de forma direta a saúde das pessoas que vivem na áreas costeiras e arredores. Enquanto os padrões de poluição do ar para veículos automóveis foram determinados em muitos países, ainda existe uma carência para o estabelecimento de padrões de poluição do ar para embarcações oceânicas. Em adição aos navios, veículos utilizados em portos (caminhões, equipamento de movimentação de carga e locomotivas) são também poluidores do ar, visto que, caminhões, equipamentos de movimentação de carga e locomotivas são responsáveis por 40%, 23% e 4% das emissões de óxido de azoto nos portos, respectivamente (MONGELLUZZO; MONGELLUZZO, 2000).

No entanto, salienta-se que o transporte marítimo é fundamental para as transações comerciais, sendo responsável por mais de 95% das cargas exportadas e importadas pelo país (CNI, 2020). Nesse sentido, Georgescu (2014) afirma que desde a sua criação até hoje, o transporte marítimo não só manteve o ritmo com a economia global como também contribuiu plena e eficazmente para o desenvolvimento. Sendo assim, esse transporte é um dos fundamentos do complexo e da atividade econômica dinâmica que é desenvolvido com a economia global, e é diretamente influenciado pela evolução do comércio mundial.

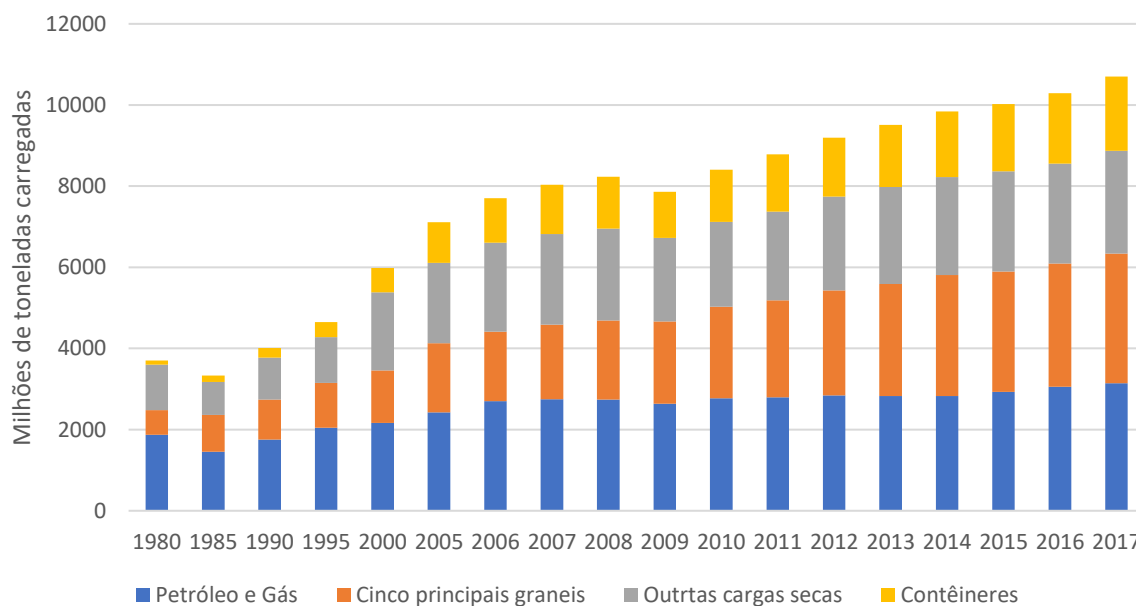
Na mesma linha, UNCTAD (2020) também defende que o comércio mundial marítimo continua a ser amplamente determinado pela evolução da economia mundial e do comércio. Sendo assim, as tendências econômicas e comerciais negativas afetaram o crescimento do comércio marítimo em 2019, e foram impulsionadas principalmente por uma contração nas importações de países em desenvolvimento, incluindo China, e outras economias emergentes.

Dessa forma, o crescimento econômico global desacelerou em 2019, com um cenário de tensões comerciais e elevada incerteza política, o crescimento mundial do PIB desacelerou para 2,5%, abaixo de 3,1% em 2018 e 1,1 ponto percentual abaixo da média histórica em 2001–2008 (3,6%). Nos países desenvolvidos, o crescimento do PIB desacelerou para 1,8%, abaixo de 2,3% em 2018, enquanto as regiões em desenvolvimento se expandiram em 3,5%, uma taxa relativamente maior em comparação, mas abaixo do crescimento de 4,3% registrado em 2018. O crescimento nas economias em transição também estagnou, expandindo em 2,2% em 2019 contra 2,8% em 2018 (UNCTAD, 2020).

Embora a utilização de contêineres tenha crescido substancialmente ao longo dos últimos 20 anos, o transporte marítimo ainda está fortemente vinculado ao *trade de commodities*: conforme mostra o gráfico 1, em termos de massa transportada, mais de 60% do comércio internacional refere-se à movimentação de granéis sólidos e líquidos, cargas que tipicamente envolvem grandes volumes e tem baixo valor agregado (UNCTAD, 2018).



Gráfico 1 - Comércio marítimo internacional por tipo de carga.



Fonte: Elaborado pela autora com base em UNCTAD (2018).

Obs.: Os cinco principais graneis secos (*dry bulks*) a que se refere a figura são: minério de ferro; grãos (soja, trigo, arroz e etc.); carvão; bauxita e fosfato. Dentre os graneis líquidos (*liquid bulks*), destacam-se: petróleo e seus derivados; gás natural

No ano de 2017 o comércio marítimo internacional ganhou impulso, expandindo seus volumes em 4%, este foi o mais rápido crescimento em cinco anos. Refletindo a recuperação da economia mundial e melhoria do comércio global de mercadorias, a UNCTAD (2018) estima os volumes do comércio marítimo mundial em 10,7 bilhões de toneladas em 2017. Com destaque para as commodities secas a granel que alimentaram quase metade do aumento de volume, representando 42,3% do total embarques de carga seca, que foram estimados em 7,6 bilhões toneladas em 2017. Já, o comércio em contêineres e graneis menores representou 24,3% e 25,4% do total, respectivamente. E os volumes restantes eram feitos de outras cargas secas, incluindo remessas fracionadas (UNCTAD, 2018).

Já com relação as remessas de comércio de petroleiros, salienta-se que representaram menos de um terço do volume total do comércio marítimo, diminuindo sua participação de cerca de 55% em 1970 para 29,4% em 2017. No entanto, ainda assim, entre 1980 e 2017 o comércio global de petroleiros obteve uma taxa de crescimento média anual de 1,4%, enquanto grandes graneis sólidos aumentou 4,6%. Contudo, o segmento de crescimento mais rápido foi o comércio de contêineres, com volumes expandindo ao longo de quase quatro décadas a uma taxa de crescimento média anual de 8,1% (UNCTAD, 2018).

Com relação aos países em desenvolvimento, salienta-se que continuam a ser responsáveis pela maioria dos fluxos do comércio marítimo global, tanto em termos de exportações (mercadorias carregadas) quanto de importações (mercadorias descarregadas). Esses países enviam 60% das mercadorias mundiais do comércio marítimo em 2017 e descarregaram 63% deste total. Em contraste, os países desenvolvidos viram sua participação em ambos os tipos de tráfego diminuir durante os anos, representando cerca de um terço do transporte marítimo mundial de



importações e exportações (34% das mercadorias carregadas e 36% descarregadas). Já as economias de transição continuam a depender fortemente da exportação de volumosas matérias-primas e commodities (6%), enquanto eles detêm uma parcela marginal das importações marítimas globais (1%) (UNCTAD, 2018).

No que se refere as rotas de navegação, Hou (2015) define como sendo as rotas marítimas do porto de partida para o porto de destino, servindo como um elo de ligação no sistema marítimo internacional. Como pode ser visto na Tabela 1, a rota Ásia-América do Norte ocupa o primeiro lugar, seguido pela rota Ásia-Norte da Europa, e em seguida, a rota Ásia-Mediterrâneo, que juntos representam em torno de 80% de todo o comércio marítimo mundial. Com destaque para a Ásia, especialmente o leste da Ásia, que representa a maior proporção do comércio mundial (HOU, 2015). Esses resultados podem ser explicados pelo fato das rotas entre a América do Norte, Europa e Ásia apresentarem a maior concentração de portos, serem amplamente distribuídas no espaço e cobrirem a maior parte do Pacífico Norte e Norte Atlântico (HOU, 2015). Além disso, após a década de 1970, com o desenvolvimento da ciência e tecnologia, os portos asiáticos, especialmente os portos da China, tem mostrado uma taxa de crescimento muito rápido (HOU, 2015). Sendo assim, Europa, América do Norte e Leste da Ásia gradualmente se tornaram as três maiores bases industriais, entre as quais o comércio constitui o quadro principal do transporte global de hoje (HOU, 2015). Dessa forma, destaca-se que Grécia, Japão e China, atualmente, são os três principais países armadores em termos de capacidade de transporte de carga, representando 40,3% da capacidade mundial e 30% do valor da frota global (UNCTAD, 2020).

Também cabe destacar que com o advento das rotas marítimas e no intuito de encurtar distâncias, surgiram os canais, que são vias aquáticas artificiais que ligam dois mares livres e objetiva a passagem de embarcações. São estruturas construídas em vias aquáticas que desejam facilitar o trajeto das embarcações marítimas, ou seja, são atalhos nas rotas internacionais (SAMARÃO, 2012; DELLAGNEZZE, 2016). A grande importância dos canais está na segurança e na rapidez proporcionadas às embarcações, pois através deles os navios acabam por utilizar rotas menores no lugar de rotas mais extensas e perigosas (SAMARÃO, 2012).

Tabela 1 - Principais rotas comerciais (TEU enviado) 2017.

Rota	Oeste	Leste	Norte	Sul	Total	Part. %
Ásia-América do Norte						44,30 %
Ásia-Norte da Europa	7.490.000	19.482.000			26.572.000	25,11 %
Ásia-Mediterrâneo	9.924.000	5.139.000			15.063.000	13,19 %
Ásia-Oriente Médio	5.504.000	2.409.000			7.913.000	0,01 %
Norte da Europa - América do Norte	3.340.000	1.400.000			4.740	9,01 %
Costa Leste da América do Sul						
			730.000	1.344.000	2.074.000	3,46 %
Norte da Europa / Mediterrâneo-Costa Leste da América do Sul						
			830.000	850.000	1.680.000	2,80 %
América do Norte-Costa Leste da América do Sul						
			794.000	474.000	1.268.000	2,11 %
Total					59.978.740	100 %

Fonte: Elaborado pela autora com base em *World Shipping Council* (2020).



Com relação aos portos que apresentam maiores movimentações, destaca-se o relatório *Top 50 Containers Ports* (WORLD SHIPPING COUNCIL, 2020), onde são apresentados os 50 principais portos do mundo. O maior exportador de mercadorias que opera em serviços de contêineres, Xangai destaca-se em primeiro lugar e Cingapura ainda ocupa o segundo lugar, principalmente por ser um centro importante em que os contêineres do serviço de uma linha são transferidos para outro serviço de linha para o transporte até o destino final. Quanto aos portos brasileiros, verifica-se uma maior movimentação no porto de Santos, ocupando a posição 37º no *ranking*. Cabe salientar que a relação de 2018 representa mais de 25 países, demonstrando a natureza verdadeiramente global do negócio de transporte marítimo e a importância da rede de portos que facilita a movimentação oportuna e eficiente de navios e cargas (WORLD SHIPPING COUNCIL, 2020).

É importante ressaltar que devido a contêinerização, existe uma tendência em aumentar o tamanho e capacidade dos navios, destaca-se que entre 1992 e 2002, o tamanho do maior cargueiro em serviço aumentou de 4.500 TEU para 8.400 TEU (TALLEY, 2009). E atualmente, o tamanho máximo de navios de contêineres em toneladas brutas subiu 6,87% entre 2018 e 2019, enquanto o aumento em TEUs foi ainda maior, em mais de 10,94%. Sendo assim, os maiores navios porta-contêineres (23.756 TEUs) estão agora de fato tão grande quanto os maiores graneleiros e são propriedade da China, Coreia do Sul, Malásia, Espanha, Holanda, Alemanha, Reino Unido e Bélgica (UNCTAD, 2020).

Portanto, o transporte marítimo internacional é uma sofisticada rede de serviços programados regularmente que transporta mercadorias de qualquer lugar do mundo para qualquer lugar do mundo, apresentando tanto vantagens quanto desvantagens para a sociedade. O mesmo sempre se destacou pela sua predominância, caracterizando-se como o modal mais utilizado, tanto durante a história, como atualmente, principalmente devido a sua eficiência energética, que o torna uma opção segura e econômica (HAFFNER; TROETSCH, 2011). Por isso, a atividade portuária torna-se um elo fundamental na cadeia logística mundial, ligando os diferentes tipos de transporte e proporcionando um ambiente eficiente e seguro para armazenagem e a movimentação de cargas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Economia Portuária é o estudo das decisões econômicas (e suas consequências) dos usuários e prestadores de serviços portuários. Esses usuários incluem remetentes, passageiros e transportadoras (TALLEY, 2009). Com a influência da globalização nas relações comerciais entre países, a troca de bens e serviços aumentou a relevância do transporte de mercadorias pelo mar através do mundo todo, com a transferência de mercadorias ultrapassando fronteiras nacionais e tornando os países mais interdependentes e interligados.

Nessa perspectiva, entre os diversos elementos que constituem a Economia Portuária, destaca-se o transporte marítimo, que é indiscutivelmente o modal responsável pela imensa maioria do transporte internacional, já que mais de 90% de todas as mercadorias que circulam em transações econômicas são transportadas pelo mar (VIEIRA; OBRAGÓN, 2018), registrando em 2019 um total de 11,08 bilhões de toneladas movimentadas (UNCTAD, 2020). Sendo assim, o presente artigo teve como objetivo realizar um *survey* da literatura empírica sobre Economia Portuária, considerando o período de 2000 à 2020, com o intuito de enfatizar as diferentes metodologias utilizadas para esse tema, as características e importância do transporte



marítimo e das atividades portuárias e seus desdobramentos em diferentes níveis regionais.

Ressalta-se que as metodologias mais utilizadas para análises em Economia Portuária são MIP, EGC e Econometria, onde o método de MIP é mais utilizado para análises de impactos econômicos sobre países e regiões, em termos de emprego, valor agregado e efeitos indutores de produção. Já, através da utilização de modelos de EGC incorporam-se em suas análises aspectos microeconômicos e macroeconômicos, proporcionando em suas análises quantitativas um conhecimento amplo de toda a economia e sobre seus agentes econômicos e permitindo mensurar impactos de políticas sobre as principais variáveis macroeconômicas (PIB, exportação, consumo, saldo comercial e etc.).

Com relação aos estudos com aplicações econométricas, observa-se que devido as vantagens do método, como ser baseado em grandes amostras e os resultados serem estatisticamente significativos, a regressão conseguiu estimar o efeito *ceteris paribus* do porto, mantendo todo o resto constante e permitir investigar o assunto com os dados publicamente disponíveis, as análises estão voltadas a fatores que influenciam a eficiência do setor portuário, estimação de impactos macroeconômicos de investimentos no setor e análises de concorrência. Predominam nesses trabalhos a utilização de modelos de séries temporais.

Além disso, ao caracterizar o transporte marítimo em escala global, observou-se as vantagens desse modal relacionadas a flexibilidade das cargas, eficiência no transporte de mercadorias e menor custo por unidade. No entanto, ainda existem desvantagens especialmente relacionadas ao impacto ambiental negativo que é gerado, devido a dragagem, organismos transportados através da água de lastro em embarcações e poluição do ar por navios e veículos utilizados em portos. Verificou-se que em 2017 as rotas mais utilizadas ficaram entre a América do Norte, Europa e Ásia (WORLD SHIPPING COUNCIL, 2020), sendo que representam em torno de 80% de todo o comércio marítimo, por apresentarem a maior concentração de portos, serem amplamente distribuídas no espaço e cobrirem a maior parte do Pacífico Norte e Norte Atlântico.

No que diz respeito as escalas portuárias, o Japão continuou a registrar o maior número de chegadas de petroleiros e outros graneleiros líquidos em 2019, embora ligeiramente menos (-0,55%) do que em 2018. É seguido por Holanda (41.042 chegadas), China (40.702) e Cingapura (36.187). Juntos, esses quatro países respondem por 30,9% da movimentação total mundial deste tipo de navio, enquanto os outros 20 principais países são responsáveis por 74,6%. Em 2020, cinco dos 10 principais portos estão localizados na China (Xangai, Ningbo, Hong Kong, Qingdao e Xiamen), três estão em outros países asiáticos (Malásia, República da Coreia e Cingapura) e dois estão na Europa (Bélgica e Holanda) (UNCTAD, 2020).

Salienta-se que os principais estudos deste tema se concentram na China, Estados Unidos e Europa, que conforme observado, são as regiões com maior representatividade no segmento portuário, já que apresentam as maiores movimentações e as principais rotas utilizadas pelo transporte marítimo. Também é verificado expressiva participação dessas regiões quando analisado a quantidade de navios e armadores em evidência, a China é o país líder de armadores (6.869 navios de 1.000 toneladas brutas e acima), incluindo muitos navios menores implantado na navegação costeira. No entanto, a Grécia continua a ser o maior país de armadores em termos de capacidade de carga e de transporte (363 milhões de toneladas de peso morto - dwt), seguido pelo Japão, China, Cingapura e Alemanha, juntos, esses cinco países controlam quase metade das toneladas do mundo (UNCTAD, 2020).



Portanto, o presente artigo demonstrou a importância da Economia Portuária para o desenvolvimento econômico mundial, indicando as principais metodologias utilizadas, a relevância do transporte marítimo e da atividade portuária, e a necessidade de estudos aplicados a países em desenvolvimento como o Brasil. Porém, pesquisas sobre o tema apresentam diversas lacunas na literatura, tais como, mensuração de impactos sociais e ambientais das atividades portuárias, desagregação do segmento portuário nas MIP e a utilização de metodologias mais robustas como modelos dinâmicos de equilíbrio geral e modelos econométricos de avaliação de políticas públicas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, D. Comércio marítimo resiste até março, mas é preciso garantir operações para enfrentar covid-19. **Confederação Nacional da Indústria - CNI**, 2020. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/infraestrutura/comercio-maritimo-resiste-no-trimestre-mas-e-preciso-garantir-operacoes-para-enfrentar-pandemia/#> Acesso em: 1 ago. 2021.
- ACCIARO, M. The role of ports in the development of Mediterranean islands: the case of Sardinia. **International Journal of Transport Economics**, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 295-323, 2008.
- ACOSTA, M.; CORONADO, D.; CERBÁN, M. M. The Economic Impact of the Port of Tarifa (Spain) in 2007 and the Forecast for 2015. **International Journal of Transport Economics**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 243-263, out. 2011.
- BARAT, J. **Logística e transporte no processo de Globalização: oportunidades para o Brasil**. São Paulo: UNESP, IEI, 2007.
- BLONIGEN, B. A.; WILSON, W. W. Port efficiency and trade flows. **Review of International Economics**, v. 16, n. 1, p. 21-36, 2008.
- BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, [s. l.], n. 87, p. 115–143, 1998.
- BOTTASSO, A.; CONTI, M.; FERRARI, C.; MERK, O.; TEI, A. The impact of port throughput on local employment: Evidence from a panel of European regions. **Transport Policy**, [s. l.], v. 27, p. 32-38, 2013.
- BOTTASSO, A.; CONTI, M.; FERRARI, C.; TEI, A. Ports and regional development: a spatial analysis on a panel of European regions. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, [s. l.], v. 65, p. 44-55, 2014.
- BUREAU OF TRANSPORT ECONOMICS OF AUSTRALIA - BTRE. **Regional Impact of the Port of Gladstone. BTRE Working Paper 47**. Canberra: BTRE, 2001a. Disponível em: https://bitre.gov.au/publications/2001/files/wp_047.pdf .



BUREAU OF TRANSPORT ECONOMICS OF AUSTRALIA - BTRE. **Regional Impact of the Port of Mackay. BTRE Working Paper 46**. Canberra: BTRE, 2001b. Disponível em: https://bitre.gov.au/publications/2001/files/wp_046.pdf .

CAMARGO NETO, R. P.; BARBOSA, M. N.; TEIXEIRA, G. S.; ABDALLAH, P. R. Repasse da taxa de câmbio sobre os preços de exportação nos portos da região sul do Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, [s. l.], n. 16, v. 2, p. 226-241, 2018.

CENTRAL STATISTICS OFFICE – CSO. **Input-Output Tables for 1993, Stationery Office**. Dublin: 1999. a.

CHANG, Y.-T.; SHIN, S.-H.; LEE, P. T.-W. Economic impact of port sectors on South African economy: An input–output analysis. **Transport Policy**, [s. l.], v. 35, p. 333-340, 2014.

CHEN, W.-S.; CHEN, C.-Y.; CHEN, F.-C.; LIU, C.-C. The impact of the Taipei port container terminal on the northern region of Taiwan: A computable general equilibrium model. **Journal of Marine Science and Technology**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 120-126, 2011.

CHEUNG, S. M. S.; YIP, T. L. Port city factors and port production: analysis of Chinese ports. **Transportation Journal**, [s. l.], v. 50, n. 2, p. 162-175, 2011.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT. **Atlas do Transporte 2006**. Brasília: CNT, 2006. Disponível em: <http://www.cnt.org.br> . Acesso em: 20 ago. 2021.

COPPENS, F; LAGNEAUX, F.; MEERSMAN, H.; SELLEKAERTS, N.; VOORDE, E.; GASTEL, G.; VANELSLANDER, T.; VERHETSEL, A. Economic impact of port activity: a disaggregate analysis-The case of Antwerp. **National Bank of Belgium Working Paper**, [s. l.], n. 110, fev. 2007.

DANIELIS, R.; GREGORI, T. An input-output-based methodology to estimate the economic role of a port: The case of the port system of the Friuli Venezia Giulia Region, Italy. **Maritime Economics and Logistics**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 222-255, 2013.

DELLAGNEZZE, R. Os canais, os estreitos, a soberania, o direito internacional e o mundo globalizado. **Revista Âmbito Jurídico**, Rio Grande, n. 149, jun. 2016. Disponível em: http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=17325&revista_caderno=16 . Acesso em: 26 jan. 2021.

DOI, M.; TIWARI, P.; ITOH, H. A computable general equilibrium analysis of efficiency improvements at Japanese ports. **Review of Urban and Regional Development Studies**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 187-206, 2001.

DOMINGUES, J. A.G.; COELHO, A. E. G.; SILVA, E. J. Impactos ambientais ocasionados pelo modal marítimo. **Revista Processando o Saber**, v. 13, p. 138-153, 2021.



DWARAKISH, G. S.; SALIM, A. M. Revisão sobre o papel dos portos no desenvolvimento de uma nação. **Aquatic Procedia**, [s. l.], v. 4, p. 295-301, 2015.

Economia marítima rende R\$ 2 trilhões para o Brasil por ano. **Agência Brasil**, 2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-06/economia-maritima-rende-r-2-trilhoes-para-o-brasil-por-ano> Acesso em: 20 mar. 2021.

FERRARI, C.; PERCOCO, M.; TEDESCHI, A. Ports and local development: evidence from Italy. **International Journal of Transport Economics**, [s. l.], p. 9-30, 2010.

GEORGESCU, C. The Role of Maritime Transport in the Development of World Economy. **Knowledge Horizons. Economics**, v. 6, n. 2, p. 177, 2014.

GLOBALLAST. **The GEF/UNDP/IMO Global Ballast Water Management Programme (GloBallast)**. Available from. 2002.

HADDAD, E. A.; HEWINGS, G. J. D.; PEROBELLI, F. S.; SANTOS, R. A. C. Regional effects of port infrastructure: a spatial CGE application to Brazil. **International Regional Science Review**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 239-263, 2010.

HAFFNER, J. A. H.; TROETSCH, N. O. R. Análise do setor de transporte marítimo no Panamá - 1970-2009. **Revista Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 38, n. 3 p. 91-102, 2011. Disponível em: <https://revistas.fee.tche.br/index.php/indicadores/article/view/2519> . Acesso em: 1 dez. 2020.

HARALAMBIDES, Hercules E. Competition, excess capacity, and the pricing of port infrastructure. **International journal of maritime economics**, v. 4, n. 4, p. 323-347, 2002.

HAYES, K. R.; SLIWA, C. Identifying potential marine pests – a deductive approach applied to Australia. **Marine Pollution Bulletin**, [s. l.], v. 46, n. 1, p. 91-98, 2003.

HOU, J. The temporal and spatial overview of global shipping routes. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOINFORMATICS, 23, 2015, Wuhan, China. **Anais [...]**. Wuhan: IEEE, 2015. p. 1-5.

IHS GLOBAL INSIGHT. **Valuation of the liner shipping industry: Economic contribution and liner industry operations**. WSC, IHS GLOBAL INSIGHT, 2009.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION - IMO. **World Maritime Day - A Concept of A Sustainable Maritime Transportation System**. Londres: IMO, 2013. Disponível em: <http://www.imo.org/en/About/Events/WorldMaritimeDay/WMD2013/Documents/CONCEPT%20OF%20%20SUSTAINABLE%20MARITIME%20TRANSPORT%20SYSTEM.pdf> .



JUNIOR, N. M. S. Modal marítimo: transporte de produto químico com aplicação de admissão temporária. **Os mais relevantes projetos de conclusão dos cursos MBAs – FGV**. 2012.

KAWAKAMI, T.; DOI, M. Port capital formation and economic development in Japan: A vector autoregression approach. **Papers in Regional Science**, [s. l.], v. 83, n. 4, p. 723-732, 2004.

LEE, T.-C.; LEE, P. T.-W.; CHEN, T. Economic impact analysis of port development on the South African economy. **South African Journal of Economics**, [s. l.], v. 80, n. 2, p. 228-245, 2012.

LOURENÇO, P. A.; FERREIRA, D. H. L.; CARVALHO, G. L. B.; SILVA, L. C. S.; PADOVANI, M. P. Portos internacionais: uma análise preliminar. **Brazilian Technology Symposium**. 2019.

MOLONEY, R.; SJOSTROM, W. **The economic value of the Port of Cork to Ireland in 1999: An input-output study**. Report to the Irish government. Cork: National University of Ireland, 2000.

MONGELLUZZO, B.; MONGELLUZZO, B. California law targets foreign species. **Journal of Commerce**, [s. l.], v. 4, p. 1, 2000.

MUSSO, E.; BENACCHIO, M.; FERRARI, C. Ports and employment in port cities. **International Journal of Maritime Economics**, [s. l.], n. 2, p. 283-311, out. 2000.

PALACIOS, B. C.; JURADO, S. C.; CARPIO, J. E. O.; FERNANDEZ, V. P. **Impacto de la Actividad Portuaria en el PBI de los departamentos portuarios en Perú durante el período 2013-2016**. Lima: UNAC, 2018.

RUIZ, G. M.; MILLER, A. W.; LION, K.; STEVES, B.; ARNWINE, A.; COLLINETTI, E.; WELLS, E. Status and trends of ballast water management in the United States. In: BIENNIAL REPORT OF THE NATIONAL BALLAST INFORMATION CLEARINGHOUSE, 1, 2001. **Anais [...]**. NBIC, 2001. Available from.

SAMARÃO, L. P. **A importância da expansão do Canal do Panamá para o comércio internacional**. 73 f. Trabalho de Iniciação Científica (Estágio Supervisionado do Curso de Comércio Exterior) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2012.

SANTOS, V. Grupo V. Santos Logística Internacional. 2019. Disponível em: <https://www.v santos.com.br/transporte-maritimo/>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SHAN, J.; YU, M.; LEE, C.-Y. An empirical investigation of the seaport's economic impact: Evidence from major ports in China. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, [s. l.], v. 69, p. 41-53, 2014.

SIRIMANNE, S. N. **Review of maritime transport - UNCTAD**, 2019.



SLEEPER, D. M. Port Significance: Contributions to Competitiveness in Latin America and Asia. **Journal for Global Business and Community**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 22-28, 2012

STATISTICS SOUTH AFRICA – STAT AS. **Supply and Use Tables: Final Supply and Use Tables**, 2002. 2006.

TALLEY, W. K. **Port economics**. Londres: Routledge, 2009.

TOVAR, B.; JARA-DIAZ, S.; TRUJILLO, L. Econometric estimation of scale and scope economies within the Port Sector: a review. **Maritime Policy and Management**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 203-223, 2007.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT – UNCTAD. **Review of Maritime Transport 2017**. New York, Geneva: ONU, 2017.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT – UNCTAD. **Review of maritime transport 2018**. United Nations, New York, 2018.

VILLES, V. S.; VELHO, J. P.; CHRISTOFARI, L. F.; LAZZARI, R. Água como bem econômico: dessalinização para o combate da escassez hídrica no agronegócio. **Multitemas**, p. 217-231, 2019.

WEST, G. R. **Input-Output Analysis for Practitioners: An Interactive Input-Output Software Package User's Guide Version 7.1 (GRIMP)**. Brisbane: School of Economics, The University of Queensland, 1993.

WOOLDRIDGE, J. M.; 2012. **Introductory Econometrics: A Modern Approach**. 5 ed. Mason: South Western Educational Publishing, 2012.

WORLD SHIPPING COUNCIL. 2020. Disponível em: <http://www.worldshipping.org/>. Acesso em: 20 maio 2021.

WORLD SHIPPING COUNCIL. **Top 50 Containers Ports**. World Shipping Council. Disponível em: <http://www.worldshipping.org/about-the-industry/global-trade/top-50-world-container-ports> . Acesso em: 6 fev. 2021.

YAP, W. Y.; LAM, J. S. L. Competition dynamics between container ports in East Asia. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, [s. l.], v. 40, n. 1, p. 35-51, 2006.

ZANELLA, T. V. Navios e Poluição do Ar: Um estudo sobre a regulação das emissões atmosféricas por embarcações. **Revista da Escola de Guerra Naval**, v. 24, n. 2, 2018.

ZHANG, J; ZHANG, X.; YI, P.; WANG, K. Granger causality analysis on the economy and transportation infrastructure construction. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF LOGISTICS ENGINEERING AND MANAGEMENT, 2014, Shanghai. **ICLEM 2014: System Planning, Supply Chain Management, and Safety**. Shanghai: ASCE, 2014. p. 766-772.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

AS LEIS DE MODERNIZAÇÃO DOS PORTOS E O IMPACTO AO TRABALHO PORTUÁRIO AVULSO

Sandro Luiz Zalewski Porto
Universidade Regional de Joinville

Resumo: O trabalho inicia com um breve histórico dos portos e do trabalho portuário no Brasil com a finalidade de situar o leitor no contexto portuário brasileiro, possibilitando assim abrir as discussões e avaliar as mudanças trazidas pelas Leis de modernização ao trabalhador portuário avulso – TPA. Concessões, arrendamentos de áreas dentro dos portos públicos e também a chegada de terminais portuário privados fora do porto organizado vem transformando a realidade nos portos brasileiros, daí a importância do tema. As mudanças estão em andamento e à medida que o tempo passa com maior força, assunto para estudo de diversos pesquisadores e estudiosos do tema, com muitos trabalhos ainda por vir.

Palavras Chaves: Trabalho portuário avulso; Trabalhador Portuário Avulso – TPA; OGMO; operadores portuários; portos públicos brasileiros.



1 INTRODUÇÃO

O tema gestão eficiente dos portos no Brasil é assunto já discutido a muito tempo, eficiência nas operações com produtividade, qualidade e custos adequados ao padrão mundial. Em 1977, a revista Portos & Navios em seu editorial, trazia o texto de Accioly representante dos armadores, onde comentava que as instalações portuárias deveriam ser privatizadas e entregues à administração de armadores, tinha isso como solução para desburocratizar e aumentar a eficiência dos serviços nos portos.

O processo de gestão portuária que o Brasil busca é o praticado em países europeus e nos Estados Unidos a muito tempo, como exemplo Rotterdam que criou a administração municipal do porto em 1932 e logo iniciou o processo de arrendamento de áreas à iniciativa privada, com uma abordagem a nível social e político, também Nova York passou pelo mesmo processo no início da década de 1970.

Para buscar a eficiência, os portos brasileiros deveriam passar por um processo de modernização, que inclui aí rever todas as atividades, arrendamentos de áreas dentro dos portos, investimentos agora não mais do estado, mas sim pela iniciativa privada, autorizar a construção de novos terminais portuários fora da área dos portos públicos, etc.

O processo de modernização ou transformação dos portos brasileiros iniciou-se em 1993 com a lei 8.630, que contemplou inúmeros quesitos como os citados anteriormente e também trouxe à tona uma discussão que perdura até os dias de hoje, a mão de obra no trabalho portuário feita pelos Trabalhadores Portuários Avulsos também conhecidos como TPA's.

O objetivo principal deste trabalho está em analisar impactos das leis sobre a mão de obra utilizada nos portos, com ênfase nos portos públicos que se utilizam dos TPA's e verificar seus pontos positivos e negativos não só aos trabalhadores, mas também para as empresas operadoras portuárias e tentar traçar um panorama para o futuro.

A metodologia da pesquisa foi pela busca sistemática da literatura em um tratamento quantitativo e qualitativo para conhecer os trabalhos existentes e suas contribuições para o tema de pesquisa.

O *Systematic Mapping Study* (SMS) é um processo que permite determinar os trabalhos já desenvolvidos e obter uma visão geral do tema em questão (FERNANDEZ *et al.*, 2009; BRERETON *et al.*, 2009). O SMS realiza uma abordagem anterior a Revisão Sistemática da Literatura (SLR). O objetivo de uma SLR é extrair informações específicas de artigos já publicados sobre o tema para contribuir da melhor maneira para o tema da pesquisa. (BRERETON *et al.*, 2009).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Breve histórico do sistema portuário brasileiro

A história dos portos tem sua origem na história da ocupação, povoamento e exploração do território brasileiro, em função de o mar ser a rota mais acessível na época para a movimentação de pessoas, bens e produtos. (SOUZA e GRANATO, 2017).

A colonização do Brasil teve como pilar base a navegação marítima, que possibilitou a colonização dos estados do interior através dos rios como por exemplo



no sul pela bacia do Prata atingindo o Mato Grosso, São Paulo, Paraná e o norte através do rio Amazonas para localidades no interior do estado.

Com o comércio brasileiro entre estados e a Europa aumentando como por exemplo a exportação de Pau Brasil e outras madeiras e posteriormente a cana de açúcar, algodão e café, obriga os exportadores buscarem melhores condições para manusear e colocar a bordo dos navios as mercadorias com segurança e agilidade. Para atender esta demanda surgem instalações mais elaboradas com trapiches para suportar pequenos vagões e carroças além de pequenos armazéns para depositar a carga à espera dos navios.

A conquista de novas terras realizava-se visando às possibilidades de apropriação de produtos indispensáveis ou complementares para as economias europeias. A organização da produção colonial objetivava a obtenção de mercadorias constituídas basicamente de produtos tropicais. (PEREIRA, 1998).

Desde o período colonial, gênese da formação sócio espacial brasileira, os portos, mesmo que ainda “naturais” ou com uma estrutura rudimentar, formados por trapiches e instrumentos simples, tiveram um papel essencial no processo de criação das cidades e de organização do espaço econômico. (CABRAL, 2011).

2.2 Cronologia das legislações portuárias

No período colonial os portos estavam sob responsabilidade das Câmaras Municipais, com um decreto de 1820 passam a ser de responsabilidade da Marinha, 1822 passam a ser de responsabilidade da Intendência dos Arsenais da Marinha. Por volta de 1845 foi criada a Capitania dos Portos, tendo como responsabilidade a fiscalização, policiamento e melhoria dos portos. Em 1873 passa para o Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas.

Em 1890 é criada a inspetoria de Distrito dos Portos Marítimos, neste momento as obras de melhorias e conservação estavam sob responsabilidade do Governo Estadual. No período de 1934 a 1990, especialmente em 1975 foi criada a Empresa dos Portos do Brasil S.A. – Portobras S.A., com a finalidade de administrar os portos brasileiros, a qual foi extinta em 1990, visando um novo modelo portuário que culminou com a nova lei dos portos em 1993, dando início ao processo que vemos até hoje, nos modelos de arrendamento e mão de obra até então empregados nos portos tema deste estudo.

Um marco que não pode deixar de ser mencionado na evolução dos portos brasileiros, foi a Abertura dos Portos às Nações Amigas, ato (decreto) promulgado por D. João VI em 28 de janeiro de 1808, sendo o primeiro decreto emitido pelo príncipe regente de Portugal, após a sua chegada ao Brasil, mostrando assim a importância dos portos na economia do país.

Em uma definição bastante simples de o que é um porto, Azeredo (2020) diz que: os portos são áreas à beira de rios, mares ou lagos. Estas instalações constituem antes de tudo um meio (ou sistema) de transporte com características distintas dos demais, como aéreo, rodoviário e ferroviário.

Nas instalações portuárias ou portos para que a movimentação das cargas ou operação portuária possam ser desenvolvidas, elas necessitam de um elemento fundamental: o ser humano, preferencialmente capacitado para exercer determinadas tarefas, divididas segundo o Manual do Trabalho Portuário e Ementário (2001) em: capatazia, estiva, conferencia, conserto, vigilância e bloco. (SOUZA E GRANATO, 2017).



2.3 Evolução do Trabalho Portuário Avulso

Em paralelo à evolução dos portos, e para entender também a sistemática e as peculiaridades do trabalho portuário avulso, sistema utilizado nos portos públicos, Pacheco (2004) comenta que é preciso voltar ao passado, desde o Brasil Império, quando ainda se situavam em estágio embrionário as operações portuárias, com a construção de portos privados e também as primeiras docas nacionais conhecidas como “Docas Dom Pedro II”.

Na época do império os trabalhos dos portos eram essencialmente mediante a mão de obra escrava, mais tarde o trabalho remunerado mostrou-se mais produtivo e conseqüentemente mais rentável. Uma particularidade que afeta o trabalho portuário e se estende desde a época do império até os dias de hoje, ou seja, a “sazonalidade”, fato que sustenta e torna viável o sistema de mão de obra avulsa usado nos portos, modelo a que é aplicado até hoje nos portos públicos.

Pacheco (2004) comenta que a eclosão dos movimentos abolicionistas e o inevitável fim da escravatura obrigaram as empresas arrendatárias dos portos a se adaptarem à nova realidade, formando nos portos um sistema operacional de elevado número de trabalhadores a disposição, não apenas para suprir os picos de serviço de movimento nos portos, mas também para repor trabalhadores acidentados e doentes.

Neste momento surge um tipo de contratação de trabalhadores nos portos que consiste em um sistema ocasional de trabalho, explicado por Githay (1992) como:

“Apareceu historicamente como a resposta dada pelos empresários às constantes flutuações de carga e descarga de mercadorias nos portos. O traço básico do sistema é a extrema flexibilidade na contratação dos trabalhadores. Diariamente e até duas vezes no dia, uma multidão de candidatos aglomeravam-se nos portões dos portos para conseguir trabalho para o dia ou até algumas horas. Este sistema de contratação conhecido como *free call* (Inglaterra), *shape up* (Estados Unidos) ou parede no Brasil, levou a criação e manutenção de um exército permanente de reserva na área do porto, ao qual os empregadores recorrem nos momentos de pico do movimento do porto.”

Vencidos os contratos de exploração dos portos, Pacheco (2004) explica que o governo incentiva a construção de portos, em substituição aos antigos trapiches, que passaram a ser administrados pelas Companhias das Docas, empresas estatais, a fim de fiscalizar e impedir a sonegação de impostos sobre a circulação de mercadorias nos portos.

Com a melhora nas condições operacionais dos portos a mão de obra também vem se adaptando, neste momento o estado centraliza o controle das atividades portuárias, quando os trabalhadores passam a estar sob a tutela do poder público, que tinha gerencia direta na remuneração, equipes de trabalho e designava função diferenciando categorias profissionais.

Mesmo com a tutela do poder público o trabalho portuário avulso não se mostrava como uma atividade rentável, devido a sazonalidade dos portos, chamado por alguns autores de “trabalho ocasional” e o grande contingente de trabalhadores à disposição.

No final do século XIX e início do XX os trabalhadores na tentativa de melhorar as condições de trabalho e suas remunerações iniciaram um processo de organização do trabalho portuário. Segundo Pacheco (2004) os trabalhadores, no intuito de proteger o mercado de trabalho, restringem o acesso a determinados postos de trabalho a sua categoria, ao número de seus associados, procurando, ao mesmo



tempo, impor obstáculos a livre contratação, ou seja, controlar a contratação de mão de obra *closed shop*.

Inicia-se aí o a luta pelo reconhecimento de suas categorias, buscando o controle do mercado onde somente trabalhadores sindicalizados (forma achada na época para organizar o trabalho avulso ou eventual) com a participação ativa dos trabalhadores.

2.3.1 Conquistas dos sindicatos no trabalho portuário

A primeira associação de trabalhadores portuários surge em 1903, sociedade está denominada União dos Operários Estivadores na capital do Brasil, Rio de Janeiro. O Decreto-Lei nº 3, de 27 de janeiro de 1966, acentua o poder de barganha dos trabalhadores, com o monopólio da intermediação de mão de obra, consagra-se a disposição do art. 544, inc. VII da CLT, que assegura ao trabalhador sindicalizado, em igualdade de condições, preferência para a admissão nos serviços portuários e anexos.

Santos Neto (2000) comenta que neste momento o que era apenas preferência tornou-se exclusividade do exercício da profissão pelos membros do sindicato.

Na sequência vieram os direitos de: Férias Anuais (Decreto 61851/1957 e Lei 5.085/1966), Salário Família (Decreto 53.153/1963), Décimo Terceiro Salário (Lei 5.480/1968) e FGTS (Lei 5.107/1966).

Pacheco (2004) comenta que o ápice do reconhecimento do trabalho avulso foi registrado na Constituição Federal de 1988, que chancelou a igualdade de direitos dos trabalhadores avulsos aos do trabalhador que dispunha de vínculo empregatício permanente.

2.4 Lei de Modernização dos Portos em 1993

Passados 185 anos desde a abertura dos portos brasileiros as nações amigas e 90 anos da formação da primeira entidade representativa dos trabalhadores portuários avulsos, foi promulgada a primeira lei que vem com mudanças significativas para o setor portuário, visando buscar a modernização dos portos brasileiros e neste contexto estão os trabalhadores portuários.

O site Âmbito Jurídico explica que a Lei nº 8630/93 se propôs a promover as mudanças necessárias dos portos a fim de alcançar os parâmetros mínimos internacionais de movimentação de portos, mas fundamentalmente, de maneira específica para que pudéssemos aproveitar as locações regionais de cada terminal portuário.

Continua com a afirmação de que a nova legislação coloca os portos brasileiros diante de grandes desafios práticos e jurídicos, dentre eles: reformular o sistema de gerenciamento de operações e de mão-de-obra, eliminar as interferências corporativas e burocráticas, e, principalmente, aproveitar, de forma racional, os espaços e as instalações.

Quando o trabalho anteriormente citado se refere em “reformular o sistema de gerenciamento de operações e de **mão de obra**, eliminar as interferências corporativas e burocráticas” refere-se ao monopólio dos sindicatos obreiros no fornecimento dos trabalhadores nos portos, garantido pela constituição de 1988 e decreto de 1966 e o Art. 544, inc. VII da CLT.

Vale lembrar que o sistema portuário brasileiro até esta data era composto quase que totalmente por portos públicos, onde o estado fornecia toda infraestrutura



e os sindicatos a mão de obra, não existindo portos privados fora ou dentro do “porto organizado” (termo introduzido pela lei 8.630/93). A nova Lei também autoriza a criação de portos privados chamados de TUP’s ou Terminais de Uso Privado, e os portos públicos com o sistema chamado de *LANDLORD PORT*.

Neste momento em 1993 observa-se a primeira grande transformação no sistema de contratação de mão de obra nos portos. Os TUP’s entende que que a Lei lhes garante o direito da livre contratação de trabalhadores com vínculo empregatício fora do sistema, fato contestado pelos sindicatos portuários laborais.

A principal alegação dos sindicatos dos trabalhadores, é que, para caracterizar uma TUP e conseqüentemente o uso de mão de obra não sindicalizada, segundo a Lei, o terminal portuário deverá movimentar 70% de carga própria e 30% de carga de terceiros para ajudar a subsidiar sua operação.

Mas o que é carga própria? A Lei não deixa bem claro este termo, mas os trabalhadores entenderam que neste caso o fabricante da mercadoria poderia abrir um porto para movimentar sua carga, de sua propriedade e de sua própria fabricação.

Para encontrar uma saída ou burlar esta regra os terminais se associaram com armadores, impondo um entendimento de que se a carga está em um contêiner do armador, proprietário do terminal, isso caracteriza-se “carga própria”. Esta disputa entre empresários e sindicatos pelo direito da mão de obra nos portos perdurou por anos e foi a primeira derrota ou perda de direitos dos trabalhadores portuários avulsos. Os TUP’s agora com a livre contratação e os portos públicos no sistema *landlord port* com trabalhadores avulsos sindicalizados.

2.4.1 Modelos aplicados nos portos brasileiros – *Landlord Port* e TUP

Para ajudar no entendimento da contratação de mão de obra avulsa, é excencial o entendimento destes dois sistemas. O *LandLord Port* é um modelo de gestão portuária adotada pelo governo brasileiro, para a exploração do seu sistema portuário. Nesse modelo a infraestrutura do porto é provida pelo Estado, e o setor privado fica responsável pelo fornecimento de superestrutura e pela realização das operações portuárias, por meio de arrendamentos. (SOUZA, 2020).

Já os Terminais de Uso Privado (TUP), se localizam fora do porto organizado, tem gestão privada, livre contratação de mão de obra e toda infraestrutura é fornecida pela iniciativa privada.

Disputa também importante foi na contratação de mão de obra nos terminais arrendados por empresas privadas dentro dos portos públicos, denominados de “porto público de uso privado”.

2.4.2 Mudanças significativas trazidas pela Lei 8.630/93

a) A respectiva Lei trouxe novas definições que trazem benefícios aos trabalhadores como por exemplo a definição de Trabalhador Portuário Avulso – TPA. Lira (2008) nos mostra a nova definição: Denomina-se Trabalhador Portuário Avulso – TPA, outra espécie do gênero “trabalhador portuário”, aquele que, inscrito no OGMO, presta serviços na área do porto organizado, sem vínculo empregatício, a vários tomadores de mão de obra.

Até este momento a criação de portos sem a interferência do poder público e o não uso da mão de obra sindicalizada se mostrava apenas como uma reivindicação do mercado. A Lei autoriza os terminais privados dentro dos portos públicos através de concessões, licitações além da construção de portos totalmente privados fora do



porto organizado, que neste caso, não terão a obrigatoriedade do uso da mão de obra sindicalizada.

b) Os sindicatos obreiros perdem a exclusividade do trabalho portuário, como explica Castro Jr (2004), os sindicatos dos trabalhadores portuários avulsos tinham a exclusividade na contratação da mão de obra, assim como na formação de ternos de trabalho (equipes de trabalho). Havia nessa oportunidade preferencial legal para os trabalhadores sindicalizados, art. 257 da CLT.

c) O serviço de capatazia deixa de ser executado por trabalhadores empregados das autoridades portuárias e passa para os TPA's, surgindo os avulsos de capatazia.

d) Criação do Grupo Executivo para Modernização dos Portos – GEMPO, em 1995 através do decreto 1.467, que com relação aos trabalhadores tinha o objetivo de: consolidação do novo modelo de relação capital-trabalho; racionalização das equipes de trabalho; afastamento do setor público da prestação dos serviços de capatazia; otimização dos processos de movimentação de carga. (LIRA, 2008).

De maneira geral o grande intuito da Lei 8.630/93 foi promover a competitividade entre os portos brasileiros, e neste contexto com um peso muito grande, está a contratação da mão de obra, referentes a custo e preparação. Lira (2008) comenta que a Lei 8.630 em seus artigos 75 e 76 revogam quase todas as leis anteriores que tratavam do trabalho portuário inclusive os artigos 254 e 292 da CLT.

e) A contratação da mão de obra avulsa passa a ser feita pelo Órgão Gestor de Mão de Obra – OGMO, que segundo Lira (2008); “a inclusão no artigo 9º do Decreto nº 3.049/99, da necessidade da intermediação do OGMO para contratação de mão de obra avulsa, se deve a Lei 8.630/93.

f) A contratação dos serviços dos TPA's era feita diretamente com os sindicatos, agora passa pela coordenação do OGMO, assim o TPA encontra-se hoje subordinado ao OGMO, órgão que disciplina a atividade dos trabalhadores.

g) A escalação do trabalhador para atuar no embarque e desembarque de mercadorias passa a ser de responsabilidade do OGMO. Pinto e Fleury (2004) comentam que: como a titularidade da prerrogativa para escalação dos trabalhadores não estava definida, de modo claro e inequívoco, na Lei 8.630, foi editado um diploma posterior, a saber, a Lei 9.719/98. E esta norma, ficou explicitado em seu artigo 5º que: “A escalação do trabalhador portuário avulso, em sistema de rodízio, será feita pelo OGMO”.

2.5 Lei de Modernização dos Portos 12.815/2013

Vinte anos após a promulgação da primeira Lei de Modernização dos Portos, temos a sua reformulação através da lei 12.814 de 2013. Alterações algumas significativas e outras nem tanto para os TPA's como vemos a seguir:

- a) A classe trabalhadora passa a ter mais representatividade no Conselho de Autoridade Portuária – CAP, se equiparando com a classe empresarial 25% cada, como estabelece o Art. 20, posição não muito relevante, pois, o CAP deixa de ser um órgão deliberativo e passa a ser apenas consultivo.
- b) O Parágrafo único, do Art. 32 diz que: “No caso de vir a ser celebrado contrato, acordo, ou convenção coletiva de trabalho entre trabalhadores e tomadores de serviços, o disposto no instrumento precederá o órgão gestor e dispensará a sua intervenção nas relações entre capital e trabalho no porto. Este dispositivo faz referência a “tomador de serviço”. Entende-se que este é aquele que opera sem estar pré-qualificado como operador portuário,



incluindo-se aí os terminais localizados fora da área de porto organizado que poderá optar em estabelecer regras distintas com os sindicatos.

- c) O Art. 33 (competências do OGMO), no § 2º está incluído mais uma responsabilidade, ou seja: as “indenizações decorrentes de acidente de trabalho”.
- d) A nova lei incorpora os princípios da OIT 137, onde a formação profissional, treinamento, criação de programas realocação e cancelamento do registro não tenha ônus para o trabalhador.
- e) Pelo Art. 37, § 4º, fica estabelecido o prazo de prescrição em cinco para o TPA com inscrição ativa e de dois anos depois do cancelamento da inscrição no OGMO, com relação as ações relativas aos créditos decorrentes da relação de trabalho.
- f) Tema bastante delicado para os sindicatos dos trabalhadores e discutido entre Ministério Público e a classe patronal é a “multifuncionalidade”, pois, os trabalhadores entendem que há diferenças entre as funções de cada categoria, tonando a multifuncionalidade prejudicial ao trabalho. O Art. 43 está determinando que as regras de multifuncionalidade agora serão sempre objeto de negociação coletiva, e não mais como disposição transitória, quando a Lei anterior previa sua implantação em cinco anos.
- g) O § 2º do Art. 40 ficou garantido, também, que a contratação de trabalhadores para as atividades de CAPATAZIA e BLOCO será **exclusivamente** entre os trabalhadores registrados no OGMO, pois, a Lei anterior incluía somente os trabalhadores de estiva, conferencia, conserto e vigilância, excluindo capatazia e bloco.
- h) Art. 40 § 4º As categorias previstas no caput constituem categorias profissionais diferenciadas. Segundo Mário Teixeira, presidente da FENCCOVIB, deste modo, qualquer que seja modalidade de contratação (como avulso ou com vínculo empregatício, dentro ou fora do porto organizado) quem negocia são os nossos sindicatos de acordo com a respectiva categoria que representam. Em outras palavras: outro sindicato não pode mais negociar tais contratações.
- i) A inscrição no cadastro ou registro só se extinguem por morte ou cancelamento e não mais por aposentadoria do TPA. Isso possibilitou que o TPA continue trabalhando mesmo após sua aposentadoria.
- j) O Art. 73: É assegurado, na forma do regulamento, benefício assistencial mensal, de até 1 (um) salário mínimo, aos trabalhadores portuários avulsos, com mais de 60 (sessenta) anos, que não cumprirem os requisitos para a aquisição das modalidades de aposentadoria previstas nos arts. 42, 48, 52 e 57 da Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, e que não possuam meios para prover a sua subsistência.

2.6 Lei de Conversão (PLV) nº 30/2020

Após a Lei 12.815/13 a seguinte alteração no texto da Lei de Modernização dos Portos foi a Medida Provisória nº 945/2020 que deu origem a Lei de Conversão (PLV) nº 30/2020, sancionada em 04 de abril com o objetivo principal de mitigar os efeitos da pandemia de covid-19 no setor portuário. Para Penteadó e Furtado (2020) a versão final do PLV 30/20 transformou-se em uma reforma no marco legal do setor portuário,



com alteração sobre tudo na Lei nº 12.815/13 e na Lei nº 10.233/01 a qual criou a ANTAQ.

A PLV 30/2020 promoveu basicamente dois eixos de reformas estruturais para o setor portuário: I) a segmentação dos regimes jurídicos de concessões de portos organizados e arrendamento de instalações portuárias; II) a consagração dos novos instrumentos contratuais para a ocupação de áreas e instalações portuárias nos portos organizados.

Como o objetivo deste trabalho está em analisar os impactos aos trabalhadores portuários, vamos analisar a nova lei por esta ótica.

Aos trabalhadores portuários cabe o afastamento daqueles que estão no grupo de risco, sendo a indenização compulsória mensal de 70% da média mensal recebida pelo TPA, entre 1º de abril de 2019 a 31 de março de 2020, a qual não poderá ser inferior ao salário mínimo.

A nova Lei inclui os trabalhadores portuários como categoria de serviço excencial, como consequência modifica a Lei de Greve (Lei 7.783/89) impedindo os mesmos de parar e equiparando por exemplo aos serviços médico-hospitalar, assim o direito de greve foi cerceado. Caso os TPA's façam greve isso dará o direito aos operadores portuários de contratar mão de obra fora do sistema. A escalação dos TPA's deverá ser realizada por meio eletrônico (aplicativo de celular), evitando as aglomerações geradas pela escalação presencial nos portos.

A Lei abre precedente perigoso a exclusividade dos trabalhadores registrados no OGMO nas atividades portuárias, pois, determina que: "durante o prazo de 120 dias, se houver indisponibilidade de portuários avulsos, os operadores não atendidos pelo OGMO poderão contratar trabalhadores com vínculo empregatício por até 12 meses".

3 DISCUSSÕES E ANÁLISES

Os processos produtivos em todos os setores vêm evoluindo a passos largos, objetivando otimizar recursos e maximizar os lucros. Este processo passa por melhoria em equipamentos e máquinas, introdução da informatização e tantas outras tecnologias e como não poderia deixar de ser, a mão de obra também deverá ser incluída.

O setor portuário não poderia ser diferente, apesar de tardiamente, pois, iniciou somente em 1993 com a Lei 8.630 o processo de modernização e recuperar o tempo perdido. Neste contexto estão os trabalhadores portuários avulsos, tentando garantir a exclusividade da prestação de serviços nos portos públicos através do OGMO e lutando para ter o direito de trabalho nas TUP's.

Desde o início do processo de modernização dos portos com a chegada de portos privados e arrendados, localizados dentro ou fora dos portos organizados, as associações que os representam vem buscando a independência na contratação da mão de obra. Os terminais fora do porto organizado foram excluídos desta obrigação, mas os terminais arrendados localizados dentro dos portos organizados têm a obrigação de contratar total ou parcialmente mão de obra gerenciada pelo OGMO.

Mas quais as vantagens da contratação da mão de obra avulsa através do OGMO para os operadores portuários e clientes dos portos públicos?

- a) Até o momento a contratação através do OGMO representa aos operadores portuários custo variável, ou seja, só irá pagar quando e quantos trabalhadores utilizar. Esta é uma vantagem competitiva para momentos de baixa demanda de trabalho ou sazonalidade de cargas. A expressão "até o



- momento” usada, diz respeito a nova Lei Trabalhista que oficializou a “jornada fracionada” na contratação de funcionários a qual tem semelhança com a forma de contratação via OGMO, mas que até o momento não foi aplicada nos portos e muito timidamente em outros setores;
- b) O modelo aplicado nos portos públicos com diversos operadores portuários, proporciona concorrência entre eles, contribuindo assim na redução dos custos para os clientes do porto. Esta concorrência entre operadores portuários, em parte é possível pelo sistema de contratação de mão de obra via OGMO;
 - c) Os portos públicos no sistema *landlord ports*, além de proporcionar livre concorrência, cria um modelo de negócio bastante favorável para importadores e exportadores com cargas sazonais, onde alugar ou arrendar um berço e ter trabalhadores com vínculo seria dispendioso devido a grandes períodos sem movimentar cargas;
 - d) Nos portos públicos no sistema *landlord ports*, podem movimentar suas cargas com um pacote completo de serviços como, operação portuária (carga e descarga dos navios), recepção e expedição nos armazéns, armazenagem e emissão de documentos fiscais, sem a responsabilidade de gerenciar mão de obra nas operações portuárias.

3.1 Oposição ao sistema OGMO como único fornecedor de mão de obra nos portos

Os maiores opositores ou aqueles que divergem sobre este monopólio no fornecimento de mão de obra nos portos públicos brasileiros, são os terminais arrendados ou concedidos a empresas os quais se localizam dentro dos portos públicos.

Em matéria assinada por Virgulino – revista Portos e Navios (Out/2020), informa que o Tribunal de Contas da União (TCU), aprovou um relatório com recomendações para a melhoria da eficiência dos portos organizados. Um dos aspectos refere-se ao modelo de oferta de trabalhadores portuários por meio dos Órgãos de Gestão de Mão de Obra (OGMO's).

O tribunal conclui que existe um caráter monopolista por parte do OGMO e que isso acarreta limitação à eficiência portuária. O tribunal ainda determinou a Antaq e o Ministério da Infraestrutura que elaborem estudos e apresentem uma análise que colabore para uma transição para um sistema mais eficiente na contratação de trabalhadores.

A Antaq por sua vez, concorda com o TCU e menciona que a Lei 12.815/13 já não atende mais a necessidade e realidade do trabalho portuário. Em defesa do OGMO o Presidente do Sindicato dos Estivadores de Santos e Região, Sandro Olímpio, diz que “induziram o TCU ao erro”.

Afirma também que as alegações de que a mão de obra não é qualificada não se sustenta, pois, são os operadores que dão os treinamentos e que seria melhor o operador investir na mão de obra já existente, no lugar de ir buscar trabalhadores fora do sistema. Segundo ele ainda, o objetivo dos operadores é somente diminuir custos com a contratação de mão de obra barata.

Aproveitando o relatório do TCU o diretor-executivo da Associação Brasileira dos Terminais Portuários (ABTP), Jesualdo Silva em entrevista à revista Portos e Logística (22.10.2020) comenta: este entendimento vem se revelando unanimidade entre entidades do setor e da justiça, ele afirmou que a Associação não é contrária a



existência de trabalhadores avulsos, mas sim ao regime monopolista. Comenta que o regime deve ser quebrado para oxigenar o setor, pois, é o único setor com monopólio laboral.

Na opinião do diretor da ABTP, esta prática é prejudicial não só para o mercado, mas também para os próprios trabalhadores que não usufruem de verbas de treinamento. Afirmou que esta realidade está caminhando para uma mudança, pois, a própria justiça vem reconhecendo em diversas situações que não é possível contratar trabalhador sem a habilitação exigida.

A Antaq também avalia que os OGMO's precisam ser opcionais aos operadores portuários e que o monopólio não se justifica e completa dizendo que, essa forma de gestão laboral, prevista pela Lei 12.815/2013 não atende mais a atual realidade dos portos no país.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação capital-trabalho nos portos brasileiros não é tema recente, discussão que se arrasta por décadas, mesmo antes da Lei 8.630/93 e conseqüentemente antes da criação do OGMO. O sistema sindical que escalava e coordenação dos trabalhadores portuários foi substituído pelos OGMO's, mas a influência dos sindicatos não deixou de existir.

Um lado a busca por maior controle das operações e a redução de custos com a contratação de mão de obra mais barata do outro os sindicatos tentando manter este controle, manter a remuneração e até algumas regalias conquistadas ao longo do tempo, mas que nos dias atuais não se justificam.

O atual momento pelo qual o Brasil passa, com um governo com um viés liberal diferentemente de governos anteriores com um viés mais social, pode ajudar na transformação na forma de contratação de mão de obra nos portos públicos, pendendo mais para o lado dos operadores portuários.

Nesta luta também os trabalhadores portuários através de seus respectivos sindicatos que desejarem se manter no mercado de trabalho, deverão passar por uma radical mudança de ideias e enfrentar de frente alguns paradigmas.

O trabalhador deverá se adequar ao trabalho, estar sempre atualizado e se reciclando e principalmente abrir mão de regalias que a eles foram dadas, mas o resultado desta disputa entre operadores portuários e trabalhadores será tema dos próximos trabalhos, pois, o mês de novembro do 2020 o ministério da Infraestrutura inicia estudos para alterar a forma de contratação de mão de obra nos portos públicos e também a privatização destes portos.

O sistema OGMO traz algumas vantagens aos operadores portuário, isentando-os de responsabilidade direta para com os trabalhadores, minimizando as conseqüências da judicialização das questões trabalhistas.

REFERÊNCIAS

ABTP/P7N. **Somos o único setor que ainda possui monopólio labora.** Noticiário Cotidiano – Portos e Logística. 22.10.2020.

ACCIOLY, Basílio. Editorial **Revista Portos & Navios**. Vol. XX, nr. 212. Abril, 1977.

AMBITO JURIDICO. **Modernização dos Portos**. Disponível em:

<https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-administrativo/a-lei-de-modernizacao-dos-portos/>. 2020. Acesso em: Agosto/2020.



- AZEREDO, Thiago. **Portos Brasileiros**. Disponível em: educação.globo.com/artigo/portos-brasileiros.html. Acesso em: Agosto/2020.
- BRERETON, Pearl O.; KITCHENHAM, Barbara Ann; BUDGEN, David; TURNER, Mark; KHALIL, Mohamed. **Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain**. *The Journal of Systems and Software*, v. 80, p. 571–583, 2007.
- BRASIL. Lei 8.630 de 25 de fevereiro de 1993. **Dispõe sobre o Regime Jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providencias**. Legislação federal.
- CABRAL, Elisa Bezerra. **Estudo geográfico do porto de São Francisco do Sul e do Terminal de Itapoá**. Dissertação, UFSC, Florianópolis/SC, 2011.
- CASTRO JR, Osvaldo Agripino. (Org.) **Temas Atuais de Direito do Comercio Internacional**. OAB/SC, 2004.
- FERNANDEZ, Nelly Condori; DANEVA, Maya; SIKKEL, Klaas; WIERINGA, Roel; DIESTE, Oscar; PASTOR, Oscar. **A Systematic Mapping Study on Empirical Evaluation of Software Requirements Specifications Techniques**. In: **International Symposiumm on Empirical Softwares Engineering and Measurement**, 3, 2009, Lake Buena Vista. Anais... Lake Buena Vista, [s.n.], out. 2009.
- GATHAY, Maria Lucia. **Ventos do Mar – Trabalhadores do Porto**. Movimento Operário e Cultural Urbanaem (1889 – 1914). Editora UNESP, São Paulo/SP, 1992.
- LIRA, Cristiane da Silva Coimbra. **Trabalho portuário Avulso e a Modernização dos Portos à Luz da Lei 8630/93**. TCC. Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí/SC, 2008.
- PENTEADO, Mauro Bardawil; FURTADO, Gabriel Rapoport. **PLV 30/20 e a Reforma do Setor Portuário**. Disponível em: www.machadomeyer.com.br, Agosto/2020, Inteligência Jurídica. Acesso em: Set./2020
- PACHECO, Marlon. **Trabalhador Portuário Avulso – TPA. Evolução histórica e legislativa, alcance constitucional e inovações introduzidas pela Lei de Modernização dos Portos**. TCC, UFPR, Curitiba/PR, 2004.
- PEREIRA, Raquel M. Fontes. **A gênese da formação social brasileira**. In. ANDRADE, Manuel Correia *et al* (Org.) **O mundo que o português criou: Brasil: século XVI**. Recife, CNPQ/Fin, 1998.
- PINTO, Cristiano Paixão Araújo; FLEURY, Ronaldo Curado. **A Modernização dos Portos e as relações de Trabalho no Brasil**. Porto Alegre/RS, Síntese, 2004.
- SANTOS NETO, Arnaldo Bastos. **O Trabalho Portuário e a Modernização dos Portos**. Juruá. Curitiba/PR, 2000.
- SOUZA, Caroline Braga Patrocínio. **Landlord Port: O que é isso?** Disponível em: https://portogente.com.br/portopedia/112308-landlord-port-o-que-e-isso_Maio/2020. Acesso em: Agosto/2020.
- SOUZA, Silvana Lemes; GRANATO, Paula Rodrigues. **Histórico do sistema portuário brasileiro. Um breve estudo sobre os entraves ao comercio**. *Revista Perspectiva em Educação, Gestão & Tecnologia*. V.6 N. 11, Janeiro-junho, 2017.
- VIRGULINO, Dérika. **Para Antaq, gestão da mão de obra prevista pela Lei dos portos não atende demanda atual dos portos**. *Revista Portos & Navios*, Rio de Janeiro/RJ, 2020.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

DECISÃO DO PORTO MAIS ADEQUADO PARA SUPORTE À INSTALAÇÃO DE USINAS EÓLICAS *OFFSHORE*: UMA APLICAÇÃO DO ELECTRE I

Monalisa da Silva Godeiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Gabriela Soares

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Mario González

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Eric Cabral

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Luana Pereira Nogueira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo: O aumento da participação de fontes de energia renovável na matriz energética mundial é uma realidade, e uma das fontes promissoras é a energia eólica offshore. Esta fonte de energia, instalada no mar, está sujeita a condições ambientais adversas, principalmente na fase de instalação da usina. Para obter maior competitividade e diminuição dos custos, são instaladas turbinas com maiores potências - já há usinas em desenvolvimento planejadas para uso de turbinas de 12 MW. Esse crescimento na potência acarreta o aumento dos outros componentes, como pás e torres, por exemplo, a turbina de 12 MW possui a altura do hub de 260 metros e 220 metros de diâmetro do rotor. Tais características implicam em desafios logísticos, um deles é a escolha do porto que servirá de suporte às atividades de instalação, que necessita ter características específicas para comportar as operações. Dessa forma, o estudo tem como objetivo selecionar o porto mais adequado para dar suporte a instalação de uma usina no Reino Unido, West Gabbard. A seleção do porto ocorreu por meio da aplicação do método multicritério ELECTRE I, e foram utilizados os critérios, alternativas e julgamentos apresentados no estudo de Akbari et al. (2017). Com a aplicação do método foi possível encontrar três portos adequados (Harwich, Oostende, Hull) e com a análise de sensibilidade foi possível sugerir o porto mais adequado entre eles, porto de Hull. E, por fim, comparou-se os resultados obtidos com os resultados do estudo feito por Akbari et al. (2017), em que foi utilizado o método multicritério AHP.

Palavras-chave: energia eólica offshore; instalação; porto; tomada de decisão; ELECTRE I.



1 INTRODUÇÃO

A energia eólica é umas das opções que se mostram mais viáveis para o aumento da participação das fontes renováveis na matriz energética mundial, que atualmente prevalece as fontes convencionais, como gás natural e carvão mineral (IRENA, 2018, 2019; VIS; URSAVAS, 2016). De acordo com relatórios da Agência Internacional de Energias Renováveis (IRENA), 76% da matriz energética mundial provem das fontes não renováveis, em 2015; porém se prevê que em 2050, 86% da energia será de fontes renováveis, sendo 30% proveniente da energia eólica (IRENA, 2018, 2019a).

Essa mudança na matriz energética mundial é importante pois com o desenvolvimento econômico dos países e o avanço tecnológico, eleva-se também a necessidade por eletricidade (AHN et al., 2017). E ao utilizar fontes não renováveis, agrava-se os desastres naturais e há uma redução do bem-estar com o aumento da poluição, diminuição da biodiversidade e as mudanças climáticas, isto graças ao agravamento do aquecimento global (AHN et al., 2017; POULSEN; LEMA, 2017). Além disso, o uso de tais fontes, por serem não renováveis, podem acarretar o esgotamento de tais recursos naturais (AHN et al., 2017).

A energia eólica é vantajosa por ser considerada limpa, renovável e eficiente (CHARTRON, 2019). Em 2018, havia 564 GW de capacidade instalada no mundo, sendo 541 GW de energia eólica onshore e 23 GW de energia eólica offshore de (IRENA, 2019b). Sendo o Reino Unido o primeiro lugar de maior potência instalada de usinas *offshore*, com 9,945 MW, em 2019 (WindEurope, 2020). A principal diferença entre a energia eólica *onshore* e *offshore* é a localização da usina eólica, *onshore* as usinas são instaladas em terra, já *offshore* as usinas são instaladas no mar.

Por serem instaladas no mar, a geração de energia *offshore* possui uma melhor qualidade de vento, com uma melhor constância e maior velocidade, quando comparada a *onshore* (CHARTRON, 2019). Também possui uma poluição visual e sonora menor, além disso, principalmente na Europa, a disponibilidade de locais próprios para usinas eólicas está diminuindo, assim, tornando mais viável construir usinas no mar (AIT-ALLA; QUANDT; LÜTJEN, 2013; CHARTRON, 2019).

Com isso, a energia eólica *offshore* possui um espaço abundante de crescimento e se mostra uma alternativa melhor do que a *onshore* (SARKER; FAIZ, 2017; VIS; URSAVAS, 2016). Porém ainda há algumas barreiras, como a acessibilidade para chegar e operar as usinas, pois estão em ambientes adversos (AIT-ALLA; QUANDT; LÜTJEN, 2013). E por ainda ser um setor em desenvolvimento possui altos custos, o LCoE (Levelized Cost of Electricity) da energia eólica offshore está em média de 0,13 \$/kWh, enquanto a energia eólica *onshore* está em média 0,07 \$/kWh (CHARTRON, 2019, 2020). Porém, para mercados com experiência nesse setor, a diferença é menor e que bem se reduzindo devido ao rápido desenvolvimento tecnológico e ao rápido aprendizado tecnológico.

Além disso, as usinas eólicas *offshore* comportam turbinas com potências maiores, enquanto em terra são instaladas usinas de até 4 MW, em mar já há usinas sendo construídas com turbinas de 10 MW e sendo testadas turbinas de 12 MW (JUDGE et al., 2019). Este fator implica no transporte dos componentes, pois quanto maior a potência da turbina maiores seus componentes, como torre e pás. Por exemplo, a turbina de 12 MW da General Electric possui 260 metros de altura e o diâmetro do rotor de 220 metros (GENERAL ELECTRICS, 2018).

A partir disso, é necessário que haja um suporte em terra capaz de comportar tais componentes, para isso, é utilizado um porto que possua características



específicas e seja possível uma eficiência das operações *onshore*, como armazenamento, montagem e movimentação dos componentes (AKBARI et al., 2017).

Dessa forma, o presente estudo tem o objetivo de utilizar o método de decisão ELECTRE I para escolher o porto para suporte às atividades de instalação mais adequado para uma usina eólica localizado no Reino Unido, West Gabbard. Para isso, foram utilizados critérios e julgamentos explicitados por Akbari et al. (2017) e 5 portos como alternativas: Oostende, Harwich Navyard, Great Yarmouth, Hull-ABP e Able UKHumber.

O método utilizado foi o ELECTRE I (Elimination et Choix Traduisant la Réalité I), que possui princípios não-compensatórios, ou seja, o alto desempenho em um critério menos importante, não compensará um baixo desempenho em um critério mais importante. E por fim, foi comparado os resultados com o estudo de Akbari et al. (2017), que utilizou o método AHP (Analytic Hierarchy Process), que é compensatório, para escolher o porto de instalação.

O artigo está estruturado em 5 seções, desconsiderando a introdução: a fundamentação teórica, o método da pesquisa, a aplicação do método multicritério ELECTRE I, análise e discussão dos resultados e considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Método de decisão ELECTRE I

O ELECTRE I, desenvolvido em 1965, é um método para escolha das melhores alternativas dentro de um conjunto de alternativas possíveis, tem origem francesa e seu acrônimo significa “eliminação e escolha que traduz a realidade” (*Elimination Et Choix Translant la REalité*). Existem ainda duas versões desse método o ELECTRE II e o ELECTRE III (ROY, 1968; ROY; BOUYSSOU, 1993; SEVKLI, 2010).

O método consiste em desenvolver uma relação entre as alternativas, classificando a preferência ou a indiferença entre as alternativas. O resultado do método mostra quais alternativas sobreclassificam as outras, quais são sobreclassificadas, quais são indiferentes e quais são incomparáveis (ROY, 1968; ROY; BOUYSSOU, 1993).

Alternativas são indiferentes quando há equivalência na preferência das duas alternativas, quanto a alternativas incomparáveis significa dizer que não existem razões claras para sugerir a preferência de nenhuma das duas alternativas. E quanto a sobreclassificação indica que há preferência, por exemplo, quando uma alternativa X sobreclassifica a alternativa Y, significa dizer que a alternativa X é preferível que a alternativa Y, e que a alternativa Y é sobreclassificada pela alternativa X (ROY, 1968; ROY; BOUYSSOU, 1993).

A relação entre as alternativas é identificada a partir da concordância e discordância. A concordância revela se a alternativa A é preferível a alternativa B, por meio dos critérios já estabelecidos. Para isso, é necessário calcular a matriz de concordância, em princípio, cria-se uma matriz da soma dos pesos dos critérios em que a diferença entre o desempenho das alternativas é maior que zero. Em seguida, define-se o limiar de concordância, e os elementos da matriz anterior que forem maiores que este limiar serão 1, caso não serão 0, de acordo com a Equação I (HEIN; SILVA; KROENKE, 2010; ROY, 1968; ROY; BOUYSSOU, 1993).



$$C(a, b) = \sum_{i: g_i(a) \geq g_i(b)} p_i, \text{ sendo } \sum_i p_i = 1$$

Já a discordância constata que a preferência entre as alternativas não ultrapassa um limite aceitável conforme os critérios estabelecidos. Para isto, é desenvolvida a matriz de discordância. Para desenvolvimento da matriz de discordância é necessário um escalar, uma matriz da maior diferença entre o desempenho dos critérios e um limiar de discordância. A matriz das diferenças é dividida pelo escalar, resultando na segunda matriz, esta matriz tem seus elementos comparados com o limiar de discordância, os elementos que forem menores ou iguais ao limiar serão 1, caso contrário serão 0, como mostrado na Equação II (HEIN; SILVA; KROENKE, 2010; ROY, 1968; ROY; BOUYSSOU, 1993).

$$D(a, b) = \max\left(\frac{g_i(b) - g_i(a)}{\text{Escala } i}\right), \forall i | g_i(b) > g_i(a), \text{ onde Escala } i \\ = \max[g_i(c) - g_i(d)], \forall i, c, d$$

A matriz do veto mostra as relações entre as alternativas, sendo o resultado do método. Para obter a matriz do veto, é necessário comparar a matriz da concordância com a matriz da discordância, os elementos que são 1 em ambas matrizes, serão 1 na matriz dos resultados, se não, serão 0 (ROY, 1968; ROY; BOUYSSOU, 1993).

2.2 Critérios para portos de instalação

O estudo realizado por Akbari et al. (2017) caracterizou 17 critérios para um porto de suporte às atividades de instalação de uma usina eólica *offshore*, após isso, foram consultados 5 especialistas - um gerente sênior de projetos, um consultor em energias renováveis, um diretor administrativo, um gerente de operações e um gerente geral - que classificaram a importância dos critérios por meio de um julgamento par a par (AKBARI et al., 2017).

Os critérios são divididos em três categorias, características físicas do porto, conectividade do porto e layout do porto. As características físicas do porto são: a profundidade do porto, que está relacionado com a possibilidade do porto suportar grandes embarcações; o comprimento do cais, que está associado com o comprimento das embarcações; a capacidade de carga do cais, relacionado com o peso dos componentes que o cais suporta; a adequação do solo marinho, referente a possibilidade de acomodar embarcações jack-up; e a presença de componentes de manuseio, como lift-on lift-off (Lo-Lo), roll on-roll off (Ro-Ro) e guindastes de carga pesada (AKBARI et al., 2017).

Quanto os critérios de conectividade do porto são considerados: a distância do porto para a usina, que influencia no tempo e nos custos de instalação; a distância para os principais fornecedores de componentes, que afeta os custos de transporte e a distância para redes rodoviárias, que influencia nos custos de transporte (AKBARI et al., 2017).

Para as características do layout do porto, foram considerados: a disponibilidade de espaço para armazenagem, esta área deve ser extensa para comportar os componentes que irão para montagem e próxima ao píer de embarque, esse critério inclui subcritérios como a área aberta, área coberta e área com capacidade de carga; o potencial para expansão, como uma decisão estratégica para



investimentos; facilidades de fabricação de componentes, o que reduz os custos de transporte e a carga e descarga dos grandes componentes; disponibilidade de área de disposição, onde seria possível fazer a montagem dos componentes antes do embarque, considerando área de disposição e área para acesso do cais (AKBARI et al., 2017).

Para cada um desses critérios foi elencado pesos por meio dos julgamentos dos especialistas. A Tabela 1 expõe o peso das categorias, critérios e subcritérios, mostra que as características físicas do porto possuem uma maior importância, seguido da conectividade e do layout (AKBARI et al., 2017).

Tabela 1 – Peso das características, critérios e subcritérios.

Crítérios	Pesos
Características físicas	0,483
Adequação do solo marinho	0,201
Equipamentos de manuseio	0,13
Equipamento Lo-Lo	0,596
Equipamento Ro-Ro	0,102
Guindastes de carga pesada	0,302
Comprimento do cais	0,145
Capacidade de carga do cais	0,287
Profundidade do porto	0,236
Conectividade	0,275
Distância da usina	0,706
Distância dos fornecedores-chave	0,186
Distância das redes rodoviárias	0,109
Layout	0,242
Potencial para expansão	0,257
Disponibilidade de área de disposição	0,334
Área de disposição de componente	0,654
Área de disposição para acesso ao cais	0,346
Área de armazenamento	0,289
Área com capacidade de carga	0,599
Área aberta	0,3
Área coberta	0,101
Facilidades de fabricação de componentes	0,121

Fonte: Adaptado de Akbari et al. (2017).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa utiliza o método multicritério de análise de decisão ELECTRE I para selecionar o porto de suporte a atividades de instalação para a usina eólica *offshore* West Gabbard no Reino Unido, localizada no Mar do Norte. O método ELECTRE I tem seu funcionamento por meio de análise de critérios para cada alternativa, os critérios são as características ditas necessárias para a escolha do porto, e as alternativas são as respostas possíveis, neste caso são 5 portos: Oostende, Harwich Navyard, Great Yarmouth, Hull-ABP e Able UKHumber.



Os critérios recebem uma pontuação de acordo com a importância julgada por especialistas, determinando qual o critério mais importante e qual o menos importante, por exemplo, a distância da usina para o porto é considerada mais importante do que a necessidade de área para expansão do porto. Quanto às alternativas, os especialistas julgam o seu desempenho em cada critério, por exemplo, a profundidade do porto de Oostende é mais adequada que a do porto de Harwich. Para esta pesquisa foram utilizados os critérios, as alternativas e os julgamentos apresentados no estudo de Akbari et al. (2017).

O ELECTRE I é um método não-compensatório, o que significa dizer que o desempenho bom em um critério menos importante não irá compensar o desempenho ruim em um critério mais importante. Sendo assim, a contribuição do estudo é a comparação dos resultados utilizando o método ELECTRE I e o método AHP (compensatório).

A pesquisa se desenvolveu em 4 etapas. Na primeira etapa foi analisado a pesquisa feita por Akbari et al. (2017), para confirmar se havia as informações necessárias para utilização do método ELECTRE I, sendo afirmativo, foi possível prosseguir com a aplicação do método.

A segunda etapa foi a aplicação do método ELECTRE I, com uso do software Microsoft Excel 2016, em que foram feitas 5 passos: a multiplicação do peso dos critérios pelo desempenho das alternativas, a diferença dos desempenhos por par de alternativa, a matriz de concordância, a matriz da discordância e a matriz resultados.

Em seguida foi feita uma análise de sensibilidade dos resultados variando os limites de concordância e discordância, estes são os limites para consideração dos resultados. Os limites foram variados de 0,1 a 1 e a análise foi representada por um gráfico.

Por fim, a quarta etapa deu-se pela comparação dos resultados obtidos com os resultados do estudo realizado por Akbari et al (2017). Foi comparado o resultado da aplicação do ELECTRE I e a análise de sensibilidade, além disso, percebeu-se o princípio de não compensação nos critérios estudados.

4 RESULTADOS: APLICAÇÃO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO ELECTRE I

Ter um porto que suporte a execução das atividades de instalação de um parque eólico *offshore* é fundamental, pois a execução do maior número de operações possíveis em ambiente *onshore*, economiza tempo e reduz os custos inerentes a essa fase do ciclo de vida. Porém, para tomar a decisão de qual porto é o mais adequado, é necessário julgar multicritérios mais importantes para compor a decisão de maneira eficiente.

Para essa pesquisa, os cinco portos candidatos incluem Harwich Navyard, Oostende, Hull-ABP, Able UKHumber e Great Yarmouth, juntamente com 17 critérios e seus julgamentos em ordem de prioridade, para aplicação do método de decisão multicritério ELECTRE I.

4.1 Peso dos critérios e desempenho de cada porto

No início, foram coletados os pesos dos critérios, seus julgamentos, e o desempenho de cada porto com relação a cada um desses critérios, por meio dos resultados de Akbari et al. (2017), sendo os dados de entrada para aplicação do ELECTRE I. Conforme verificado na Tabela 2, efetuou-se a multiplicação do peso de



cada critério pelo desempenho de cada alternativa naquele critério, obtendo-se as pontuações de cada porto.

Tabela 2 – Peso dos critérios e o desempenho das alternativas de portos para cada um.

	CRITÉRIOS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Pesos/critério	0,0973	0,0376	0,0064	0,0190	0,0703	0,1387	0,1141	0,1939	0,0510	0,0298	0,0621	0,0528	0,0279	0,0418	0,0209	0,0070	0,0292
ALTERNATIVAS																	
Harwich	0,0973	0,0288	0,0043	0,0146	0,0141	0,0228	0,0148	0,1755	0,0119	0,0093	0,0188	0,0507	0,0101	0,0137	0,0052	0,0034	0,0040
Oostende	0,0973	0,0288	0,0043	0,0026	0,0285	0,1064	0,1038	0,0990	0,0119	0,0287	0,0200	0,0195	0,0101	0,0403	0,0048	0,0027	0,0224
Hull	0,0973	0,0288	0,0043	0,0026	0,0674	0,1064	0,0750	0,0319	0,0441	0,0104	0,0228	0,0195	0,0196	0,0137	0,0186	0,0058	0,0224
Able	0,0973	0,0051	0,0043	0,0146	0,0252	0,1064	0,0679	0,0319	0,0441	0,0104	0,0598	0,0195	0,0257	0,0137	0,0173	0,0058	0,0224
Great Yarmouth	0,0973	0,0051	0,0002	0,0146	0,0270	0,0158	0,0225	0,1414	0,0119	0,0091	0,0198	0,0119	0,0031	0,0137	0,0048	0,0005	0,0040

Fonte: Elaboração própria (2020).

4.2 Matriz de concordância

Para encontrar a concordância ($C_{(a,b)}$), inicialmente, calculou-se a diferença entre os desempenhos resultantes de cada porto, para todos os critérios. Depois analisou-se cada resultado: caso a diferença de dois desempenhos tenha sido maior ou igual a zero, somou-se o peso dos critérios em que isso ocorreu.

Por exemplo, ao comparar o desempenho do porto de Harwich com o do porto de Oostende na Tabela 3, percebe-se que o primeiro tem desempenho maior ou igual ao segundo nos critérios 1, 2, 3, 4, 8, 12, 13, 15 e 16, pois a diferença de desempenho entre os dois portos, nesses casos, foi maior ou igual a zero. Assim, foram somados os valores dos pesos dos critérios citados, resultando o valor de 0,4629. Após realizado o mesmo cálculo para todas as alternativas em todos os critérios, torna-se possível obter a matriz das comparações, conforme sistematizada na Tabela 3.

Tabela 3 – Matriz de comparações entre alternativas.

	Harwich	Oostende	Hull	Able	Great Yarmouth
Harwich	0	0,4629	0,2657	0,2842	0,5151
Oostende	0,5371	0	0,3797	0,4875	0,6178
Hull	0,5512	0,2393	0	0,2429	0,6480
Able	0,5512	0,1880	0,1090	0	0,5401
Great Yarmouth	0,2976	0,2639	0,2129	0,2642	0

Fonte: Elaboração própria (2020).

A partir da Tabela 3, foi possível elaborar a matriz de concordância, para isso, foi estabelecido o limiar de concordância (c). Este valor foi calculado a partir da soma dos elementos da matriz da Tabela 3 dividido pela quantidade de elementos diferente de 0, portanto, o resultado foi 0,3829.

Para elaboração da matriz de concordância, que se verificou cada elemento da matriz de comparações da Tabela 3, no caso de ele ser maior ou igual ao valor do limiar de concordância, o elemento foi considerado 1 na matriz de concordância, caso contrário, 0. Ou seja, a condição em notação seria $C(a,b) \geq c$. Assim, a Tabela 4 apresenta a matriz de concordância resultante.



Tabela 4 – Matriz de Concordância.

	Harwich	Oostende	Hull	Able	Great Yarmouth
Harwich	0	1	0	0	1
Oostende	1	0	0	1	1
Hull	1	0	0	0	1
Able	1	0	0	0	1
Great Yarmouth	0	0	0	0	0

Fonte: Elaboração própria (2020).

4.3 Matriz de discordância

Além da utilização de uma matriz de concordância, foi desenvolvida a matriz de discordância, que indica se existem ou não critérios em que a preferência entre alternativas exceda o limite aceitável.

O cálculo da discordância (D) foi efetuado analisando os desempenhos de cada porto com relação a cada um dos critérios definidos, de modo que foi encontrado a amplitude de cada critério ao longo das 5 alternativas de porto - ou seja, foi efetuada a diferença entre o maior desempenho e o menor desempenho de cada um dos 17 critérios - e a maior amplitude dentre estes resultados é o escalar, cujo resultado foi 0,1436.

Em seguida foi calculada a diferença entre cada desempenho de cada porto em cada critério, por exemplo, a diferença de desempenho entre os valores do porto de Harwich e de Oostende. Após saber todas as diferenças, selecionou-se o máximo valor resultante de cada subtração ao longo dos 17 critérios.

Com isso, foi possível realizar o cálculo da discordância, no qual a máxima diferença compõe o numerador da equação. Na Tabela 5, é apresentada a matriz com os valores de discordância (D), na qual cada célula corresponde à divisão entre cada máxima diferença encontrada nas comparações entre portos, pelo valor escalar.

Tabela 5 – Matriz com valores de discordância (D).

	Harwich	Oostende	Hull	Able	Great Yarmouth
Harwich	0	0,5330	1,0000	1,0000	0,2701
Oostende	0,6192	0	0,4670	0,4670	0,6305
Hull	0,5822	0,2708	0	0,2937	0,6305
Able	0,5822	0,2769	0,2571	0	0,6305
Great Yarmouth	0,0901	0,2952	0,7623	0,7623	0

Fonte: Elaboração própria (2020).

Para elaborar a matriz de discordância, é necessário estabelecer o limiar de discordância (d), cujo valor, nesse estudo, foi calculado de maneira semelhante ao limiar de concordância, utilizando os elementos da matriz da Tabela 5. O resultado foi 0,5210.

Para transformar a matriz de discordância em binária foi utilizado a seguinte condição: se cada valor da matriz de comparações da Tabela 5 for menor ou igual ao valor do limiar estabelecido, o resultado será 1, caso contrário, será 0. Ou seja, a condição em notação é $D(a,b) \leq d$. Assim, a Tabela 6 apresenta a matriz de discordância resultante.



Tabela 6 – Matriz de Discordância.

	Harwich	Oostende	Hull	Able	Great Yarmouth
Harwich	1	0	0	0	1
Oostende	0	1	1	1	0
Hull	0	1	1	1	0
Able	0	1	1	1	0
Great Yarmouth	1	1	0	0	1

Fonte: Elaboração própria (2020).

4.4 Matriz de veto e grafo resultante

Com os resultados das matrizes de concordância e discordância apresentadas nas Tabelas 5 e 6, realizou-se a interpolação entre ambas, como o objetivo de gerar apenas uma matriz combinando os dois resultados. Essa nova matriz é denominada matriz de veto, na qual cada nova célula da tabela foi formada obedecendo a condição: se os dois números correspondentes de concordância e discordância forem 1, o valor da célula da matriz de veto será 1. Caso algum número seja 0 ou os dois, o valor na matriz de veto também será 0.

Por exemplo, na matriz de concordância o valor de comparação de Harwich (linha) para Oostende (coluna) corresponde a 1; na matriz de discordância, a mesma comparação tem valor igual a 0. Então, na matriz de veto o valor será também 0 na célula que compara esses mesmos portos. O resultado está sistematizado na Tabela 7.

Tabela 7 – Matriz de veto.

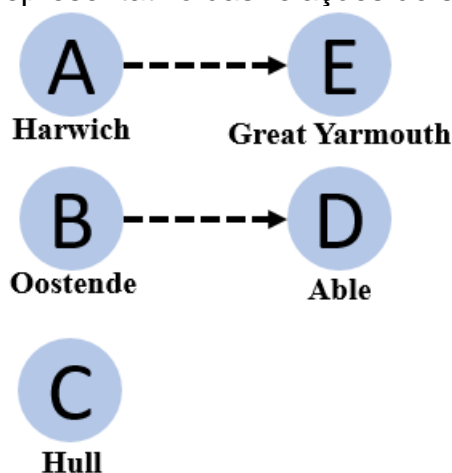
	Harwich	Oostende	Hull	Able	Great Yarmouth
Harwich	0	0	0	0	1
Oostende	0	0	0	1	0
Hull	0	0	0	0	0
Able	0	0	0	0	0
Great Yarmouth	0	0	0	0	0

Fonte: Elaboração própria (2020).

Na Figura 1 é apresentado o esquema do grafo, a partir dos resultados da matriz de veto. Nesta Figura, as relações de sobreclassificação ou indiferença entre alternativas são visualizadas mais facilmente.



Figura 1 – Grafo representativo das relações de sobreclassificação.



Fonte: Elaboração própria (2020).

O grafo ilustra que os portos de Harwich, Oostende e Hull não são sobreclassificados por nenhum, o que os tornam aptos a serem escolhidos. Também é possível concluir que Harwich e Oostende são indiferentes com relação a preferência, bem como é possível declarar que Hull é incomparável aos demais, pois não sobreclassifica e não é sobreclassificado. Quanto aos portos de Great Yarmouth e Able foram sobreclassificados por outros, pois obtiveram um desempenho pior nos critérios, o que leva a não serem escolhidos em uma provável decisão.

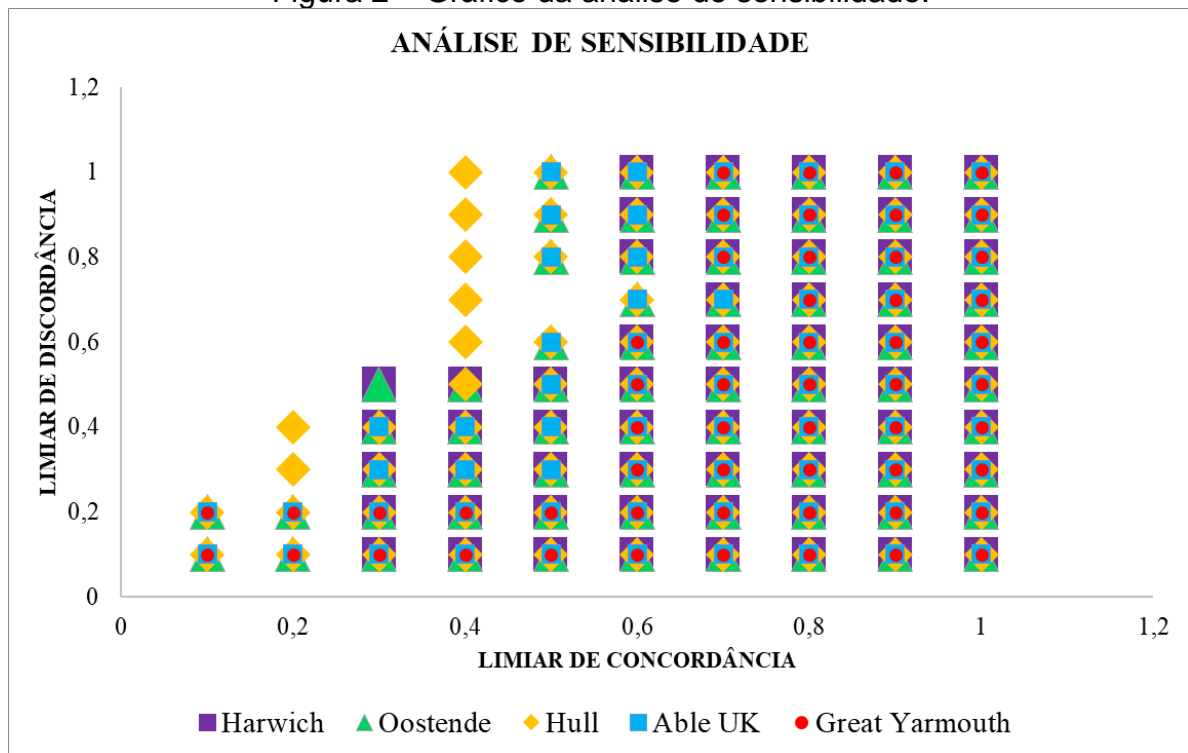
4.5 Análise de sensibilidade

No método ELECTRE I, os limiares de concordância e discordância apresentam influência significativa nos resultados, uma vez que a partir destes são geradas as matrizes de concordância e discordância. Porém, o valor desses limiares pode ser determinado de maneira arbitrária algumas vezes, por palpite do decisor ou por meio de cálculos matemáticos coerentes, como efetuado no presente estudo.

Assim, para entender e representar melhor a influência dos limiares na resolução dos problemas, foi elaborada uma análise de sensibilidade, na qual foram variados os limiares de discordância e de concordância entre 0,1 e 1. O resultado é apresentado na Figura 2.



Figura 2 – Gráfico da análise de sensibilidade.



Fonte: Elaboração própria (2020).

Com a análise do gráfico de sensibilidade, foi possível verificar um resultado mais instrutivo à medida que determinado porto apareça com muita frequência no gráfico, mesmo que o limiar varie. Assim, percebe-se a presença do porto de Hull na maioria das combinações propostas, sendo o porto que apresentou um melhor desempenho com o total de 79 combinações de limiares.

Já o porto de Great Yarmouth apresentou pouca frequência no gráfico, totalizando 55 combinações, o que significa que, comparado a todos os outros, obteve o pior desempenho nesse intervalo de limiares. O porto de Oostende, o porto de Able e o porto de Harwich obtiveram 73, 71 e 64 combinações, respectivamente.

Sendo assim, a preferência para escolha poderá ser definida como primeiramente o porto de Hull, seguido do porto de Oostende, Able e Harwich, e por último, o porto de Great Yarmouth.

Além disso, após realizar essa análise, é notória a semelhança de resultados na classificação dos portos. Com apenas dois valores de limiares, o porto de Hull é incomparável, ou seja, é apto para a escolha, bem como os portos de Oostende e Harwich são indiferentes e ambos sobreclassificam os demais, também sendo escolhas favoráveis no momento de uma decisão. Great Yarmouth também não mostra bom desempenho em ambos os cenários, seja com dois limiares, seja simulando inúmeros pela análise de sensibilidade.

4.6 Análise e discussão dos resultados

O método AHP é um método do tipo compensatório, ou seja, o bom desempenho de um critério poderá compensar o desempenho ruim de outro critério. A partir das considerações do método AHP, resultou-se em uma ordenação de portos final, classificados por ordem do maior para o menor desempenho geral, tendo o porto



de Oostende como primeiro lugar no ranking, seguido dos portos Hull, Able UK, Harwich e, por último, Great Yarmouth.

O método ELECTRE I é um método não compensatório, em que busca não compensar o bom desempenho de um critério em detrimento de outros que obtiveram peso maiores. O resultado obtido foi distinto do encontrado pelo método AHP, uma vez que os melhores portos - aqueles que não foram sobreclassificados por nenhum outro - foram os portos de Hull, Oostende e Harwich, sem ordem de importância.

Ao aplicar a análise de sensibilidade percebeu-se que o resultado aproxima-se do apresentado pelo método AHP. O porto que obteve maior desempenho em maior número de combinações de limiares foi o porto de Hull, em segundo lugar ficou o porto de Oostende, seguido dos portos de Able, Harwich e Great Yarmouth. Assim, revela-se que o ranking apresentado é semelhante ao demonstrado no método AHP, invertendo apenas a primeira e segunda colocação.

Para entender a influência do princípio de compensação evidente no AHP e desconsiderado no ELECTRE I, foi comparado o desempenho e os pesos dos critérios. Assim, revelou-se que o porto de Oostende apresenta melhor desempenho no segundo critério mais importante (*quay load bearing capacity*), assim como os portos de Hull e Able UK. Diferentemente, o porto de Harwich que obteve melhor desempenho no primeiro critério (*distance to offshore site*). O porto de Great Yarmouth obteve bom desempenho apenas no décimo quarto critério, o que justifica sua colocação em último lugar em todos os rankings encontrados.

5 CONCLUSÕES

A eólica *offshore* é um setor promissor em expansão no mundo. E são necessárias, além de desenvolvimento tecnológico, ferramentas logísticas e amadurecimento da cadeia de suprimentos dessa indústria para que continue a ter um desenvolvimento sustentável. Dessa forma, os portos possuem papel fundamental, assim, ferramentas gerenciais de tomada de decisão quanto a localização de parques eólicos e de portos é essencial.

Uma contribuição da literatura para essa gestão são os métodos de decisão multicritérios, os quais utilizam o julgamento de especialistas na área para classificar e ranquear os diferentes critérios para selecionar um porto que é o problema em questão. Para isso, o objetivo geral alcançado do estudo foi aplicar o método ELECTRE I, como método não compensatório, para analisar a melhor decisão a ser feita com relação ao porto mais apto a dar suporte ao parque eólico West Gabbard.

O objetivo específico do estudo foi comparar os resultados obtidos na aplicação do ELECTRE I e do AHP, para analisar como o fator de compensação influencia e altera o resultado. Conclui-se que embora as etapas de aplicação dos métodos sejam distintas entre si, os resultados obtidos foram semelhantes, com poucas diferenças. Os portos de Oostende e Hull obtiveram os melhores desempenhos em ambas as abordagens.

Com isso, percebe-se que cada método possui sua peculiaridade e suas vantagens, porém ambos são capazes de servir como ferramenta para uma decisão eficaz e eficiente do problema. É importante também refletir sobre a importância dos especialistas em ambos os métodos, pois seus julgamentos podem mudar completamente o resultado.

Conclui-se que a análise de sensibilidade é essencial em todo e qualquer estudo que preveja um parâmetro simulado ou aleatório, uma vez que promove maior confiabilidade do resultado obtido. No caso da pesquisa isso foi comprovado, pois por



meio da análise de sensibilidade foi possível observar melhor o quanto cada porto obteve melhor ou pior desempenho, independente da zona em que estivesse os limiares.

Quanto às limitações do estudo, o principal fator é a distância entre o decisor e a aplicação do método, pois o decisor pode fornecer a sua opinião sendo um interessado no resultado, indicando um caminho alternativo para a solução. Além disso, uma limitação foi não ter acesso a outros especialistas no assunto para que fosse formulado um outro julgamento dos critérios e possíveis resultados diferenciados.

Para estudos futuros sugere-se a análise para portos de operação e manutenção, para portos de descomissionamento, bem como a utilização de novos critérios considerados relevantes. Outra sugestão seria promover a aplicação de estudos como esse no Brasil, elencando quais portos já estão aptos para o setor eólico *offshore* e o que precisam alterar para se adequarem.

AGRADECIMENTOS

À 1) Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); 2) Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) – TED nº 14/2019; e 3) UFRN e Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado do Rio Grande do Norte (SEDEC-RN) - Convênio Nº 002/2021.

REFERÊNCIAS

AHN, D. et al. Comparative evaluation of different offshore wind turbine installation vessels for Korean west–south wind farm. **International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering**, v. 9, n. 1, p. 45–54, 2017.

AIT-ALLA, A.; QUANDT, M.; LÜTJEN, M. Simulation-based aggregate Installation Planning of Offshore Wind Farms. **International Journal Of Energy**, v. 7, n. 2, p. 23–30, 2013.

AKBARI, N. et al. A multi-criteria port suitability assessment for developments in the offshore wind industry. **Renewable Energy**, v. 102, p. 118–133, 2017.

CHARTRON, S. Improving logistics scheduling and operations to support offshore wind construction phase. **Logistics Research**, v. 12, n. 1, 2019.

CHARTRON, S. Evaluating and Improving Logistics Costs During Offshore Wind Turbine Construction. v. 4, n. 4, p. 65–74, 2020.

GENERAL ELECTRICS. **Proving Ground: This U.K. Facility Is Preparing To Put The World’s Largest Wind Turbine To Test**. Disponível em: <<https://www.ge.com/reports/beyond-bends-u-k-facility-prepares-put-worlds-largest-wind-turbine-boot-camp/>>. Acesso em: 13 fev. 2020.

HEIN, N.; SILVA, T. P. DA; KROENKE, A. MÉTODO ELECTRE I NA AVALIAÇÃO DE MATERIAIS DE (RE)CONSTRUÇÃO. **XLII SBPO**, p. 154–160, 2010.

IRENA. **Global Energy Transformation: A Roadmap to 2050**. 2018.



IRENA. **Global Energy Transformation: A Roadmap to 2050**. 2019a.

IRENA. **Renewable Capacity Statistics 2019**. 2019b.

JUDGE, F. et al. A lifecycle financial analysis model for offshore wind farms. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 103, n. July 2018, p. 370–383, 2019.

POULSEN, T.; LEMA, R. Is the supply chain ready for the green transformation? The case of offshore wind logistics. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 73, n. January, p. 758–771, 2017.

ROY, B. Classement et choix en présence de points de vue multiples. **Revue française d'informatique et de recherche opérationnelle**, v. 2, n. 8, p. 57–75, 1968.

ROY, B.; BOUYSSOU, D. Aide multicritere à la décision: méthodes et cas. Production et techniques quantitatives appliquées à la gestion. **Economica, Paris, France**, 1993.

SARKER, B. R.; FAIZ, T. I. Minimizing transportation and installation costs for turbines in offshore wind farms. **Renewable Energy**, v. 101, p. 667–679, 2017.

SEVKLI, M. An application of the fuzzy ELECTRE method for supplier selection. **International Journal of Production Research**, v. 48, n. 12, p. 3393–3405, 2010.

VIS, I. F. A.; URSAVAS, E. Assessment approaches to logistics for offshore wind energy installation. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 14, p. 80–91, 2016.

WINDEUROPE. **Offshore Wind in Europe: Key trends and statistics 2019**. 2020.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

MÉTODOS QUANTITATIVOS PARA EQUILÍBRIO ECONÔMICO DA TARIFÁRIA PORTUÁRIA

Sandro José Monteiro
ANTAQ

Resumo: Este trabalho contempla uma proposta de modelo de aplicação prática quanto ao procedimento de reajuste e revisão tarifária dos portos organizados, bem como uma releitura dos fundamentos da economia industrial sob a ótica da regulação dos portos, pontuando os mecanismos de incentivo à eficiência de estratégia de preços aplicáveis ao setor. Traz também elementos teóricos e analíticos de equilíbrio econômico-financeiro baseado no lucro operacional da autoridade portuária. Tem como objetivo auxiliar a exploração econômica do porto público e o equilíbrio das contas das entidades envolvidas, podendo ser aplicado para os portos nacionais ou estrangeiros. Debate-se também a natureza da tarifa portuária, bem como os mecanismos de maximização de eficiência disponíveis. Trata-se ainda de uma continuação do trabalho apresentado no CIDESPORT 2020, e posteriormente publicado na Revista Estratégia e Negócios, em 2021.

Palavras-chave: Tarifa portuária; revisão tarifária; porto; regulação econômica.



1 INTRODUÇÃO

A existência de tarifas reguladas no setor portuário decorre da intervenção direta na economia do Estado, bem como da delegação de atividades próprias dos governos para particulares. Daí os preços públicos estarem sempre sujeitos ao controle das agências governamentais, dada a relevância para o interesse público e para o cumprimento de garantias constitucionais básicas.

Quando tratamos de tarifas portuárias, estamos nos referindo a uma atividade econômica (art. 173 da CF88), porém, prestado não só pela administração pública, privativamente, mas também por particulares, se (e quando) houver. E justamente por se tratar de interesse público a atividade, há interferência estatal na determinação do valor do produto oferecido à coletividade – que, no caso, será de interesse de toda a coletividade, porque a lei ou a Constituição o definiram como sendo de natureza pública.

Diante da diversificação dos bens e serviços, fruto de profundas alterações no processo econômico-social, houve uma extinção da uniformidade de regime jurídico e foram sendo editados diplomas legislativos disciplinando setores específicos e determinados. Isso possibilitou a distinção entre regimes jurídicos dos serviços, refletindo a concepção de que as concessões de serviços públicos não podiam sujeitar-se a normas idênticas àquelas previstas para as contratações administrativas genéricas, tendo em conta as regras adequadas às circunstâncias e natureza correspondentes.

Observando tal cenário, entre outras razões, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ, em 2019, editou a então Resolução Normativa ANTAQ nº 32 (RN 32/2019) (ANTAQ, 2019), dispondo sobre a estrutura tarifária padronizada das administrações portuárias e os procedimentos para reajuste e revisão das tarifas dos portos organizados.

Por outro lado, entende-se por “regulação de preços” como uma atividade do poder público cujo ferramental é um conjunto de metodologias que determinará o grau de intervenção estatal sobre os preços dos concessionários e delegados a serem praticados junto aos seus usuários. Visa substituição indireta do mercado plenamente competitivo, simulando seus resultados, quando necessário. Numa de suas variantes, determina qual será o preço máximo ou mínimo a ser praticado para cada produto ou serviço comercializado.

Evidentemente, existem múltiplos níveis de intervenção nos preços públicos. Podem ser controlados de forma mínima (por meio de um simples “acompanhamento da evolução dos preços”), ou de forma máxima (pela própria fixação prévia de valores, a chamada tarifa). Tudo isso passando por diferentes mecanismos de verificação da regularidade dos reajustes ou de repressão dos abusos, conforme indica o inciso VI, art. 3º da Lei nº 12.815, de 2013.

A proposta desse artigo é justamente apresentar um modelo quantitativo de equilíbrio geral aplicável ao grau máximo de intervenção de preços nas administrações portuárias, já aos moldes dos normativos atuais, operacionalizando matematicamente o regulamento, tanto para o reajuste quanto para a revisão tarifária, procedimentos previstos pela Agência. Em complemento, debate-se a natureza da tarifa portuária, bem como os mecanismos de maximização de eficiência disponíveis.

2 DA DEFINIÇÃO E DA NATUREZA DAS TARIFAS PORTUÁRIAS

Definimos “tarifa portuária” como o preço-público ofertado pelas administrações



portuárias brasileiras pelos fornecimentos dentro do respectivo porto organizado sob sua gestão comercial. Consta de uma tabela de preços, chamada, dentro do jargão setorial, de “tabela tarifária”. É concretizada mediante requisição, usualmente verbal, ou seja, sob demanda, sem qualquer espécie de contrato individual entre as partes.

Naturalmente, em nosso caso, o valor da transação é assumido voluntariamente ou facultado por quem tem a intenção de usar um serviço disponibilizado, não se tratando, portanto, de obrigação compulsória proveniente da legislação. Logo, afastada a natureza de tributo ou de taxa (taxa no sentido estrito, pois me permito utilizar a palavra no sentido usual do jargão setorial, que é oposto à definição doutrinária) das cobranças portuárias. Diz assim a Súmula 545 do Supremo Tribunal Federal: “Preços de serviços públicos e taxas não se confundem, porque estas, diferentemente daqueles, são compulsórias e têm a sua cobrança condicionada a prévia autorização orçamentária, em relação à lei que as instituiu” (MONTEIRO & PINHEIRO, 2021).

Em outros termos, a tarifa portuária é devida somente por aquele que se aproveita economicamente do serviço prestado, exatamente por não ser compulsória. Como tal tarifa não está sujeita ao contexto tributário, portanto, não há que se falar em lei prévia para sua instituição nem imunidade recíproca entre os entes federados e tão pouco nas vedações previstas no arts. 150 a 156 da Constituição de 1988, embora muitos dos princípios gerais (generalidade, cumulatividade, universalidade e progressividade, por exemplo) e outros conceitos (como, o do sujeito passivo e ativo, além da substituição) que ali constam sejam aplicados (e aplicáveis) à prática portuária, em virtude, principalmente, do contexto histórico dos portos e a sua ligação intrínseca com a aduana e a arrecadação de impostos de importação ou exportação.

Não associamos as tarifas portuárias ao conceito tradicional de taxa. No contexto portuário, tarifa, ou preço, ao contrário da taxa, sempre se refere a um serviço efetivamente prestado e usufruído a qualquer título, isto é, depende de uma contraprestação efetiva. É serviço específico e divisível, prestado ao usuário mediante remuneração justa e razoável, pagamento de tarifa ou de preço.

O requisito da divisibilidade defendido por Hely Lopes Meirelles (2002) endossa a visão clássica, assumida pelos normativos da Agência, que existem serviços *ut singuli* e os *ut universi*. Divisível (*ut singuli*) é o serviço com usuário determinado, que pode ser dividido em unidades autônomas de beneficiários. Nessa linha, divisível é aquele serviço de interesse imediato do indivíduo, pois, se o benefício é da coletividade, deveria ser remunerado de outra maneira.

Outra, e mais importante, diferença é que, nas tarifas, tem-se a prática de um serviço privativo do Estado por particulares, logo, o controle estatal do valor dos preços cobrados poderá ser muito mais rígido, já que, em sendo o serviço privativo do Poder Público, ele, necessariamente, deverá ser acessível a todos.

Daí decorre, inclusive, o princípio da modicidade das tarifas. Para aumentar o valor das tarifas, o concessionário terá que obter, antes, a necessária aquiescência do Poder que delegou a atividade, podendo resultar também, mais modernamente, num controle mais flexível pela Administração, que se limitará a fixar tetos máximos de aumento de preços ou a invalidar aumentos abusivos.

Logicamente, as tarifas portuárias não se submetem também ao princípio da anterioridade, pois estão estreitamente vinculadas à manutenção do equilíbrio econômico-financeiro do contrato, requerendo uma maior flexibilidade quanto a sua alteração para atenderem à dinâmica e constante alteração dos fatos na evolução contratual.



3 PRINCÍPIO DA IGUALDADE NAS TARIFAS PORTUÁRIAS

Nosso ordenamento jurídico positivou as denominadas “Leis de Rolland” no art. 175, IV, da Constituição da República de 1988, consagrando o dever constitucional de manter serviço adequado, independentemente de sua forma de prestação, sendo certo que, sua regulamentação infraconstitucional constante do art. 6º, § 1º, da Lei 8.987/95 ao definir esse modo de prestação do serviço acabou por veicular alguns dos princípios jurídicos aplicáveis aos serviços públicos como a regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas (HARB, 2017).

A igualdade dos usuários (quarta lei de Rolland aqui mencionada) é consequência da aplicação do princípio da igualdade presentes nas cartas constitucionais. O princípio aplica-se, de forma geral, a diversos institutos do direito administrativo, e assim não o poderia deixar de ser com relação à atividade portuária que existe por delegação do Aparelho do Estado.

Uma vez satisfeitas as condições, o usuário fará jus à prestação do serviço, sem distinções pessoais (igualdade formal). Há ainda outro aspecto do princípio, que é o da igualdade material, mediante o qual a lei deve prever a possibilidade de serem criadas situações de prestação de serviços de forma diferenciada para determinados grupos de usuários que apresentem características específicas que justificam essa exceção no tratamento.

Assim, sob um viés formal, a criação e a cobrança não podem ser realizadas com tratamentos diferenciados entre os usuários. Obedecer ao princípio da isonomia, no entanto, vai além dessa característica. Requer que se imponha um tratamento igualitário entre os iguais, e diferente quanto aos que apresentem diferenças que justifiquem as exceções (BANDEIRA DE MELLO, 1995).

Logo, a observância ao princípio da isonomia (ou da igualdade) configura mais como uma regra geral. Não sem razão, estabelece o art. 13 da Lei nº 8.987/95 que “As tarifas poderão ser diferenciadas em função das características técnicas e dos custos específicos provenientes do atendimento aos distintos segmentos de usuários”.

Importante ressaltar que apenas quando existir “características técnicas e custos específicos diferenciados entre segmentos de usuário” é que a lei autoriza, a priori, a adoção de diferença no regime tarifário. Ainda que nem todos os agentes regulados pela ANTAQ não estejam dentro desse regime, aplica-se *in casu* o seguinte entendimento: o tratamento diferenciado nessas hipóteses não fere o princípio da isonomia. Ocorre justamente o contrário: a favor dele que se estabelece a diferença nas situações diferentes.

Vale lembrar também que, dada a previsão genérica do art. 13 da Lei Geral de Concessões, a Lei nº 8.987, de 1995, aplicável subsidiariamente à Lei nº 12.815, de 2013, cada ente detentor da titularidade do serviço público (via contratos, basicamente), bem como as Agências Reguladoras (pela via normativa ou no caso concreto, essencialmente), possuem margem de liberdade para definir critérios, não baseados apenas em fatores técnicos ou econômicos, mas visando preservar a igualdade material entre os usuários, que justifiquem a estipulação de um tratamento diferenciado numa determinada política tarifária. No final das contas, o assunto está intrinsecamente vinculado à implementação de uma determinada política pública, resultado de opções políticas.

4 MECANISMOS DE INCENTIVO À EFICIÊNCIA NAS TARIFAS



A formação de preços é central para a tarefa da regulação: concentra as questões sobre a distribuição de custos para os consumidores, incluindo subsídios, isto é, a política alocativa. Dentre as mais nobres atribuições do regulador, destaca-se a fixação de regras tarifárias que conciliem o interesse dos consumidores e da firma regulada.

Possibilidade recorrente é a tarifa cobrir apenas os custos incrementais no fornecimento de unidade a mais do produto ofertado, ou seja, Preço (P) igual ao Custo Marginal (C_{mg}): $P = C_{mg}$.

Lembrando que Custo Marginal é o dispêndio da empresa para produzir uma quantidade a mais do seu produto. Por essa regra, simula-se um mercado altamente competitivo, otimizando ao máximo a alocação de recursos. É o que menos distorce as decisões dos usuários - a mais neutra (MONTEIRO, 2017).

Embora a teoria clássica informe tal método como eficiente nos monopólios naturais de infraestrutura de transportes (*first best solution*), somente a Administração Pública, diretamente, poderia suportar muito tempo essa condição (ou seja, o contribuinte estaria financiando indiretamente a solvência da exploração).

Não pode ser aplicado aos portos públicos, porque o C_{mg} é muito pequeno - embora os custos totais de produção sejam altíssimos, cuja origem é o investimento inicial necessário para montar a infraestrutura como um todo, os chamados “Custos Afundados”. O custo fixo é igualmente alto, mas o custo variável é quase inexistente. Em outros termos, existindo poucos ou centenas de usuários, o custo de produção é quase sempre o mesmo. O custo para atender um usuário a mais é quase nulo. Logo, nunca permitiria a recuperação dos altos custos fixos derivados do investimento. Déficits seriam recorrentes, afugentando o investimento e a melhoria da infraestrutura.

Assim, dado que existem certos elementos estruturais que desaconselham o estabelecimento da regra de preço igual ao custo marginal, qual seria, então, o esquema ótimo de determinação de tarifas portuárias que garantisse a eficiência econômica?

Um *second best price solution* minimiza as perdas numa economia que visa garantir o bem-estar de todos os agentes econômicos. Define qual seria o preço mais eficiente acima do custo marginal, e que menos reduz as distorções alocativas nas decisões dos usuários. A técnica a ser usada depende das restrições e políticas adotadas como premissas, podendo ser usadas de forma associada ou não. A tabela a seguir demonstra as técnicas aplicáveis às administrações portuárias e que são autorizadas pela Agência.

Tabela 1 - Instrumentos de incentivo à eficiência em tarifas portuárias.

	Descrição	Atributo	Implementação
Preço Igual Ao Custo Médio	Quando $P = C_{me}$, o preço sobe, mas não exclui significativamente os usuários do consumo.	Eficiente de Pareto, pois o preço sobe assim como as quantidades vendidas: todos melhoram a situação.	Técnica simples e de fácil entendimento.
Tarifa de Duas Partes	Técnica de discriminação de preços de terceiro grau, onde o preço é composto de dois elementos: uma parte fixa, independente do consumo, e outra variável com o consumo.	Extraí o máximo de renda de dado grupo de usuários. É aplicada quando a demanda é incerta ou instável. Visa, portanto, garantir a remuneração dos custos fixos.	Como premissa, o serviço ofertado deve ser o mesmo para todos os usuários, seja em qualidade ou conteúdo. Ou seja, o preço final pode variar, mas não em função da variação de custos de produção.



Subsídio Cruzado	Visão pelo lado da demanda. Ou seja, não o custo da empresa produtora, mas sim a disposição a pagar do usuário.	A receita adicional dos usuários que continuam consumindo independente do aumento de preços (baixa elasticidade-preço) subsidia a receita reduzida (preço menor) obtida com os usuários que param de consumir se o preço aumentar (alta elasticidade).	Preços distintos de acordo com a disponibilidade de pagar de cada passageiro. O subsídio pode ser entre tarifas do mesmo grupo tarifário, entre grupos tarifários do mesmo porto ou mesmo entre portos.
Preço Livre com nível Máximo	Um preço limite com base na melhor tecnologia e processos conhecidos pelo Regulador.	Se a empresa fizer com menor custo, terá lucro extraordinário.	Aplicada em atividades onde há maior concorrência, porém, em situações mais extremas e excepcionais.
Ciclos Tarifários	A tarifa é totalmente recalculada a cada X anos, incorporando avanços tecnológicos do período.	Nesse meio tempo, existem os reajustes pela inflação.	O normativo da ANTAQ previu um ciclo de 03 ou 05 anos.
Benchmarking	Compara o preço proposto com o melhor prestador do serviço nacional, o mais produtivo e econômico. O Regulador pode também criar uma “firma espelho”, teórica, 100% eficiente.	A firma regulada é incentivada a perseguir a eficiência de uma firma hipotética, de referência.	Aplicada quando não se conhece bem a melhor tecnologia ou custos.

A base dos demais, como preço referencial, é o Preço (P) igual ao Custo Médio (C_{Me}), isto é:

$$P = C_{Me} = \frac{\text{Custo total de produção}}{\text{Quantidade produzida}}$$

Aliás, nos regimes de tarifação mais simples, aqueles que existiam antes do surgimento das agências reguladoras, quando predominava a intervenção direta (por meio de *holdings*), tínhamos não um $P = C_{Me}$ específico de cada serviço como uma solução, mas sim, pela simplicidade do cálculo, da Receita Total igual ao Custo Total ($R_T = C_T$).

Com o desenvolvimento da moderna teoria econômica do bem-estar, a partir dos anos 1970, tal paradigma mudou. Passamos a reconhecer com maior força a necessidade de o setor público (e estatais) equilibrar as contas, bem como assegurar a minimização das perdas de eficiência,

Essa solução intermediária, do $P = C_{Me}$, tem outra vantagem: como a demanda é elástica, ou seja, pode variar, principalmente se o preço subir acima do esperado, temos um incentivo automático à redução de custos. Além disso, não há necessidade de subvenções governamentais (cuja origem é o contribuinte, não o consumidor), de forma que o usuário do serviço pagará pelo custo total, e nenhuma parcela de custo irá para a sociedade, implicando, portanto, um maior controle sobre o desempenho da firma e de seus preços, pois, acima de todos, o melhor vigilante da eficiência da empresa são os seus consumidores. Quando todos os custos estão refletidos na tarifa, a percepção do usuário sobre o serviço é maior.



5 CÁLCULO DE REAJUSTE TARIFÁRIO

Reajustes podem ser definidos em cláusulas contratuais ou nas normas da Agência. A experiência internacional norte-americana sugere que os preços públicos sejam reajustados periodicamente (a Lei do Plano Real indica um prazo mínimo de doze meses) considerando a variação e o contexto socioeconômico e que essas revisões sejam baseadas em critérios objetivos.

A técnica tem como objetivo definir um limite máximo aos preços médios da firma (e por essa razão é muitas vezes chamada de Modelo Preço-Teto, ou *Price-Cap*), corrigidos de acordo com a evolução de um índice de preços ao consumidor, menos um percentual equivalente a um fator de produtividade (Fator X), para um período prefixado de anos. O mecanismo pode envolver também um Fator Y de repasse de custos exógenos, formando a seguinte equação genérica:

$$\text{Preço Subsequente} = \text{Preço Antecedente} * (\text{Índice de Preços} - \text{Fator X} + \text{Fator Y})$$

Frequentemente, embora nem sempre, tal preço antecedente resulta de um processo de licitação com estudos prévios e concorrência entre vários candidatos. Logo, o preço resultante da licitação é tido como naturalmente eficiente, desde que exista efetiva competição pelo mercado.

Note que partimos do princípio que já existe um preço praticado pela firma, que este preço está defasado, e que a firma solicita reajuste para um preço novo. A premissa é a seguinte: o contrato de concessão fixa o preço antecedente e uma fórmula para reajustes periódicos (geralmente anuais) durante o período de concessão (mais precisamente, entre revisões efetuadas a intervalos de vários anos), a qual incorpora a inflação e um termo exprimindo metas plurianuais de ganho de produtividade (Fator X) fixadas pelo regulador, mais, eventualmente um termo representando choques (Fator Y) específicos à indústria.

Nesse modelo, o Regulador estuda a estrutura produtiva de uma firma sobre (ou espelho) e repassa as economias alcançadas pela empresa fictícia para a concessionária real, de maneira que a concessionária precisa se tornar, a cada revisão de preços, eficiente para se adequar à estrutura de custos contemplada na tarifa e com isso obter ganhos e ser sustentável.

É visto como um método de regra simples e transparente, redutor do ônus do regulador e do risco de captura, que poderia, em tese, inclusive proporcionar o maior grau de liberdade de gestão possível para as empresas em regime de monopólio natural, além de estimular ganhos de produtividade e sua transferência para os consumidores.

Por outro lado, essa forma de regulação é tida como de maior risco para os investidores, haja vista que nesta forma os preços são confeccionados com incentivos de produtividade embutidos, que fazem com que as ineficiências operacionais não sejam repassadas ao consumidor.

Ademais, embora mais fácil de aplicar que o método a ser analisado no capítulo posterior, o método de preço-teto requer considerarmos uma série de dilemas e desafios de cada um deles, conforme a seguir.



Quadro 1 - Características dos métodos de promoção de eficiência em preços aplicáveis ao modelo de preço-teto.

Fator X
<ul style="list-style-type: none"> • Simula o efeito da concorrência, ou seja, a pressão competitiva por inovação e aumento da produtividade. • Se for fixado num nível muito baixo, então os preços serão muito elevados com relação aos custos, e isso irá criar a uma usual perda para o consumidor. • Se for fixado num nível muito elevado, então os preços podem ser insuficientes para cobrir os custos e podem colocar a firma em dificuldades financeiras.
Fator Y
<ul style="list-style-type: none"> • O price-cap prevê a possibilidade de repasse para os consumidores dos custos variáveis sobre os quais as firmas não têm controle (encargos setoriais, por exemplo) durante o intervalo de revisão de tarifas. • Quanto maior for o valor de Y, maior será a proteção das firmas reguladas e menor será o benefício momentâneo dos consumidores.
Índice de Preços
<ul style="list-style-type: none"> • A escolha de um indexador geral de preços, como o IPCA-IBGE, é justificada pela necessidade de transparência e previsibilidade para os consumidores, que não seja alvo de manipulação, tendo em vista os problemas de assimetria de informação e de captura. • Se o índice escolhido fosse específico, refletindo a evolução apenas dos custos setoriais, dependeriam das informações controladas pelas empresas, com retroalimentação das ineficiências.

Comparando as vantagens e desvantagens do modelo de preço-teto, termos o seguinte quadro.

Quadro 2 - Comparativos de vantagens e desvantagens do modelo.

Vantagens do reajuste pelo modelo preço-teto	Desvantagens do reajuste pelo modelo de preço-teto
<ul style="list-style-type: none"> • A empresa pode se apropriar integralmente dos ganhos da diferença entre o reajuste em função do aumento do índice de preços e o crescimento inferior de seus custos. Como toda a redução de custos é apropriada pela empresa, estimula a eficiência e promove a inovação tecnológica e gerencial; • O aparato regulatório é mais baixo, pois se resume aos cálculos de índices de preços, sem envolver o levantamento de dados contábeis, custeio ou demanda; • Dada a simplicidade, há maior transparência e menor risco de obter falsa prestação de informações; • Parte do aumento da eficiência pode ser repassada aos consumidores por meio do Fator X. Logo os preços tendem a ser mais baixos do que seriam 	<ul style="list-style-type: none"> • Se o Fator X não for ideal, causará o sub-investimento ou baixa qualidade. Logo, o Fator X precisa ser repetidamente recalculado para garantir uma taxa de retorno razoável, evitando surgir desalinhamentos dos preços com os custos; • O maior objetivo das firmas será a redução dos custos para, assim, aumentar os lucros. Na prática, isso só é possível na presença de um crescimento da produtividade ou redução da qualidade do serviço. Quando não existe, de fato, muita concorrência, é provável que a segunda hipótese prevaleça; • Dada a necessidade de determinar o Fator X e o Fator Y, o método é tão complexo e vulnerável às assimetrias de informação quanto o método da taxa de retorno nos períodos de Revisão Tarifária (método visto adiante).



na regulação pela taxa de retorno, sem que as firmas fiquem numa situação pior.	
---	--

Finalmente, uma variante do modelo reajuste pelo Price-Cap é o esquema *Price Cap with cost pass through*, onde os custos que estão fora do controle da concessionária (custos não gerenciáveis) são repassados integralmente na tarifa anualmente entre os períodos tarifários, independente de índice de preços ou Fator X. O setor portuário nacional ainda não o adota, por ora.

5.1 Modelo matemático aplicado ao setor portuário

No caso do setor portuário, conforme indica a RN 32/2019, o cálculo do preço-teto reajustado de uma Modalidade Tarifária qualquer ocorrerá aplicando a seguinte equação:

$$M_{T_1} = \{M_{T_0} \times [1 + (IdP_{T_1-T_0} - F_X)]\}$$

Sendo:

M_{T_1} : Preço-teto da Modalidade Tarifária reajustado, em R\$;

M_{T_0} : Preço-teto da Modalidade Tarifária sem reajuste, em R\$;

T_1 : Mês e ano final do reajuste;

T_0 : Mês e ano inicial do reajuste;

$T_1 - T_0$: período do reajuste considerado, em quantidade de meses;

$IdP_{T_1-T_0}$: índice de preços referente ao período de reajuste considerado, em %;

F_X : fator de produtividade considerado para o período, em %.

A ANTAQ aprovará o preço-teto exato, reajustado, de cada modalidade, não avaliando pleitos de reajuste linear para a Estrutura, como se fazia antes da RN 32. Para tanto, a Autoridade Portuária deverá informar:

- I. as modalidades tarifárias para reajuste;
- II. as datas do último reajuste de cada modalidade a ser reajustada;
- III. o período, em meses, a ser considerado para reajuste em cada modalidade;
- IV. índice geral de preços a ser utilizado para o Projeto (no caso, a RN 32/2019 padronizou o IPCA-IBGE, porém, é possível que algum futuro contrato de concessão indique outro índice);
- V. os ganhos de produtividade estimados para o período subsequente, para cada modalidade em análise (Fator X);
- VI. o seu mercado, na forma da demanda média anual em cada modalidade a ser reajustada, referente ao período dos últimos 36 (trinta e seis meses) anteriores; e
- VII. valor total obtido, em R\$, acumulado nos últimos 12 (doze) meses, referente às Demais Receitas Anuais – DRA (conceito definido mais adiante).

Para efeitos comparativos, os dados de mercado serão considerados constantes durante toda a análise, não podendo sofrer majoração ou redução de qualquer ordem.



6 CÁLCULO DA REVISÃO TARIFÁRIA

De acordo com a RN 32/2019, a revisão tarifária está fundamentada no modelo *cost plus*, com certas variantes descritas no primeiro quadro do artigo, introduzindo elementos pró-competitivos. Esse esquema é tido como de risco baixo para o investidor, uma vez que se caracteriza pelo fato do regulador assegurar a taxa de retorno para a firma regulada, ou seja, seus custos (contemplando suas eficiências e suas ineficiências) são repassados para o usuário. Há poucos riscos para a empresa e o incentivo para ser eficiente só existirá caso ela esteja inserida em um mercado um pouco mais competitivo, como é o caso dos portos organizados, que concorrem com os Terminais de Uso Privado.

No caso portuário, a Revisão Tarifária avaliará, para dada porto organizado, o Lucro Operacional [**LO**] anual de cada Grupo Tarifário *j* ou da soma *k* deles, na seguinte sequência (MONTEIRO & MELLO, 2020):

- I. Inicialmente, será avaliado o LO da Estrutura Tarifária vigente, considerando o Mercado de Referência antecedente da administração portuária;
- II. Em seguida, será simulada a nova Estrutura Tarifária proposta, nos seguintes cenários:
 - a) um cenário que anule o LO total, considerando o Mercado de Referência subsequente, por meio de um Índice de Reajuste Linear idêntico para todas as modalidades tarifárias da estrutura;
 - b) um cenário que anule o LO total, considerando o novo Mercado de Referência subsequente, por meio do cálculo de novos preços para as modalidades da estrutura, de modo que o preço de cada modalidade seja igual ao custo médio do produto;
 - c) um cenário de LO total positivo ou nulo, considerando o novo Mercado de Referência, por meio do cálculo de novos preços para as modalidades da estrutura, de modo que o preço de cada modalidade seja igual ao custo médio do produto multiplicado pelo seu *markup*.

Os *markups* são propostos individualmente, para cada modalidade, podendo ser negativos ou positivos, justificadamente. A empresa deverá optar por propor um e somente um dos cenários.

Após análises dos cenários, a Estrutura Tarifária vigente e a Estrutura proposta será caracterizada em uma de duas situações: I – Equilibrada; ou II – Desequilibrada. Será considerada Equilibrada, no geral, a Estrutura Tarifária *k* que proporcione um LO total igual ou superior a zero para os próximos 12 (doze) meses.

6.1 Do cálculo das receitas operacionais e não operacionais

Conforme prescrito no Manual de Contas das Autoridades Portuárias da ANTAQ (ANTAQ, 2017a), para efeitos tarifários, as receitas serão contabilizadas da seguinte forma:

Quadro 3 - Composição das Receitas Portuárias para fins tarifários.

Parcela A		Parcela B		A + B
Receita Operacional - RO	+	Receita Não Operacional - RNO	=	Receita Anual



<ul style="list-style-type: none"> ● Receita Tarifária - RAT ● Demais Receitas Anuais - DMA <ul style="list-style-type: none"> ○ Receitas Patrimoniais (exploração de áreas, arrendamentos e cessões de uso) ○ Receitas Alternativas: <ul style="list-style-type: none"> ■ Complementares ■ Acessória ■ Projetos Associados 		<ul style="list-style-type: none"> ● Receitas Financeiras ● Subvenções (transferências governamentais para custeio) ● Outras Receitas 	Verifica - RAV
--	--	--	-----------------------

Desses itens entende-se que a soma da Receita Operacional (RO) com a Receita Não Operacional (RNO) constitui a Receita Anual Verificada (RAV), isto é:

$$RAV_{A_0} = RO_{A_0} + RNO_{A_0} = (RAT_{A_0} + DMA_{A_0}) + RNO_{A_0}$$

Sendo:

RAV_{A0}: Receita Anual Verificada, para o ano A₀, em R\$;
RO_{A0}: Receita Operacional, para o ano A₀, em R\$;
RNO_{A0}: Receita Não Operacional, para o ano A₀, em R\$;
RAT_{A0}: Receita Anual Tarifária, para o ano A₀, em R\$;
DMA_{A0}: Demais Receitas Anuais, para o ano A₀, em R\$.

Interpretando o art. 29 da RN 32/2019, a Receita Mensal Tarifária (RmT), para dada modalidade tarifária *i* no mês *W₀*, é obtida pela seguinte equação

$$RmT_{W_0i} = M_{W_0i} \times Dm_{W_0i}$$

Sendo:

RmT_{T0}: Receita mensal Tarifária, para o mês *W₀*, em R\$;
M_{T0i}: Preço da Modalidade Tarifária *i*, em dado mês *W₀*, em R\$/unidade;
Dm_{T0i}: Demanda projetada ou Faturamento apurado em função da Modalidade Tarifária *i*, para dado mês *W₀*, em unidades.

A Receita Anual Tarifária (RAT), para dada modalidade tarifária *i* no período de 12 (doze) meses, é obtida pela soma de 12 (doze) parcelas mensais, na forma da seguinte equação:

$$RAT_{A_0i} = RmT_{W_0i} + RmT_{W_1i} + \dots + RmT_{W_{12}i}$$

A Receita Anual Tarifária (RAT), para dado grupo tarifário *j*, é obtida pelo somatório das receitas anuais tarifárias das *i* modalidades tarifárias *i* desse grupo *j*, na forma seguinte equação:

$$RAT_{A_0j} = \sum_{i=1}^j (RAT_{A_0i})$$



A Receita Anual Tarifária (RAT), para toda a estrutura tarifária k , é obtida pela soma das receitas anuais tarifárias dos j grupos tarifários, na forma da seguinte equação:

$$RAT_{A_0k} = \sum_{j=1}^j (RAT_{A_j})$$

A Receita Tarifária Anual Requerida (REQ) para toda a estrutura tarifária k no período subsequente A_1 deverá ser maior ou igual que a Receita Anual Tarifária (RAT) verificada no período antecedente A_0 .

$$REQ_{A_1k} \geq RAT_{A_0k}$$

6.2 Do cálculo dos custos com o serviço portuário

Os Gastos Totais com o serviço portuário, isto é, o Custo de Produção [CP], conforme o Manual de Contas das Autoridades Portuárias - versão 2017 (ANTAQ, 2017a), para efeitos tarifários, são divididos em três quantias:

Quadro 4 - Composição dos Custos Portuários para fins tarifários.

Custos Diretos		Custos Indiretos		Despesas gerais		Gasto Total
Facilmente identificável e associável à determinada atividade. Sem ele, a atividade não existiria.	+	Não podem ser alocados diretamente ou que não seja viável tal controle. Devem guardar proporção razoável com o custo direto.	+	Administração geral, contábeis ou incorridos nas atividades de suporte.	=	

Os gastos de incidência: I – direta, serão apropriados integralmente para os respectivos Grupos Tarifários; e II – indireta, serão apropriados integralmente para os Objetos de Custos, representados pelos Grupos Tarifários. Os investimentos entram como Despesas Administrativas, na conta de Depreciação e Amortização. O método de custeio a ser utilizado foi discutido na Nota Técnica nº 50/2017/GRP/SRG (ANTAQ, 2017b) e na Nota Técnica nº 64/2017/GRP/SRG (ANTAQ, 2017c). É o chamado Custeio Integral, ou Custeio Pleno.

O Custo de Produção Médio [\underline{CP}_i] é aquele calculado para uma Modalidade Tarifária i a partir do Gastos do Grupo Tarifário j rateados por um coeficiente direcionador θ_i , na forma da seguinte equação:

$$DA_j = (\mu_j \times DA)$$

$$CO_j = (\lambda_j \times CI) + CD_j$$

$$\underline{CP}_i = \left\{ \left[\frac{(CO_j + DA_j)}{D_i} \right] \times (1 - \theta_i) \right\}, \quad i < j$$

Como condição, para cada Grupo Tarifário j , temos a seguinte igualdade:



$$\theta_i + \theta_{i+1} + \theta_{i+2} + \theta_{i+n} = 1$$

Sendo:

- \underline{CP}_i : Custo de Produção Médio da modalidade tarifária i , em R\$;
 CO_j : Custo Operacional Grupo Tarifário j , em R\$;
 CD_j : Custo Direto do Grupo Tarifário j , em R\$;
 CI : Custos Indiretos totais, em R\$;
 CI_j : Gastos Indiretos do Grupo Tarifário j , em R\$;
 DA : Despesas Administrativas totais, em R\$;
 DA_j : Despesas Administrativas do Grupo Tarifário j , em R\$;
 \underline{D}_i : Demanda média anual para a modalidade tarifária i ;
 θ : Peso interno para distribuições de gastos do Grupo Tarifário j para a modalidade tarifa i , adimensional;
 λ_j : equivalente percentual de rateio para apropriação dos Custos Indiretos para o Grupo Tarifário j , adimensional;
 μ_j : equivalente percentual de rateio para apropriação das Despesas Administrativas para o Grupo Tarifário j , adimensional.

6.3 Do cálculo da tarifa portuária e do lucro operacional

A tarifa Tp_i de uma dada Modalidade Tarifária i será calculada pela seguinte equação:

$$Tp_i = \underline{CP}_i \times (1 + \delta_i), \quad -99,99\% < \delta_i < +99,99\%$$

Sendo:

- Tp_i : Preço-teto da modalidade tarifária i , em R\$;
 \underline{CP}_i : Custo de Produção Médio da modalidade tarifária i , em R\$;
 δ_i : markup da modalidade tarifária i , adimensional.

A modelagem fundamenta-se no conceito de margem de contribuição (parcela do preço que está disponível para cobertura dos gastos e pode gerar lucro; Representa quanto cada produto/serviço contribui para cobrir as despesas e formar o lucro) e de *markups* individuais, e depende de uma contabilidade regulatória efetivamente implantada, incluindo a classificação dos custos e o seu adequado registro conforme os objetos de custos previamente definidos. O ponto de equilíbrio será dado pelo nível de Lucro Operacional. O equilíbrio geral é a condição que iguala os custos (e despesas) à margem de contribuição, buscando-se uma tarifa que satisfaça essa equação.

O Lucro Operacional anual [**LO**] da estrutura tarifária k é dado pelo somatório das Margens Semibrutas de Contribuição [**MSBC**] anuais de um dado conjunto de Grupos Tarifários j e das respectivas Modalidade Tarifárias i subtraído pelo somatório das Despesas Administrativas [**DA**] anuais relacionadas com essas modalidades tarifárias, na forma das seguintes equações:

$$LO_k = \sum_{j=1}^k (LO_j)$$

ou



$$LO_k = \sum_{j=1}^k (MSBC_j) - \sum_{j=1}^k (DA_j)$$

ou

$$LO_j = \sum_{i=1}^j (MSBC_i) - \sum_{i=1}^j (DA_i)$$

A Margem Semibruta de Contribuição anual de cada Modalidade Tarifária i é calculada pela diferença entre as Receitas Líquidas anuais [**RL**] e a soma dos Custos Operacionais dessa Modalidade Tarifária, na forma da seguinte equação:

$$MSBC_i = RL_i - CO_i$$

A Receita Líquida anual de cada Modalidade Tarifária i é calculada descontando da Receita Bruta [**RB**] anual as Despesas Proporcionais ao Faturamento [**DPF**].

$$RL_i = RB_i - DPF$$

A Receita Bruta anual é calculada pela multiplicação entre o preço-teto da Modalidade Tarifária i e a demanda média anual projetada para o período de 12 (doze) meses subsequentes.

$$RB_i = Tp_i \times D_i$$

A Margem Bruta [**MB**] percentual de cada Grupo Tarifário j será apurada da seguinte forma:

$$MB_i = \left[\frac{(RAT_k - CP_k)}{CP_k} \right] \times 100$$

Além da Margem Bruta (montante arrecadado acima dos custos, sem considerar os impostos), como indicadores de avaliação do projeto de revisão (ou de reajuste tarifário), podem ser utilizadas as seguintes medidas: Reajuste Médio (variação % das arrecadações tarifárias, considerando o momento anterior - visão do usuário); Efeito Médio (variação % da arrecadação total, considerando o momento anterior - visão do porto); e Taxa de Retorno (rentabilidade do negócio em dado período, calculada em relação ao capital investido - visão financeira).

7 RESULTADOS E CONCLUSÕES

Este artigo demonstrou que no Reajuste Tarifário, pelo Modelo *Price Cap*, a ideia central é que, dado o preço inicial contratado e as metas de produtividade fixadas para os próximos anos até a próxima revisão, qualquer redução real de custos mais acentuada que as metas poderão ser apropriadas pela concessionária. Logo, é um mecanismo natural de redução de custos.

Esse esquema exige significativamente menos informação para o regulador do que os métodos tradicionais. Precisamos apenas ter acesso aos preços praticados, que são de domínio público, além de informações específicas sobre choques externos, bem como realizar estudos sobre ganhos potenciais de produtividade. Nesse sentido, o efeito Averch-Johnson desaparece, e tudo parecerá estar no melhor dos mundos possíveis, com um mínimo de regulação (regulação leve).

De fato, o Reajuste pelo Modelo *Price Cap*, ao permitir à empresa a apropriação dos benefícios da eficiência conseguida durante o período tarifário, gera os incentivos necessários para que as empresas façam um considerável esforço para atingir a maior eficiência possível.



Porém, os investidores enxergam o modelo de reajuste pelo *price cap* como mais arriscado, pois o ganho é muito atrelado à capacidade gerencial das companhias e também porque nele uma eventual má apuração do Fator X, só pode, em princípio, ser reparada por ele na próxima janela de revisão tarifária prevista, de modo que o “prejuízo” é arcado por todo o ciclo tarifário.

Ademais, o Reajuste Tarifário tem seus próprios efeitos colaterais. Não podemos dizer seguramente que a eficiência alocativa (ou social) esteja totalmente preservada. As evidências mostram que esse esquema tende a prejudicar a qualidade do bem ou serviço caso qualidade e custos sejam variáveis conflitantes e contrapostas (o que não é raro no setor de infraestrutura). Isso exige que níveis de qualidade sejam bem definidos e monitorados, ou que a regulação do preço seja combinada com outros esquemas (como demonstrado neste artigo), visando manter o serviço adequado. Logo, quando se fala regulação por *price cap*, se fala indicadores e metas de serviço adequado, inclusive para concessionários privados.

Por outro lado, as revisões tarifárias pelo Modelo *Cost Plus* exigem um tanto de discricionariedade do regulador, aumentando a incerteza do resultado. Além disso, só pode ser usada quando a demanda não sofre grandes variações (demandas constantes, como no caso do setor portuário). Exigem informações mais fiéis sobre os custos de cada produto bem como controle (aprovação prévia) dos investimentos prudentes e dos subsídios cruzados.

Nada obstante, para o pleno funcionamento nos portos, todas as técnicas aqui demonstradas dependem da satisfação de condições de contorno, ligadas à boa gestão e governança dos portos, isto é: contabilidade de custos eficaz; padronização da estrutura em grupos relacionados aos objetos de custos da contabilidade regulatória; projeção confiável da demanda portuária, considerando a sazonalidade, padrões cíclicos, entrada e saída de competidores, novos arrendamentos etc.; regularidade e datas limites para as empresas apresentarem o pleito de reajuste ou revisão ordinária.

REFERÊNCIAS

ANTAQ. **Manual de Contas das Administrações Portuárias, versão 2017.**

Disponível em https://www.gov.br/antag/pt-br/assuntos/instalacoes-portuarias/ManualdeContasdaAutoridadePorturia_versao2017_Compilada.pdf.

Acesso em 21/01/2020.

ANTAQ. Nota Técnica nº 50/2017/GRP/SRG. **Cenários Exemplificativos para o Método de Custeio previsto no Manual de Contas das Autoridades Portuárias.**

Sandro José Monteiro. 2017. Disponível em: https://www.gov.br/antag/pt-br/assuntos/instalacoes-portuarias/NotaTcnican50_2017_GRP_ANTAQ.pdf. Acesso em 20/01/2020.

ANTAQ. Nota Técnica nº 64/2017/GRP/SRG. **Esclarecimentos acerca dos Objetos de Custos descritos no Manual de Contas das Autoridades Portuárias.**

Sandro José Monteiro. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/antag/pt-br/assuntos/instalacoes-portuarias/portos/NT64EsclarecimentosacercadosObjetosdeCustosdescritosnoManualdeContasdasAutoridadesPorturias.pdf>. Acesso em 20/10/2020.



ANTAQ. **Resolução Normativa nº 32-ANTAQ**, de 03 de maio de 2019 - Aprova a norma que dispõe sobre a estrutura tarifária padronizada das administrações portuárias e os procedimentos para reajuste e revisão de tarifas.

BANDEIRA DE MELLO, Celso Antonio. **O conteúdo jurídico do princípio da igualdade**. 3º ed. São Paulo, Editora Malheiros. 1995.

HARB, Karina Houat. **Princípio da continuidade do serviço público e interrupção**. Enciclopédia jurídica da PUC-SP. Celso Fernandes Campilongo, Alvaro de Azevedo Gonzaga e André Luiz Freire (coords.). 1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/87/edicao-1/principio-da-continuidade-do-servico-publico-e-interruptao>. Acessado em 28/10/2020

MEIRELES, Hely Lopes. **Direito Administrativo Brasileiro**. 27ª edição, atualizada por Eurico de Andrade Azevedo. São Paulo, Editora Malheiros, 2002.

MONTEIRO, Sandro José. MELLO, Fabiane. **Um modelo prático de revisão tarifária para os portos públicos**. 2021: in: Revista Eletrônica de Estratégia e Negócios - Edição especial 2021. Universidade do Sul de Santa Catarina. Disponível em: Acesso em 02/09/2021.

MONTEIRO, Sandro José. **Um estudo sobre os custos da administração portuária e a tarifa pelo custo marginal**. In: CIDESPORT 2017. Disponível em: <<https://proceedings.science/cidesport/cidesport-2017/papers/-um-estudo-sobre-os-custos-da-administracao-portuaria-e-a-tarifa-pelo-custo-marginal?lang=pt-br>>. Acesso em: 25/08. 2020.

MONTEIRO, Sandro José. PINHEIRO, Bruno de Oliveira. **Regulação tarifária e expansão das autorizações: dois avanços, lado a lado, da Lei nº 10.233, de 2001**. In: Direito e infraestrutura: portos e transporte aquaviário – 20 anos da Lei nº 10.233/2001. Belo Horizonte, Editora Fórum, 2021. v. 1, 430p.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional
de Desempenho Portuário

GESTÃO LOGÍSTICA E OPERAÇÕES



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

IMPLEMENTAÇÃO DE GESTÃO DE PÁTIOS PARA OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS E SEGURANÇA OPERACIONAL DOS PÁTIOS DE ESTOCAGEM DO SISTEMA SUL DA VALE

Nayara Franciele Silva
Vale S/A

Luís Carlos Carvalho Nunes
Vale S/A

Walter Pinheiro Filho
Vale S/A

Resumo: O presente estudo de caso foi desenvolvido com o objetivo de propor uma estratégia de implementação da gestão de pátios de estocagem de minério nas operações das minas, usinas e portos do Sistema Sul, evidenciando-se sua importância para a confiabilidade das operações e segurança das pessoas e dos ativos operacionais.

Palavras-chave: gestão de pátios; pátios de estocagem; sistema sul; vale; minério de ferro.



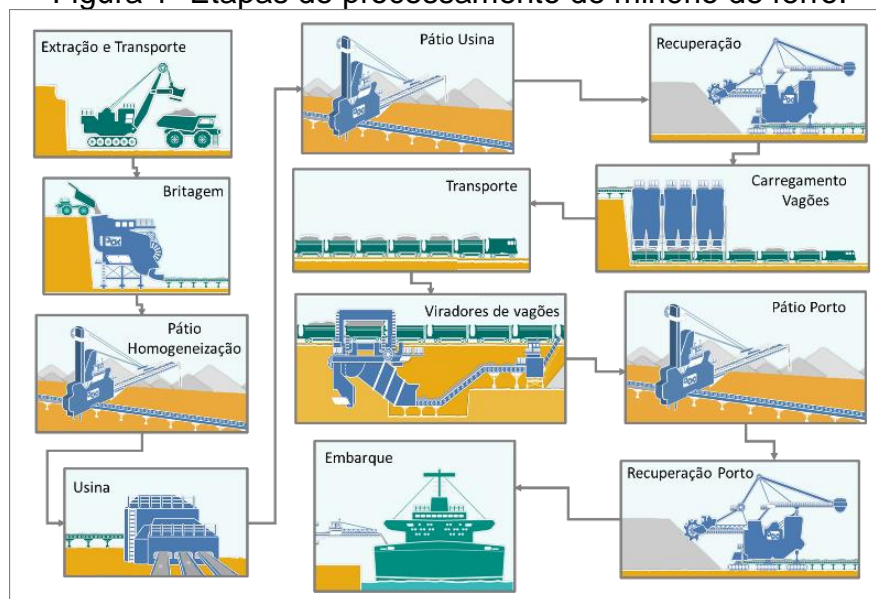
1 INTRODUÇÃO

A Vale é a maior produtora mundial de minério de ferro, pelotas e níquel, estando presente nos cinco continentes. No Brasil, os minérios são explorados por quatro sistemas totalmente integrados, compostos por mina, usina, ferrovia e terminal marítimo (Sistemas Norte, Sul, Centro Oeste e Sudeste).

O Sistema Sul é composto pelo Terminal da Ilha Guaíba (TIG), em Mangaratiba e Companhia Portuária Baía de Sepetiba (CPBS), na Ilha da Madeira em Itaguaí, que são abastecidos de minério proveniente de minas localizadas no estado de Minas Gerais, nos Complexos de Vargem Grande e Paraopeba e transportado através de ferrovias.

A figura abaixo ilustra as etapas de processamento do minério de ferro.

Figura 1- Etapas de processamento de minério de ferro.



Fonte: Adaptado de Vale (2021).

2 CONTEXTO

Durante o processo de mineração, desde a extração na mina, beneficiamento em usinas e embarque dos navios nos portos, o minério passa por diversos pátios de estocagem para garantia da qualidade final do produto, controle dos processos e sinergia entre os elos da cadeia operacional.

Por isso, é de fundamental importância a existência de um sistema de gerenciamento das operações dentro dos pátios, que seja capaz de suportar a estratégia de atendimento de capacidade do sistema produtivo e a qualidade do minério embarcado. Além disso, por se tratar de operações que envolvem instalações e equipamentos de grande porte e presença de pessoas para realização de atividades rotineiras, é imprescindível a adoção de medidas que garantam a segurança das pessoas e dos ativos operacionais.

3 IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO DE PÁTIOS



A gestão dos pátios de estocagem no Sistema Sul foi desenvolvida de modo a nortear a operação de pátios de estocagem através da padronização de diretrizes operacionais com as melhores práticas de segurança e confiabilidade dos processos.

Para isso, foram abordados tópicos relacionados à segurança operacional, estratégias de operação e gestão de recursos e infraestrutura, conforme detalhamento abaixo:

I. Segurança Operacional

- **Atendimento a emergência:** Para garantir a segurança das operações dentro dos pátios de estocagem é preciso que os recursos para atendimento à emergência estejam disponíveis quando necessário e que a equipe esteja capacitada. Um risco importante de se gerenciar é o desmoronamento de pilha, para isso, com a realização de simulados para testar o plano de resposta à emergência e alertar os empregados acerca dos riscos ao transitar nas proximidades das pilhas.
- **Trafegabilidade e controle de acessos:** O tráfego nas áreas do pátio de estocagem deve ser controlado por meio de cancela física e/ou eletrônica na entrada de cada pátio e permitida somente às pessoas devidamente treinadas, autorizadas e credenciadas para tal.

II. Estratégias de Operação

- **Processo de empilhamento:** A construção da pilha de minério deve ser realizada de acordo com o equipamento a ser utilizado, tipo de produto e sazonalidade da região visando a estabilidade das pilhas formadas e a otimização da capacidade operacional dos pátios.
- **Estabilidade de pilha:** Com a finalidade de cobrir as incertezas naturais das diversas etapas envolvidas no processo de empilhamento, devem ser realizados estudo de estabilidade de pilha, considerando os parâmetros dos diferentes tipos de minério, equipamento de empilhamento e período sazonal. Para isso pode-se utilizar o fator de segurança adequado para mitigação de risco contra danos a vida humana, materiais e ambientais.
- **Processo de recuperação:** A recuperação da pilha pode impactar diretamente na produtividade dos equipamentos como também na qualidade do produto, já que a blendagem e homogeneização do minério são muitas vezes realizadas através da recuperação de mais de uma pilha para atendimento ao cliente final.
- **Recheo mineral:** Após a recuperação da pilha, é esperada uma camada remanescente de minério, que a máquina não consegue recuperar, denominada de saldo de pilha. Não é recomendado que este saldo faça parte de novos empilhamentos formados, uma vez que as diferenças granulométricas e de umidade, entre o material do saldo e o material da “nova” pilha, podem gerar interfaces de fraqueza no seu interior, desfavorecendo sua estabilidade. Desta forma a rotina de recheo mineral deve ser constante, principalmente em períodos de constantes chuvas.
- **Drenagem de pátios:** A drenagem superficial (transversal ou longitudinal) tem a função de conduzir as águas pluviais ou do próprio minério para fora das áreas de estocagem. A inexistência ou falta de manutenção desses dispositivos, dificulta a drenagem das pilhas provocando a saturação da base desses empilhamentos ou formando uma camada de lama de fundo, com sobras de pilhas que não foram retomadas, contribuindo para a redução da estabilidade da pilha.



III. Gestão de recursos e infraestrutura

Para que se possa operar de forma otimizada nos pátios de estocagem, é necessário que haja uma avaliação de todos os recursos necessários para um bom gerenciamento. Deve-se garantir recursos suficientes para atendimento dos processos de recheio e drenagem dos pátios, além das atividades que garantem uma boa infraestrutura, como manutenção das vias de acesso, sinalização e controle de acesso aos pátios. Além disso, deve ser considerada a sazonalidade na disponibilização de recursos, visto que durante o período chuvoso pode ser necessária a utilização de bombas para auxílio da retirada de água dos pátios de estocagem.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Através da gestão de pátios de estocagem no Sistema Sul foi possível a aplicação de melhores práticas de segurança e de confiabilidade dos processos.

A exposição de pessoas aos riscos oriundos dos processos operacionais foi reduzida por meio da construção de leiras para segregação entre área de estocagem e via de acesso de veículos e pessoas, além disso, o bloqueio físico da entrada dos acessos ao pátio e a restrição do acesso mediante capacitação e permissão de entrada diminuíram a quantidade de pessoas presente no pátio, estando somente aquelas necessárias para as atividades. Com a realização de simulados de emergência foi possível manter a rotina de verificação da disponibilidade dos recursos necessários para o atendimento a emergência, além de manter a equipe de brigadista atualizada com os cenários de risco presentes no pátio.

A construção e manutenção de canaletas superficiais, assim com a rotina de recheio mineral, possibilitou a drenagem gravitacional da água pluvial, reduzindo a ocorrência de áreas alagadas dentro dos pátios, pois uma base úmida pode influenciar na estabilidade da pilha e ainda impactar no atendimento ao parâmetro de qualidade da umidade do minério.

Os estudos de estabilidade de pilha foram de extrema importância para a definição de parâmetros de formação da pilha com o menor risco de ocorrência de colapso e, em caso de ocorrência, com o menor impacto possível. Como efeito colateral à estas novas diretrizes de formação de pilhas mais seguras, houve um impacto negativo na capacidade de estocagem, por isso foram necessárias ações adicionais para mitigação da perda através da redefinição de layout do pátio e distribuição do minério de acordo com as características dos produtos e pátios.

A infraestrutura dos pátios foi aprimorada com a implantação de rotina de nivelamento de acessos, instalação de sinalização e placas com informações dos riscos presentes na área, sentido e velocidade de trânsito, identificação de balizas operacionais dos transportadores de correia e de pontos de encontro para ocorrência de sinistro. Ainda, foram implantadas áreas com todos os recursos necessários para o atendimento às equipes durante a manutenção preventiva dos equipamentos, denominada “área de pouso padrão”.

5 CONCLUSÕES

Com a implantação da gestão de pátios pode-se confirmar que é possível a padronização de diretrizes operacionais e de segurança, quer seja em pátios de



estocagem de homogeneização nas minas, de produtos intermediários nas usinas ou de produto nos portos.

No entanto, como cada sistema possui suas especificidades, de acordo com seu processo operacional, equipamentos, layout e estrutura de pátio, é preciso que haja uma flexibilidade e adaptação das ferramentas adotadas para que seja possível obter o resultado esperado.

Nem sempre o emprego de melhores práticas operacionais e de segurança correspondem à uma otimização de capacidade de estocagem, por isso é preciso que os processos operacionais reflitam os valores da empresa e prezem pela segurança de seus colaboradores.

REFERÊNCIAS

VALE. **Como? Etapas de Produção de Minério de Ferro**. Disponível em: <<http://www.vale.com/brasil/PT/business/mining/iron-ore-pellets/Documents/carajas/index.html>>. Acesso em: 10 set. 2021.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

ANÁLISE DE OPERAÇÕES DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO ALFANDEGADO DE CONTÊINERES NA LOGÍSTICA DE IMPORTAÇÃO

Carlos Frederico Alves
EC Projetos

Tiago Buss
EC Projetos

Maurício Randolpho Flores da Silva
Universidade Federal de Santa Catarina

Enzo Morosini Frazzon
Universidade Federal de Santa Catarina

Luis Claudio Santana Montenegro
Neowise Consultoria

Resumo: O contexto do cenário logístico portuário brasileiro oferece aos contêineres oriundos de importação a possibilidade de armazenagem alfandegada nos pátios dos próprios Terminais Molhados (TMs), onde foram desembarcados, ou nos Terminais Retroportuários Alfandegados (TRAs). Quando um contêiner é armazenado em um TRA, observa-se um deslocamento adicional do TM até o TRA, sem que este esteja, necessariamente, posicionado mais próximo ao destino da carga. Assim, o objetivo deste estudo é apresentar uma análise econômica e ambiental acerca das operações de transporte rodoviário de contêineres em cenários com desembarço aduaneiro no próprio terminal de desembarque e em TRAs, a partir de resultados obtidos com a aplicação do *software Highway Development and Management (HDM-4)*. As análises realizadas consideraram cinco cenários, em que o percentual de contêineres desembarçados em armazenagem secundária é de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. Os dados utilizados basearam-se em informações reais de dois complexos portuários brasileiros, e a análise de sensibilidade dos cenários possibilitou determinar a evolução dos custos conforme o acréscimo da participação dos deslocamentos adicionais dos contêineres, avaliando-se especificamente os custos econômicos (representados pelos custos operacionais dos veículos) e ambientais (representados pelos poluentes emitidos para a atmosfera, como hidrocarbonetos, monóxido de carbono, óxido nitroso, material particulado, dióxido de carbono e dióxido de enxofre).

Palavras-chave: Logística portuária; transporte de contêineres; armazenagem alfandegada; custos operacionais dos veículos; emissão de poluentes.



1 INTRODUÇÃO

As operações realizadas no ambiente de terminais portuários têm sido material de diversos estudos, nas últimas décadas, devido ao grande impacto econômico e competitivo que os resultados operacionais das atividades portuárias podem trazer no cenário global. No contexto macro, os terminais portuários são compostos de diversas áreas, desde o gerenciamento do fluxo de veículos, passando pelos processos de armazenagem de carga, até as operações de carga e descarga de navios (DA SILVA *et al.*, 2021; TOVAR E FERREIRA, 2006).

Em relação ao cenário logístico portuário brasileiro, os contêineres podem ser armazenados nos pátios dos Terminais Molhados (TMs) ou nos Terminais Retroportuários Alfandegados (TRAs) (BILINKSI; ISLER; COSTA, 2020; BRASIL, 2018). Os TRAs são instalações situados em zonas primárias e secundárias do território aduaneiro, que, entre outros serviços, processam serviços de mercadorias importadas, ou seja, no caso do cenário portuário, mercadorias oriundas de importação (COLONETTI; ZILLI, 2014; SEGRE, 2007; ROCHA, 2001).

Quando a armazenagem alfandegada de um contêiner é realizado em um TRA ao invés do TM, ocorre o acréscimo de um deslocamento do terminal portuário no qual a carga é desembarcada do navio até o TRA. Nesse sentido, o *software Highway Development and Management* (HDM-4), amplamente utilizado por órgãos federais como o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), permite uma comparação de fatores como os custos operacionais dos veículos e os efeitos ambientais em diferentes cenários (BRASIL, 2021; BENNETT E GREENWOOD, 2001).

Logo, a partir da comparação dos resultados obtidos em cenários com diferentes frequências de movimentação rodoviária até um recinto alfandegado secundário, é possível identificar o cenário ideal do ponto de vista econômico e ambiental, e também fornecer resultados que possibilitem um planejamento de projetos para minimizar os impactos dos cenários com os piores resultados, por parte de órgãos governamentais.

Cabe ressaltar que as avaliações realizadas neste artigo levam em consideração movimentações que são observadas na prática e em larga escala, nas quais a carga é removida de um recinto alfandegado para outro no mesmo complexo portuário, independentemente de uma maior proximidade ou não do seu destino, mas em função de negociações comerciais. Não obstante, em casos em que a carga é redestinada para terminais no interior, ficando mais próxima de seu destino para entrepostagem, por exemplo, ou quando é transportada para outro terminal com vistas à intermodalidade, os custos do transporte rodoviário entre o terminal de desembarque e o recinto alfandegado secundário são compensados por outros benefícios que também devem ser avaliados pelos órgãos competentes, mas que fogem ao escopo deste artigo.

Assim, o objetivo deste estudo é apresentar uma análise econômica e de sustentabilidade de operações de transporte rodoviário de contêineres em cenários com armazenagem de carga no próprio TM e em TRAs. Especificamente, visa-se identificar a variação dos custos entre os cenários analisados, e a quantidade de poluentes emitidas em cada um dos cenários estudados, inclusive com a monetização das emissões de dióxido de carbono (CO₂) por meio de créditos de carbono.

O restante deste artigo está estruturado em cinco seções. Na seção 2, é apresentada a revisão de literatura referente ao uso do *software* HDM-4 para avaliação de projetos rodoviários. Na seção 3, os procedimentos metodológicos



adotados para a realização da análise de sensibilidade são explicitados. Na seção 4, são apresentados os resultados obtidos nos cenários avaliados. Por fim, a seção 5 sumariza as conclusões desta pesquisa e apresenta as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura apresentada neste tópico visa a contextualizar a adoção do *software Highway Development and Management* e exemplificar o seu uso em projetos rodoviários, fornecendo, portanto, embasamento científico quanto à eficiência dos resultados obtidos pelas simulações.

2.1 *Software* HDM-4 para avaliação de projetos rodoviários

O primeiro movimento visando produzir um modelo de avaliação de projetos rodoviários foi feito em 1968 pelo Banco Mundial. Este modelo foi produzido em resposta aos termos de referência de um estudo de projeto de rodovias produzido pelo Banco Mundial em conjunto com o Laboratório de Pesquisa de Transporte e Rodovias (TRRL, do inglês *Transport and Road Research Laboratory*) e o *Laboratoire Central des Ponts et Chaussées* (LCPC).

Posteriormente, o Banco Mundial encomendou ao Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT, do inglês *Massachussets Institute Technology*) a realização de um levantamento bibliográfico e a construção de um modelo com base nas informações disponíveis. O modelo de custo de rodovia resultante (HCM, do inglês *Highway Cost Model*) foi um avanço considerável em relação a outros modelos usados para examinar a interação entre os custos de obras nas estradas e os custos operacionais dos veículos.

Harral *et al.* (1979) descrevem que a partir do estudo em conjunto com o MIT, o Banco Mundial foi capaz de produzir a primeira versão do *Highway Design and Maintenance Standards* (HDM), em 1976. Desde então, avanços tecnológicos foram implementados até o desenvolvimento do *software Highway Development and Management* (HDM-4), que foi lançado em 2000, a partir da condução de estudos voltados para a extensão do escopo do HDM-III, principalmente em relação à harmonização de sistemas para a gestão de estradas, com ferramentas de *software* adaptáveis e fáceis de usar. De modo geral, o escopo do HDM-4 foi ampliado consideravelmente para fornecer, além das avaliações de projetos, um sistema poderoso para a análise da gestão de estradas e alternativas de investimento.

No Brasil, o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), órgão vinculado ao Governo Federal e que possui a função de implementar a política de infraestrutura de transportes terrestres e aquaviários, utiliza o *software* HDM-4 para apoiar a tomada de decisões relacionadas principalmente à gestão da conservação e à reabilitação de pavimentos de redes viárias (BRASIL, 2021). Para permitir a análise dos projetos, Fernandes (2017) ressalta que o HDM-4 necessita de dados de entrada como condições atuais do pavimento das rodovias, dados do perfil de tráfego que passa pelo local, as políticas de intervenção/manutenção e os cenários de investimento.

De acordo com Bennet e Greenwood (2001), as principais funcionalidades do HDM-4 são referentes a avaliação econômica de projetos, que são calculadas a partir da análise de *Vehicle Operating Costs* (VOC) e efeitos ambientais. O VOC é o custo total do transporte rodoviário e é composto principalmente por custos do consumo de combustível, lubrificantes, pneus e peças, manutenção, custo de capital, salários,



despesas gerais e custos de preços por tempo. Entre os custos que compõem o VOC, Anderson, Memmott e Patil (1992) classificam o combustível como alto impacto no custo repassado aos usuários, enquanto manutenção e custos de capital são classificados como custos médios e os demais custos são classificados como baixos.

Em relação aos aspectos relacionados aos efeitos ambientais, o HDM-4 possibilita a realização de uma análise ambiental dos cenários estudados, propiciando a avaliação da emissão de poluentes pelos veículos, como hidrocarbonetos, monóxido de carbono, óxido nitroso, material particulado, dióxido de carbono e dióxido de enxofre. O impacto do ruído de veículos é tratado como uma ferramenta adicional no HDM-4, em que ruídos externos, ou seja, ruídos causados pelo impacto entre pneus e o pavimento, também são avaliados no modelo (NDLI, 1995).

Entre as aplicações de simulação com o HDM-4 para cenários de transporte rodoviário destaca-se o estudo realizado por Da Silva Júnior e Gomes (2019), que identificaram os custos diretos e indiretos com impacto no valor do quilômetro rodado no transporte rodoviário de cargas no Brasil. Seguindo os parâmetros de referência da época de realização do estudo, como o valor de produtos como combustíveis, lubrificantes e peças, os autores chegaram ao valor de R\$ 8,08 para o custo do quilômetro rodado, considerando rodovias com boa qualidade de tráfego.

Todavia, Rambo *et al.* (2021) fizeram uma análise da literatura internacional para analisar o planejamento da gestão da qualidade na movimentação de cargas pelos portos e concluíram que a infraestrutura rodoviária presente nas hinterlândias portuárias costuma ser insuficiente para comportar o fluxo de veículos transportadores de contêineres, que acabam muitas vezes se confundindo com o próprio fluxo urbano de veículos e provocando longos congestionamentos. A análise realizada pelos autores tem relevância para as avaliações de transporte rodoviário aqui propostas, já que o fluxo de contêineres dos TMs até os TRAs e, posteriormente, até a hinterlândia deve considerar os fatores de qualidade da rodovia, facilidade de circulação, velocidade média, etc.

Portanto, a partir do exposto, o *software* HDM-4 pode ser descrito como um eficiente suporte para a análise de cenários rodoviários, com a possibilidade de avaliação de custos operacionais dos veículos, além de fatores ambientais. Os estudos desenvolvidos para a estruturação do *software* e a utilização prática para análises de projetos importantes em órgãos governamentais comprovam a eficiência das funcionalidades descritas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia implementada para alcançar os objetivos propostos neste estudo consiste na utilização do *software Highway Development and Management* (HDM-4) para a desagregação dos custos do transporte rodoviário de contêineres, considerando os deslocamentos em trechos urbanos e rurais, e a determinação de cenários de fluxo de transporte de contêineres importados, a serem avaliados comparativamente por uma análise de sensibilidade.

Tendo em vista as funcionalidades do *software* HDM-4, que permitem uma análise dos custos operacionais dos veículos (VOC) e dos custos ambientais, buscou-se analisar a variação dos parâmetros existentes em diferentes situações de transporte rodoviário de contêineres. Seguindo a orientação de Yang, Chen e Moodie (2010), as características das vias e dos serviços existentes nos deslocamentos entre terminais e entre terminal e hinterlândia são diferentes, e a utilização do *software* permite a determinação de *drivers* de custos e emissões de poluentes específicas para cada situação particular.



Atentando-se à localização dos TMs e dos TRAs, o trajeto considerado para esses deslocamentos consiste em distâncias menores, mas que possui grande movimentação urbana, incluindo tráfego de veículos urbanos e pedestres. Essa situação gera a necessidade de deslocamentos em menor velocidade, devido à existência de congestionamentos, e de vias com asfalto em pior estado de conservação.

Dessa forma, devido às características típicas da região de movimentação entre TMs e TRAs, os veículos que costumam fazer esse transporte são caminhões mais antigos, com menor eficiência energética, utilizando-se os veículos mais modernos para percorrer as maiores distâncias. Portanto, parametrizou-se no HDM a idade média dos veículos para este trajeto como sendo de 20 anos, o que acarreta maiores índices de consumo de combustível e emissão de poluentes.

De outro lado, o transporte dos terminais para a hinterlândia considera o deslocamento rodoviário de veículos ocorrendo em vias rurais com asfalto de boa qualidade, percorrendo longas distâncias. O trajeto em vias rurais permite que os veículos trafeguem em maior velocidade, já que não há interferência direta de trânsito urbano. Ainda, essa movimentação de longas distâncias possui a característica de uso de veículos mais novos, considerando-se uma idade média de cinco anos, o que resulta em um menor patamar de gasto de combustível e emissão de poluentes.

Os resultados obtidos para os dois tipos de deslocamento permitem uma análise detalhada da variação de cada um dos custos componentes do VOC, ou seja: combustíveis, lubrificantes, pneus, peças, manutenção, custo de capital, salários, despesas gerais e custos do tempo. A Tabela 1 apresenta os valores individuais de custo para cada um dos cenários, assim como a soma de todos os custos, chegando ao valor total do VOC e a variação percentual dos valores obtidos para os cenários analisados.

Tabela 1 - Parâmetros do VOC para os cenários analisados.

Parâmetros do VOC	(A) TM para TRA (R\$/box/km)	(B) Terminal para hinterlândia (R\$/box/km)	(C) Variação (A/B-1)
Combustíveis	2,05	1,95	5,13%
Lubrificantes	0,25	0,21	19,05%
Pneus	0,18	0,18	0,00%
Peças	0,81	0,62	30,65%
Manutenção	0,38	0,33	15,15%
Custo de capital	0,28	0,48	-41,67%
Salários	0,21	0,20	5,00%
Despesas gerais	0,19	0,14	35,71%
Custos do tempo	0,23	0,22	4,55%
VOC Total	4,57	4,33	5,54%

Fonte: Elaboração própria a partir de resultados extraídos do *software* HDM.

A partir do resultado exposto na Tabela 1, é possível fazer algumas análises comparativas em relação aos dois tipos de deslocamento. De maneira geral, o custo para o transporte entre TMs e TRAs apresenta um aumento de 5,54% a cada km percorrido, em comparação com o transporte dos terminais para a hinterlândia. Entre os custos individuais, verifica-se que as condições das vias de tráfego e dos veículos utilizados para o transporte possuem grande impacto no resultado obtido, já que os custos de combustíveis, lubrificantes, peças, manutenção e despesas gerais apresentam uma diferença significativa a mais para o cenário que considera veículos mais



antigos percorrendo estradas de menor qualidade e com interferência do tráfego urbano.

A maior diferença em valor R\$/box/km na comparação entre os dois tipos de deslocamento é percebida nos custos de combustíveis, que registram R\$ 0,10 a mais por km percorrido para o deslocamento entre os terminais. Por outro lado, o único valor individual de VOC que é maior para o transporte entre os terminais e a hinterlândia é o valor de custo de capital, o que é justificado devido aos veículos mais novos serem utilizados para este tipo transporte, de modo geral.

A funcionalidade de análise dos custos ambientais disponibilizada pelo software HDM-4 também foi testada para os dois tipos de deslocamento, visando identificar os valores de emissão em gramas/box/km para hidrocarbonetos, monóxido de carbono, óxido nitroso, material particulado, dióxido de carbono e dióxido de enxofre. Posteriormente, o valor de emissão de dióxido de carbono foi convertido em valor de crédito de carbono, possibilitando uma análise comparativa de custos monetários. A Tabela 2 apresenta os valores individuais de cada poluente, em unidade de (g/box/km) e a variação percentual dos valores obtidos para os cenários analisados.

Tabela 2 - Parâmetros de custos ambientais para os cenários analisados.

Parâmetros de efeitos ambientais	(A) TM para TRA (g/box/km)	(B) Terminal para hinterlândia (g/box/km)	(C) Variação (A/B-1)
Hidrocarbonetos	1,57	1,50	4,68%
Monóxido de carbono	0,20	0,19	5,85%
Óxido nitroso	21,40	20,41	4,88%
Material particulado	0,56	0,53	4,90%
Dióxido de carbono	1.319,50	1.256,75	4,99%
Dióxido de enxofre	0,26	0,25	5,26%

Fonte: Elaboração própria.

Assim, a partir da análise dos valores apresentados na Tabela 2, é possível constatar que o transporte entre terminais emite significativamente mais poluentes para o ambiente do que o transporte do terminal para a hinterlândia. A maior diferença é percebida na emissão de dióxido de carbono, que tem um aumento percentual de 4,99% no transporte dos TMs para os TRAs, ou seja, são emitidos 62,75 g de CO₂ por km a mais na movimentação entre terminais do que na movimentação dos terminais para a hinterlândia.

4 RESULTADOS

A partir dos resultados extraídos do *software* HDM-4, conforme apresentado na seção anterior, foi possível avaliar os resultados na prática para dois complexos portuários brasileiros, como a variação de custos econômicos, que possuem impacto na sociedade como um todo, além dos custos ambientais, resultantes das emissões de poluentes. Os complexos selecionados para a análise foram o Complexo Portuário de Santos e o Complexo Portuário de Itajaí, que foram os dois complexos com maior



volume de movimentação de contêineres no Brasil em 2019, conforme o Estatístico Aquaviário da ANTAQ (2019). Para cada um dos complexos, foram analisados cinco cenários:

- Cenário 1 – 100% das movimentações ocorrendo diretamente do TM para a hinterlândia;
- Cenário 2 – 25% das movimentações ocorrendo com o deslocamento intermediário do TM para o TRA e depois para a hinterlândia;
- Cenário 3 – 50% das movimentações ocorrendo com o deslocamento intermediário do TM para o TRA e depois para a hinterlândia;
- Cenário 4 – 75% das movimentações ocorrendo com o deslocamento intermediário do TM para o TRA e depois para a hinterlândia;
- Cenário 5 – 100% das movimentações ocorrendo com o deslocamento intermediário do TM para o TRA e depois para a hinterlândia.

Ainda, foi identificado que a distância ponderada média do Porto de Santos até a hinterlândia é de 300 km, considerando os principais destinos de carga geral containerizada com origem na microrregião onde o Porto está localizado, com base na Matriz OD de transportes do PNL 2035. Essa base de dados, cujo ano-base é 2017, utiliza dados extraídos das NFe de transporte, e permite determinar os principais destinos de embarque doméstico de cargas gerais containerizáveis com origem nas microrregiões dos Complexos Portuários analisados, de modo que, com o apoio da Distance Matrix API, desenvolvida pela Google, possibilita a análise da distância média ponderada rodoviária.

O número de contêineres importados no Complexo Portuário de Santos no ano de 2019 foi de 684.322, de acordo com o Estatístico Aquaviário da ANTAQ. E a distância ponderada média entre os TMs do Porto de Santos até os TRAs é de 21,44 km, considerando a matriz de distâncias entre TMs e TRAs, e a movimentação realizada por cada um deles em 2019, conforme a própria base de dados da ANTAQ e dados consultados junto à Receita Federal do Brasil.

Utilizando-se as mesmas premissas para o Porto de Itajaí, a distância ponderada média do Porto até a hinterlândia foi de 454 km, o número de boxes utilizados para o cálculo foi de 199.772, e a distância ponderada média dos TMs do Complexo Portuário de Itajaí até os TRAs (considerando-se também os TUPs que atuam como TRAs) é de 15,88 km.

Em relação aos efeitos ambientais, os valores apresentados na Tabela 2 foram multiplicados pelos valores de referência de distância percorrida e boxes movimentados para cada um dos cenários para os casos do Porto de Santos e para o Porto de Itajaí. Dessa forma, a Tabela 3 apresenta os resultados para o Porto de Santos e a Tabela 4 apresenta os resultados para o Porto de Itajaí.

Tabela 3 - Emissão de poluentes no Porto de Santos para os cenários analisados.

Efeitos ambientais	Cenário 1 (ton/ano)	Cenário 2 (ton/ano)	Cenário 3 (ton/ano)	Cenário 4 (ton/ano)	Cenário 5 (ton/ano)
Hidrocarbonetos	307	313	319	325	330
Monóxido de carbono	39	39	40	41	42
Óxido nitroso	4.192	4.271	4.349	4.428	4.506



Material particulado	109	111	113	115	117
Dióxido de carbono	258.170	263.011	267.851	272.692	277.533
Dióxido de enxofre	51	52	53	54	55

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4 - Emissão de poluentes no Porto de Itajaí para os cenários analisados.

Efeitos ambientais	Cenário 1 (ton/ano)	Cenário 2 (ton/ano)	Cenário 3 (ton/ano)	Cenário 4 (ton/ano)	Cenário 5 (ton/ano)
Hydrocarbonetos	136	137	138	139	141
Monóxido de carbono	17	17	17	18	18
Óxido nitroso	1.849	1.866	1.883	1.900	1.917
Material particulado	48	49	49	49	50
Dióxido de carbono	113.871	114.917	115.964	117.010	118.056
Dióxido de enxofre	22	23	23	23	23

Fonte: Elaboração própria.

A partir dos resultados exibidos, é possível verificar que o poluente com maior efeito ambiental é o dióxido de carbono (CO₂), que apresenta índices com valores em uma ordem de grandeza muito maior que os demais poluentes, tanto para os cenários do Porto de Santos, quanto para os cenários do Porto de Itajaí. Então, visando calcular monetariamente o custo da emissão desse poluente, foi considerado o valor de referência apresentado pelo Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável (MDS), em que o custo por tonelada de CO₂ é de US\$ 39,00 a uma taxa de conversão de R\$ 5,1242 (CNI, 2020; VALOR ECONÔMICO, 2021).

A Tabela 5 apresenta os resultados dos custos com o transporte rodoviário de contêineres importados projetados para o Porto de Santos, e a Tabela 6 aborda os resultados do Porto de Itajaí.

Tabela 5 - Análise dos custos do Porto de Santos para os cenários estudados.

Custos	Cenário 1 (em 10 ⁶ R\$)	Cenário 2 (em 10 ⁶ R\$)	Cenário 3 (em 10 ⁶ R\$)	Cenário 4 (em 10 ⁶ R\$)	Cenário 5 (em 10 ⁶ R\$)
Combustíveis	400,58	408,10	415,62	423,14	430,66
Lubrificantes	43,14	44,06	44,97	45,89	46,81
Pneus	36,98	37,64	38,30	38,96	39,62
Peças	127,36	130,34	133,31	136,28	139,25
Manutenção	67,79	69,18	70,58	71,97	73,37
Custo de capital	98,60	99,63	100,66	101,69	102,71



Salários	41,09	41,86	42,63	43,40	44,17
Despesas gerais	28,76	29,46	30,15	30,85	31,55
Custos do tempo	45,19	46,04	46,88	47,73	48,57
VOC Total	889,50	906,30	923,10	939,90	956,70
Dióxido de Carbono	51,59	52,56	53,53	54,50	55,46

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6 - Análise dos custos do Porto de Itajaí para os cenários estudados.

Custos	Cenário 1 (em 10⁶ R\$)	Cenário 2 (em 10⁶ R\$)	Cenário 3 (em 10⁶ R\$)	Cenário 4 (em 10⁶ R\$)	Cenário 5 (em 10⁶ R\$)
Combustíveis	176,68	178,31	179,94	181,56	183,19
Lubrificantes	19,03	19,23	19,42	19,62	19,82
Pneus	16,31	16,45	16,59	16,74	16,88
Peças	56,18	56,82	57,46	58,10	58,75
Manutenção	29,90	30,20	30,50	30,80	31,11
Custo de capital	43,49	43,71	43,94	44,16	44,38
Salários	18,12	18,29	18,45	18,62	18,79
Despesas gerais	12,69	12,84	12,99	13,14	13,29
Custos do tempo	19,93	20,12	20,30	20,48	20,66
VOC Total	392,33	395,96	399,59	403,23	406,86
Dióxido de Carbono	22,76	22,97	23,17	23,38	23,59

Fonte: Elaboração própria.

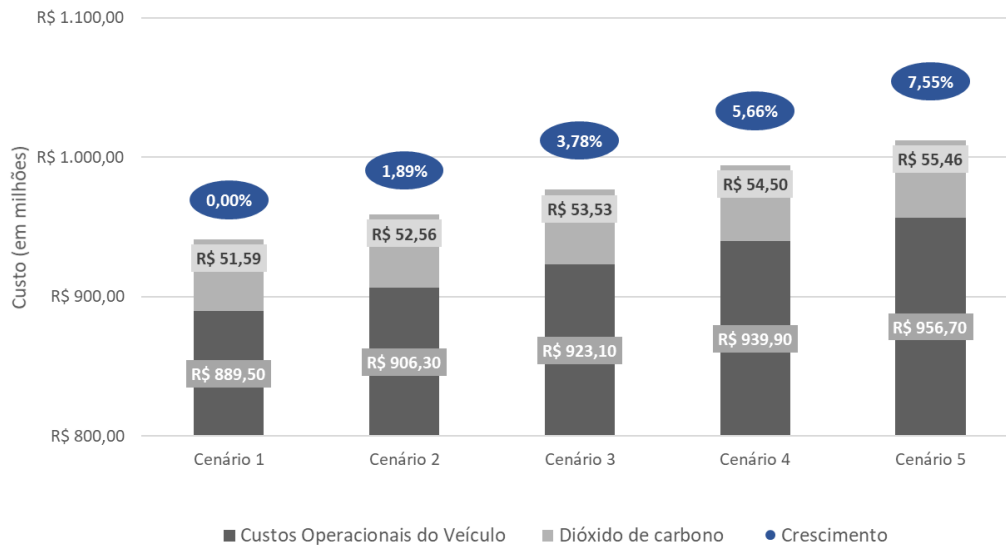
Assim, é possível verificar que o deslocamento adicional do TM para os TRAs resulta em incrementos significativos de custos. Levando em consideração o caso do Porto de Santos, o Cenário 3, que considera 50% dos casos fazendo esse deslocamento adicional (cenário próximo do que ocorreu em 2019), resulta em um aumento de R\$ 35,6 milhões (3,78%) por ano em relação a um cenário hipotético sem remoção de contêineres.

No caso do Porto de Itajaí, o deslocamento intermediário também provoca custos adicionais significativos. O Cenário 2, que apresenta 25% dos contêineres sendo removidos para os TRAs antes de seguir para a hinterlândia (cenário próximo ao observado em 2019), apresenta um aumento de custos de R\$ 3,8 milhões (0,93%) em relação ao Cenário 1, em que nenhum contêiner é removido.

O comportamento gráfico dos custos operacionais do veículo (VOC) e dos custos referentes à emissão de dióxido de carbono para o Porto de Santos e para o Porto de Itajaí são apresentados na Figura 1 e Figura 2, respectivamente. Ainda, cabe ressaltar que os valores apresentados no gráfico encontram-se em uma escala de milhões de reais.

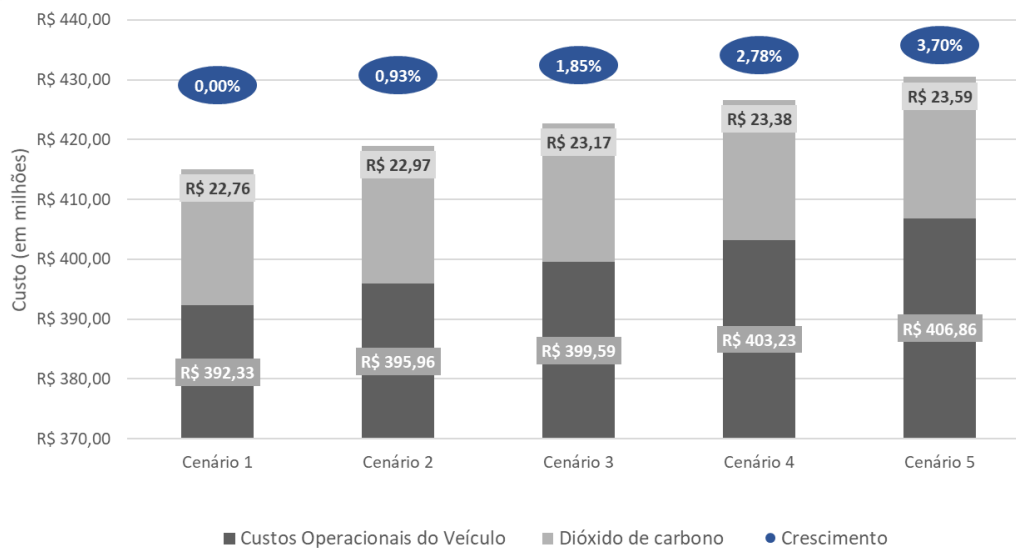


Gráfico 1 - Demonstrativo dos custos para o Porto de Santos nos cenários analisados.



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 2 - Demonstrativo dos custos para o Porto de Itajaí nos cenários analisados.



Fonte: Elaboração própria.

De modo geral, é possível perceber que os custos operacionais dos veículos representam a maior parcela dos custos relativos ao transporte rodoviário, mas os custos referentes à emissão de dióxido de carbono também representam uma parcela representativa, além de todo o efeito ambiental provocado pela emissão deste poluente. Também é possível inferir que, quanto maior for a porcentagem de contêineres removidos para um recinto alfandegado secundário, especialmente se este não estiver mais próximo do destino final, maior será o custo total observado.

5 CONCLUSÕES

Este artigo investigou o cenário logístico do transporte rodoviário de contêineres oriundos de importação, a partir das perspectivas econômica e ambiental. Por meio de análises utilizando o *software* HDM-4, foi possível identificar o impacto



econômico do transporte rodoviário de contêineres que são desembarcados e direcionados aos importadores nos próprios terminais portuários em que são desembarcados, em comparação com a remoção, armazenagem alfandegada e envio da carga para o importador em Terminais Retroportuários Alfandegados, situação em que se acrescentam os custos operacionais de veículos referentes ao transporte interterminais.

De modo geral, o cenário ideal identificado seria a armazenagem de 100% dos contêineres nos próprios terminais portuários, desconsiderando os já referidos casos em que a carga é enviada para armazenagem alfandegada em terminais de interior, ou casos em que o transporte para outro terminal ocorre para fins de intermodalidade. Tendo em vista que nem sempre é possível comportar a armazenagem de todas as cargas desembarcadas no porto, dadas eventuais restrições de capacidade de armazenagem, e que esta não é a situação observada na cadeia logística atual, foi feita uma análise de cenários com aumento gradual do percentual de contêineres armazenados nos TRAs, adotando-se como parâmetro 25%, 50%, 75% e 100%.

Assim, foi possível identificar que, a cada 25% de contêineres armazenados em TRAs, ocorre um aumento de aproximadamente R\$ 16,8 milhões por ano nos custos operacionais dos veículos no caso do Porto de Santos, e R\$ 3,6 milhões no caso do Porto de Itajaí.

Ademais, também foi feito o cálculo financeiro da emissão de dióxido de carbono, tomando como base o cálculo proposto pelo Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável, que estipula o valor-base da tonelada de CO₂. Essa análise resultou na verificação de que a cada 25% de contêineres armazenados em TRAs, perde-se o valor de aproximadamente R\$ 970 mil no Porto de Santos e R\$ 210 mil no Porto de Itajaí.

Assim, do ponto de vista econômico fica evidente que a utilização de TRAs para a armazenagem alfandegada de contêineres de importação nas condições já delimitadas, resulta em um impacto negativo para os custos operacionais dos veículos e os custos ambientais. Já em relação ao ponto de vista ambiental, também foi medida a variação na emissão de poluentes entre os cenários estudados. No caso do Porto de Santos, que registra as maiores movimentações portuárias do Brasil, identificou-se que a cada 25% de contêineres armazenados em TRAs é gerada uma emissão incremental de aproximadamente 5,8 t de hidrocarbonetos por ano; 0,7 t de monóxido de carbono; 78,5 t de óxido nitroso; 2,0 t de material particulado; 4.840 t de dióxido de carbono; e 1,0 ton de dióxido de enxofre. Já para o caso do Porto de Itajaí, a cada 25% de contêineres armazenados em TRAs é gerada uma emissão adicional de aproximadamente 1,3 t de hidrocarbonetos por ano; 0,2 t de monóxido de carbono; 17,0 t de óxido nitroso; 0,4 t de material particulado; 1.045 t de dióxido de carbono; e 0,21 t de dióxido de enxofre.

Portanto, levando-se em consideração os aspectos analisados, é possível concluir que a remoção de contêineres importados para armazenagem em recintos alfandegados secundários deve ser minimizada, sempre que possível, visando reduzir os custos operacionais de veículos e custos ambientais. Em paralelo, uma alternativa para reduzir os índices identificados neste estudo, em casos em que não há espaço suficiente para armazenagem de contêineres nos terminais portuários, seria melhorar as condições de tráfego das vias, implementar projetos de desvio de rotas para o tráfego de veículos nas vias intraportuárias, e a utilização de veículos com alta eficiência energética nessas operações, inclusive com a possibilidade de utilização de sistemas de propulsão alternativa, como a elétrica.



Finalmente, o *software* HDM, utilizado neste estudo, demonstrou resultados satisfatórios para análise de custos operacionais e emissão de poluentes, facilitando a análise de diferentes cenários referentes ao transporte rodoviário. Contudo, uma limitação desta pesquisa é não considerar a capacidade de armazenagem de contêineres nos terminais portuários nos cenários avaliados, nem potenciais reduções de custo promovidas pelo potencial fomento à intermodalidade, surgindo, então, uma oportunidade de pesquisa futura de explorar os cenários considerando também a capacidade disponível nos terminais.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, S.D.; MEMMOTT, J.K.; PATIL, S.S. Road User Costs and the Influence of Pavement Type – A Perspective. **Texas Transportation Institute Research Project**, Austin, Texas, 1992.

ANTAQ – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Estatístico Aquaviário**. Brasília: ANTAQ, 2019. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/Anuario/>. Acesso em: 9 ago. 2021.

BENNETT, Christopher R.; GREENWOOD, Ian D. **Modelling Road user and environmental effects in HDM-4**. University of Birmingham, 2001.

BILINSKI, Patrícia Aparecida; ISLER, Cassiano Augusto; COSTA, Gustavo. Modelagem das operações de um terminal retroportuário de contêineres para maximização da margem de contribuição. **Revista Transportes**, v. 28, n. 4, 2020. doi: 10.14295/transportes.v28i4.2019.

BRASIL. Ministério da Justiça. Nota Técnica nº 28/2018/CGAA3/SGA1/SG/CADE. Brasília-DF. 17 set. 2018. **Diário da Justiça Eletrônico**. Disponível em: https://sei.cade.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?DZ2uWeaYicbuRZEFhBt-n3BfPLlu9u7akQAh8mpB9yPUDjEJUH1sn0LKxFzjaCfjWNfnTNwrCaL1i-L2PZyUwPu-mRQNNYc4Y4UCuqVEA1GFBr3szzGO3ZLjyZrQHJpF. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Calibração e Aferição do Modelo HDM-4 para as condições da rede de rodovias do Brasil**. In: 1ª Semana do Planejamento – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), 2021.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **CNI entrega ao governo propostas para negociações sobre mercado global de carbono**, 2020. disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/sustentabilidade/cni-entrega-ao-governo-propostas-para-negociacoes-sobre-mercado-global-de-carbono/>. acesso em: 20 jul. 2021.

COLONETTI, Ricardo; ZILLI, Júlio César. **A Utilização de Terminais Retroportuários no Porto de Itajaí-SC para o escoamento da produção das empresas exportadoras do sul**. In: V SEMPEX – Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão Unibave, Orleans-SC, 2014. doi:10.13140/2.1.4138.7202.



DA SILVA JÚNIOR, Paulo Sérgio Vieira; GOMES, Rickardo Léo Ramos. Cálculo do custo do quilômetro rodado no transporte rodoviário de cargas. **Revista Observatório de la Economía Latinoamericana**, [s.n], mar. 2019. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/03/custo-transporte-rodoviario.html>. Acesso em: 04 ago. 2021.

DA SILVA, Maurício Randolpho Flores *et al.* Proposta de otimização dos processos logísticos do porto de Itajaí utilizando simulação e indicadores da teoria das filas. **Revista Produção Online**, v. 21, n. 1, p. 231-258, 2021.

FERNANDES, Fernando Manoel Lopes da Silva. **Software de gerenciamento de pavimentos aplicado a vias urbanas de cidades de pequeno a médio porte**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2017.

HARRAL, C.G. *et al.* **The highway design and maintenance standards model (HDM): model structure, empirical foundations and applications**. PTRC Summer Annual Meeting. University of Warwick, 13-16 jul. 1979.

NDLI. **Modelling Road User Effects in HDM-4: Final Report**. Asian Development Bank Project RETA. International Study of Highway Development and Management Tools, Vancouver, 1995.

RAMBO, Maurício Andrade *et al.* Planejamento da Gestão da Qualidade na Movimentação de Cargas pelos Portos: Análise da Literatura Internacional/ Planning Quality Agement in Moving Loads Through Ports: Analysis of International Literature. **Revista FSA – Periódico do Centro Universitário Santo Agostino**, v. 18, n. 6, jun. 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.12819/2021.18.6.3>.

ROCHA, P. C. A. **Logística e aduana**. São Paulo: Aduaneiras, 2001.

SEGRE, G. **Manual prático de comércio exterior**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

TOVAR, Antônio Carlos de Andrada; FERREIRA, Gian Carlos Moreira. A infraestrutura portuária brasileira: o modelo atual e perspectivas para o seu desenvolvimento sustentado. **Revista do BNDES**, v. 13, n. 25, p. 209-230, 2006.

VALOR ECONÔMICO. **Cotação do dólar**. Disponível em: <https://valor.globo.com/valor-data/moedas/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

YANG, Zhongzhen; CHEN, Gang; MOODIE, Douglas R. Modeling Road traffic demand of container consolidation in a Chinese port terminal. **Journal of Transportation Engineering**, v. 136, n. 10, p. 881-886, 2010. doi: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)TE.1943-5436.0000152](https://doi.org/10.1061/(ASCE)TE.1943-5436.0000152).



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

CIDESPORT 2015-2020: REVISION DE TRABAJOS PUBLICADOS Y LA HIDROVIA PARANA-PARAGUAY

Cynthia M. Robson-Vicens

Universidad Abierta Interamericana; Universidad Nacional de Rosario

Resumen: El presente trabajo es una revisión de artículos académicos científico-técnicos presentados y publicados completos en los Congresos de Desempeño Portuario (CIDESPORT) entre 2015 y 2020, ambas fechas incluídas. CIDESPORT se desarrolla anualmente en la ciudad de Florianópolis, Brasil, organizado por la Universidad Federal de Santa Catarina, la Universidad do Sul do Santa Catarina y la Universidad de Valencia, España, donde se presentan trabajos de investigación con temáticas específicas en puertos. El objetivo de este trabajo es analizar aquellos artículos que desarrollen la temática hidrovía y, en particular, la Hidrovía Paraná-Paraguay. Los datos se obtuvieron de los anales publicados por el congreso y se procesaron con ATLAS.ti y Microsoft Excel 365. Los trabajos publicados completos fueron 258, sobre un total de 267 aprobados para presentar, entre los seis años de CIDESPORT. Se utilizaron códigos o descriptores en el título, *abstract* y palabras clave, para encontrar aquellos que contengan la palabra hidrovía, así como otros códigos o descriptores para determinar las universidades o instituciones a las que pertenecen los autores, países de los cuales proceden los autores e idiomas en los que se escribieron los artículos. El interés por la Hidrovía Paraná-Paraguay, vía navegable natural formada por los ríos Paraguay y Paraná que atraviesa 5 países de América del Sur: Brasil, Bolivia, Paraguay, Argentina y Uruguay, radica en que representa un canal de comunicación de los países mencionados con el resto del mundo, favoreciendo, por ende, el comercio exterior. Teniendo en cuenta que los costos de transportar mercadería por vía fluvial son más económicos que realizarlos por tierra o por aire, se espera lograr un uso cada vez mayor y más integrado para beneficio de los países que la integran.

Palabras clave: Hidrovía Paraná-Paraguay; CIDESPORT; anales congreso.



1 INTRODUCCIÓN

Para el presente trabajo se realiza una revisión de los artículos publicados completos en los anales del Congreso Internacional de Desempeño Portuario (CIDESPORT) que se desarrolla anualmente en Florianópolis, Brasil. El período bajo estudio comprende desde 2015 a 2020, ambos incluidos, con el objetivo de detectar aquellos artículos que aborden el tema hidrovía, en general, y la Hidrovía Paraná-Paraguay, en particular. La elección del CIDESPORT es por su cualidad de sudamericano con orientación técnico-científica, además de ser Brasil uno de los cinco países que comparten la vía navegable Paraná-Paraguay, junto a Paraguay, Bolivia, Argentina y Uruguay.

Para ello, y a los efectos del presente trabajo, se considera hidrovía una vía fluvial, conformada por uno o varios ríos, lagos, mares y canales. La Hidrovía Paraná-Paraguay es una importante red fluvial natural que da origen al Programa del mismo nombre y se extiende desde Puerto Cáceres en Brasil hasta Nueva Palmira en Uruguay con 3442 km. de largo con un área de influencia directa alrededor de los 1,75 millones de km² de superficie. Se encuentra entre las principales hidrovías del mundo con una profundidad de entre 26 y 34 pies en su tramo sur permitiendo el tránsito de buques de ultramar de mayor calado; desde Santa Fe al norte se espera una profundidad de 13 pies para incrementar la circulación de barcazas. Con el fin de mejorar el transporte fluvial de la región, se espera continuar con inversiones hasta alcanzar una capacidad de uso de la Hidrovía del 100%, 24 horas durante los 365 días del año, situación que se lograría con trabajos permanentes de dragado y balizamiento.

No escapa a la atención el movimiento económico que representa el tránsito de diversos productos de exportación y de importación, entre ellos, granos y sus derivados, aceites, minerales, combustibles líquidos y gaseosos, maderas, fertilizantes, petróleo crudo y sus derivados, que se viene incrementando año tras año, alcanzando los 82,5 millones de tn embarcadas en 2019, según la Bolsa de Comercio de Rosario (2021), entre granos, subproductos y aceites.

Para la revisión de los 258 artículos publicados completos se utilizaron códigos o descriptores para encontrar aquellos que contengan la palabra hidrovía en su título, *abstract* o palabras clave, así como determinar los países de los que provienen los autores, las universidades o instituciones a las que pertenecen los autores y el idioma en que fueron escritos los artículos, procesados por ATLAS.ti y Microsoft Excel 365.

El trabajo se estructura de la siguiente manera, luego de la presente Introducción, se desarrolla el apartado 2. Referencias Teóricas haciendo una breve historia sobre la hidrovía, sus orígenes y objetivos. Luego, en el apartado 3. Objetivo y Metodología se hace referencia a la obtención y procesamiento de los datos. A continuación, en el apartado 4. Resultados Obtenidos, se presentan los principales resultados, luego el 5. Conclusiones y para finalizar con el apartado 6. Referencias Bibliográficas.

2 REFERENCIAS TEÓRICAS

La Hidrovía Paraná-Paraguay es una importante red fluvial natural que da origen al Programa del mismo nombre. El Programa tiene como objetivo estratégico mejorar el transporte fluvial de la región y, por lo tanto, el comercio internacional por ser la puerta de ingreso-egreso con el resto del mundo de las mercaderías comercializadas en la región. Se deben cumplir otros objetivos del Programa tales



como reducir los costos de transporte, minimizar los riesgos en la vía navegable y modernizar los puertos, los que se lograrían con una capacidad de uso al 100% de la vía navegable realizando tareas de dragado y balizamiento permanentemente (Robson, 2017), sin descuidar el medioambiente.

La vía navegable Paraná-Paraguay se extiende desde Puerto Cáceres en Brasil hasta Nueva Palmira en Uruguay con 3442 km. de largo con un área de influencia directa alrededor de los 1,75 millones de km² de superficie (Muñoz Menna, 2012). Se encuentra entre las principales hidrovías del mundo con una profundidad de entre 26 y 34 pies en su tramo sur permitiendo el tránsito de buques de ultramar de mayor calado; desde Santa Fe al norte se espera una profundidad de 13 pies para incrementar la circulación de barcazas.

A los efectos del presente trabajo se considera hidrovía una vía fluvial, conformada por uno o varios ríos, lagos, mares y canales (Cámara Argentina de Comercio, 2015) que puede tener o no un uso comercial, cuya utilización trae las ventajas económicas, operativas y de bajo impacto ambiental del transporte fluvial (Terrazas, 2016).

El transporte de diversos productos de exportación y de importación, entre ellos, granos y sus derivados, aceites, minerales, combustibles líquidos y gaseosos, maderas, fertilizantes, petróleo crudo y sus derivados, se viene incrementando año tras año, llegando a 82.5 tn de granos, subproductos y aceites embarcados en 2019, según la Bolsa de Comercio de Rosario (2021).

El interés por el desarrollo y la integración de la región se remonta a más de 50 años atrás, cuando en 1969, Argentina, Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay, países que participan de este sistema hídrico, firmaron en Brasilia el Tratado de la Cuenca del Plata donde acuerdan realizar estudios, obras y medidas de fomento a la navegación fluvial. Más adelante, en el año 1987, por Resolución 210, en Santa Cruz de la Sierra, se declara de gran interés el desarrollo del sistema Paraguay-Paraná. Al año siguiente, en 1988, en Campo Grande, Brasil, se lleva a cabo el “1° Encuentro Internacional para el desarrollo de la vía Paraguay-Paraná” con el fin de analizar alternativas para el transporte y la integración.

Continuando con el interés por potenciar la región, en 1989, los cancilleres de la Cuenca del Plata, en su XIX Reunión, incorporan por Resolución 238, el Programa Hidrovía Paraguay-Paraná al Tratado de la Cuenca del Plata; y por Resolución 239, crean el Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay-Paraná.

A partir de los años 90, consecuentemente, diversos estudios de factibilidad de la vía navegable, según la página web del Consejo Portuario Argentino, se realizaron a través de convenios con organismos internacionales como el BID, FONPLATA, PNUD, CAF.

En 1995 se otorga la concesión del dragado y balizamiento a Hidrovía SA, sociedad conformada por una empresa belga, *Jan de Nul*, y una empresa argentina Emepa. Finalmente, en 2021, luego de varias prórrogas, vence el contrato de concesión de la Hidrovía para Dragado y Balizamiento, encontrándose demorado el nuevo proceso licitatorio.

3 OBJETIVO Y METODOLOGÍA

Para la presente investigación se realiza una revisión de los trabajos presentados y publicados completos en los Congresos CIDESPORT (*Congresso Internacional de Desempenho Portuário*) realizados en los años 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020 en Florianópolis, Brasil. La elección de este Congreso es por su



carácter de sudamericano y de orientación técnico-científico cuyos objetivos son, según la página WEB de CIDESPORT (2021): “fomentar y estimular la discusión sobre el desempeño del sector portuario, a partir de la perspectiva de la comunidad científica y de los profesionales que actúan en la gestión de los puertos; disseminar y explorar las buenas prácticas de gestión del sector portuario que contribuyen para mejorar el desempeño de los puertos a partir de la realidad de varios países y, además, promover mayor integración entre la comunidad científica y los gestores portuarios, estimulando el desarrollo de investigaciones aplicadas que agreguen valor a la gestión y al desempeño de los puertos”.

El Congreso es realizado conjuntamente por tres Universidades de reconocida investigación académica: la *Universidade do Sul de Santa Catarina*, UNISUL, Brasil, a través del Programa de Postgrado en Administración, la *Universidade Federal de Santa Catarina*, UFSC, Brasil, por medio del Programa de Postgrado en Contabilidad e Ingeniería de Producción y la Universidad de Valencia, España, por medio del Programa de Doctorado en Contabilidad y Finanzas Corporativas (CIDESPORT, 2021).

La recolección de datos se hizo de los anales publicados en CIDESPORT entre 2015 y 2020, inclusive. El objetivo del trabajo fue encontrar aquellos artículos que trataran el tema HIDROVIA en general, y luego aquellos que focalizaran en la Hidrovia Paraná Paraguay, en particular. Para ello, se utilizó el código (vocablo, descriptor) hidrovía, que estuviera contenido en el título, *abstract* o palabras clave.

De los 258 artículos científicos y relatos técnicos publicados completos, de un total de 267 aprobados para presentar, fueron relevados, en consecuencia, el título, *abstract* y palabras clave. Asimismo, se utilizaron otros códigos para determinar las universidades o instituciones a las que pertenecen los autores, países a los pertenecen los autores e idiomas en los que se escribieron los artículos.

El procesamiento de los datos se hizo con el software ATLAS.ti y con Microsoft Excel 365.

Se encontró una limitación de índole técnica, ya que los artículos no tenían el mismo formato, por lo que no fue posible convertir los archivos relevados en alguna tipología apta para ser procesados todos de la misma manera. Gran parte del trabajo se realizó de forma manual.

En los seis congresos bajo análisis, los ejes temáticos mayoritarios de los trabajos publicados completos son estrategia portuaria con el 38,76% y gestión logística y de operaciones con el 36,05%. Le sigue en orden gestión del medioambiente con el 14,73% y a continuación finanzas y contabilidad (5,04%), gestión de personas (3,88%), gestión comercial y marketing (0,77%) y otros temas (0,77%). Ver Cuadro 1.

Cuadro 1 - Trabajos completos publicados.

Congreso	Año	estrategia portuaria	gestión logística y operaciones	gestión de medio ambiente	gestión de personas	otros temas: relatos técnicos	finanzas y contabilidad	gestión comercial y marketing	Total
II	2015	16	7	2	1	2	0	0	28
III	2016	13	14	8	0	0	2	1	38
IV	2017	17	22	9	2	0	2	0	52
V	2018	23	21	5	2	0	1	0	52
VI	2019	17	17	6	3	0	5	0	48



VII	2020	14	12	8	2	0	3	1	40
	Total	100	93	38	10	2	13	2	258
	%	38,76%	36,05%	14,73%	3,88%	0,77%	5,04%	0,77%	100%

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente Cuadro 2 se muestran los trabajos publicados completos por año: 28 trabajos publicados en 2015, 38 en 2016, ascienden a 52 en 2017, 52 en 2018, 48 publicados en 2019 y 40, finalmente, en 2020.

Cuadro 2 - Totales de trabajos publicados completos por año.

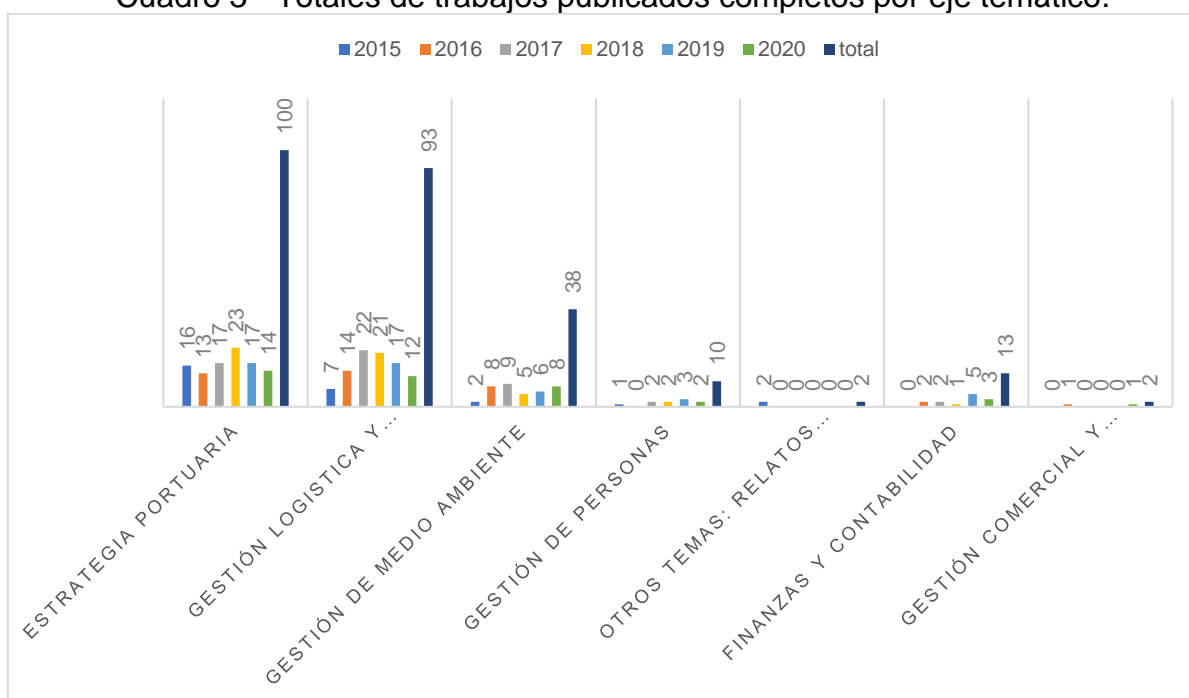


Fuente: Elaboración propia.

En la misma línea, haciendo foco en los ejes temáticos, estrategia portuaria suma un total de 100 trabajos publicados completos en los 6 congresos bajo análisis; gestión logística y operaciones, 93; la temática gestión del medio ambiente recibió 38, 13 finanzas y contabilidad, gestión de personas 10 y, por último, gestión comercial y otros temas tuvieron, en total, 2 trabajos cada uno en el conjunto de los 6 congresos. En el Cuadro 3, se muestran la distribución de los trabajos por ejes temáticos.



Cuadro 3 - Totales de trabajos publicados completos por eje temático.



Fuente: Elaboración propia.

4 RESULTADOS OBTENIDOS

Luego de revisados los 258 trabajos publicados completos, teniendo en cuenta el objetivo del presente trabajo, se observa que el código hidrovía es mencionado por ocho de ellos, de los cuales tres se refieren a la Hidrovía Paraná-Paraguay, dos corresponden a la Hidrovía Brasil-Uruguay, uno a la Hidrovía Paraná-Tieté, otro a la Hidrovía Tapajós-Amazonas y el último a la Hidrovía Trocantins-Araguaia, los que son presentados en el Cuadro 4, con el respectivo detalle de su apertura por año de congreso.

Cuadro 4 - Trabajos que abordan el tema Hidrovía.

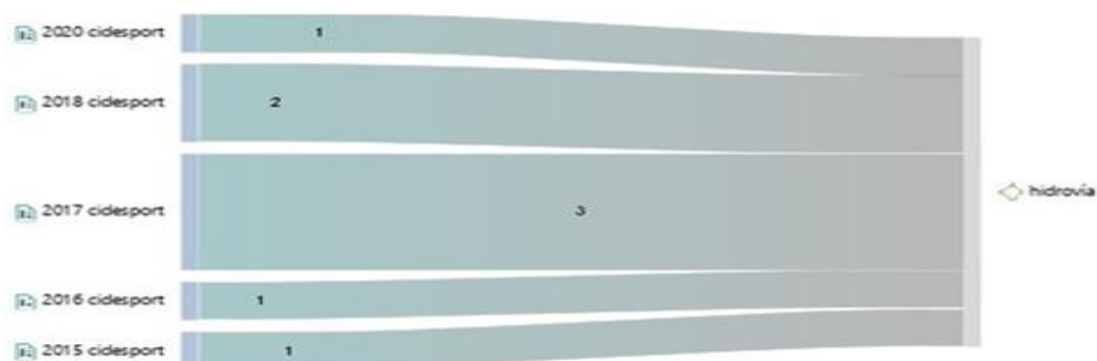
Congreso/Año	Paraná-Paraguay	Brasil-Uruguay	Paraná-Tieté	Tapajós-Amazonas	Trocantins-Araguaia	Total
II - 2015	0	1	0	0	0	1
III- 2016	0	1	0	0	0	1
IV - 2017	2	0	1	0	0	3
V- 2018	1	0	0	1	0	2
VI- 2019	0	0	0	0	0	0
VII - 2020	0	0	0	0	1	1
Total	3	2	1	1	1	8

Fuente: Elaboración propia.

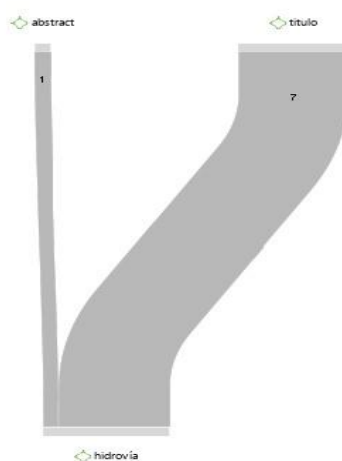
En el siguiente Diagrama *Sankey* (ver Cuadro 5) se muestra la relación entre el código hidrovía y los documentos analizados y en el Cuadro 6, el Diagrama *Sankey* relaciona el código hidrovía con los códigos título y *abstract*.



Cuadro 5 - Relación hidrovía-documentos.



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6 - Relación hidrovía con título y *abstract*.

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente Cuadro 7, se detallan los ocho trabajos publicados completos que contienen el código hidrovía, puntualmente en las cinco hidrovías mencionadas: Paraná-Paraguay, Brasil-Uruguay, Paraná-Tieté, Tapajós-Amazonas y Trocantis-Araguaia.



Cuadro 7 - Trabajos que contienen el código hidrovía.

HIDROVIA PARANA-PARAGUAY			HIDROVIA BRASIL-URUGUAY		
ANÁLISE DOS CUSTOS DE TRANSPORTE E VANTAGENS DE UM SISTEMA INTERMODAL AOS PAÍSES LINDEIROS À HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ	Gestão Logística e Operações	Thais de Rezende, Philipe Rattón, Luiz Felipe Simioni Ditzel (2017)	A IMPORTÂNCIA DA BARRAGEM ECLUSA DO CANAL SÃO GONÇALO PARA A REDE PORTUÁRIA TRANSFRONTEIRIÇA VIA HIDROVIA BRASIL URUGUAI	Gestão Logística e Operações	Gilson Porciúncula, Charles Nunes Fróes, Marília Guidotti Correa, Rosiane Schwantz do Couto (2015)
METODOLOGIA PARA VALORAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE SERVIÇOS DE DRAGAGEM E ESTUDO DE CASO PARA A HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ	Gestão do Meio Ambiente	Flávia Aline Waydzik, Eduardo Rattón, Duval Nascimento Neto (2017)	ANÁLISE LOCACIONAL DE TERMINAIS HIDROVIÁRIOS UTILIZANDO O MÉTODO SMARTER O CASO DA HIDROVIA BRASIL URUGUAI	Estratégia Portuária	Aline Samá Pinto, Milton Luiz Paiva de Lima, Vagner Euzébio Bastos (2016)
A PROBLEMÁTICA DE INTERNALIZAÇÃO DAS NORMAS COMUNS NO ACORDO DA HIDROVIA DO RIO PARAGUAI E SEUS REFLEXOS PARA A INTEGRAÇÃO HIDROVIÁRIA	Estratégia Portuária	Ruy Alberto Zibetti (2018)			
HIDROVIA PARANA-TIETE		HIDROVIA TAPAJOS-AMAZONAS		HIDROVIA TOCANTIS-ARAGUAIA	
DIMENSIONAMENTO DOS CUSTOS DE TRANSPORTE ADVINDOS DA PARALISAÇÃO DA HIDROVIA PARANÁ-TIETÊ EM 2014 E 2015	Gestão Logística e Operações	Bernardo Feitosa, Marília Patelli (2017)	MODELAGEM HIDRO-METEOCEANOGRÁFICA PARA VIAS FLUVIAIS E PORTOS - PREH/VIÁ	Gestão Logística e Operações	Aline Olivas Kaji - Danielle Bressiani - Maria Mercedes Gamboa Medina - Luiz Carlos Salgueiro Donato Bacelar - Camila Cossetin Ferreira (2018)
					CATEGORIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS CANDIDATOS À IMPLEMENTAÇÃO DE TERMINAIS HIDROVIÁRIOS NA HIDROVIA TOCANTINS-ARAGUAIA UTILIZANDO O MÉTODO MULTICRITÉRIO ELECTRE TRI
					Gestão Logística e Operações
					Jóão Paulo Silva Lima - Nadya Regina Galo (2020)

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, cada uno de los tres trabajos que abordan la Hidrovía Paraná-Paraguay, lo hacen desde una mirada diferente. Uno lo hace desde los costos del transporte multimodal para los países que comparten el mismo sistema hidrovial, el segundo desde el enfoque de impacto medioambiental de los servicios de dragado y el tercero desde una mirada normativa común para la integración de la vía navegable del río Paraguay.

A continuación, se analizan los demás códigos propuestos:

- Palabras clave

El análisis de palabras clave de los 258 trabajos publicados completos en los seis congresos bajo estudio dio el resultado que se muestra en la nube de palabras del Cuadro 8 siguiente:



Cuadro 8 - Nube de palabras clave.



Fuente: Elaboración propia.

La frecuencia con la que se mencionaron las palabras clave, agrupadas según la raíz de las palabras sin importar el idioma, se muestran en el siguiente Cuadro 9 las primeras diez, presentando, a modo comparativo, la frecuencia del código hidrovía.

Cuadro 9 - Frecuencia de las palabras clave.

Portuario	135
Porto	96
Gestão	42
Desempenho	36
Logística	34
Terminales	32
Eficiencia	27
Ambiental	23
Medición	22
Transporte	20
.	
.	
.	
Hidrovía	8

Fuente: Elaboración propia.

Cada una de las palabras mencionadas en la lista precedente, incluyen, a modo de ejemplo, los siguientes vocablos y cantidad:

Portuario: incluye portuario, portuarios, portuaria, portuarias, 135

Porto: incluye porto, portos, puerto, puertos, port, ports, 96

Gestão: incluye gestão, gestión, management, 42

Desempenho: incluye desempenho, desenpenho, 36

Logística: incluye logística, logísticas, logístico, logísticos, logistics, 34

Terminales: incluye terminales, terminal, termináis, terminals, 32

Eficiencia: incluye eficiencia, efficiency, 27

Ambiental: incluye ambiental, ambientales, 23

Medición: incluye medición, avaliação, 22



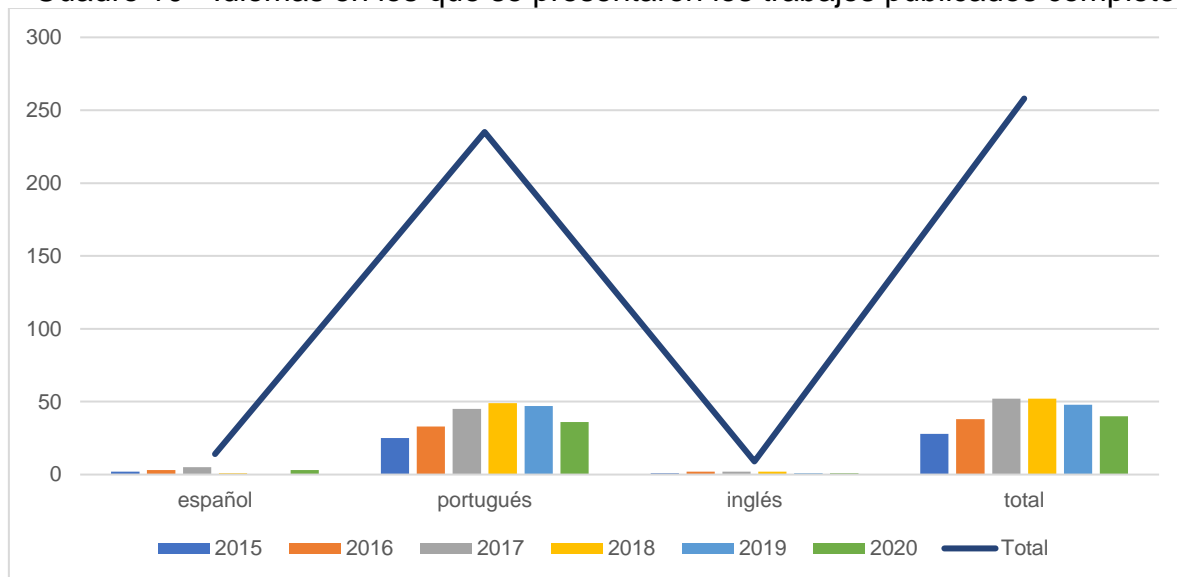
Transporte: incluye transporte, transportes, 20

Hidrografía: incluye hidrografía, hidrográficas, 8.

- Idioma

Otro de los códigos analizados es el idioma utilizado en la escritura del artículo. Los idiomas utilizados en los trabajos publicados completos son el portugués, inglés y español. La distribución se observa en el siguiente Cuadro 10.

Cuadro 10 - Idiomas en los que se presentaron los trabajos publicados completos



Fuente: Elaboración propia

En los 6 años de congreso, se presentaron 235 artículos en portugués, 9 en inglés y 14 en español. Mientras que en todos los congresos se presentaron, al menos uno en inglés, en 2019 no hubo ningún artículo en español.

- Países

En cuanto al código países, se consideró el origen de los autores que presentaron el artículo. Así es que se encontró la participación de autores procedentes de Brasil, Portugal, España, Perú, Colombia, Chile, Argentina, México y se consideró Holanda porque se hizo mención a la frase "*Erasmus, Universidade de Rotterdã*". Puede verse la distribución en el Cuadro 11 a continuación:

Cuadro 11 - Países a los que pertenecen los autores

Congreso/Año	Brasil	España	Portugal	Chile	Perú	Argentina	Colombia	México	Holanda	Total
2015	25	3	1							29
2016	32	3	2	1		1				39
2017	46				2		1	2	1	52
2018	50	3	1	1			1			56
2019	47		1							48
2020	35	1	2	1		1		1		41
Total	235	10	7	3	2	2	2	3	1	265

Fuente: Elaboración propia.



Cabe aclarar que, en los trabajos de autores múltiples de un mismo país, se ha considerado el código una sola vez. En aquellos artículos cuyos autores han trabajado en conjunto pero pertenecen a diferentes países se ha considerado cada uno de los países, sin importar si son más de uno de cada país.

- Institución y Universidad

Por último, fueron analizados los códigos universidad e institución que agrupan la pertenencia de los autores a una universidad o a una institución, respectivamente.

El código universidad incluye, entre otros, los siguientes vocablos: universidad, facultad, escuela, instituto, centro educativo, en todos los idiomas en que se han escrito los trabajos publicados completos. Se observa la nube de palabras en el Cuadro 12.

Cuadro 12 - Nube de palabras del código universidad



Fuente: Elaboración propia.

El código institución incluye, entre otros, entidades no educativas tales como empresa, ministerio, agencia, secretaría, fundación, puerto, departamento nacional, banco. Puede observarse la nube de palabras de este código en el siguiente Cuadro 13.

Cuadro 13 - Nube de palabras del código institución.



Fuente: Elaboración propia.

5 CONCLUSIONES



La vía navegable formada por los ríos Paraná y Paraguay, también conocida como Hidrovía Paraná-Paraguay, es una ruta fluvial natural de unión de cinco países sudamericanos, que facilita el comercio exterior de los países de la región. Nace en el interior de Brasil y desemboca en el océano Atlántico, con un largo de 3442 km.

En líneas generales, para Argentina representan unos 1600 km por donde circula el 80% de las exportaciones de productos agroindustriales, razón por la cual, mantener vigente el Contrato de Concesión del Dragado y Balizamiento es una prioridad, aunque el proceso licitatorio se encuentra demorado.

Para Brasil, el recorrido es de un poco más de 1210 km entre Puerto Cáceres y el límite con Paraguay, lo que podría significarle un importante ahorro de costos para sus exportaciones originadas en el oeste, centro y noroeste del país.

Resultaba esperable gran cantidad de trabajos, por encima del 92%, provenientes de autores brasileños pertenecientes a universidades y entidades brasileñas y escritos en idioma portugués, aunque Portugal y España han mostrado una activa participación en los CIDESPORT.

Sin embargo, del análisis de los trabajos publicados completos en los seis congresos, no da cuenta que para Brasil la Hidrovía Paraná-Paraguay tenga alguna importancia. Sólo ocho (8) trabajos mencionan la palabra hidrovía, representando el 3% sobre el total de 258 artículos, de los cuales sólo tres (3) enfocan en la Hidrovía Paraná-Paraguay. El resto se reparte en la Hidrovía Brasil-Uruguay (2), en la Hidrovía Paraná-Tieté (1), en la Hidrovía Tapajós-Amazonas (1) y en la Hidrovía Trocantins-Araguaia (1). Estos trabajos fueron presentados por autores cuyas afiliaciones son las Universidades Federal de Paraná, de Goiás, de Río Grande, de Pelotas, de San Pablo, Centro Federal de Educación Tecnológica Celso Suchoy da Fonseca, de la Agencia Nacional de Transportes Acuaviarios y de la Agência Brasileira de Meteorologia.

Sí se observa que alrededor del 90% de los trabajos están enfocados al litoral marítimo donde el movimiento portuario concentra grandes volúmenes en cuanto a carga embarcada y a montos comercializados.

Para finalizar, se propone abrir una línea de investigación respecto a la Hidrovía Paraná-Paraguay. Es muy grande el beneficio para Sudamérica si se pudiera trabajar conjuntamente en realizar investigaciones y obtener acuerdos respecto de esta vía navegable natural.

REFERENCIAS

De los 258 trabajos revisados sólo se transcriben en Referencias Bibliográficas los ocho trabajos publicados completos que hacen mención a la palabra Hidrovía. El resto se encuentra en los Anales de CIDESPORT ISSN 2447-4894.

Bolsa de Comercio de Rosario. Sitio web: <https://bcr.com.ar/es> (24/03/21)

Cámara Argentina de Comercio (2015). <https://www.cac.com.ar/>

Comité Intergubernamental Hidrovía Paraguay-Paraná (CIH)
<http://www.hidrovia.org/es>

Congresso Internacional de Desempenho Portuário - CIDESPORT (2021).
<https://cidesport.com/> (12/09/2021)

Consejo Portuario Argentino. Sitio web: <http://www.consejoportuario.com.ar/>;
<http://www.consejoportuario.com.ar/133-HIDROVIA>.



- de Rezende, T., Ratton, P. y Simioni Ditzel, L.F. (2017). *Análise dos custos de transporte e vantagens de um sistema intermodal aos países liminhos a Hidrovia Paraguai-Paraná*. CIDESPORT, Florianópolis.
- Feitosa, B. y Patelli, M. (2017.) *Dimensionamento dos custos de transporte advindos da paralisação da Hidrovia Paraná-Tietê em 2014 e 2015*. CIDESPORT, Florianópolis.
- Muñoz Menna, J.C. (2012). El transporte por la Hidrovía Paraguay-Paraná. *Revista Institucional N°1515 de la Bolsa de Comercio de Rosario*. <http://www.bcr.com.ar>
<https://www.bcr.com.ar/es/sobre-bcr/revista-institucional/noticias-revista-institucional/el-transporte-por-la-hidrovia>
- Olivas Kaji, A., Bressiani, D., Gamboa Medina, M.M. - Salgueiro Donato Bacelar, L.C. y Cossetin Ferreira, C. (2018). *Modelagem hidro-meteoceanográfica para vias fluviais e portos – prehvía*. CIDESPORT, Florianópolis.
- Porciúncula, G., Nunes Fróes, C., Guidotti Correa, M. y Schwantz do Couto, R. (2015). *A importância da barragem eclusa do canal são gonçalo para a rede portuária transfronteiriça via Hidrovia Brasil Uruguai*. CIDESPORT, Florianópolis.
- Robson, C.M. (2017) Hidrovía Paraguay-Paraná. El rol del puerto de Rosario. Presentado en XI Congreso Iberoamericano de Contabilidad de Gestion y I Congreso Iberoamericano de Contabilidad y Finanzas. Lima (Perú), 14, 15 y 16 de junio 2017
- Samá Pinto, A., Paiva de Lima, M.L. y Bastos, V.E. (2016). *Análise locacional de terminais hidroviários utilizando o método smarter o caso da Hidrovia Brasil Uruguai*. CIDESPORT, Florianópolis.
- Silva Lima, J.P. y Galo, N.R. (2020). *Categorização dos municípios candidatos à implementação de terminais hidroviários na Hidrovia Tocantins-Araguaia utilizando o método multicritério electre tri*. CIDESPORT on line, Florianópolis.
- Terrazas, R. (2016). *Hidroviás para el desarrollo y la integración suramericana*. Bogotá: CAF. Retrieved from <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/919>
- Waydzik, F.A., Ratton, E.y Neto, D.N. (2017). *Metodologia para valoração de impactos ambientais de serviços de dragagem e estudo de caso para a Hidrovia Paraguai-Paraná*. CIDESPORT, Florianópolis.
- Zibetti, R.A. (2018). *A problemática de internalização das normas comuns no acordo da Hidrovia do rio Paraguai e seus reflexos para a integração hidroviária*. CIDESPORT, Florianópolis.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

ROADMAP FOR IMPLEMENTING SMART PRACTICES AT SEAPORTS AND TERMINALS

Gabriela do Nascimento Dominguez
Universidade Federal de Santa Catarina

Suzane Carlyne Gorges
Universidade Federal de Santa Catarina

Vanina Macowski Durski Silva
Universidade Federal de Santa Catarina

Abstract: Maritime transportation represents a significant part of international cargo transportation and ports need to be in constant evolution to remain competitive. Applying intelligence to the port's sectors turns possible to increase their connection and efficiency. Brazilian ports and terminals cannot be considered smart ports and to facilitate the process of intelligence application in ports and terminals, a roadmap was structured. Through a literature review 9 steps for the roadmap were defined: definition of the elements, survey of smart practices, establishment of the desired state of smartness, analysis of the current state, selection of the tools, characterization of the intelligence levels, delimitation of the deadlines, cost analysis, and selection of the actors involved. It is expected that the use of the roadmap will guide managers in implementing intelligence within the components of a smart port.

Key-words: Roadmap; smart ports; port modernization; smart practices, ports.



1 INTRODUCTION

The large capacity of cargo transported at low costs by ships makes maritime transport responsible for a significant portion of the international trade flow. In Brazil, the importance of the sector can be noted by the fact that the country comprises 20.2% of the number of port terminals in Latin America and the Caribbean, according to data from the Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC, 2020a), in addition to having handled 10,396,182 TEU's in 2019, which represents 1.25% of world handling (ECLAC, 2020b) and 10,786,170 TEU's in 2020, which represents 1.43% of world handling in the same year (FAL, 2021).

By the year 2019, shipping was boosted and predicted to expand at the average rate of 3.4% industry growth for the period 2019 to 2024 (UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT - UNCTAD, 2019). In view of this and coupled with the expected post-pandemic recovery economic growth of 3.3% in 2021 and 3.5% in 2022 of advanced economies (WORLD BANK GROUP, 2021), the industry raises the adherence of technologies in search of increased competitiveness of ports (DOUAILOUI et al., 2018).

In this context, Industry 4.0, a term that, according to ROJKO (2017), encompasses the main technological innovations in tools applied to the digitalization of manufacturing processes, is seen as a path to increase efficiency and competitiveness (CHEN et al., 2019). Through technological tools such as the Internet of Things (IoT), Big Data, Cloud Computing and Artificial Intelligence, it provides an agile and cost-effective process within the supply chain and, in this way, digitalization is able to make communication between sectors fluid (DOUAILOUI et al., 2018).

However, to implement such technologies and keep up with the advance of Industry 4.0, the transformation of the current port structure is necessary. According to Gorges and Silva (2020), besides the issue of general infrastructure, Brazilian ports face problems such as high waiting time for ships to dock, high customs fees, poor intermodal infrastructure, road congestion, and high bureaucracy that increases the time of each process. This scenario, intensified by the current pandemic moment, makes ports unattractive for investments and even to perform services since, according to Karas (2020), without smart solutions, ports may not survive competitiveness.

Thus, the adoption of tools that allow the implementation of smartness in the port sector, characterizing the smart ports, shows itself as an opportunity to improve the sector's information technology (WU et al., 2013), being this an international trend already applied in reference ports such as Rotterdam in the Netherlands and Hamburg in Germany (DOUAILOUI et al., 2018). Thus, it is essential that Brazilian ports and terminals begin to worry about becoming "smart" if they want to remain competitive in the global maritime trade (SAKTY, 2016).

However, the concept of smart port is still vague and without specific definition (KARAS, 2020), and the national literature on this subject is still scarce, which hinders the adoption of practices of a term that, not even, there is consensus about its definition, which may be a significant factor for the low adoption of smart practices in the country. The concept of smart port adopted in this work is taken from Gorges (2021), who, through the conceptualization of the term by a bibliographic survey, determines seven main components that characterize a smart port: Technologies, Environment and Sustainability, Energy, Security and Cybersecurity, Social, Management and Strategy, and Efficiency and Productivity.



The insertion of intelligence within the port is a desirable goal to achieve the mentioned development and to circumvent the problems presented, however, it is not a simple objective to be put into practice in the short term. It is also important to note that there is no standard set of elements to consider a port intelligent. According to Karas (2020) and Wu et al. (2013), each port has its own reality and distinct characteristics, which makes its process of becoming a smart port require tailored solutions. Thus, this work aims to develop a roadmap (steps to be followed) along with toolkits - that work as a guide to orient each port/terminal in the process of becoming smart.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 Smart Port

Durán et al. (2019) characterize a traditional port as an environment in which wasted time and high logistics costs limit the efficiency of the activities developed in the sector. In view of these problems, Shuo et al. (2016) reinforce the need for computerization to ensure and raise the quality and competitiveness of the port, tying it to logistics processes (considered the center of the logistics chain and link of nations involved in global maritime trade), where producers, consumers, and means of transport are integrated (DOUIAOUI et al., 2018).

Thus, acting in an integrated manner is a key point to add value to the process, since the benefits to the supply chain are directly related to the level of integration of sectors. However, according to Wang et al. (2021), the current technological scenario counts on a decentralized network, with most systems being incompatible and, thus, the integrating sectors act in an almost independent manner, a fact that does not contribute towards the development of the supply chain.

Therefore, the first step towards this integration is the automation of processes. Rojko (2017) points out that this association can be achieved through the Industry 4.0 approach, since it is based on the integration of processes and the components of the value chain in question through the adherence to new technologies, therefore, digitalization.

Among the technological solutions present in Industry 4.0, Douiaoui et al. (2018) and Chen et al. (2019) highlight the Internet of Things (IoT), Big Data, cloud computing, and artificial intelligence. As these technologies advance, smarter solutions emerge to make it easier to manage the services that use it (BOTTI et al., 2017). The construction of the smart port, therefore, meets this technological advance provided by Industry 4.0 (SHUO et al., 2016). Thereby, according to Gorges and Silva (2020), to be considered a smart port, it must first be considered a port 4.0, that is, a digitalized and automated port.

However, research about the conceptualization of the smart port term and the degree of adoption in ports are limited (WU et al., 2013). Although, they represent a current trend in maritime trade (CHEN et al., 2019), there is much divergence on the topic. Therefore, in order to characterize the concept of smart ports, Gorges (2021) identified the seven main components of a smart port, represented in Table 1. Thus, to a port be considered smart, it must develop and achieve success in each of the components mentioned, which, when interconnected, constitute a smart port.



Table 1 - Components of a smart port.

Component	Short Description
Technologies	Technological innovations that facilitate virtual or physical processes (HEILIG et al., 2017).
Technologies: Virtual Assets	Digital transformation technologies such as big data, cloud computing, Internet of Things, mobile computing, blockchain, machine learning, artificial intelligence, digital twin, and integration systems (HEILIG et al., 2017).
Technologies: Physical Assets	Technological solutions to control machines and processes and reduce human intervention (GARÍN, 2020).
Environment and sustainability	Measures that aim to harmonize port development with the region and the natural system (PIANC, 2014).
Energy	Technological innovations aimed at saving energy and reducing environmental impact (SARI and PAMADI, 2019).
Security and Cybersecurity	Security mechanisms to deal with attacks and vulnerabilities of technologies used in ports, in addition to physical asset security (GORGES, 2021).
Social	Measures for regional development and national economy through port impact (ZHANG et al., 2018).
Management and Strategy	Performing statistical data analysis for operations improvement (ATTIA, 2016) and strategic management of available resources (MONTIBELLER, 2020).
Efficiency and productivity	Meeting the needs of port users with the highest level of efficiency (OZTURK, 2018).

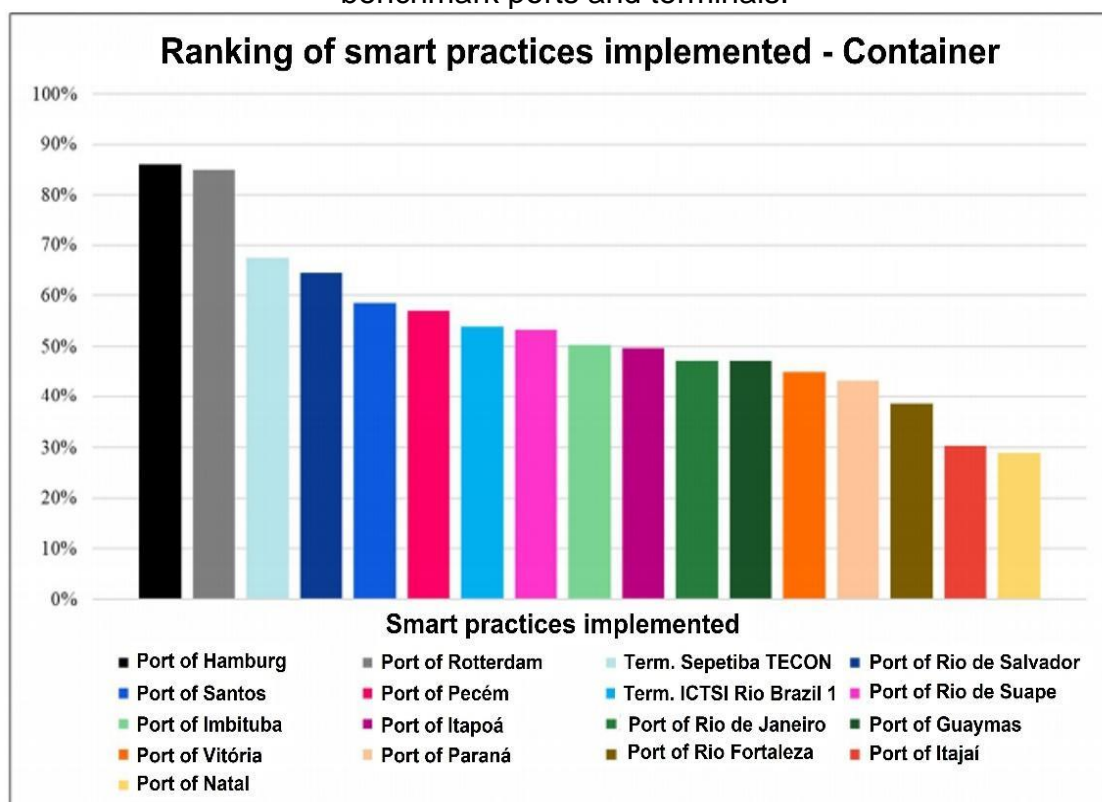
Source: Authors (2021).

Currently, one can consider the ports of Rotterdam (Netherlands) and Hamburg (Germany) as a reference in the use of intelligent practices, which adhere to most of the technologies found in the components mentioned in Table 1. Thus, to remain competitive in today's market, ports and terminals should seek to implement as many of the technologies used as a reference as possible.

By the other hand, Brazilian ports and terminals cannot yet be considered smart ports, since their adherence to the smart practices used by the benchmark ports is still low, as can be seen in the comparative analysis performed by Gorges (2021) in Figure 1 among container handling ports.



Figure 1- Comparison of adherence to smart practices between Brazilian and benchmark ports and terminals.



Source: Gorges (2021).

As can be seen in Figure 1, the adherence of smart practices in Brazilian ports and terminals varies approximately between 28% and 68%, being considered low values when compared to the reference ports - considered smart ports. Thus, in view of the benefits of competitiveness and efficiency linked to the adoption of smart practices, the need for a structured roadmap to assist port managers in the modernization of ports and terminals towards the transformation into smart ports is emphasized, since this Brazilian scenario is repeated in the vast majority of ports and terminals around the world.

2.2. Roadmap

Besides the difficulty in conceptualizing the term smart port, another challenge - this one encountered by ports and terminals - is the actual application of intelligent practices in the sector. Considering that to become a smart harbor it is necessary to pay attention to at least seven components inserted into the port environment, composed of various techniques that enable the insertion of intelligence, there is a need to create a way to organize the actors involved in the process, the devices to be used, the order of their application, the cost and time involved (FUNDACIÓN VALENCIAPORT, 2020).

Companies need appropriate approaches to take advantage of existing new technologies (SANTOS; MARTINHO, 2019). Therefore, through an organized roadmap, ports can have a holistic and practical view of the process of implementing smart practices, and then, analyze the possible tools to be applied considering the available budget and the desired degree of intelligence. By following a roadmap, the port/terminal can gradually become intelligent, initially consolidating a basic level of



intelligence, then an intermediate level, and then advanced, respecting the limitations of the company and moving towards development.

In order to exemplify this procedure of implementation of improvement practices in a given process of insertion of Industry 4.0 in companies, Schumacher, Nemeth, and Sihn (2019) state that although decision makers are willing to invest in digital transformation, without prior knowledge about the degree of digitalization of the company, and a strategic way to implement it, there is no way the process can occur. The same can be said in relation to the application of intelligence in the port, since it is necessary that the port has knowledge of the intelligent tools already deployed in its company to then start the process of implementing them in a strategic manner.

Thereby, to occur this process in an organized manner, ports/terminals must have access to a roadmap that contains the toolkits needed to apply intelligence in the port sector. Roadmaps are descriptive tools used to facilitate the achievement of a goal through visual strategic steps that guide the process of implementing the tools and stakeholders necessary to achieve the purpose (ENDEAVOR, 2015). In this study, a roadmap is proposed to assist ports and terminals in the implementation of practices that lead them to achieve the smart ports concept.

The basic knowledge of the subject to be developed in the roadmap, that is, smart ports, is extremely important, since there is no way to raise objectives and perform analysis without characterizing the environment in which this research is inserted. Edelmann and Mergel (2021), in their research, analyze the universe of digital co-production through a literature review. Through the review, the authors develop the methodologies to be used in sequence to build their roadmap. The same should be considered for the process in question, a literature review to conceptualize the term smart port, and to develop the roadmap structure.

After the construction of the knowledge base of the issues in question, the first need that arises in the implementation process of a certain improvement is the characterization of the state of the agent that will adhere to the working practice. According to Santos and Martinho (2019), it is necessary to have a diagnosis of the current situation, since the development of the process will be different in each agent. In their work, the authors perform a maturity analysis to measure the stage of development of their area of interest in the study.

Without knowledge of the state the company wants to achieve in a given process, the construction of a segment strategy is difficult, since it needed a goal to select the devices to be used in the process. Thus, in addition to making sure of the current state of the agent in question, it is necessary to define the desired state. Sakty (2016), in his roadmap, develops a set of visions for a smart port in the year 2050, in order to presume the process and the tools to be used so that the elaborated vision is achieved.

To guide the process of achieving the desired state in a given process, it is necessary to select a set of techniques to be used strategically in each area of action, toolkits. In the case of the study by Schumacher, Nemeth, and Sihn (2019), this set of tools was called the "Industry 4.0 toolbox." Sakty (2016), in turn, cites a set of indicators from different topics involved in the conceptualization of a smart port, a useful methodology for defining the devices needed to achieve the defined indicators.

When defining the steps that will be considered in the roadmap, it is important to consider the project's priority fields of action (SCHUMACHER; NEMETH; SIHN, 2019). This requires defining a priority set of tools for implementing the process at basic, intermediate, and advanced levels, in a generalized way, to be customized according to the scenario and reality of each agent that will join the roadmap. Even



before the roadmap is completed, it is necessary to have, at least the minimum follow-up of experts during the process, in order to ponder possible unforeseen issues along the development and align different visions.

3 METHODOLOGY

To elaborate the structure and components present in the roadmap proposed by this work, a systematic review method was used. A systematic review consists of using ordered methods to collect relevant research to be used to review a predetermined issue (MOHER et al., 2010). Thus, for the item 2.2, aiming to define the structure of a roadmap, a systematic literature review was performed by applying the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) method proposed by Moher et al. (2010), since there are several existing structures in the literature for various themes.

In view of the broad scope of the theme, we sought, a priori, to delimit the area of study addressed, aiming at areas related to ports or digitalization. The initial step, for the "Identification" phase, was to search the selected databases. For the present work, Scopus and Web of Science were chosen because they are internationally respected databases. Within the chosen databases, the following keywords were strategically used: ("roadmap") AND ("seaport" OR "seaports" OR "smart port" OR "smart ports" OR "logistic" OR "logistics" OR "digitalization" OR "industry 4.0").

In addition to the delimited search string, filters were also applied in relation to language, document type and source to further narrow the initial search, and thus, only articles in English from conference proceedings or journals were chosen. The search occurred on 07/19/2021. As a result of the first filtering, 202 articles were obtained from the Scopus database and 575 articles from the Web of Science database.

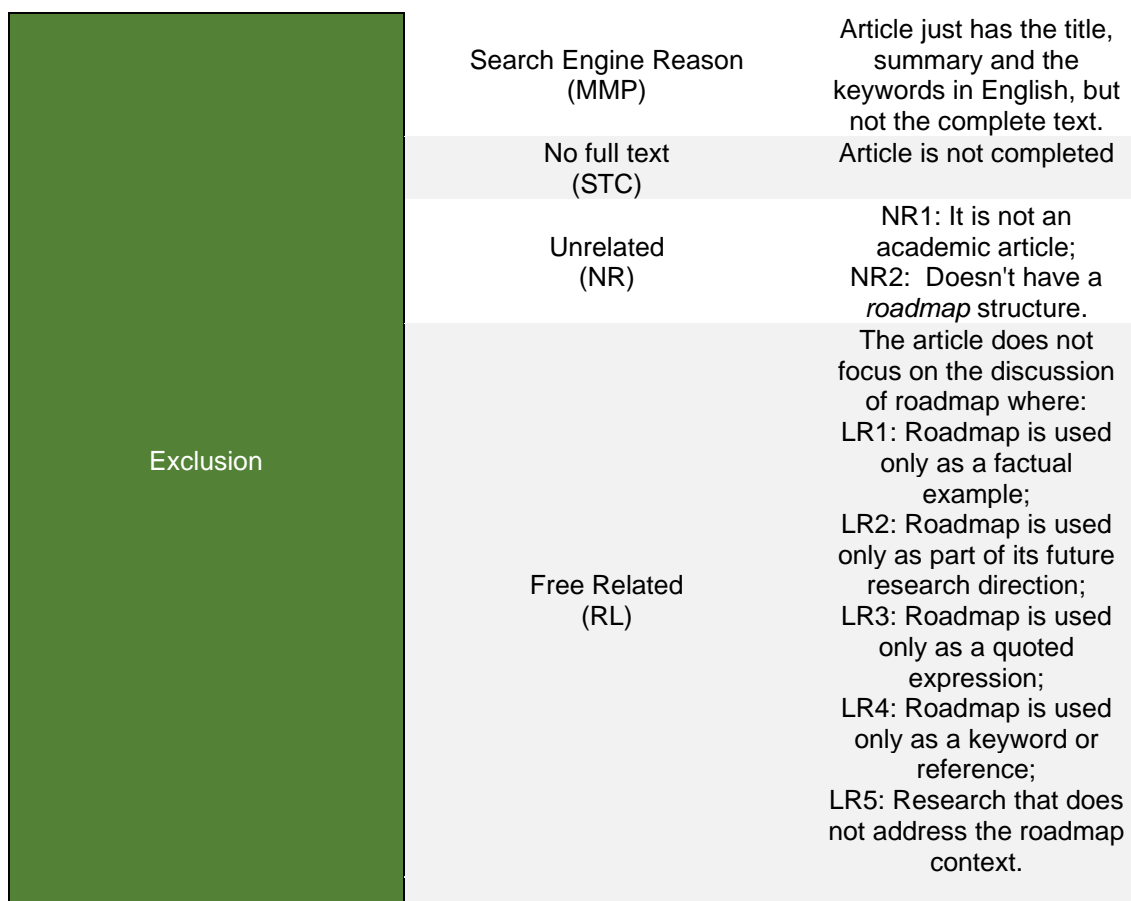
Through the use of a package designed to perform comprehensive scientific mapping analysis, bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017), in R Studio software, the files of the two databases used were merged and then duplicate files were removed. After the aforementioned procedure, 665 articles remained for the "Screening" phase.

In the "Screening" and "Eligibility" stages, the process of inclusion and exclusion of articles followed criteria adapted from Liao et al. (2017) and da Silva et al. (2020), defined in Chart 2. Therefore, in the "Screening" step, it was checked in the databases used if the 665 articles grouped in the previous step have the full text available and in English, if not, the article was excluded. Then, 162 articles were discarded. For the "Eligibility" stage, the abstracts of the 503 articles selected were analyzed in order to discard those that met the criteria of "Not related" and "Freely related" in Chart 2.

Finally, when analyzing the abstracts in order to find those articles that actually met the research proposal, 481 articles were discarded for not meeting the "NR" and "RL" criteria, leaving a total of 22 articles to be used for the theoretical composition of this work

Chart 2 - Criteria for inclusion and exclusion of documents.

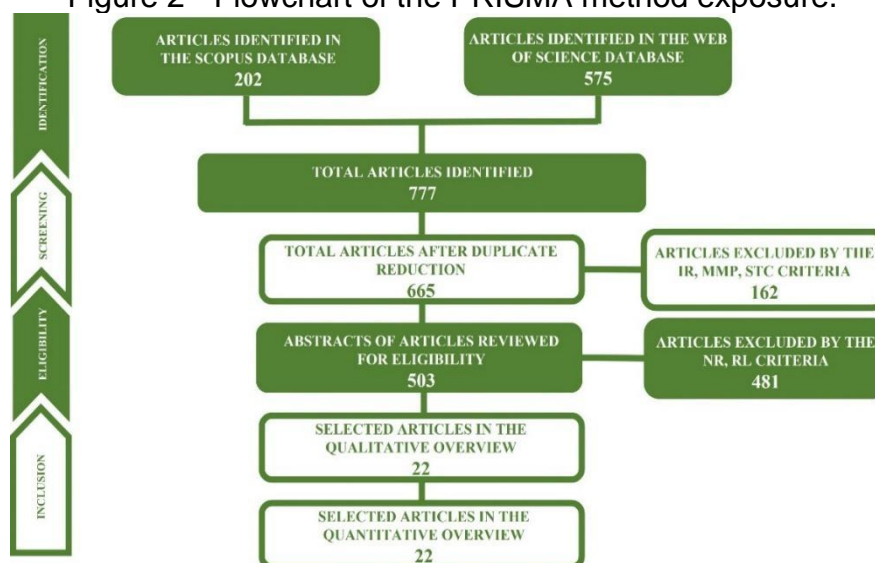
	Criterion	Explanation
Inclusion	Closely related (IR)	Research has roadmap structure dedicated to technology application; Period: before 07/19/2021; Document type: Article; Source type: Conference proceedings or periodicals; Language: English.



Source: adapted from Liao et al. (2017) and Da Silva et al. (2020).

The process described above can be observed through the flowchart elaborated and exposed in Figure 2.

Figure 2 - Flowchart of the PRISMA method exposure.



Source: Adapted from Da Silva et al. (2020).

4 ANALYSES AND RESULTS

To develop a roadmap for the implementation of smart practices in ports and terminals, the priority factors raised in chapter 2.2 and the results of PRISMA literature



review were taken into account. Thus, a structure similar to the one found in the reference articles was designed to be customized according to the needs of the ports and terminals that intend to use the roadmap.

Thus, it was considered necessary to stipulate an organized structure of the elements to be considered in the roadmap proposal for the implementation of smart practices in ports/terminals, as illustrated in Figure 5, starting with the "Components" element. After that, the "Smart Practices" element is included, where those to be used in the process are listed. Next, the element "Survey of the Desired State" were considered, and consequently an analysis of the "Current State". It was also deemed necessary to consider the "toolkits" to be used in the process, and their respective "Level", "Deadline" and "Cost" of implementation, presented in order. Finally, the proposal of this organized structure should also include the selection of the "Actors Involved" in the process.

4.1 Components

According to Kumar (2021), the practices to be implemented must be grouped in the dimensions to which they belong, therefore, the whole structure of the proposed roadmap will be divided into dimensions referring to the different areas that make up a smart port.

In this study, it was chosen to follow the organization of smart port components proposed by Gorges (2021) since this is the one that best details the stages involved in the smart port conceptualization. Thus, the components to be considered in the roadmap proposition are: Technologies (virtual assets), Technologies (physical assets), Environment and Sustainability, Energy, Security and Cybersecurity, Social, Management and Strategy, and Efficiency and Productivity, as shown in Figure 3.

Figure 3- Components of a smart port.



Source: Adapted from Gorges (2021).

4.2 Smart practices



In order for a port to be considered smart, at a minimum, each of the seven components within the port/terminal must modernize and seek appropriate technologies and resources to improve efficiency in each area. Such technologies and resources will be referred as smart practices, and will be used as a manner of measuring the degree of smartness of each port or terminal. As such, smart practices will be considered as a set of performance indicators, which are defined as measures for comparing something that has been accomplished against a goal or strategy (FRANCISCHINI et al., 2017).

To select the indicators for each component, a broad assessment of the smart practices adopted by ports/terminals currently considered as smart ports must be conducted in each of the seven areas. As an example, a similar approach for the Environment and Sustainability component is the set of indicators developed by the National Agency for Waterway Transport (ANTAQ) for the Environmental Performance Index (IDA), which can be seen in Chart 3.

Table 3 - Environmental Performance Index Indicators (IDA) - ANTAQ

Category	Global indicator	Specific Indicator
Economic and Operational	Environmental Governance	Environmental licensing of the port
		Quantity and qualification of professionals in the environmental core
	Security	Environmental training and capacity building
		Environmental auditing
		Oceanographic/hydrological and meteorological/climatological database
	Port operations management	Risk Prevention and Emergency Response
		Occurrence of environmental accidents
	Power Management	Vessel waste removal actions
		Container operations with dangerous goods
	Sociocultural	Costs and benefits of environmental actions
Generation of clean and renewable energy by the port		
Environmental Agenda		Ship power supply
		Internalization of environmental costs in the budget
Public Health		Disclosure of environmental information from the port
		Local Environmental Agenda
	Institutional environmental agenda	
	Voluntary certifications	
Water Monitoring	Condominium management of the organized port	Control of environmental performance of leases and operators by the Port Authority
		Environmental licensing of companies
Physicochemical	Water Monitoring	Individual terminal emergency plan
		Environmental audits of the terminals
		Solid waste management plans for the terminals
		Voluntary certification of companies
		Environmental education programs at the terminals
		Promotion of environmental education actions
		Health promotion actions
		Port Health Contingency Plans
		Environmental quality of the water body
		Storm Drainage
		Actions for water reduction and reuse



	Soil and dredged material monitoring	Dredged area and disposal of dredged material
	Air and noise monitoring	Environmental liabilities
	Solid Waste Management	Atmospheric pollutants (gases and particulates)
		Noise pollution
		Solid Waste Management
Biological-ecological	Biodiversity	Fauna and Flora Monitoring
		Synanthropic animals
		Aquatic alien/invasive species

Source: Adapted from Gorges (2021) and ANTAQ (2016).

4.3 Desired state

To determine the desired state of "intelligence" that the port/terminal wants to join the roadmap, one must initially take into account ports considered smart as a reference. As mentioned before, this work has as reference the ports of Rotterdam, Netherlands, and Hamburg, Germany, which currently have the most modern technologies and integration of sectors in the maritime scenario. The use of more than one reference port is recommended, since different technologies may be exclusive to some ports, and thus the use of more than one provides more options.

To analyze the selected ports, the alternative is to search the port websites, which provide in their news or infrastructure tabs, the technologies adopted or even those under development. Another option suggested is the use of articles that address the technologies used in the ports of reference, or yet, a more reliable alternative is the direct contact with the port, which can be by answering a questionnaire on smart practices adopted or through a direct visit to the chosen location.

However, regardless of the research mode adopted, it is necessary, as highlighted in the roadmaps used as a basis, that the agents responsible for the development of this process have a knowledge base about the theme addressed, in this case, smart ports. This knowledge is necessary at this point of the research, and can be acquired through rapid training of the agents, inserting them in workshops and webinars on the subject, besides reading related articles, to acquire the minimum knowledge on the subject.

A survey must be made of the intelligent practices adopted for each of the components cited in the ports chosen as reference, and thus have them as a parameter for the subsequent section, which addresses the current state of the port to be worked on.

4.4 Current State

As analyzed in the bibliographic survey about smart ports, it is of utmost importance to know the state of intelligence adoption in which the port finds itself, so this can be the starting point for the achievement of the desired state. Thus, in the current stage, the port must investigate its level of adoption of the intelligent practices selected in the previous stage, in order to understand which components are initially more lacking in "intelligence", and thus begin the work of implementing these.

Among the most recurrent methods cited in the bibliographic survey on roadmaps for this purpose, the maturity level analysis was the most present methodology in the analyzed articles. Thus, its use is recommended for determining the current degree of intelligence of the port or terminal, since the definition of maturity model can be understood as a conceptual structure that, through its parts, defines the stage of development of a given study area (SANTOS and MARTINHO, 2019).



4.5 Toolkit

To provide the implementation of smart practices desired by the port or terminal, the toolkit needed for this action must be determined. Within the toolkit will be inserted the necessary structure, initially in a generalized way, for the application of the practice in question.

As an example, for the insertion of the smart practice related to the use of solar energy within the Energy component, one of the toolkits required is the use of solar panels. The same will be true for all the smart practices inserted into the seven smart components. In order to have the toolkit as faithful as possible to reality, the determination of these tools should occur through consultation with experts in each area related to the practice worked on.

4.6 Implementation level

Smart practices must be classified between basic, intermediate and advanced levels of intelligence, and this subdivision may also occur within the same practice, since it can be implemented in stages. In other words, a port/terminal may implement solar energy initially only for use in its internal facilities, which characterizes a basic level of adherence, and in the future, when adhering to use in its external facilities, it may configure an intermediate or advanced level of implementation, according to the percentage of adherence.

The subdivisions should be related to the level of intelligence that the adoption of the practice in question will confer to the port, i.e., the set of basic level practices of intelligence will confer the minimum structure necessary for recognition as a port that is beginning the process of becoming smart. Such practices will be selected taking into consideration those that every smart port has and classifies as indispensable, besides being present also in harbors that are already implementing intelligence but are not yet considered smart.

The set of intermediate-level practices will confer consistency in the process of intelligence adoption to the port and external recognition. In other words, by implementing the intermediate level practices, the port becomes an initial reference for ports seeking to start the process of intelligence adoption and is on its way to becoming a smart port. These practices will be selected taking into consideration those that reference smart ports classify as not urgent in a first moment, but necessary.

The set of advanced level practices, on the other hand, will confer recognition as a de facto smart port. Thus, by implementing the advanced level practices, the port/terminal becomes a reference in that component implemented for ports of all levels of intelligence adoption. These practices will be selected taking into consideration those that intelligent reference ports/terminals have adopted last or that are still in the process of adoption, as well as practices that have not yet been adopted by any of them but are being studied and will contribute to their modernization.

Finally, the analysis of the intelligence level of the components can occur in an indirect way, analyzing through the ports' websites and articles the components already implemented, or in a direct way, through questionnaires, interviews or visits to the reference ports.

4.7 Implementation deadline



The implementation deadlines for each practice must be classified as short, medium, and long. This subdivision may also occur within the same practice, as in item 4.6, so that it is implemented in stages, which may occur in different periods or simultaneously.

Such deadlines should be determined from the analysis of the time it took each reference port to fully implement each practice to be consolidated. It is recommended to analyze the implementation time of the smart practices of at least 3 reference ports, to consider external differences that may cause changes in times, such as previous structure of the port and its location, for example. After the survey of implementation times, one can have as a basis the period needed to be classified as short, medium and long, and thus determine to which subdivision each practice belongs.

4.8 Implementation cost

The implementation cost of each smart practice should be classified between low (\$), medium (\$\$) and high (\$\$\$) levels, and this subdivision may occur within the same practice, so that it can be implemented in stages for different costs.

The implementation costs should be determined from market research with suppliers, manufacturers and labor involved in each smart practice. In addition, one can also consider the contribution of ports in providing information about the costs spent by them in the implementation of their smart practices. Therefore, after surveying the costs, one can have as a basis the amount needed to be classified as low, medium, or high, and thus classify the practices among the 3 subdivisions.

4.9 Stakeholders

From the beginning to the end of the implementation of the selected practice, a several people are involved. Initially there is the involvement of experts for the planning and monitoring of the process, of partners from universities to strengthen quality scientific research, of employees for the execution, of companies to materialize the structure of some practices, and of investors to provide that the process occurs.

Thus, for each intelligent practice, the stakeholders involved must be selected, in order to facilitate planning and to ensure that the entire structure of people necessary for the application of intelligence is present.

4.10 Roadmap structure

Thus, in order to illustrate the steps involved in the application of intelligence, the steps of the roadmap are illustrated in Figure 4, and it is essential that the port or terminal applies it in the presented order.

Thus, through the guidelines provided in items 4.1 to 4.9, the port or terminal will fill in the roadmap provided in Figure 5 in order to complete the gaps still missing for each of the seven components of a smart port, according to its reality and needs.



Figure 4 - Roadmap stages



Source: Authors (2021).

Figure 5 - Roadmap structure

COMPONENT	SMART PRACTICE	DESIRED STATE	CURRENT STATE	TOOLKIT	LEVEL	DEADLINE	COST	STAKEHOLDERS
ENERGY	USE OF SOLAR ENERGY				BASIC	SHORT	\$	
					INTERMEDIARY	MEDIUM	(\$)	
					ADVANCED	LONG	(\$\$)	

Source: Authors (2021).

5 CONCLUDING REMARKS

Given the great importance of maritime transportation in world trade, it is necessary that ports/terminals constantly evolve and modernize in order to remain competitive in the global arena. Thus, the present work intended to propose an organized roadmap so that this evolution can be facilitated and guided. We hoped to define the steps that make up the roadmap and present them in an organized way so that, in a future study, they can be detailed and deepened.

It is important to emphasize that the current work is the product of a bachelor thesis, and it configures a roadmap model proposal and thus, it is recommended to be applied in at least one port/terminal as a pilot project to evaluate its execution. Likewise, it is suggested as an expansion of this study, to advance in the detailing of intelligent practices and toolkits, since the constant advancement of technologies brings up recurrent novelties that can be implemented by harbors and terminals in the process of becoming intelligent.

It is also suggested that a project tracking tool be developed so that the progress of the roadmap can be monitored.



REFERENCE

- Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). **O Índice IDA**: índice de desempenho ambiental para instalações portuárias. Índice de Desempenho Ambiental para Instalações Portuárias. 2016. Disponível em: http://portal.antaq.gov.br/wpcontent/uploads/2016/12/O_Indice_IDA_Indice_Desempenho_Ambiental_Instalacoes_Portuarias.pdf. Acesso em: 13 mai. 2021.
- ATTIA, Tarek Mohammed. Importance of communication and information technology and its applications in the development and integration of performance in seaports. **Renewable Energy and Sustainable Development**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 137-146, 30 jun. 2016. Arab Academy for Science, Technology, and Maritime Transport (AASTMT). <http://dx.doi.org/10.21622/resd.2016.02.2.137>.
- BOTTI, Antonio; MONDA, Antonella; PELLICANO, Marco; TORRE, Carlo. The re-conceptualization of the port supply chain as a smart port service system: the case of the port of Salerno. **Systems**, v. 5, n. 2, p. 35-35, 23 abr. 2017.
- CHEN, Jihong; XUE, Kai; YE, Jun; HUANG, Tiacun; TIAN, Yan; HUA, Chengying; Zhu, Yuhua. Simplified neutrosophic exponential similarity measures for evaluation of smart port development. **Symmetry**, v. 11, n. 4, p. 485, 3 abr. 2019.
- COMISSÃO ECONÔMICA DA AMÉRICA LATINA E CARIBE. **América Latina y el Caribe**: la industria de terminales portuarias y los indicadores de actividad del año 2019. 2020. Boletim 380. Disponível em: https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46008/S2000560_es.pdf. Acesso em: 24 abr. 2021.
- COMISSÃO ECONÔMICA DA AMÉRICA LATINA E CARIBE. **La calma antes de la tormenta**: comportamiento del movimiento de contenedores en los puertos de América Latina y el Caribe en 2019 y de los principales puertos durante los primeros meses de 2020. 2021. Disponível em: https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46417/2020_informe_portuario_2019_v.pdf. Acesso em: 24 abr. 2021.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE COMÉRCIO E DESENVOLVIMENTO. **Informe sobre el transporte marítimo 2019**. 2019. Disponível em: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2019_es.pdf. Acesso em: 24 abr. 2021.
- DA SILVA, Maurício R. F.; DE SOUZA, Nicollas L. S.; RODRIGUEZ, Carlos M. T.; FRAZZON, Enzo M. Logística Portuária: Revisão Sistemática de Literatura utilizando o método PRISMA. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27., 2020, Bauru. **[Anais]** Bauru: UNESP, 2020. Disponível em: https://simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=15.
- DOUAILOU, Kaoutar; FRI, Mouhsene; MABROUKI, Charif; SEMMA, El Alami. Smart port: design and perspectives. In: **Proceedings of 2018 4Th International Conference On Logistics Operations Management (GoI)**. 4, p. 1-6, Le Havre: IEEE, 2018.



DURÁN, Claudia; CÓRDOVA, Felisa M.; PALOMINOS, Fredi E. A conceptual model for a cyber-social-technological-cognitive smart medium-size port. **Procedia Computer Science**, v. 162, p. 94-101, 2019.

EDELMANN, Noella; MERGEL, Ines. Co-Production of Digital Public Services in Austrian Public Administrations. **Administrative Sciences**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 1-21, 27 fev. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/admsci11010022>. Acesso em: 17 Ago. 2021.

ENDEAVOR. **A bússola para desenvolver seu produto ou projeto**. [S.L.]. 2015. Disponível em: <https://endeavor.org.br/estrategia-e-gestao/roadmap/>. Acesso em: 19 abr. 2021

FACILITACIÓN, COMERCIO Y LOGÍSTICA EM AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. **Informe Portuario 2020: el impacto de la pandemia del COVID-19 em el comercio marítimo, transbordo y throughput de los puertos de contenedores de América Latina y el Caribe**. 2021. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46979/1/S2100302_es.pdf. Acesso em: 14 abr. 2021.

FUNDACIÓN VALENCIAPORT. **Smart ports manual: strategy and roadmap**. 2020. Disponível em: <https://publications.iadb.org/en/smart-ports-manual-strategy-and-roadmap>. Acesso em 29 mai. 2021.

FRANCISCHINI, Andresa S. N et al. **Indicadores de desempenho: dos objetivos à ação - métodos para elaborar KPIs e obter resultados**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. 435 p.

GARÍN, Miguel. **0:00 / 1:49:32 Webinar Puertos Inteligentes y Nuevas tecnologías**. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DHmeGRAXZks>. Acesso em: 30 Mai. 2021.

GORGES, Suzane C. **Smart Ports: Caracterização e investigação da implementação de práticas inteligentes em portos e terminais brasileiros**. 2021. 167 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Naval, Centro Tecnológico de Joinville, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2021.

GORGES, Suzane C.; SILVA, Vanina M.D. MODERNIZAÇÃO PORTUÁRIA: O ESTADO DA ARTE SOBRE PORTOS INTELIGENTES. In: Congresso Internacional de Desempenho Portuário, 7., 2020, [S.L.], **Anais [...]**. p. 696-713.
HEILIG, Leonard; LALLA-RUIZ, Eduardo; VOß, Stefan. Digital transformation in maritime ports: analysis and a game theoretic framework. **Netnomics: Economic Research and Electronic Networking**, [S.L.], v. 18, n. 2-3, p. 227-254, dez. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11066-017-9122-x>.

KARAS, Adrianna. Smart port as a key to the future development of modern ports. Transnav, **The International Journal On Marine Navigation And Safety Of Sea Transportation**, v. 14, n. 1, p. 27-31, mar. 2020

KUMAR, Aalok. Transition management theory-based policy framework for analyzing environmentally responsible freight transport practices. **Journal of Cleaner**



Production, [S.L.], v. 294, p. 126209-126209, abr. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126209>. Acesso em 10 Ago. 2021.

MONTIBELLER, Gilberto. **0:00 / 1:33:16 Inovações na análise de cenários e gestão de risco**. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=K72MJPOI9HI>. Acesso em: 03 Jan. 2021.

OZTURK, Metin; JABER, Mona; IMRAN, Muhammad A. Energy-Aware Smart Connectivity for IoT Networks: enabling smart ports. **Wireless Communications and Mobile Computing**, [S.L.], v. 2018, p. 1-11, 28 jun. 2018. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2018/5379326>.

PIANC. **'Sustainable Ports' A Guide for Port Authorities**. 2014. Disponível em: <https://sustainableworldports.org/wp-content/uploads/EnviCom-WG-150-FINALVERSION.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2020.

ROJKO, Andreja. Industry 4.0 Concept: background and overview. **International Journal Of Interactive Mobile Technologies (Ijim)**, v. 11, n. 5, p. 77-90, 24 jul. 2017.

SAKTY, Khaled Gaber El. Smart Seaports Logistics Roadmap. **Renewable Energy And Sustainable Development**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 91-95, 30 dez. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21622/resd.2016.02.2.091>. Acesso em: 4 Abr. 2021.

SANTOS, Reginaldo Carreiro; MARTINHO, José Luís. An Industry 4.0 maturity model proposal. **Journal Of Manufacturing Technology Management**, [S.L.], v. 31, n. 5, p. 1023-1043, 9 dez. 2019. [Http://dx.doi.org/10.1108/jmtm-09-2018-0284](http://dx.doi.org/10.1108/jmtm-09-2018-0284).

SARI, A. Y.; PAMADI, M. The Smart Port Concept of Batu Ampar Port in Batam. In: IOP CONF. SERIES: EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCE, 343., 2019, Bristol. **IOP Science**. Bristol: IOP Publishing Ltd, 2019. p. 10-10. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/343/1/012095>. Acesso em: 01 jun. 2020.

SCHUMACHER, Andreas; NEMETH, Tanja; SIHN, Wilfried. Roadmapping towards industrial digitalization based on an Industry 4.0 maturity model for manufacturing enterprises. In: CIRP CONFERENCE ON INTELLIGENT COMPUTATION IN MANUFACTURING ENGINEERING, 12., 2018, Gulf Of Naples. **Proceedings [...]**. [S.L.]: Elsevier, 2019. 6 p.

SHUO, Chen, JIAN, Wang; RUOXI, Zhao. The analysis of the necessity of constructing the Huizhou. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TRANSPORTATION, BIG DATA & SMART CITY (ICITBS), 19., 2016, Rio de Janeiro. **Proceedings [...]**. Piscataway: IEEE, 2016. p. 159-162.

WANG, Lei; LIU, Zhengchao; LIU, Ang; TAO, Fei. Artificial intelligence in product lifecycle management. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, [S.L.], v. 114, n. 3-4, p. 771-796, 22 mar. 2021. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00170-021-06882-1>. Acesso em 9 Ago. 2021.

WORLD BANK GROUP. **Global economic prospects january 2021**: heightened tensions, subdued investment. Washington: World Bank Group, 2021.



WU, Yunjian; XIONG, Xiaoting; GANG, Xiong; Nyberg, Timo R. Study on intelligent port under the construction of smart city. *In: Proceedings of 2013 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERVICE OPERATIONS AND LOGISTICS, AND INFORMATICS*. p. 1-5. Dongguan: IEEE, 2013. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6611405>. Acesso em: 28 abr. 2021.

ZHANG, Lu; ZHAO, Junjie; SHOU, Youping; WANG, Ning; QIAO, Jianzhe; TIAN, Mingjing. The construction strategy and measures for ecological analysis of China's ports. **Iop Conference Series: Earth and Environmental Science**, [S.L.], v. 133, p. 012027, abr. 2018. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/133/1/012027>.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

A IMPORTANTE CRESCENTE DO MODAL FERROVIÁRIO NO PORTO DE SANTOS E OS IMPACTOS CAUSADOS PELO NOVO PDZ

Rhayanni Yasmim Ribeiro

FATEC Rubens Lara de Santos / SP

João Victor Carrelas dos Santos

FATEC Rubens Lara de Santos / SP

Vinícius Hobeika Hatem

FATEC Rubens Lara de Santos / SP

Resumo: Este artigo tem o como objetivo geral abordar a importância do aumento significativo das ferrovias como meio de transporte de commodities. De maneira mais sucinta, trata-se especificamente de apresentar os impactos a serem causados com a implantação do novo PDZ ao cais santista, mostrando a importância da integração de porto-cidade e analisando os efeitos a serem causados na malha ferroviária. As locomotivas vem ganhando bastante espaço nos últimos anos. Por ser tratar de um modal mais econômico, é de suma importância para a economia do país e para o Porto. No primeiro momento será exibido uma breve história do Porto de Santos e em seguida como funciona a cadeia de suprimentos, dando ênfase ao modal ferroviário e as mudanças que sofrerá. A metodologia utilizada neste artigo fora bibliográfica e exploratória, onde fora possível adentrar ao assunto através de sites, livros, artigos monografias, já existentes no meio acadêmico.

Palavrs-chave: PDZ; Porto de Santos; malha ferroviária.



1 INTRODUÇÃO

O Brasil colocou os trilhos para escanteio na década de 50, quando o Presidente da época Juscelino Kubitschek planejou que as rodovias fossem priorizadas devido o crescimento econômico do país. (SUPER INTERESSANTE, 2018).

Para se construir uma estrada férrea era necessário tempo. Fabiano Pompermayer (Técnico de Planejamento e Pesquisas do IPEA) revela que uma estrada de terra com até 500 km de extensão pode levar até 6 meses para sua produção, já uma linha férrea levaria pelo menos 3 anos. Portanto, desde o mandato de Kubitschek, o capital financeiro e patrocínio no setor rodoviário são enormes, não apenas para abertura da vias, mas também para aproximar montadoras. (SUPER INTERESSANTE, 2018). A questão é que houve uma sobrecarga na rodovia e isso tirou a opção das empresas de utilizar outros meios de transportes que poderiam ser mais eficazes, como é o caso da hidrovia e ferrovia.

O modal ferroviário é um dos meios de transportes mais eficazes quando levado em consideração sua capacidade de transportar grandes volumes a médias e grandes distâncias. Em questão de segurança, o modal possui um dos menores índices de acidente, furtos e roubos, se comparado ao transporte rodoviário, o principal meio de transporte do Brasil. Os trens também saem em vantagem referente a meio ambiente, sendo menos poluente, podendo ser também 35% mais econômico. (LOGÍSTICA E O MUNDO, 2017)

No últimos anos a malha ferroviária cresceu cerca de 42%, e segundo a CODESP é possível que as locomotivas alcance números como 40% entre as mobilidades de cargas no cais santista até 2025. Conforme seus números vão crescendo significativamente, é possível também notar dificuldades na sua infraestrutura e cadeia de abastecimento. Sendo colocados em pauta, a CODESP, em parceria com o Ministério da Infraestrutura criou o PDZ (Plano de Desenvolvimento e Zoneamento) para o Porto de Santos. (PORTO DE SANTOS, 2020)

O novo PDZ visa complementar e conduzir o crescimento das ferrovias no Porto, por pelo menos 20 anos. Atualmente o modal possui apenas 100km de extensão, sendo utilizada, apenas 53% das cargas são transportadas. O PDZ visa ampliar a movimentação de cargas e prática do modal, tornando possível a reorganização do terminais em concentração de espécie de carga, ampliando também a capacidade operacional em até 49% em 2040. (PORTO DE SANTOS, 2020. SETRANS, 2017)

O objetivo geral desse trabalho é estudar a importância e a participação do modal ferroviário na matriz de transporte brasileira. Como objetivo específico estudar os impactos a serem causados pelo novo PDZ no cais santista, de modo a analisar os efeitos para a movimentação ferroviária interna ao Porto.

A metodologia empregada tem conceitos estimados como verdadeiros e indiscutíveis, onde é plausível concluir de modo inteiramente cortês em relação exclusiva ao seu raciocínio. (GIL, 2008, p. 9). A pesquisa bibliográfica consiste que o pesquisador analise a autenticidade dos fatos obtidos, atentando-se aos prováveis paradoxos e/ou desarmonia que a composição de obras possa vir a apresentar. (PRODANOV, 2013. P, 54). Propõe-se promover familiaridade com problema, fazendo-se visível ou gerando possibilidades sobre o mesmo. (PRODANOV, 2013, P. 127). Conforme o artigo, a obra consiste em uma pesquisa exploratória, pois fora indispensável o estudo aprofundado sobre a temática, sendo possível familiarizar com o assunto levantado. O seguinte procedimento fora a pesquisa bibliográfica, pois para



a composição do artigo fora necessário utilizar de materiais já publicados antes, como monografias, livros, revistas, sites e artigos científicos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU REVISÃO DA LITERATURA

Considerado o maior Porto da América Latina, o Porto de Santos é um conglomerado de terminais ligados a armazenagem e transferência de cargas, que circula no Brasil, fruto de importação ou exportação, que é interligado por Santos, Guarujá e Cubatão. É o principal porto e encarregado de pelo menos um terço de operações comerciais. (PORTO DE SANTOS, 2020). Localizado no litoral paulista, o cais santista, é de importância primordial nesse cenário, responsável pelo crescimento do PIB em 67%. Atualmente com o crescimento econômico no país, o porto passa por obras de expansão de seus modais de transporte e capacidade com planos de melhorias visando evitar gargalos logísticos, com isso tem-se uma visão holística desse cenário que identifica dificuldades de acesso ao porto que poderá contribuir para possíveis soluções e entendimento do problema.

2.1 Movimentação no transporte de cargas e cadeia de suprimentos

No atual mercado as demandas exigem cada vez mais agilidade e qualidade das empresas, fazendo assim com que essas estejam engajadas em melhorar os seus serviços, o que gera maior competitividade, competitividade essa onde toda empresa precisa buscar ter vantagem para se manter forte no mercado. PORTER (1989), diz que a vantagem competitiva advém do valor que a empresa cria para seus clientes em oposição ao custo que tem para criá-la. E é com esse pensamento de criar valor ao serviço e ou produto com o menor custo possível que a empresa vem utilizando o supply chain management (estudo da cadeia de suprimentos). Conforme BALLOU (2006) a cadeia de suprimentos é um conjunto de atividades funcionais (transportes, controle de estoques, etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor. Segundo CHOPRA & MEINDL (2015) uma cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido ao cliente.

Dentre todas as atividades envolvidas na cadeia de suprimentos, destaca-se a parte logística. RODRIGUES (2014) diz que: o conceito de logística pode ser entendido como adquirir, manusear, transportar, distribuir e controlar eficazmente os bens disponíveis. Ou seja, a parte logística é o estudo onde se conduz as atividades primárias de uma cadeia de suprimentos (transportes, armazenagem e distribuição).

O sistema de transporte é um dos principais pontos na questão logística, segundo BALLOU (1993) na maior parte das empresas o transporte representa o elemento mais importante do custo logístico, absorvendo cerca de dois terços dos custos logísticos totais.

KOTLER (1998) diz que um sistema logístico unificado consiste em conjunto de decisões sobre número, localização e dimensões de armazéns, e seleção de meios de transporte. E é na seleção de meios de transporte onde se encontra um grande problema para a logística brasileira. Os principais modais são o rodoviário ferroviário, hidroviário, dutoviário e aéreo, tendo cada um suas características, seus pontos fortes e deficiências específicas, mas para a melhor escolha do modal é preciso que o país tenha a infraestrutura necessária, não dá para optar pelo transporte hidroviário, por exemplo, se não houver uma via fluvial entre os locais de origem e destino, por isso



se faz tão importante o investimento em todos os modais, afim de trazer o equilíbrio dentre eles possibilitando as empresas escolherem o modal mais vantajoso para cada operação.

O sistema de transporte integrado possui, no Brasil, níveis desiguais de eficiência na operação dos modais, tal fato permite considerar a matriz de transportes desequilibrada. De todos os meios de transportes disponíveis, o modal rodoviário detém participação predominante de 61,1% na matriz de transportes brasileira, seguido pelo ferroviário com 20,7% e o marítimo com 13,6% das cargas, conforme a Confederação Nacional do Transporte (PLANO CNT, 2014)

O fluxo de produtos e consumidores até o seu destino é designado como um plano de transporte. Precisando em si, de um gerenciamento (aonde seus principais objetivos são planejar, projetar, operar e manter) que tem como função otimizar esse sistema integrado,, trazendo esses recursos como uma necessidade, para alavancar os recursos humanos como uma forma de transporte, facilitando seu desenvolvimento. Entre seus modais, os mais variados são, o hidroviário, aeroviário, dutoviário, e chegando no ferroviário que se destaca como uma das fontes principais do comércio internacional. (ANDRADE, 2013).

Portanto, pode-se concluir que o modal ferroviário de cargas e cruzeiros, ganha grande destaque pelo seu mecanismo de crescente desenvolvimento econômico. O cais santista contém uma malha ferroviária com aproximadamente 100 quilômetros de extensão pra mais, porém, esse modal é um dos mais importantes, porém, pouco utilizado, apenas 27% do transporte cargas movimentadas em Santos, essa movimentação vem evoluindo a cada ano. (COELHO, 2017)

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Considerado o maior Porto da América Latina, o Porto de Santos é um conglomerado de terminais ligados a armazenagem e transferência de cargas, que circula no Brasil, fruto de importação ou exportação, que é interligado por Santos, Guarujá e Cubatão. É o principal porto e encarregado de pelo menos um terço de operações comerciais. (PORTO DE SANTOS, 2020). Localizado no litoral paulista, o cais santista, é de importância primordial nesse cenário, responsável pelo crescimento do PIB em 67%. Atualmente com o crescimento econômico no país, o porto passa por obras de expansão de seus modais de transporte e capacidade com planos de melhorias visando evitar gargalos logísticos, com isso tem-se uma visão holística desse cenário que identifica dificuldades de acesso ao porto que poderá contribuir para possíveis soluções e entendimento do problema

3.1 A movimentação no transporte de cargas e a cadeia de suprimentos

No atual mercado as demandas exigem cada vez mais agilidade e qualidade das empresas, fazendo assim com que essas estejam engajadas em melhorar os seus serviços, o que gera maior competitividade, competitividade essa onde toda empresa precisa buscar ter vantagem para se manter forte no mercado. PORTER (1989), diz que a vantagem competitiva advém do valor que a empresa cria para seus clientes em oposição ao custo que tem para criá-la. E é com esse pensamento de criar valor ao serviço e ou produto com o menor custo possível que a empresa vem utilizando o supply chain management (estudo da cadeia de suprimentos). Conforme BALLOU (2006) a cadeia de suprimentos é um conjunto de atividades funcionais (transportes, controle de estoques, etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo



qual matérias primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor. Segundo CHOPRA & MEINDL (2015) uma cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido ao cliente.

Dentre todas as atividades envolvidas na cadeia de suprimentos, destaca-se a parte logística. RODRIGUES (2014) diz que: o conceito de logística pode ser entendido como adquirir, manusear, transportar, distribuir e controlar eficazmente os bens disponíveis. Ou seja, a parte logística é o estudo onde se conduz as atividades primárias de uma cadeia de suprimentos (transportes, armazenagem e distribuição).

O sistema de transporte é um dos principais pontos na questão logística, segundo BALLOU (1993) na maior parte das empresas o transporte representa o elemento mais importante do custo logístico, absorvendo cerca de dois terços dos custos logísticos totais.

KOTLER (1998) diz que um sistema logístico unificado consiste em conjunto de decisões sobre número, localização e dimensões de armazéns, e seleção de meios de transporte. E é na seleção de meios de transporte onde se encontra um grande problema para a logística brasileira. Os principais modais são o rodoviário, ferroviário, hidroviário, dutoviário e aéreo, tendo cada um suas características, seus pontos fortes e deficiências específicas, mas para a melhor escolha do modal é preciso que o país tenha a infraestrutura necessária, não dá para optar pelo transporte hidroviário, por exemplo, se não houver uma via fluvial entre os locais de origem e destino, por isso se faz tão importante o investimento em todos os modais, afim de trazer o equilíbrio dentre eles possibilitando as empresas escolherem o modal mais vantajoso para cada operação.

O sistema de transporte integrado possui, no Brasil, níveis desiguais de eficiência na operação dos modais, tal fato permite considerar a matriz de transportes desequilibrada. De todos os meios de transportes disponíveis, o modal rodoviário detém participação predominante de 61,1% na matriz de transportes brasileira, seguido pelo ferroviário com 20,7% e o marítimo com 13,6% das cargas, conforme a Confederação Nacional do Transporte (PLANO CNT, 2014)

O fluxo de produtos e consumidores até o seu destino é designado como um plano de transporte. Precisando em si, de um gerenciamento (aonde seus principais objetivos são planejar, projetar, operar e manter) que tem como função otimizar esse sistema integrado,, trazendo esses recursos como uma necessidade, para alavancar os recursos humanos como uma forma de transporte, facilitando seu desenvolvimento. Entre seus modais, os mais variados são, o hidroviário, aeroviário, dutoviário, e chegando no ferroviário que se destaca como uma das fontes principais do comércio internacional. (ANDRADE, 2013).

Portanto, pode-se concluir que o modal ferroviário de cargas e cruzeiros, ganha grande destaque pelo seu mecanismo de crescente desenvolvimento econômico. O cais santista contém uma malha ferroviária com aproximadamente 100 quilômetros de extensão pra mais, porém, esse modal é um dos mais importantes, porém, pouco utilizado, apenas 27% do transporte cargas movimentadas em Santos, essa movimentação vem evoluindo a cada ano. (COELHO, 2017)

4 MALHA FERROVIÁRIA

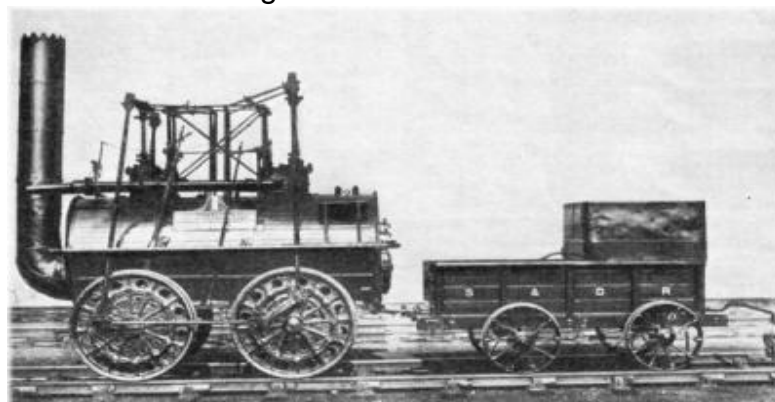
As linhas férreas são uma espécie de modelo de transportes muito comum em áreas industrializadas, como a Europa e interior de São Paulo, por exemplo. (FERRONI; VIANA; RIBEIRO, 2020). São mecanismos essenciais quando retratado o



quadro de escoamento de minérios e grãos, os commodities predominante do país. (CANAL RURAL, 2021)

Elas foram geradas pelas mão do engenheiro inglês Richard Trevithiek durante o século XIX, porém, nessa época eram carregadas por cavalos. O primeiro trem registrado estimava cerca de 10 toneladas, transportava 5 vagões e 70 passageiros. Em setembro de 1825 surgiu o primeiro trecho ferroviário na Inglaterra e desde então ele cresceu pelo mundo. (MUNDO EDUCAÇÃO). Esse trem foi o primeiro a ser movido a vapor e seu criador chamava-se George Stephenson. Foram transportada cerca de 600 pessoas e 60 toneladas de carga, na linha férrea entre Stockton a Darlington. (REDE NOTICIANDO, 2019)

Figura 1 – Locomotion.



Fonte: Google (2020).

A **figura 1** apresenta a primeira locomotiva movida a vapor da história, criada por George Stephenson, datada em 1825. Portanto, as primeiras locomotivas estão interligadas a Revolução Industrial diretamente, período da história entendido entre os séculos XVIII e XIX, no Norte da Europa, Inglaterra. Os trens eram movidos a vapor, com carvão queimado e no máximo percorriam até 70 km/h. (MASSA, 2020)

Portanto, as primeiras locomotivas estão interligadas a Revolução Industrial diretamente, período da história entendido entre os séculos XVIII e XIX, no Norte da Europa, Inglaterra. Os trens eram movidos a vapor, com carvão queimado e no máximo percorriam até 70 km/h. (MASSA, 2020)

No Brasil, a história das ferrovias é iniciada em 1854, quando houve a implantação da primeira linha férrea com dimensão de 14,5 km, ficou reputada como Estrada de Ferro de Mauá Conhecida através de D. Pedro II, a estrada se estendida do Rio de Janeiro até Petrópolis (PORTOGENTE, 2019)

A Estrada de Ferro Mauá interligou o transporte aquaviário e ferroviário, tornando-se o primeiro transporte intermodal do país. (PORTOGENTE, 2019)

Em 1967 foi fundada a Estrada de Ferro São Paulo Railaw que integrava as cidades de Jundiaí ao cais santista, sendo a primeira linha férrea a passar por inúmeros municípios e cruzava a Serra do Mar, com o intuito de possibilitar o escoamento dos grãos e minérios na província paulista.

Para Odilon Nogueira (CAFÉ E FERROVIAS, 1974), o desempenho da tecnologia inglesa para o processo crescente de ferrovias na capital paulista, careceu, em especial de alavancas estatais e de dotes da burguesia cafeeira.

O reconhecimento de valor das locomotivas é imprescindível para desenvoltura do país, com um nível elevado inegável de competência de translover produtos e pessoas, ampla variedade de combustível, seja em valor, diesel ou eletricidade, e a



decomposição de material é tardia.

No ano de 2015, a utilização de trens aumentaram no Porto de Santos, devido o “Plano Diretor Baixada Santista”, juntamente com a Rumo, MRL e VLi, com auxílio para acometer resultados favoráveis a resoluções de problemas dos acessos ferroviários no interior do cais santista e Baixada Santista. (PORTO DE SANTOS, 2020)

No quadro atual da malha houve diversas modificações bastante consideráveis quando é pensado no modal ferroviário. Segundo o Ministério da Infraestrutura, a malha do transporte pode saltar de 15% para 40%, em pleno menos seis anos. (MASSA, 2020)

De acordo com Luiz Carlos Gabriel (REVISTA DO CLUBE NAVAL, 2020, p. 56), as locomotivas estão passando por mudanças de expansão e investimento. Devido a pandemia do novo Coronavírus (COVID-19), o setor ferroviário é primordial na recuperação da economia brasileira, já que os trens tem uma grande capacidade de suportar altos níveis de escoamento da produção a médias e longas distâncias, trazendo segurança, sendo menos poluente e mais barato.

Apresentação do estudo realizado. Nesta seção, apresentam-se os materiais e métodos, com os dados da pesquisa a partir dos procedimentos metodológicos escolhidos pelos autores deste trabalho; descrevem-se dados ou variáveis e qual foi a amostra delimitada para a pesquisa.

4.1 Os Impactos do PDZ na Malha Ferroviária

No final de fevereiro de 2020, a Santos Port Authority exibiu o novo Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos, que determina a apropriação de áreas portuárias a longo prazo, levando em conta um crescimento de até 60% no deslocamento de cargas, podendo alcançar a marca de no mínimo 214,9 milhões de toneladas até 2040. (TECNOLOGÍSTICA, 2020).

O PDZ conta com imprescindíveis características operacionais de eficiência e assimilação entre porto e cidade. No que diz respeito a cidade de Santos, a proposta engloba respostas para intervenções de caminhos, direção ao cais do Valongo à transferência de passageiros em embarcações de cruzeiro e a composição de uma estratégia mestre para a prevenção do bem cultural e histórico.

Outra questão a ser considerada foi a percepção do PDZ, ponderando uma novidade efetiva de gestão do encarregado portuário, como um capataz comercial de carregamentos e investimentos, objetivando, então um aumento bastante significativo nas demandas de crescimentos. (TECNOLOGÍSTICA, 2020)

Preparado ao decorrer do último ano, o de suporte de informações legais de redes de carregamentos, com projeções e ajustagem com conhecimento de mercado, como construção econômica nos territórios de influxo ao cais. (TECNOLOGÍSTICA, 2020). O projeto envolve indispensabilidade de habilidades de amplificação, suprimindo demandas das cidades, proporcionando o zoneamento e aperfeiçoamento dos acessos.

O novo PDZ foi exibido para mais de 30 corporações, seja do meio portuário ou não. A exibição inicial fora realizada ao CAP (Conselho de Autoridade Portuária), constituída por integrantes empresários, empregados portuários e poder público. (TECNOLOGÍSTICA, 2020). O restante ocorreu para instituições de empresários, associações de trabalhadores, Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), ACS (Associação Comercial de Santos), delegação dos municípios de Guarujá, Santos, dentre outros.



4.2 Aumento da Capacidade

Os números apontam para uma Know-How de 240,6 milhões de toneladas em até 2040, com um aumento de 50% sobre o campo atual. Respondendo as demandas do Minfra (Ministério da Infraestrutura) de elevar a participação das locomotivas do Porto, a movimentação esperada para o transporte deverá alcançar marcas como 90%, no mínimo, aumentando a malha de trilho no cais atual de 33% a 40%. (TECNOLOGÍSTICA, 2020)

O equipamentos determinados a contêineres terão um acréscimo superior entre as mais diversas cargas, com elevação de 64%, partindo de 5,4 milhões de TEUS para 8,7 milhões de TEUS. Com expansão de 25,6 milhões de toneladas a habilidade de movimentação de grãos vegetais dará um pulo dos atuais 69,7 milhões de toneladas e torna-se-á 95,3 milhões, sendo conquistada pelo menos 30% de lucro.

As instalações de novas implantações de atracação e o crescimento na capacidade de reservatório crescerão a competência presente de transferência de granéis líquidos químicos e combustíveis de 16 milhões de toneladas, dando um salto para 22,4 milhões, resultando um acréscimo de 40%.

Dentro da celulose, considerada o produto predominante na área ferroviária, a demanda saltará de 7,1 milhões de toneladas para 10,5 milhões, sendo um aumento na movimentação de pelo menos 50%. (TECNOLOGÍSTICA, 2020)

4.3 Integração Porto-Cidade

O PDZ indica direções como supressão de caminhos entre o fluxo rodoviário e ferroviário, possibilitando mais segurança e presteza na movimentação de funcionários e da sociedade que percorre a territórios portuários em sua volta.

O plano procura ainda incrementar a ação no núcleo histórico, como devoção da região para a colocação de terminais, de passageiros, sendo capaz de abranger até oito berços inovados de atracação para esse fim na área do Valongo. O projeto também presume a deslocação da divisão da Prainha, localizada na cidade de Guarujá para conservação e transferência geral de carga, afóra da prevenção do bem histórico e cultural sob comando da anuência portuária. (TECNOLOGÍSTICA, 2020)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Evidencia-se no texto que o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento possibilitará a modernização do mais importante complexo portuário brasileiro. Podemos observar que grande parte dos ganhos vem da reorganização e do investimento no acesso terrestre, que é por onde se fará a construção de novas linhas férreas, obras nos caminhos ao redor melhorando assim a relação porto- cidade, e contando também com obras nos terminais que diminuirão a interferência de usuários entre os terminais e darão maior fluidez as operações; como mostra na figura abaixo:



Figura 2 - Principais investimentos no acesso terrestre de Santos.



Fonte: Santos Port Authority (2020).

A **figura 2** mostra uma planta do novo PDZ na cidade de Santos e quais serão os principais investimentos de capital dentro do complexo portuário, sendo possível visualizar a integração de porto-cidade de imediato e a ampliação da malha ferroviária.

Outro ponto que os estudos mostram é a questão do efeito-renda já que o total investido tem como parte, o pagamento de mão de obra, o que gera mais empregos e assim vem a injetar mais dinheiro na região.

Figura 3 - Novos postos resultantes da ampliação de capacidade e movimentação dos terminais em decorrência do PDZ.

EMPRESA	2020 ⁽¹⁾					2030 ⁽²⁾					Considera:
	Nº DE TRAB. Diretos	Capacidade (dinâmica)	Unid.	Capacidade (estática)	Unid.	Nº DE TRAB. Diretos	Capacidade (dinâmica)	Unid.	Capacidade (estática)	Unid.	
Total	16.079					17.813					<ul style="list-style-type: none"> • Novos terminais projetados (e em licitação) • Saída dos terminais com contratos finalizados • Aumento de automação dos terminais de contêineres • Redução dos quadros SPA com PIDV
OGMO / Portofel / SPA	4.804	-	-	-	-	5.051	-	-	-	-	
Celulose ⁽³⁾	453	4.768.430	ton/ano	227.068	ton	599	8.830.385	ton/ano	428.937	ton	
Contêineres	5.766	5.331.645	TEUs/ano	139.811	TEUs	6.516	8.700.000	TEUs/ano	206.147		
Granéis Minerais	313	6.205.900	ton	457.000	ton	524	11.710.000	ton/ano	836.424	ton	
Granéis Sólidos	3.442	52.400.000	ton/ano	1.713.000	ton	3.271	95.000.000	ton/ano	1.587.000	ton	
Líquidos ⁽⁴⁾	1.081	3.679.199	ton/ano	602.347	m³	1.129	22.400.000	ton	1.076.324	m³	
Líquidos - Suco	172	2.779.672	ton	245.604	m³	172	2.779.672	ton	245.604	m³	
Passageiros	29	-	-	-	-	58	-	-	-	-	
RoRo - Cgeral	19	300.000	veículos	10.900	vagas	38	600.000		21.800		

Fonte: Santos Port Authority (2020).

Na figura 3 é possível observar que em cerca de 10 anos está previsto um aumento na movimentação dos terminais e capacidade de armazenagem ampliada. Devido a esse novo acordo, permitirá um aumento significativo no transporte de todo tipo de cargas, como visto na figura acima.

Também pode ser observado que ocorrerá uma geração de empregos por parte da maior capacidade operacional dos terminais consequentes da realização do PDZ.



Figura 4 - Geração de empregos com a implantação do PDZ.



Fonte: Santos Port Authority.

Na figura 4 é evidente que o número de trabalhadores portuários aumenta cerca de 15% sobre o quadro atual. Isso significa que cerca de 60,4 mil novos empregos podem ser gerados, colaborando assim com a economia da região e diminuindo a porcentagem de desempregados da Baixada Santista.

É evidente que o novo PDZ (Plano De Zoneamento) do Porto de Santos, prevê a modernização do terminal ao arrendar estrategicamente a ocupação das áreas públicas pelos próximos 20 anos. Com isso a capacidade de operação terá um aumento de 50% até 2040 e com esse aumento a tendência será de maior grau empregatício, favorecendo os trabalhadores da região. Resultara em pelo menos 15% a mais sobre a base atual. Além do mais o documento PDZ (Plano De Zoneamento) ainda prevê um aumento na participação da ferrovia para auxiliar no transporte de cargas no cais santista. A movimentação prevista para o modal nessa área deve aproximadamente chegar a 86 milhões de toneladas, elevando o volume de carga transportada pelos trilhos de 33% para 44%. O plano será implantando imediatamente à medida que os atuais contratos terminarem.

Figura 5 - Aumento da capacidade ferroviária.



Fonte: Santos Port Authority.



Conforme constatado, na **figura 5** é perceptível o aumento de capacidade de volume das linhas férreas, dando um salto de 33% para 44%, isso em até 2040. Portanto é notável aumento de capacidade, demanda e movimentação dos trens dentro do cais santista.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme demanda o artigo, o objetivo inicial fora entender e averiguar a importância do modal ferroviário e participação do transporte brasileiro para o crescimento das movimentações de cargas, percebendo então os impactos imprescindíveis do PDZ na malha ferroviária. Com isso é possível perceber que cada vez mais o mercado vem exigindo agilidade, alta capacidade de transporte de volumes e qualidade, o que gera bastante competitividade entre as empresas para manter-se em evidência no mundo dos negócios. Para isso é necessário ter em mente que a cadeia de suprimento é um agrupamento de processos a serem levados em consideração, como estoque, o próprio transporte, dentre outros, sendo

o mais importante deles a logística. O sistema logístico consiste em um punhado de decisões, o que gera também gargalos logísticos, e um dos maiores gargalos encontra-se na sua infraestrutura, por isso é tão indispensável o capital investido na cadeia de suprimentos, sendo perceptível o equilíbrio entre os processos.

Após 15 anos de espera, o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento foi aprovado pelo Minfra (Ministério de Infraestrutura). Isso permitirá melhoramentos e inovações do Porto de Santos pelos próximos 20 anos, pelo menos. Isso fará com que o cais santista amplie sua capacidade próximo de 50% até 2040, podendo atingir uma marca entre 214,9 milhões à 240,6 milhões de toneladas.

O novo PDZ propicia um pulo gigantesco para o futuro e visa a eficiência, produtividade e economia. É um marco de aprimoramento, geração de empregos e lucros tanto para região e principalmente para o país, sem contar que constitui um vasto progresso na cadeia logística nacional, já que a maior parte de sua renda devém do comércio exterior.

É possível prever a movimentação de cargas em até 100% na região, resultando o aumento do modal ferroviário. Em relação a porto-cidade, é possível notar resoluções para os acessos rodo-ferroviário, indo do cais ao Valongo, movimentando passageiros em navios cruzeiros.

O aumento da competência e do fluxo de cargas resultará mais de 2 mil novos empregos, o que significa cerca de 15% sobre o quadro atual. Portanto, é possível concluir que o PDZ visa uma grande proporção socioeconômica primordial no crescimento do país e esse artigo em questão ajudará muitos outros pesquisadores da área em futuros estudos científicos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Clésio. **O Sistema Ferroviário Brasileiro: Transporte e Economia. Brasília: CNT(conferência Nacional dos Transportes), 2013.**

Disponível em:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiy9O62gu3vAhXYGLkGHTJuBCsQFjAAegQIBRAD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.itl.org.br%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F188%2F1%2FTransporte%2520%2526%2520Economia%2520->



%2520O%2520Sistema%2520Ferrovi%25C3%25A1rio%2520Brasileiro.pdf&usg=AOvVaw2Jw5PzXdu7UdTXivmUrBC_ / Acesso em: 5 abril. 2021.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial transportes administração de matérias distribuição física**. 1ª ed. Atlas, 1993.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre/SC: Bookman, 2006.

CHOPRA, S. & MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos estratégia, planejamento e operações**. 6ª ed. Pearson Universidades, 2015.

FERRONI, Ana. VIANA, Bruna. RIBEIRO, Rhayanni. **Exportação de Café no Porto de Santos: Um Estudo sobre os Modais Rodoviário e Ferroviário**. Congresso Internacional de Gestão Portuária, 2020. Acesso em: 17 mar. 2021

FOLHA DE SÃO PAULO. **Porto de Santos quer aumentar participação de ferrovias no transporte de cargas**, 2020 Disponível em:

<<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/02/porto-de-santos-quer-aumentar-participacao-de-ferrovias-no-transporte-de-cargas.shtml>> Acesso em: 01 mar. 2021

GABRIEL, Luiz Carlos. **O transporte de ferroviário de cargas no Brasil**. *Revista do Clube Naval*, 2020. Disponível em:

<<https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/clubenaival/article/view/1872/1830>> Acesso em: 23 mar. 2021

G1, Barboza. **Porto de Santos faz 128 anos de olho em inovações e busca 40% da balança comercial brasileira**, 2020. Disponível em:

<<https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/porto-mar/noticia/2020/02/02/porto-de-santos-faz-128-anos-de-olho-em-inovacoes-e-busca-40percent-da-balanca-comercial-brasileira.ghtml>> Acesso em: 28 fev. 2021

KOTLER, P. **Administração de marketing análise, planejamento, implementação e controle**. 5ª ed. Atlas, 1998.

LIDER, GUARMANI . **O Modal Ferroviário e o Porto de Santos: perspectiva de expansão**, 2015. Disponível em: <<http://conic-semesp.org.br/anais/files/2015/trabalho-1000019554.pdf>> Acesso em: 03 mar. 2021

LOGÍSTICA E O MUNDO. **Ferrovia e Vias Férreas (Material Rodante)**. Disponível em: [https://logisticaemundo.wordpress.com/2017/07/19/modal-ferroviario/#:~:text=Produtos%20Sider%C3%B4rgicos%3B%20Gr%C3%A3os%3B%20Cimento%20e,quil%C3%B4metro%20%C3%BAtil\)%2C%20em%202001](https://logisticaemundo.wordpress.com/2017/07/19/modal-ferroviario/#:~:text=Produtos%20Sider%C3%B4rgicos%3B%20Gr%C3%A3os%3B%20Cimento%20e,quil%C3%B4metro%20%C3%BAtil)%2C%20em%202001). Acesso em: 28 fev. 2021

MASSA, PESAGEM A AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL. **Malha Ferroviária no Brasil: O que é e como funciona?**, 2020. Disponível em: < <https://massa.ind.br/malha-ferroviaria-no-brasil/>> Acesso em: 15 mar. 2021

MATOS, Odilon Nogueira. **Café e Ferrovias: a evolução ferroviária de São Paulo**



e o desenvolvimento da cultura cafeeira. Odilon Nogueira Matos e José Bastião Witter – 1ª Edição – São Paulo – Editora Alfa-Ômega, 1974

NOTICIANDO, Rede. **Memórias do Transporte: A Primeira Estrada de Ferro do mundo.**, 2019. Disponível em: <<https://noticiando.net/memorias-do-transporte-a-primeira-estrada-de-ferro-do-mundo/>> . Acesso em: 25 mar. 2024

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva criando e sustentando um desempenho superior.** 1ªed. Gen Atlas, 1989.

PORTOGENTE. **Ferrovias brasileiras: conheça os fatos históricos mais curiosos.**, 2019. Disponível em:<<https://portogente.com.br/portopedia/109992-ferrovias-brasileiras-conheca-fatos-historicos-curiolos#:~:text=A%20hist%C3%B3ria%20das%20ferrovias%20come%C3%A7a,Rio%20de%20Janeiro%20at%C3%A9%20Petr%C3%B3polis>> Acesso em: 23 mar. 2021

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** Cleber Cristiano Prodanov e Ernani Cesar de Freitas – 2ª Edição – Novo Hamburgo – Editora Feevale, 2013.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional.** 5ª ed. Aduaneiras 2014.

RURAL, Canal. **Uso de ferrovias para transporte de grãos ganha espaço no Brasil, diz estudo.**, 2021. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/noticias/ferrovias-transporte-graos-ganha-espaco-brasil/>> Acesso em 02 mar. 2021

SANTOS PORT AUTHORITY. **Acesso Ferroviário.** Disponível em: <<http://www.portodesantos.com.br/infraestrutura/acesso-ferroviario/>>. Acesso em: 24 fev. 2021

SANTOS PORT AUTHORITY. **Apresentação do Novo Plano de Desenvolvimento e Zoneamento 2020.** Disponível em: http://www.portodesantos.com.br/wp_porto/wp-content/uploads/2020/06/pdzapresentacao.pdf. Acesso em: 24 fev. 2021

SUPER INTERESSANTE. **Por que o transporte ferroviário é tão precário no Brasil?**, 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/comportamento/por-que-o-transporte-ferroviario-e-tao-precario-no-brasil/> Acesso em: 07 mar. 2021

TECNOLOGÍSTICA. **PDZ de Santos considera aumento de 60% na movimentação de cargas até 2040, 2020.** Disponível em: <<https://www.tecnologistica.com.br/porta/noticias/83298/pdz-de-santos-considera-aumento-de-60na-movimentacao-de-cargas-ate-2040/>> Acesso em: 29 mar. 2021



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

A MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS PELOS PORTOS CATARINENSES

Ademar Dutra

Universidade do Sul de Santa Catarina

Maurício Andrade Rambo

Universidade do Sul de Santa Catarina

Leonardo Ensslin

Universidade do Sul de Santa Catarina

Sandra Rolim Ensslin

Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: Os portos são um componente elementar na rede de transportes global e regional e configuram-se como um elo na cadeia logística. Seu desempenho tem impacto expressivo na economia de um país, sendo o principal indicador de desempenho a movimentação de cargas, de forma global. Todos os esforços de melhoria de infraestrutura portuária, incluindo os acessos aquaviário, rodoviário e ferroviário visam a ampliação da movimentação de cargas, desafio constante de qualquer terminal portuários, seja público ou privado. O presente artigo visa discorrer sobre a movimentação de cargas realizada pelos portos sediados no estado de Santa Catarina (Brasil), considerando o período de 2011 a 2020, bem como discorrer sobre a potencial movimentação, considerando os próximos dois anos. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de natureza exploratória e descritiva, com a coleta de dados secundários, por meio de análise documental e acesso a bancos de dados estatísticos, envolvendo uma abordagem quantitativa por meio de um estudo de caso. Como principais resultados tem-se: (i) a movimentação dos portos de São Francisco do Sul, Itajaí, Imbituba, Itapoá e Portonave, no período de 2011 a 2020; (ii) o ranking dos portos de SC; (iii) os tipos de cargas mais movimentadas; (iv) a comparação do PIB brasileiro com a movimentação de cargas dos portos avaliados; (v) a comparação da movimentação realizada pelos cinco portos em análise, com a movimentação do estado de SC e a movimentação brasileira; (vi) a contribuição da movimentação dos portos analisados, em relação a movimentação total de SC e do Brasil; (vii) a tendência de movimentação de cargas e dos tipos de cargas para os exercícios de 2021 e 2022.

Palavras-chave: desempenho portuário; gestão portuária; movimentação portuária; portos de SC.



1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o ambiente empresarial tem se tornado mais competitivo devido à integração mundial, caracterizando-se como um forte desafio para a gestão dos negócios (Hamid, 2018). Os portos são um componente elementar na rede de transportes global e regional. Seu desempenho tem impacto expressivo na economia de um país (Ignasiak-Szulc, Jušcius, & Bogatova, 2018), e, por isso, é relevante observar as mudanças que ocorrem ao longo do tempo e planejar continuamente seu desempenho para arcar com as crescentes demandas da competitividade (Jaffar; Berry, & Ridley, 2005; Junior, A. G. M., Junior, M. M. C., Belderrain, Correia, & Schwanz, 2012). Nesse sentido, buscar melhorar o desempenho de um porto, possibilita a melhoria no acesso ao mercado internacional e, em decorrência disso, há o aumento do comércio e da renda (Feng, Mangan, & Lalwani, 2012; Park & De, 2004).

O desempenho de um porto tem impacto expressivo na economia de um país, sendo o principal indicador de desempenho a movimentação de cargas, de forma global. Todos os esforços de melhoria de infraestrutura portuária, incluindo os acessos aquaviário, rodoviário e ferroviário visam a ampliação da movimentação de cargas, desafio constante de qualquer terminal portuários, seja público ou privado. Observa-se que este indicador é referenciado sempre que o desempenho portuário é citado, seja para destacar o nível de concorrência ou os potenciais investimentos que podem ser realizados com origem externa ou interna.

O estado de Santa Catarina (Brasil) possui uma das melhores infraestruturas portuárias do País e a mais diversificada dentre os estados brasileiros. São cinco portos: três de interesse público (Porto de São Francisco do Sul, Porto de Itajaí e Porto de Imbituba), e dois de interesse privado (Porto de Itapoá e Portonave), além de outros terminais de pequeno porte.

A rica e diversificada economia catarinense está organizada em vários polos distribuídos pelas diferentes regiões do Estado (Santa Catarina [SC], 2021). O Norte concentra o polo tecnológico, moveleiro e metalmecânico. O Oeste contempla atividades de produção alimentar (agroindústrias) e de móveis. O Planalto Serrano tem a indústria de papel, celulose e madeira. No Vale do Itajaí, predomina a indústria têxtil e de vestuário, naval e de tecnologia. O Sul destaca-se pelos segmentos de vestuário, plásticos descartáveis, carbonífero e cerâmico. A Grande Florianópolis destaca-se nos setores de tecnologia, turismo, serviços e construção civil.

A costa catarinense representa em torno de 7% da costa brasileira; a população de Santa Catarina corresponde a 3,3% da população nacional; e o Estado corresponde a 1,1% da área territorial do País. Esses indicadores valorizam ainda mais a estrutura portuária catarinense e os diferenciais competitivos do Estado. A participação de Santa Catarina, na segunda posição do *Ranking de Competitividade dos Estados Brasileiros*, nos últimos três anos, evidencia as competências internas e sua importância no cenário nacional.

Enquanto na região Norte do Estado, o Porto de São Francisco do Sul e o Porto de Itapoá fazem uso da Baía da Babitonga, o Porto de Itajaí e a Portonave utilizam o Rio Itajaí, e o Porto de Imbituba está situado em uma enseada aberta, abrigada por um molhe de 850 metros no município de Imbituba. A exportação de grãos e a movimentação de contêineres tornam o complexo portuário de São Francisco do Sul no maior movimentador de cargas de Santa Catarina. Já o complexo portuário de Itajaí, considerado o segundo mais importante do País, tem como diferenciais as cargas de contêineres *reefers* de alto valor agregado.



Os Portos de São Francisco do Sul e de Imbituba configuram-se como multipropósitos, ou seja, movimentam diversos tipos de cargas, enquanto os Portos de Itapoá, Portonave e de Itajaí são especializados em cargas containerizadas. O Porto de Itajaí também promoveu a importação de veículos nos últimos anos.

De acordo com os dados da Agência Nacional de Transporte Aquaviário [ANTAQ] (2021), no primeiro bimestre de 2021, Santa Catarina movimentou 5,4% do total de cargas do País. Já das cargas containerizadas, o Estado movimentou 20,5% das cargas do País, o que justifica uma área de influência envolvendo diversas regiões. Assim, de cada cinco contêineres movimentados no Brasil, um é movimentado pelos portos catarinenses. A grandeza do sistema portuário catarinense pode ser observada pela movimentação nominal feita em 2020 (ANTAQ, 2021): Porto de São Francisco do Sul: 11,8 milhões de toneladas; Porto de Itapoá: 8 milhões; Portonave: 9,1 milhões; Porto de Imbituba: 5,8 milhões; e Porto de Itajaí: 5,9 milhões de toneladas.

Nos últimos anos, o setor portuário vem apresentado uma forte evolução tecnológica. Principalmente, o aumento do tamanho dos navios tem sido uma prática dos armadores globais, e os portos brasileiros e catarinenses já começam a experimentar e serem demandados em relação a esse tema. Assim, as deficiências relacionadas aos canais aquaviários começam a ficar evidentes, exigindo dos gestores portuários a busca por alternativas de investimentos em parceria com o setor privado, já que os recursos públicos federais, estaduais e municipais continuam escassos.

O presente artigo tem como objetivo discorrer sobre a movimentação de cargas realizada pelos portos sediados no estado de Santa Catarina (Brasil), considerando o período de 2011 a 2020, bem como discorrer sobre a potencial movimentação, considerando os exercícios de 2021 e 2022. Como objetivos específicos tem-se: (i) identificar a movimentação dos portos de São Francisco do Sul, Itajaí, Imbituba, Itapoá e Portonave, no período de 2011 a 2020; (ii) apresentar o ranking dos portos de SC, com base na movimentação de cargas; (iii) apresentar os tipos de cargas mais movimentadas pelos portos avaliados; (iv) apresentar a análise comparativa do PIB brasileiro com a movimentação de cargas dos portos avaliados; (v) proceder a comparação da movimentação realizada pelos cinco portos em análise, com a movimentação do estado de SC e a movimentação brasileira; (vi) apresentar a contribuição da movimentação dos portos analisados, em relação a movimentação total de SC e do Brasil; (vii) projetar a tendência de movimentação de cargas e dos tipos de cargas para os exercícios de 2021 e 2022.

Trata-se de uma pesquisa aplicada, de natureza exploratória e descritiva, com a coleta de dados secundários, por meio de análise documental e acesso a bancos de dados estatísticos, envolvendo uma abordagem quantitativa por meio de um estudo de caso.

Tem-se como contribuições da presente pesquisa, a projeção de tendência da movimentação dos portos, bem como a contribuição do setor portuário para o estado de Santa Catarina. Como polos de desenvolvimento econômico, os portos impactam nas comunidades portuárias e operam por meio de cadeias logísticas, tanto nos processos de exportação, quanto de importação.

A presente pesquisa contempla a presente seção, Introdução, após o Referencial Teórico, os Procedimentos Metodológicos, os Resultados e as Conclusões, precedida das Referências Bibliográficas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO



Os portos são a espinha dorsal do comércio internacional uma vez que mais de 80% do movimento global de carga é transportado por via marítima (Al-Eraqi, Mustafa, Khader, & Barros, 2008; Madeira Junior, et. al, 2012; United Nations Conference on Trade and Development [UNCTAD], 2012) e atualmente é a base do desenvolvimento econômico de muitos países (Cullinane, Song, & Gray, 2002).

O desenvolvimento econômico no contexto portuário passa por mudanças que tem como origens (AL-ERAQI, *et al.*, 2008; Bergantino, Musso & Porcelli, 2013; Dutra, Ripoll-Feliu, Fillol, Ensslin, & Ensslin, 2015a; Ensslin *et al.*, 2015; Gong, Cullinane & Firth, 2012; Lam & Song, 2013; Wu, Yan, & Liu, 2010): (i) a intensificação crescente da globalização; (ii) o deslocamento de unidades produtivas para países onde o custo dos insumos é menor; (iii) a adoção de economias de mercado por um número maior de países; (iv) as pressões pela redução de custos de transportes; (v) as exigências de maior agilidade no transporte de cargas, decorrente da dispersão entre fornecedores, fabricantes, distribuidores e consumidores; (vi) mudanças políticas e estruturais nos países, envolvendo maior autonomia e governança aos portos; e, (vii) a incorporação de novas tecnologias no processo de carga e descarga dos navios. Isto requer dos portos maior eficiência e eficácia, visando o alcance de resultados.

Os portos desempenham um papel chave na eficiência e eficácia de redes de transporte, bem como na competitividade e conectividade de países (Oliveira & Cariouz, 2011), além de serem essenciais no desenvolvimento da economia de um país, uma vez que contribuem de forma significativa na construção de infraestrutura pública e no fomento de atividades industriais. Preocupações com eficiência e eficácia remetem ao desempenho portuário, objetivo final dos dirigentes, considerando todas as ações e iniciativas de melhoria da gestão.

O desempenho possui um papel estratégico em todas as áreas de gestão de negócios, porque explica a trajetória das organizações, mas principalmente quanto, e como estas têm alcançado seus objetivos, além de fornecer subsídios para o processo de tomada de decisão (Dyson, 2000). Neste contexto, insere-se a indústria portuária permeada por crescente competição e constantes demandas dos clientes pela melhoria da qualidade dos serviços prestados (Woo, Pettit, & Beresford, 2011; Lam & Van De Voorde, 2011; Chang, 2013).

Brooks, Schellinck e Pallisz (2014) afirmam que o desempenho de um porto pode ser avaliado a partir de sua eficiência e eficácia, enquanto dimensões complementares, já que a primeira deve enfatizar o desempenho na perspectiva da autoridade portuária e a segunda na perspectiva dos clientes e de todos os atores envolvidos no ambiente portuário. Independentemente das dimensões consideradas, Chou e Liang (2001) recomendam aos gestores a adoção de modelos de avaliação multicritério, contemplando dimensões objetivas e subjetivas do desempenho, por agregar maior valor ao negócio, e também servirem como uma referência para potenciais investidores, parceiros e clientes.

Um processo adequado e preciso de mensuração do desempenho de um porto não só ajuda a entender e melhorar seu marketing e posição competitiva, mas também fornece uma base clara e sólida para os formuladores de políticas de desenvolvimento local e regional (Wu, J., & Liang, 2009). Turner (2000) afirma que um porto deve ser visto como um sistema, ao invés de um conjunto de terminais e operadores independentes, tendo-se como foco o desempenho global do sistema, sempre reconhecendo a contribuição e a interdependência dos atores envolvidos no ambiente portuário (Brooks & Pallis, 2008).



O desempenho portuário e sua evolução a médio e longo prazos (Al-Eraqi et al, 2008) requer capacidade de gestão, ou seja, competência para mobilizar os recursos e atores envolvidos na busca de melhorias contínuas, enquanto processo sistemático e contínuo, permeado em toda a organização, tendo como guia os objetivos estratégicos, desmembrados do nível estratégico para o tático e operacional. Isto requer metodologias e instrumentos de avaliação de desempenho, normalmente propostos por pesquisadores e incorporados no cotidiano da gestão para apoiar e subsidiar o processo de tomada de decisão (Lam & Song, 2013; Liu, Xu, & Zhao, 2009).

Ainda, os portos congregam uma diversidade de atores, de natureza pública e privada, cujos interesses e objetivos precisam ser convergentes para atender as necessidades de seus clientes finais (Lam & Song, 2013). Estes atores sofrem pressões constantes para garantirem melhores tarifas, agilidade, qualidade dos serviços, serviços agregados (Lam & Song, 2013; Liu, Xu, & Zhao, 2009) que impacta nos resultados da indústria portuária.

De acordo com Simões e Marques (2009) o atual desafio de melhoria do desempenho do setor portuário passa pela complexa natureza da produção nos portos, como as novas tecnologias impõem novas exigências na utilização das infraestruturas e materiais, as rigorosas exigências ambientais e complexa estrutura do mercado da indústria portuária, onde os navios e o transporte de diversas mercadorias têm de ser geridos em simultâneo.

A medição de desempenho é vista como uma ferramenta essencial para a modernização e competitividade de todos os tipos de indústrias e organizações. No setor Portuário isto não é diferente, principalmente devido ao impacto que o transporte marítimo gera para a economia de um país, bem como quanto aos impactos junto a sociedade. Assim, a melhoria da gestão portuária, passa pela implantação de sistemas de avaliação que possibilitem identificar ganhos de eficiência e produtividade, além de permitir estudos comparativos entre unidades portuárias.

O desempenho de um porto pode ser medido por meio de diversos indicadores de desempenho, sendo a movimentação de cargas, um indicador estratégico e essencial para sinalizar a relevância e o caminho percorrido. Quando um investidor é acionado para alocar recursos financeiros ou quando uma decisão estratégica é tomada, busca-se identificar o impacto na movimentação de cargas. Assim, decisões pautadas em variáveis internas de um porto ou em variáveis externas tem impacto no desempenho de um equipamento portuário, com destaque para o indicador movimentação que pode ser estratificado por tipos de carga.

Existem basicamente dois tipos de carga: carga de importação / exportação, além o transbordo que normalmente ocorre no processo de importação. O manuseio de cargas de importação / exportação é fundamental para um país desenvolver sua economia e indústria (Wilmsmeier, Martinez-Zarzoso, & Fiess, 2011). A carga de transbordo é diferente; tal carga não é vital, mas opcional para o desenvolvimento econômico de um país. Transbordo gera receita adicional e traz outras oportunidades para desenvolver a indústria de logística de um país com base nos recursos da indústria de transbordo de carga. Ao permitir economias de escala, atividade de transbordo pode beneficiar ainda mais exportadores e importadores locais por meio do acesso a serviços de transporte marítimo mais economicamente competitivos (Wilmsmeier, Martinez-Zarzoso, & Fiess, 2011).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS



O enquadramento metodológico, a partir dos ensinamentos de Richardson (1999), contempla as seguintes escolhas:

- (i) Quanto à natureza da pesquisa, classifica-se como aplicada, na forma de um estudo de caso, com vistas à solução de um problema real, ou seja, movimentação de cargas pelos portos catarinenses.
- (ii) Quanto à natureza do objetivo é exploratória e descritiva. Exploratória, por promover a reflexão e a geração de conhecimento sobre a movimentação de cargas pelos portos. Descritiva, por descrever uma realidade de forma imparcial, sem interferências de quem está pesquisando. Busca-se aprofundar o conhecimento sobre o tema, e com isso conhecer sobre a movimentação de cargas pelos portos catarinenses.
- (iii) Quanto à abordagem do problema é quantitativa, pois busca descrever significados que são considerados como inerentes ao contexto da investigação; tem como característica permitir uma abordagem focalizada, pontual e estruturada, utilizando-se de dados quantitativos.
- (iv) Quanto à coleta de dados, envolveu dados secundários, por meio da pesquisa em sites especializados, com destaque para o Estatístico Aquaviário (ANTAQ, 2021) e também dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE] (2021).

Para as análises requeridas pela pesquisa foram geradas planilhas, por meio do *software Microsoft Excel*.

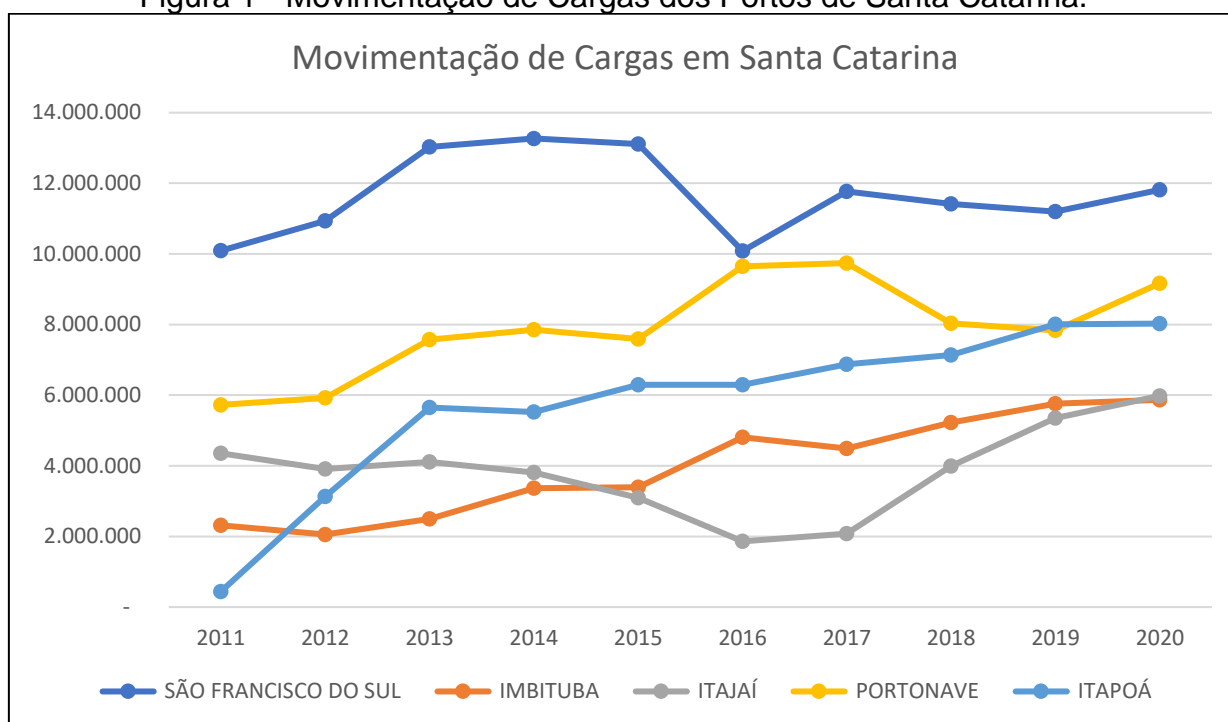
4 RESULTADOS

Os dados de movimentação de cargas pelos portos brasileiros são consolidados mensalmente pela ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários, por meio do sistema Estatístico Aquaviário, onde foram extraídos os dados dos portos catarinenses, apresentados nesta seção (ANTAQ, 2021). Também no site do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), foram resgatados os dados do PIB - Produto Interno Bruto, com o objetivo de correlacionar com a movimentação de cargas. Foram geradas planilhas contendo informações relevantes para o atendimento dos objetivos do presente estudo, por meio do *software Microsoft Excel*.

A movimentação de cargas realizada pelos portos sediados no estado de Santa Catarina (Brasil) foi coletada, considerando os três portos de interesse público (Porto de São Francisco do Sul, Porto de Itajaí e Porto de Imbituba), e os dois portos de interesse privado (Porto Itapoá e Portonave), considerando o resultado do período de 2011 a 2020. A Figura 1, contempla o volume em toneladas referente a movimentação de cargas, segmentado pelos portos do estado de Santa Catarina (Brasil).



Figura 1 - Movimentação de Cargas dos Portos de Santa Catarina.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados estatísticos da ANTAQ, 2021.

O Porto de São Francisco do Sul, por apresentar o maior volume de movimentação para o período analisado, sendo que em 2013 movimentou um volume de 13.029.825(t), apresentando um crescimento aproximado de 20% em relação ao ano de 2012. Destaca-se ainda, a performance com o maior volume movimentado (máxima histórica), um total de 13.268.335(t), em 2014.

A Portonave, em 2017, apresentou a melhor performance do período, atingindo 9.741.262 (t), que corresponde a um crescimento aproximado de 70,11% em relação ao ano de 2011, primeiro ano do ciclo de avaliação.

O Porto Itapoá, que ao longo do ciclo de avaliação apresentou uma constante evolução do quantitativo movimentado, destacando-se o ano de 2020 com 8.026.562 (t). Desde 2012, segundo ano do ciclo de avaliação, apresentou um crescimento de 156,30%. Em 2011, o Porto atuou no período de junho a dezembro.

Da mesma forma que o Porto Itapoá, o Porto de Imbituba no ano de 2020, destaca-se por apresentar a melhor performance de movimentação, totalizando um volume de 5.868.241(t), representando um aumento de 153,84% em relação ao ano de 2011.

O Porto de Itajaí, ao longo do período oscilou a movimentação, principalmente em decorrência das enchentes de 2013 e 2014. No ano de 2020, apresentou a melhor performance do ciclo avaliativo com 5.979.920(t), que caracteriza um aumento de 37% em relação a movimentação de 2011.

Em suma, as performances dos Portos do estado de Santa Catarina, em 2020, contribuíram para o alcance da máxima histórica, um volume de 51.741.994(t) referente a movimentação de cargas, e ainda para o referido ano, um crescimento de 10% em relação ao ano anterior.

A partir dos dados da Figura 1 é possível ranquear os portos por volume de movimentação de cargas total (importação e exportação), sendo, portanto, o Porto de São Francisco do Sul, o líder absoluto em todos os anos da análise, conforme pode ser observado na Tabela 1.



Tabela 1 - Ranking dos Portos de SC Referente ao Volume Movimentado em Toneladas.

Ranking	1º Colocado	2º Colocado	3º Colocado	4º Colocado	5º Colocado
2011	PSFS	PORTONAVE	ITAJAÍ	IMBITUBA	ITAPOÁ*
2012	PSFS	PORTONAVE	ITAJAÍ	ITAPOÁ	IMBITUBA
2013	PSFS	PORTONAVE	ITAPOÁ	ITAJAÍ	IMBITUBA
2014	PSFS	PORTONAVE	ITAPOÁ	ITAJAÍ	IMBITUBA
2015	PSFS	PORTONAVE	ITAPOÁ	IMBITUBA	ITAJAÍ
2016	PSFS	PORTONAVE	ITAPOÁ	IMBITUBA	ITAJAÍ
2017	PSFS	PORTONAVE	ITAPOÁ	IMBITUBA	ITAJAÍ
2018	PSFS	PORTONAVE	ITAPOÁ	IMBITUBA	ITAJAÍ
2019	PSFS	ITAPOÁ	PORTONAVE	IMBITUBA	ITAJAÍ
2020	PSFS	PORTONAVE	ITAPOÁ	ITAJAÍ	IMBITUBA

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados estatísticos da ANTAQ, 2021.

* ANTAQ disponibilizou apenas para o período de junho a dezembro.

Frente ao *ranking*, a Portonave, ocupou o segundo lugar por mais anos consecutivos, com exceção de 2019, onde movimentou 7.835.699(t), cerca de 2% a menos que Itapoá, que apresentou uma performance de movimentação de 8.002.614(t).

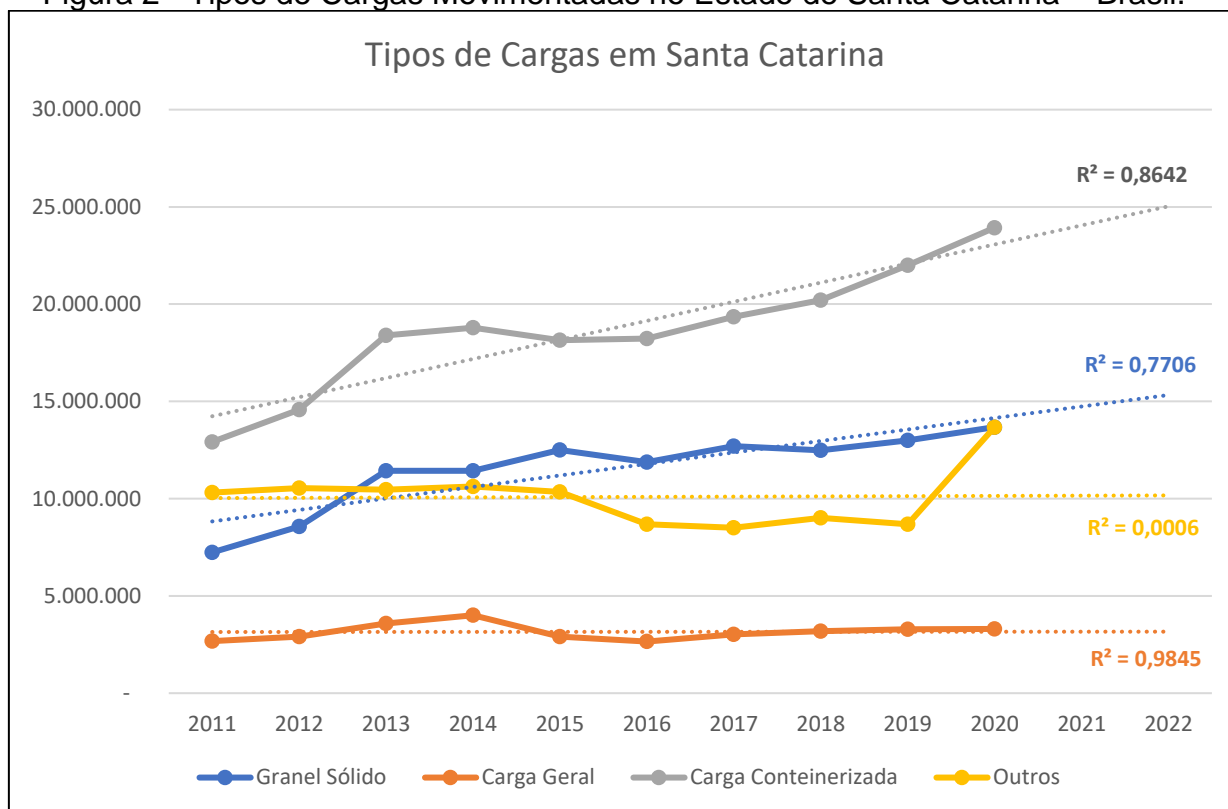
Em seguida, ocupando a 3º colocação tem-se o Porto Itapoá, com uma frequência de sete anos, em 4º lugar o Porto de Imbituba, e em 5º o Porto de Itajaí.

Com o objetivo de projetar a tendência de movimentação de cargas para os próximos dois anos (2021 e 2022), considerando o histórico de movimentação, optou-se pela utilização do método quantitativo de previsão de séries temporais que envolve a projeção de valores futuros com base inteiramente em valores do passado e do presente para uma determinada variável (Levine, Stephan & Szabat, 2017).

Para tal foi traçada as linhas de tendências, que para Levine et al. (2017) é um movimento geral, ascendente ou descendente, de longo prazo, em uma determinada série temporal, representada pelas linhas pontilhadas, conforme Figura 2. Demonstra-se os tipos de cargas movimentadas pelos Portos de SC, que apresenta majoritariamente a movimentação de carga containerizada, seguido de granel sólido, outros e pôr fim a carga geral.



Figura 2 - Tipos de Cargas Movimentadas no Estado de Santa Catarina – Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados estatísticos da ANTAQ, 2021.

Frente a projeção, ilustrada pela Figura 2, a inclusão do R^2 , chamado de coeficiente de determinação, é justificada por ser interpretado como uma medida descritiva da proporção da variação de “Y” que pode ser explicada por “X”, portanto a regressão linear simples é que demonstra matematicamente, que o coeficiente de determinação é o quadrado do coeficiente de correlação (linear) *r de Pearson*, onde é mais apropriado seu uso para a descrição da correlação linear dos dados de duas variáveis quantitativas (Barbetta, 2017).

Ressalta-se ainda que para quaisquer conjuntos de dados, o valor do coeficiente *r* estará entre o intervalo -1 a 1, dependendo se a função é ascendente ou descendente, e quanto mais próximo das extremidades (± 1) mais forte é a correlação entre os dados (Barbetta, 2017). Sendo assim, as linhas pontilhadas nas cores, laranja (carga geral), cinza (carga containerizada) e azul (granel sólido) apresentam um $R^2 \approx 0,98$, $R^2 \approx 0,86$ e $R^2 \approx 0,77$, respectivamente, portanto, leva-se a crer que para os dois próximos anos a performance permanecerá conforme a projeção da linha de tendência.

Ainda em relação aos tipos de cargas movimentadas pelo estado de Santa Catarina, destaca-se a carga containerizada, pois o presente estudo, constatou que em 2020, 20% da movimentação desse tipo de carga no país é escoada pelos portos catarinenses. O volume movimentado pelo Brasil de carga containerizada é cerca de 119.768.546(t), e em Santa Catarina, 23.929.667 (t).

Nesse sentido, o Portonave, o Porto de Itapoá e o Porto de Itajaí movimentam exclusivamente carga containerizada. Sendo o Porto de São Francisco do Sul, responsável por uma média anual de 71% de movimentação de granel sólido. Acrescenta-se ainda que a partir de 2015, ocorreu uma redução da movimentação de cargas containerizadas até que em 2017 cessou esse tipo de operação, especificamente no Porto de São Francisco do Sul. Já o Porto de Imbituba é



multipropósito, ou seja, movimentam todos os tipos de cargas, com destaque para granel sólido (80%) e carga containerizada (14%).

Frente ao crescimento da movimentação de cargas portuárias no estado de Santa Catarina, apresenta-se a evolução do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, no ciclo avaliativo, comparando seu desempenho, ano a ano. Vale ressaltar que o PIB é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um país, estado ou cidade, geralmente em um ano (IBGE, 2020).

Tabela 2 - Produto Interno Bruto – Brasileiro.

Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PIB	7,5	4	1,9	3	0,5	-3,5	-3,3	1,3	1,8	-4,1
Movimentação	16,8	10,4	19,9	2,2	-2,1	-5,6	5,1	3	4,6	10,2

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados estatísticos da ANTAQ, 2021

Considerando a Tabela 2, destaca-se como melhor PIB, o ano de 2011, com um crescimento de 7,5% em relação ao ano anterior, sendo para o mesmo ano, o segundo melhor percentual de crescimento da movimentação de cargas pelos Portos do estado de Santa Catarina. Ainda que o pior PIB, 2020, em confronto ao terceiro melhor percentual de crescimento (10,2%) e da melhor performance da movimentação de cargas pelo estado de Santa Catarina, cerca de 51.741.994(t).

A Tabela 3, ilustra a comparação da movimentação de carga anual de acordo com a vinculação do porto, se público ou privado, levando-se em conta os três portos de interesse público (Porto de São Francisco do Sul, Porto de Itajaí e Porto de Imbituba), e os dois portos de interesse privado (Porto Itapoá e Portonave), para o período de 2011 a 2020.

Tabela 3 - Comparação dos Portos de Interesse Público/Privado

Ano	Movimentação Portos de SC		% de movimentação Portos de SC	
	Privados	Públicos	Privados	Públicos
2011	16.387.670	16.755.036	49,45%	50,55%
2012	19.686.461	16.903.305	53,80%	46,20%
2013	24.226.794	19.634.849	55,23%	44,77%
2014	24.396.394	20.446.109	54,40%	45,60%
2015	24.302.916	19.596.232	55,36%	44,64%
2016	24.703.588	16.746.628	59,60%	40,40%
2017	25.235.482	18.339.775	57,91%	42,09%
2018	24.251.651	20.629.258	54,04%	45,96%
2019	24.654.284	22.303.889	52,50%	47,50%
2021	28.080.689	23.661.305	54,27%	45,73%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados estatísticos da ANTAQ, 2021.

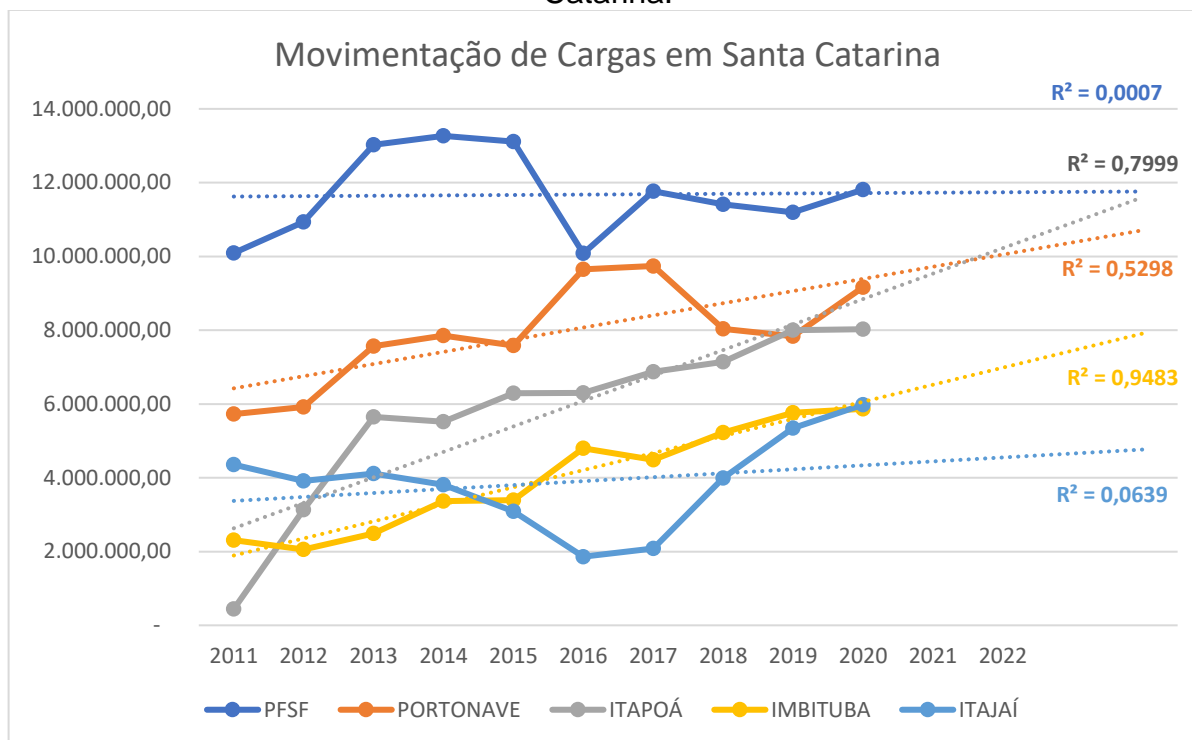
Observa-se na Tabela 3 que os portos privados movimentavam em 2011 49,45% das cargas e os portos públicos 50,55%. Ao longo do período e considerando o ano de 2021 os portos privados passaram para 54,27%, enquanto os portos públicos atingiram 45,73%, ou seja, gradativamente os portos privados conquistaram maior nível de movimentação de cargas. O ano com maior movimentação dos portos privados foi 2016 com 59,60%.

A Figura 3 contempla as informações da Figura 1 acrescida da linha de tendência de movimentação de cargas para os próximos dois anos (2021 e 2022). De acordo com o histórico de movimentação, optou-se pela utilização do método



quantitativo de previsão de séries temporais, seguindo as orientações dos autores, de forma similar à Figura 2, cujo foco eram as cargas (Levine et al., 2017).

Figura 3 - Montante da Movimentação de Importação e Exportação de Santa Catarina.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados estatísticos da ANTAQ, 2021.

Frente a projeção, ilustrada pela Figura 3, a inclusão do R^2 , chamado de coeficiente de determinação, é justificada por ser interpretado como uma medida descritiva da proporção da variação de Y que pode ser explicada por X (Barbetta, 2017). Em suma, as linhas pontilhadas representam a performance esperada para os anos 2021 e 2022, sendo que a linha pontilhada de cor amarela representa o porto de Imbituba, e apresenta o maior coeficiente $R^2 \approx 0,95$, o que se leva a crer que ao longo dos próximos anos permanecerá a situação de crescimento do volume de cargas movimentadas, semelhantemente ao Porto Itapoá, representada pela linha pontilhada de cor cinza, cujo $R^2 \approx 0,80$.

A seguir, apresenta-se a análise comparativa da movimentação dos cinco portos de SC (São Francisco do Sul, Porto de Itajaí, Porto de Imbituba, Porto Itapoá e Portonave), com a movimentação do estado de SC e com a movimentação realizada no país. Destaca-se que além dos portos nominados, o estado de SC conta com diversos terminais privados, mas que individualmente não possuem características de portos.

Tabela 4 - Resumo da Movimentação de Cargas.

ANO	Σ 5 portos de SC	EM SC	BRASIL
2011	22.921.840	33.142.706	887.403.716
2012	25.955.703	36.589.767	904.398.744
2013	32.850.018	43.861.643	929.351.411
2014	33.817.685	44.842.502	968.881.664
2015	33.471.317	43.899.148	1.008.304.646
2016	32.693.692	41.450.216	1.002.832.039



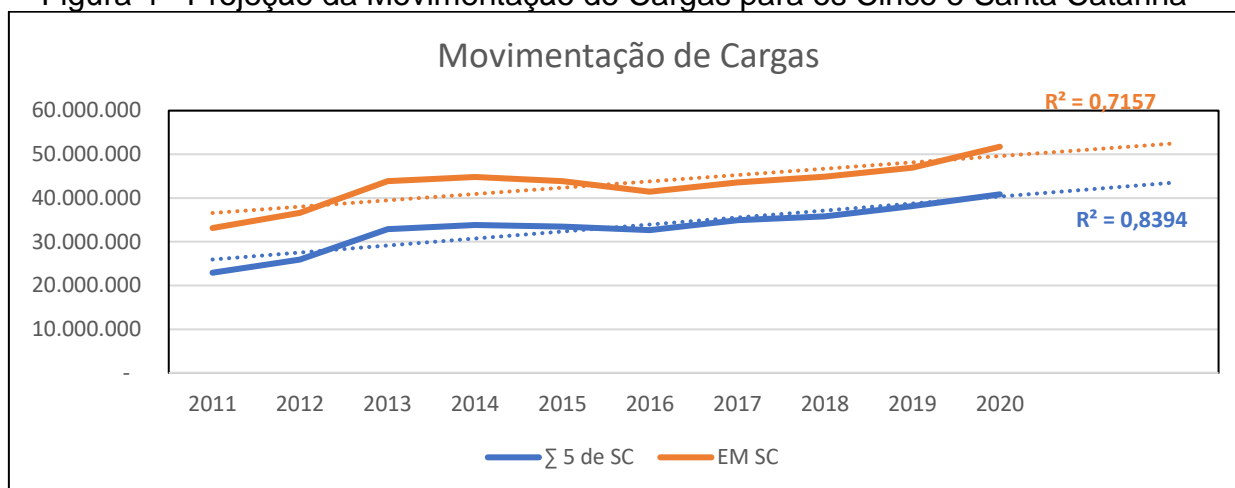
2017	34.957.874	43.575.257	1.087.806.826
2018	35.800.193	44.880.909	1.122.141.489
2019	38.142.202	46.958.172	1.104.108.165
2020	40.852.039	51.741.994	1.154.291.700

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados estatísticos da ANTAQ, 2021.

Mediante a Tabela 4, percebe-se que o somatório, dos cinco portos ora analisados, representa em média cerca de 77% do que é movimentado no estado de Santa Catarina. Observa-se ainda, que os cinco portos nominados movimentam em média 32,6% da movimentação do País. Enquanto a média de crescimento dos cinco portos foi de 6,9%, a média de SC foi de 5,3% e do país resultou em 3%, considerando o período avaliado.

Com o objetivo de ilustrar a performance para 2021 e 2022, dos cinco portos referenciados e do total movimentado pelo estado de SC, a Figura 4, apresenta a linha de tendência.

Figura 4 - Projeção da Movimentação de Cargas para os Cinco e Santa Catarina



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados estatísticos da ANTAQ, 2021.

Mediante a Figura 4, a linha azul refere-se ao volume de cargas movimentadas pelo somatório dos cinco portos ora analisados, sendo que a linha de tendência (pontilhada azul) para 2021 e 2022 apresenta $R^2 \approx 0,84$. Já a linha laranja, refere-se ao volume de cargas movimentadas pelo estado de Santa Catarina, sendo que a linha de tendência (pontilhada laranja) apresenta $R^2 \approx 0,72$. Portanto, leva-se a crer que há correlação entre as duas variáveis, logo espera-se um crescimento do volume em toneladas para a movimentação de cargas no estado de Santa Catarina.

Os resultados apresentados, considerando o período em análise, evidenciam que: (i) a maioria dos portos apresenta um crescimento consistente ao longo do período; (ii) os portos privados apresentam um evolução mais significativa que a movimentação dos portos públicos; (iii) inexistente relação entre a performance do PIB brasileiro e a movimentação de cargas pelos portos citados; (iv) o Porto e Imbituba apresenta maior tendência de crescimento da movimentação de cargas para os exercícios de 2021 e 2022; (v) a média de crescimento dos cinco portos avaliados e a média de crescimento do estado de SC foi superior à média brasileira.

5 CONCLUSÕES



O presente artigo teve como objetivo discorrer sobre a movimentação de cargas realizada pelos portos sediados no estado de Santa Catarina (Brasil), considerando o período de 2011 a 2020, bem como discorrer sobre a potencial movimentação, considerando os exercícios de 2021 e 2022.

Observa-se na seção 4 deste artigo, que o objetivo proposto foi plenamente atendido, bem como os objetivos específicos elencados. Dados relativos à movimentação dos portos de São Francisco do Sul, Itajaí, Imbituba, Itapoá e Portonave foram apresentados, além do ranking de movimentação, dos tipos de cargas, bem como as tendências para os exercícios de 2021 e 2022.

Como principais resultados, destacam-se: (i) a movimentação dos portos de São Francisco do Sul, Itajaí, Imbituba, Itapoá e Portonave, no período de 2011 a 2020, sendo que o Porto de São Francisco do Sul, obteve a maior movimentação; (ii) o ranking dos portos de SC, com destaque para o Porto de São Francisco do Sul; (iii) os tipos de cargas mais movimentadas, com destaque para as cargas containerizadas; (iv) a comparação do PIB brasileiro com a movimentação de cargas do portos avaliados, onde observou-se a inexistência de estreita correlação; (v) a comparação da movimentação realizada pelos cinco portos em análise, com a movimentação do estado de SC e a movimentação brasileira, onde foi evidenciado que os portos avaliados e a movimentação realizada pelo estado de SC é superior a movimentação nacional; (vi) a contribuição da movimentação dos portos analisados, em relação a movimentação total de SC e do Brasil; (vii) a tendência de movimentação de cargas e dos tipos de cargas para os exercício de 2021 e 2022, com destaque para o Porto de Imbituba que apresenta a maior tendência de crescimento, bem como da carga conteineirizada.

Recomenda-se para estudos futuros a análise da movimentação dos demais terminais portuários que integram o sistema portuário de Santa Catarina, bem como o detalhamento de cargas contempladas nos containers, que representam o maior volume de cargas movimentadas. Como limitações do presente estudo destacam-se a utilização do PIB Nacional ao invés do Estadual, bem como o período de análise que é limitado para fins das projeções realizadas.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Transportes Aquaviários. (2021). *Estatístico Aquaviário*. Recuperado em 30 abril, 2021 de <http://web.antaq.gov.br/ANUARIO/>
- Al-Eraqi, A. S., Mustafa, A., Khader, A. T., & Barros, C. P. (2008). Efficiency of Middle Eastern and East African seaports: application of DEA using window analysis. *European journal of scientific research*, 23(4), 597-612.
- Barbetta, P. A. (2017). *Estatística Aplicada às Ciências Sociais*. Florianópolis: ED. Da UFSC, 315.
- Bergantino, A. S., Musso, E., & Porcelli, F. (2013). Port management performance and contextual variables: Which relationship? Methodological and empirical issues. *Research in Transportation Business & Management*, 8, 39-49.
- Brooks, M. R., & Pallis, A. A. (2008). Assessing port governance models: process and performance components. *Maritime Policy & Management*, 35(4), 411-432.



- Brooks, M. R., Schellinck, T., & Pallis, A. A. (2011). A systematic approach for evaluating port effectiveness. *Maritime Policy & Management*, 38(3), 315-334.
- Chang, Y. T. (2013). Environmental efficiency of ports: a data envelopment analysis approach. *Maritime Policy & Management*, 40(5), 467-478.
- Chou, T. Y., & Liang, G. S. (2001). Application of a fuzzy multi-criteria decision-making model for shipping company performance evaluation. *Maritime Policy & Management*, 28(4), 375-392.
- Cullinane, K., Song, D. W., & Gray, R. (2002). A stochastic frontier model of the efficiency of major container terminals in Asia: assessing the influence of administrative and ownership structures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 36(8), 743-762.
- Dutra, A., Ripoll-Feliu, V. M., Fillol, A. G., Ensslin, S. R., & Ensslin, L. (2015a). The construction of knowledge from the scientific literature about the theme seaport performance evaluation. *International Journal of Productivity and Performance Management*.
- Dyson, R. (2000). Performance Measurement and Data Envelopment Analysis: -rankings are rank!. *OR Insight*, 13(4), 3-8.
- Ensslin, S. R., Dutra, A., Ensslin, L., de Souza Dutra, L., Valmorbida, S. M. I, & Cardoso, T. L. (2015). Avaliação de desempenho da gestão financeira portuária: um modelo construtivista para apoiar o gestor do Porto de São Francisco do Sul. *Anais do II Congresso Internacional de Desempenho Portuário CIDESPORT*, Florianópolis, SC, Brasil.
- Feng, M., Mangan, J., & Lalwani, C. (2012). Comparing port performance: Western European versus eastern Asian ports. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.
- Gong, S. X., Cullinane, K., & Firth, M. (2012). The impact of airport and seaport privatization on efficiency and performance: A review of the international evidence and implications for developing countries. *Transport policy*, 24, 37-47.
- Hamid, N. (2018). Factor analysis for balanced scorecard as measuring competitive advantage of infrastructure assets of owned state ports in Indonesia: Pelindo IV, Makassar, Indonesia. *International Journal of Law and Management*.
- Ignasiak-Szulc, A., Juščius, V., & Bogatova, J. (2018). Economic evaluation model of seaports' performance outlining competitive advantages and disadvantages. *Engineering Economics*, 29(5), 571-579.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021). *Produto Interno Bruto - PIB*. Recuperado em 10 maio, 2021 de <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>
- Jaffar, W. D., Berry, G. A., & Ridley, I. (2005). Performance management in port authorities. *WIT transactions on the built environment*, 79.



- Junior, A. G. M., Junior, M. M. C., Belderrain, M. C. N., Correia, A. R., & Schwanz, S. H. (2012). Multicriteria and multivariate analysis for port performance evaluation. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 450-456.
- Lam, J. S. L., & Song, D. W. (2013). Seaport network performance measurement in the context of global freight supply chains. *Polish maritime research*.
- Lam, J. S. L., & Van De Voorde, E. (2011). Scenario analysis for supply chain integration in container shipping. *Maritime Policy & Management*, 38(7), 705-725.
- Levine, D. M., Stephan, D., & Szabat, Kathryn A. (2017). Estatística: teoria e aplicações. *Rio de Janeiro: LTC*, 811.
- Liu, W., Xu, H., & Zhao, X. (2009). Agile service oriented shipping companies in the container terminal. *Transport*, 24(2), 143-153.
- De Oliveira, G. F., & Cariou, P. (2011). A DEA study of the efficiency of 122 iron ore and coal ports and of 15/17 countries in 2005. *Maritime Policy & Management*, 38(7), 727-743.
- Park, R., & De, P. (2004). An Alternative Approach to Efficiency Measurement of Seaports. *Maritime Economics & Logistics*, 6, 53-69.
- Richardson, R. J. (1999). Colaboradores. *Pesquisa social: métodos e técnicas*, 3, 53-70.
- Santa Catarina. (2021). *Dados da econômica catarinense*. Recuperado em 30 abril, 2021 de <https://www.sc.gov.br/conhecasc/economia>
- Simões, P., & Marques, R. C. (2010). Seaport performance analysis using robust non-parametric efficiency estimators. *Transportation Planning and Technology*, 33(5), 435-451.
- Turner, H. S. 2000. Evaluating seaport policy alternatives: a simulation study of terminal leasing policy and system performance. *Maritime Policy & Management* 27(3): 283 – 301.
- UNCTAD (2012). REVIEW OF MARITIME TRANSPORT 2012. United Nations Conference on Trade and Development, New York and Geneva. Recuperado em 30 abril, 2021 de https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2012_en.pdf
- Wilmsmeier, G., Martinez-Zarzoso, I., & Fiess, N. (2011). Regional hub port development—the case of Montevideo, Uruguay. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 3(4), 475-493.
- Woo, S. H., Pettit, S., & Beresford, A. K. (2011). Port evolution and performance in changing logistics environments. *Maritime Economics & Logistics*, 13(3), 250-277.



- Wu, J., & Liang, L. (2009). Performances and benchmarks of container ports using data envelopment analysis. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 1(3), 295-310.
- Wu, J., Yan, H., & Liu, J. (2010). DEA models for identifying sensitive performance measures in container port evaluation. *Maritime Economics & Logistics*, 12(3), 215-236.

GESTÃO DO MEIO AMBIENTE



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

UNA APROXIMACIÓN SOBRE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS PUERTOS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Juan Coutiño De los Santos

Resumen: Para combatir la desigualdad entre los grupos vulnerables de cualquier sociedad, es necesario revisar las políticas públicas que los gobiernos han implementado en aspectos de economía, educación, de protección social y de la participación de los mercados, principalmente. En cualquier tipo de gobierno – derecha, centro o izquierda- se ha observado, hoy en día, que prevalece el poder económico sobre el político, esto ha ocasionado que se generen crisis financieras provocando más pobreza y desigualdades. Debido a la falta u omisión de la regulación del gobierno sobre las actividades económicas de los mercados. La Organización de las Naciones Unidas, lanzó la iniciativa de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para que los gobiernos, iniciativa privada y la sociedad civil coadyuven al crecimiento económico para erradicar la pobreza, proteger al planeta y asegurar el bienestar de la población. Lo que respecta a los puertos, las asociaciones portuarias adoptaron la Iniciativa Climática Portuaria Mundial (WPCI) donde se implementó el Programa Mundial de Sostenibilidad de Puertos (WPSP) con la finalidad de participar desde el ámbito portuario en el cumplimiento de los ODS. Para el cumplimiento del WPSP, Las Autoridades Portuarias y las Partes Interesadas -las terminales portuarias, principalmente- deben de realizar alianzas para el crecimiento sostenible de las operaciones portuarias, a través de gestiones estratégicas bajo las cuatro dimensiones de sostenibilidad: económica, social, ambiental e institucional, para asegurar su crecimiento a largo plazo contribuyendo así con el desarrollo económico y social de las regiones que sirven. Este ensayo, identifica algunas acciones en beneficio de los trabajadores portuarios y la ciudad portuaria para promover la sostenibilidad en cada una de sus dimensiones. Hoy en día, los puertos en América Latina y el Caribe realizan acciones en materia ambiental, ya que muchos adoptaron el sistema de calidad ambiental el ISO:14000, e incipientemente de; Puertos Verdes. Para los avances en materia de dimensión social, económico e institucional, faltan que las Autoridades Portuarias y las Partes Interesadas realicen mayores esfuerzos en aspectos económicos, financieros y organizacional. Es una realidad que los puertos realizan actividades económicas que beneficia a la economía nacional, sub-nacional y local y, su hinterland, pero lo que falta es llevar registro o reportes de sostenibilidad de los avances para su medición y dar a conocer los casos de éxitos para adoptarse en otros puertos y de referencia para futuras investigaciones.

Palabra clave: Sostenibilidad; desigualdad; puertos; partes interesadas.



1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la pandemia de Covid 19, ha provocado que las políticas públicas de los gobiernos del mundo –derecha, centro e izquierda- hayan demostrado incapacidad económica, tecnológica, política y de salud para proporcionar atención a la población contagiada y mitigar el impacto negativo que ha generado en la población del mundo, donde los países de menor desarrollo han sido los que principalmente están sufriendo de mayor contagio, desempleo, muerte, menor aplicación de vacuna y menor apoyo económico para la clase necesitada.

Según la publicación de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020) señala que “el Covid 19 irrumpió en un escenario económico, social y político complejo; bajo crecimiento, aumento de pobreza y creciente tensiones sociales. Además, pone al desnudo las desigualdades estructurales que caracterizan las sociedades latinoamericanas. La publicación también señala que se debe avanzar hacia sistemas universales integrales y sostenibles de protección social, como componente de un nuevo Estado de Bienestar. Así como avanzar en un nuevo pacto social y fiscal para la igualdad”.

Ante esta pandemia que todavía no se puede controlar, quizás sea necesario revisar la historia de la humanidad e identificar las crisis financieras o pandemias que ha sufrido el mundo, donde la humanidad ha salido adelante con los daños y efectos correspondientes, por ejemplo, la Peste negra que azotó Eurasia en el siglo XIV (Frankopan, 2019) señala que “Europa perdió al menos a una tercera parte de la población [...] a pesar del horror que causó, la peste resultó ser el catalizador de un cambio social y económico [...] la despoblación crónica como consecuencia de la peste hizo que los salarios aumentaran”.

Más adelante, la crisis financiera generada por la Gran Depresión de los 30’s del siglo XX en Estados Unidos de América (EUA), “el Presidente Franklin Roosevelt incentivó la economía bajo los auspicios del Nuevo Pacto Social (New Deal) que detonó el crecimiento económico” (Blyth M. , 2013). “John M. Keynes fue el que aportó el sostén intelectual de este pacto, donde él defendía que los mercados libres, no siempre aportaban el bien óptimo a la sociedad y que cuando, el empleo se estancaba, el gobierno debía de tomar cartas en el asunto” (Greenspan, 2008). Efectivamente, “esta depresión se manifestó con una deflación de precios, desempleo y afectación a los grupos sociales vulnerables, como resultado, se empezó a hablar del Estado de Bienestar” (Kenneth, 2011).

En el 2008, nuevamente EUA volvió a sufrir otra crisis financiera, en esta ocasión según Blyth (2013) fue provocado de una situación de alarma bancaria generada por el mercado de títulos hipotecarios con pacto de recompra. Nuevamente, el Gobierno Federal a través del Sistema de Reserva Federal (FED siglas en inglés) intervino para evitar daños considerables a la economía doméstica e internacional. Según (Klusen, 2010) “EUA apoyó a los bancos e instituciones de préstamos hipotecarios con paquetes económicos para salvar al sector financiero”. Al respecto, (Piketty, 2015) señala que “los gobiernos realizan salvatajes de bancos y grandes empresas, lo que permite evitar la depresión [...] en 1929, los gobiernos les pasaron la factura a los que se habían enriquecido mientras conducían al mundo al borde del precipicio: fuerte alza de impuesto a las ganancias y fiscalidad progresiva sobre los ingresos y patrimonios más elevados y control de capital bajo todas sus formas. Fueron esas respuestas políticas que condujeron a una reducción histórica de las desigualdades”.



Después de este recorrido por las más grandes pandemias y crisis financieras, se puede señalar que, así como causaron sufrimiento y pérdidas de vida, incremento de la pobreza y la desigualdad en la sociedad. Algunas sociedades, principalmente de occidente, se beneficiaron ante las modificaciones de las estructuras políticas, social, y económicas que resultaron después de estos sucesos.

Hoy, con la incertidumbre de no saber cuándo va a terminar la pandemia, el mundo espera que las iniciativas promovidas por la Organización de las Naciones Unidas

(ONU), “coadyuven a impulsar el crecimiento económico con el apoyo de los líderes de las naciones y con la participación del sector privado y la sociedad civil para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible para erradicar la pobreza, proteger al planeta y asegurar el bienestar de la población”. (Organización de Naciones Unidas, 2021).

Uno de los instrumentos más efectivos para combatir la desigualdad y la falta de crecimiento son las políticas públicas en materia económica y social que los gobiernos pueden implementar para aquellos sectores más desprotegidos e impulsar el progreso, tal como lo señala (Stiglitz, 2015) donde “tanto la economía, nuestra democracia y nuestra sociedad se beneficiarían de una reducción de la desigualdad y de un aumento de la igualdad de oportunidades”.

Siguiendo con el pensamiento económico de Stiglitz (2015) la desigualdad es la causa y la consecuencia del fracaso del sistema político, y contribuye a la inestabilidad de nuestro sistema económico, lo que a su vez contribuye a aumentar la desigualdad. En el mismo tenor (Mounk, 2018) nos señala “que para atenuar la desigualdad es necesario reformar la política económica, tanto de escala nacional como internacional para incrementar los niveles de vida. Desde ese punto de vista, el reparto equitativo del crecimiento económico no es solo una cuestión de justicia distributiva, sino también de estabilidad política”.

La situación que describe Stiglitz, se vuelve un círculo vicioso, conlleva que los sistemas políticos deben de crear políticas públicas e instituciones económicas confiables para cambiar de círculo vicioso a círculo virtuoso a través del combate de la corrupción y la intervención en los mercados para corregir los fallos en su funcionamiento, promoviendo inversión privada y luchar contra la desigualdad proporcionando un mayor nivel de calidad en la educación y mayor cobertura en los servicios de salud.

De seguir sin ninguna intervención de parte de los sistemas políticos para combatir a la desigualdad, (Mason, 2018) señala que según “la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el crecimiento en el mundo desarrollado será débil durante los próximos cincuenta años. En el 2060 la desigualdad aumentará en un 40% incluso en los países en vías de desarrollo”.

Como ya se mencionó anteriormente, en los rubros más importante que puede provocar desigualdad en la población corresponde la falta de educación y acceso a la salud. Ahora con la pandemia estas brechas se han vuelto más grandes.

Respecto a la educación; el estudio de la CEPAL (2020) señala que la pandemia sanitaria provocado por el Covid 19, en Latinoamérica, causará los siguientes efectos: a) incremento de la desigualdad debido a la brecha digital en las zonas rurales y de menores ingresos por falta de internet para recibir clases en línea. b) atrasos y aumento de brechas en los logros de aprendizajes, las pérdidas de aprendizajes por la falta de concurrencia a la escuela se estiman de que provocará un atraso de aprendizaje en hasta un año de escolaridad y c) la falta de empleo y de



apoyos económicos de los grupos vulnerables incrementará la tasa de abandono escolar entre adolescentes y jóvenes.

Respecto al acceso a la salud: la falta de estrategias para atacar la pandemia generará: a) el incremento de pérdidas de vidas de padres de familia que darán como resultado falta de protección y atención de niños y jóvenes para su crecimiento y desarrollo, b) incremento de la tasa de fecundidad entre niñas y jóvenes que se traducirá en desigualdad al quedar excluidas de la educación al emplear tiempo para el cuidado del hijo, c) muerte de niños por falta de vacunación, d) daños biológicos y psicológicos en niños y jóvenes por contagio de Covid 19.

Después de conocer los efectos de la pandemia, ¿Qué se puede hacer desde las perspectivas de los puertos para contribuir con la lucha de la desigualdad?

(Rickard and Monios, 2019) desde “la Iniciativa Climática Portuaria Mundial (WPCI), integrada por la Asociación Americana de Autoridades Portuarias (AAPA), la Organización Europea de Puertos Marítimos (ESPO), la Red Mundial de Ciudades Portuarias (AIVP) y la Asociación Mundial para Infraestructura de transporte por agua (PIANC). Donde la iniciativa centra la atención en aspectos ambientales en los puertos mediante el intercambio de mejores prácticas y compromisos para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Derivado de la iniciativa, se implementó el Programa Mundial de Sostenibilidad de Puertos (WPSP) que tiene como meta seguir los 17 objetivos de desarrollo sostenible establecidos por las Naciones Unidas”

Para responder la pregunta formulada anteriormente, es conveniente empezar por señalar la definición de puerto: (Notteboom T. , 2020). “Un puerto marítimo es un nodo logístico e industrial que alberga embarcaciones marítimas y se caracteriza por una agrupación funcional y espacial de transporte de carga, almacenamiento y procesos de transformación vinculados a las cadenas de suministro mundiales”.

Estas características le brindan muchas ventajas tanto comparativa como competitivas para crear negocios y sinergias entre las Partes Interesadas, es decir; Autoridad Portuaria, gobierno nacional, sub-nacional y local, operadores de terminal, empresa de transporte marítimo y terrestre, empresa de logística, empresas de avituallamiento, organizaciones de medio ambiente y comunidad para promover acciones en beneficio de los trabajadores y los grupos sociales más vulnerables; por ejemplo: la comunidad de pescadores, prestadores turísticos y la población desplazada por ampliación o reubicación del puerto.

La pandemia sanitaria ha sido el catalizador que ha mostrado que el capitalismo haya sido sacudido desde el conjunto de su sistema - económico, cultural, social e ideológico- y que haya generado pobreza, que hoy más que nunca, los grupos de menor ingreso se encuentren vulnerables y desprotegidos de los sistemas de salud, de coberturas de prestaciones de seguridad social, educación, de servicios básicos, de desempleo, entre otros. Esta situación se puede salir de control si los gobiernos no actúan a la brevedad y correctamente para apoyar a los grupos más vulnerables o desprotegidos de la sociedad, así como la clase media que es el motor de la economía. La crisis sanitaria puede provocar ahora una crisis social que afecte a todas estructuras políticas y económicas y entrar a un terreno peligroso para la democracia, el desarrollo y armonía social.

Es el momento de promover acuerdos o pactos sociales y económicos para promover el desarrollo personal de los trabajadores portuarios, la población de la localidad y la población vulnerable que forman parte de la comunidad portuaria.



2 CONTEXTO

Los habitantes de las ciudades portuarias observan que el perímetro del puerto está delimitado por extensión de agua, muro o cerca metálica que limita el ingreso al interior del puerto. Ésta situación -desde la óptica del habitante- promueve el sentimiento de exclusión de algo que forma parte de la ciudad, por ejemplo; la cultura, comercio, economía, medio ambiente, sanidad y social (ambiente Cosmopolitan), entre otros.

Para el habitante que sólo observa las actividades portuarias desde sitios alejados, su panorama o realidad es producto de historias y anécdotas que circulan de los trabajadores portuarios o pequeños reportajes de algún medio de comunicación sobre las actividades en intramuros. Generalmente, el habitante siente que son más perjuicios que beneficios que se obtiene de esa relación ciudad-puerto. Al respecto, (Gurzhiy, 2021) señala “que la mayoría de los beneficios positivos son de naturaleza económica. Las principales consecuencias negativas son el impacto en el medio ambiente, las cargas de tráfico en la infraestructura y las necesidades del puerto de nuevo espacio”.

(ITF, 2018) señala que mientras que “las actividades portuarias están condicionadas por el progreso en el lado mar, muchas de las limitaciones a menudo se sienten en el lado tierra, en particular relacionadas con la interfaz con el entorno inmediato, en muchos casos: la ciudad. La mayoría de los grandes puertos siguen siendo puertos urbanos y este entorno urbano crea desafíos con respecto a la planificación del tráfico, el uso del suelo y la gobernanza”.

Otras percepciones que generalmente tiene el habitante sobre el puerto:

1. Que a través de los puertos ingresan al país de mercancías ilícitas que afectan a la economía local, regional o nacional.
2. Transmisión de enfermedades infecciosas -cuyos vectores pueden ser los tripulantes de los buques- cuyas primeras víctimas son los trabajadores portuarios y habitantes de la localidad.
3. Propagación de organismos acuáticos perjudiciales y de agentes patógenos a través de agua de lastre de los buques.
4. Riesgo de contaminación provocado por derrame de combustible en costas.
5. Los riesgos de maniobras de carga-descarga, manipulación, almacenamiento y transporte de las mercancías peligrosas.
6. Los accidentes de transporte, congestión y el alto grado de contaminación ambiental generada por el ruido y la emisión de gases de combustión interna de los medios de transportes terrestres –grúas, tracto-camión y ferrocarril-, así como de buques, barcasas y artefactos navales.
7. Los riesgos de los trabajadores portuarios en los centros de trabajo ya que las condiciones inseguras derivadas de las maniobras de carga-descarga, almacenamiento y manipulación de las mercancías pueden ocasionar daños en la salud de los trabajadores y, por ende, en el bienestar de las familias.
8. Alto consumo de energía eléctrica y de agua potable.

Efectivamente, los riesgos descritos líneas arriba, son inherentes a las actividades del comercio marítimo internacional que impactan en las ciudades portuarias, según Gurzhiy (2021) Generalmente, la “ciudad portuaria” se puede definir como “una ciudad con un centro marítimo, donde el puerto actúa como un punto de



unión entre las redes de transporte terrestre y marítimo. Según este concepto, el comercio mundial comienza desde el interior, mientras que los puertos son puntos de llegada y salida. Los puertos fortalecen la competitividad de una ciudad y aumentan la prosperidad económica de una región (Jacobs et al., 2010). Otra definición de “ciudad portuaria” incluye logística, transición sostenible y economía circular (Ernst et al., 2016; Gravagnuolo et al., 2019)”. Naturalmente, las actividades portuarias dependen de la productividad y la eficiencia portuaria, buena conectividad: marítima y terrestre, hinterland en crecimiento económico, buena gobernanza portuaria, seguridad marítima y portuaria, entre otros.

Los factores descritos anteriormente, promueven mayor movimiento de carga del puerto y se manifiesta con mayor empleo, mayor ingreso económico para las familias, promueve mayor inversión de infraestructura en el puerto y mayor ingreso para los prestadores de servicios de la carga, transporte y la navegación. Es por esta razón, que (Vaggelas, 2019) señala que “los operadores portuarios continúan invirtiendo en nuevas tecnologías, herramientas y métodos con la meta de aumentar la productividad portuaria con el objetivo, entre otros, de incrementar su competitividad en un mercado altamente competitivo, especialmente teniendo en cuenta que los puertos juegan un papel importante en la red global de suministro”.

Cuando el movimiento de carga en el puerto disminuye por causas endógenas como por exógenas, los trabajadores portuarios son los primeros en sufrir las consecuencias de tal situación, generando desempleo y otros efectos; falta de ingreso, estrés, preocupación, malestar y, por ende, afectación en el bienestar de la familia.

Por eso es importante que la planeación portuaria se lleve a cabo a través de escenarios y pronósticos capaces de proporcionar certeza en las expectativas de crecimiento en el movimiento de carga para que las Partes interesadas y en particular los trabajadores portuarios tengan la certidumbre de su empleo. Al respecto, (Notteboom T. V., 2019) señala que “el desempeño de la mano de obra portuaria afecta fuertemente el perfil de suministro de los puertos y terminales, en términos de eficiencia y calidad de los servicios (por ejemplo, confiabilidad del servicio, velocidad de respuesta de los buques y disponibilidad de amarres), una organización laboral deficiente puede afectar negativamente la competitividad del puerto. Las condiciones de trabajo estrictos, especialmente en la industria de estiba de contenedores, reducen la productividad y confiabilidad de la terminal”.

Para solucionar la pérdida de empleo, los trabajadores portuarios de menor nivel en la organización buscan empleo en otras actividades incluso en el trabajo informal, en muchos casos, este personal capacitado y con experiencia no regresa a su centro de trabajo afectando a la productividad de las empresas portuarias ya que tienen que capacitar personal de nuevo ingreso.

3 INTERVENCIÓN

Para preparar al trabajador portuario de los cambios tecnológicos en materia de digitalización, de inteligencia artificial, automatización, entre otros, es necesario que los Organismos Internacionales y Partes Interesadas que participan en el transporte marítimo y, en particular, en los puertos. Tomen la iniciativa de elaborar y firmar alianzas, fideicomisos, convenios, Memorándum de Entendimiento, entre otros, para promover a los trabajadores portuarios y la población de la localidad del plan de bienestar que contenga las siguientes acciones.



1. Acciones encaminadas al bienestar: Fortalecimiento y Desarrollo de los Recursos Humanos y su entorno familiar ODS 1 y 4.

Que considere:

- a. Capacitación para los trabajadores portuarios, por ejemplo: actualización de uso de Tecnología de Información y Comunicación (TIC) según su competencia.
- b. Concientización de la importancia de su participación en el trabajo –personal motivado y comprometido- y cero accidentes.
- c. Promoción, facilitación y becas para los trabajadores para formación técnica o profesional.
- d. Promoción, facilitación y becas de capacitación en Instituciones u organismos internacionales en materia de puertos para el fortalecimiento de capacidades de planificación, monitoreo, evaluación y gestión de las operaciones portuarias, por ejemplo; Programa de Gestión Portuaria promovida por UNCTAD (UNCTAD, 2021).
- e. Participación en congresos nacionales e internacionales de temas de interés.
- f. Participación de mesa de trabajo con otros puertos para intercambio de experiencias de casos exitosos.
- g. Promoción, facilitación y becas para desarrollo de nuevas habilidades de los miembros de la familia para incentivar el ingreso al mercado laboral formal.
- h. Promoción y facilitación para los trabajadores portuarios para asistir a Centros Recreativos de actividades lúdicas para trabajadores y familia.
- i. Apoyo económico para rehabilitación para el trabajador y su familia en materia de salud (drogadicción, alcoholismo, consumo de tabaco, enfermedad degenerativa, rehabilitación física o metal).
- j. Apoyo económico para la educación de hijos de trabajadores.

2. Acciones encaminadas al desarrollo de la comunidad portuaria y de la ciudad portuaria ODS 9, 10 y 11.

Que considere:

- I. Aplicación de recursos para mantenimiento de Biblioteca/Museo del Puerto.
- II. Aplicación de recursos para construcción y mantenimiento de Parque Temático, para estudiantes, centros de investigaciones pública o privada y público en general, actividades lúdicas y de aprendizaje sobre la vida marina, fauna y flora terrestre.
- III. Construcción de obras públicas resilientes adyacente al puerto para beneficio de la ciudad.
- IV. Promoción de deporte.
- V. Promoción de eventos culturales.
- VI. Donación a los grupos vulnerables de víveres y productos de primera necesidad en caso de afectación por desastre naturales.

3. Acciones encaminadas al medio ambiente ODS 3,13,14 y 15.

Que considere:



- A. Construcción y mantenimiento de áreas verdes para desarrollo y esparcimiento del trabajador y familia. Así como para la población de la ciudad portuaria.
- B. Construcción y mantenimiento de Centro de Producción de plantas frutales y de humedales.
- C. Programación de forestación o de reforestación.
- D. Aplicación de recursos para la conservación de vida marina.
- E. Implementación de programa de análisis y control de: control de velocidad de transporte terrestre, ruido y emisión de gases de efecto invernadero.
- F. Implementación de programa de reutilización: de descargas de aguas residuales y residuos sólidos urbanos.
- G. Implementación de programas para la construcción y mantenimiento de los ecosistemas marinos adyacente a los puertos.
- H. Implementación de Programas de prevención de introducción de especies marinas invasivas o alóctonas.
- I. Implementación de programa de monitoreo de movimiento de sedimentos.
- J. Implementación de sistemas de energías renovables.
- K. Implementación de programa de ahorro de energía.
- L. Implementación de procesos operativos con enfoque de eficiencia energética.

4. Acciones para la comunidad vulnerable ODS 4, 8 y 10.

Que considere:

- i. Capacitación de comunidad de pescadores para desarrollar otra actividad relacionado con la industria de la pesca (por ejemplo: acuicultura).
- ii. Promoción y facilitación de Curso de Certificación de Buceo Recreativo o Industrial.

5. Acciones entre Autoridad Portuaria y Partes Interesadas ODS 17.

- 1. Fomentar y promover la constitución de alianzas eficaces en las esferas pública, público-privada y de la sociedad civil, aprovechando la experiencia y las estrategias de obtención de recursos de las alianzas.
- 2. Promover capacitación a través de fondos fiduciario administrados por organismos internacionales de la ONU.

Para alcanzar estas acciones, que buscan contribuir en la lucha de la desigualdad económica y social de los habitantes de las ciudades portuarias. Es importante y necesario que el gobierno en el ámbito nacional, sub-nacional y local participe en alianza con la iniciativa privada y con la cooperación y participación de la ciudadanía para contribuir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Es importante la participación del gobierno en sus tres niveles de gestión ya que los recursos financieros, tecnológicos y logísticos que invertirán tanto los operadores portuarios y de la Autoridad Portuaria, deberán de provenir de los ingresos, rentas que cada uno genere o del financiamiento gestionado, donde las



aplicaciones de los recursos deberán de cumplir con políticas de transparencia de información y ser susceptible de auditoría por las partes interesadas.

El gobierno como rector de la economía y gestor ante organismos internacionales y de la iniciativa privada debe de ser el principal promotor para el cumplimiento de los ODS, al respecto (Sala i Martín, 2008) señala que “para alcanzar éxitos en la lucha contra la desigualdad –la económica principalmente- los gobiernos deben de seguir adoptando la economía de mercado, abriendo la economía al comercio internacional, a las inversiones multinacionales extranjeras, a los capitales internacionales y la tecnología procedente de las sociedades más avanzadas, es decir, exponiéndose a las fuerzas de la globalización”.

Así pues, Sala i Martín (2008) señala que, “para que la economía de mercado funcione correctamente, el gobierno debe de realizar las siguientes acciones: la defensa de los derechos de la propiedad, la garantía de la competencia entre empresas, las provisiones de bienes problemáticos y la protección de los desprotegidos para garantizar la igualdad de oportunidades”.

Lo que respecta a los puertos y, en particular, de la gobernanza portuaria, las políticas públicas de los gobiernos se deben de enfocar para mejorar el desempeño de la organización en la dimensión institucional, según (Sánchez, 2015) señala que “está destinada a asegurar que el funcionamiento, los roles públicos y privados y los cambios de organización en un puerto sean eficientes y efectivos, de tal forma que permitan la adaptación oportuna a los cambios tecnológicos, de la industria, del mercado y del medio que la sustenta, manteniendo suficiente capacidad financiera, administrativa y organizativa a mediano y largo plazo”.

4 RESULTADOS

Las acciones descritas en este documento, están alineadas con las ODS y con el Programa Mundial de Sostenibilidad de Puertos, éste último, tiene como fin coadyuvar en el cumplimiento de las metas establecidas de los 17 ODS de las Naciones Unidas. Así como el objetivo de **promover los esfuerzos de los puertos en materia de sostenibilidad** en el ámbito del clima y la energía, la seguridad, la gobernanza y la ética, las infraestructuras resilientes y las relaciones puerto-ciudad.

Muchas organizaciones portuarias, por ejemplo, Organización Europea de Puertos Marítimos (por sus siglas en inglés ESPO), la Asociación Americana de Autoridades Portuarias (por sus siglas en inglés AAPA), la Asociación Internacional de Puertos y Terminales (por sus siglas en inglés IAPH). han implementado programas de sostenibilidad portuaria que se han enfocado en cuatro dimensiones: económico, ambiental, institucional y social, los resultados son alentadores ya que contribuyen a la lucha contra la desigualdad.

Respecto a este ensayo, se espera que la Autoridad Portuaria y las Partes Interesadas realicen alianza en beneficio mutuo, de los trabajadores portuarios y la población de la ciudad portuaria. Con las acciones que emprendan, se espera que incrementen la rentabilidad, la productividad y la eficiencia en las operaciones portuarias bajo la sostenibilidad de las cuatro dimensiones: social, ambiental, económico e institucional.

En la dimensión social; se espera que los trabajadores se sientan empoderados, satisfechos y comprometidos con la empresa al recibir capacitación e incrementar las expectativas de desarrollo profesional. Respecto a la población, también es importante que se sientan incluidos en los beneficios derivados de la rentabilidad del puerto con acciones de donación de infraestructuras y servicios que



deban de contribuir con la equidad, el bienestar de la comunidad, la ampliación de los espacios públicos, mejorando la calidad de vida de la población de la ciudad portuaria.

En la dimensión ambiental, se espera que la Autoridad Portuaria y la Partes Interesadas implementen acciones que disminuyan el consumo de energía eléctrica y el uso de combustibles fósiles en las operaciones portuarias, menor contaminación ambiental, mayor control de actividades que impacten de manera negativa en la vida marina, así como la implementación de programas de inversión de generación de energías limpias, para coadyuvar con la lucha contra el cambio climático.

En la dimensión económica; se espera que, con el reforzamiento y desarrollo de los recursos humanos, se lleven a cabo con mayor eficiencia; la planeación, programación, evaluación y control de las operaciones portuarias, para incrementar la rentabilidad y la productividad portuaria. Naturalmente, esto garantiza la sostenibilidad financiera y económica a largo plazo, lo que respecta a la población de la ciudad portuaria, también se beneficia derivado de los empleos directos e indirectos que se generen y la captación de impuesto de las actividades económicas que participan en el comercio internacional.

En la dimensión institucional; se espera que los gobiernos promuevan políticas públicas encaminadas a proporcionar mayor capacidad jurídica, descentralización, autonomía operativa y financiera para las Autoridades Portuarias para elaborar alianzas, fideicomisos o gestiones entre las Partes Interesadas, instituciones financieras u organismos internacionales para la obtención de financiamientos necesarios para la implementación de las actividades señaladas en este documento para beneficio social, económico y ambiental de la población.

Por último, para medir los resultados de estas acciones quizá sea conveniente adoptar los Reportes de Sostenibilidad como herramienta para la planificación, medición, evaluación y comunicación de los avances e impactos en aspectos sociales, económicos y ambientales de una alianza bipartita –Autoridad Portuaria-Partes Interesadas-.

5 CONCLUSIONES

Con la finalidad de romper con el paradigma de que los puertos aportan más afectaciones en los aspectos sociales y ambientales que repercuten en el bienestar general, y que los beneficios económicos solamente se derraman entre los operadores portuarios, empresas de transporte marítimo y terrestre y, el gobierno a través de la Autoridad Portuaria y el ente recaudador de aranceles. Entonces, para cambiar este paradigma, es necesario que los habitantes de las ciudades portuarias se sientan que también forman parte de los beneficios que recibe el puerto vía movimiento de carga. Quizá falte que la Autoridad Portuaria realice trabajos para estructurar y catalogar las acciones que realizan en el puerto en beneficio de las comunidades e informar a la ciudadanía en general de tales acciones y los beneficios que se esperan proporcionar.

Lo que el habitante común de una ciudad portuaria quizá necesite constatar que la convivencia ciudad-puerto es en beneficio de todos, es que haya infraestructura accesible para todos, que el mar y el ambiente se encuentren libres de contaminación y ruido, que las vialidades de la ciudad estén libres de congestión y de accidentes derivado de tránsito de tracto-camiones y ferrocarril. Que haya sitios para realizar actividades lúdicas sobre el comercio marítimo internacional y portuarias para que los habitantes y los turistas conozcan los beneficios que proporciona las actividades del puerto.



Hoy en día, es más fácil conocer las acciones en materia ambiental que realizan los puertos en América Latina y el Caribe y Sudamérica, ya que muchos adoptaron el sistema de calidad ambiental el ISO:14000, pero hay poca información registrados en los sitios web sobre las acciones en materia social.

Es necesario e importante que las autoridades portuarias realicen un esfuerzo para llevar registro o reportes de sostenibilidad para dar a conocer los objetivos estratégicos de la sostenibilidad en el contexto portuario y publicar los casos de éxitos para adaptarse en otros puertos.

REFERENCIAS

(s.f.).

Blyth, M. (2013). *Austeridad Historia de una idea peligrosa*. México, D.F: Crítica.

Blyth, M. (2013). La historia intelectual de una idea peligrosas, años 1692 a 1942. En *Austeridad Historia de una idea peligrosa* (pág. 247). México D. F.: Crítica.

CEPAL. (Lunes de Agosto de 2020). *El impacto social de la pandemia en América Latina*. Obtenido de Publicaciones CEPAL:
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/46687-panorama-social-america-latina-2020>

Frankopan, P. (2019). La ruta de la muerte y la destrucción. En *Las Rutas De la Seda* (pág. 223). Ciudad de México: Crítica.

Greenspan, A. (2008). 1 Chaval de ciudad. En A. Greenspan, *La era de las turbulencias Aventuras en un nuevo mundo* (pág. 44). Barcelona, España: Ediciones B.

Gurzhiy, e. a. (2021). *Port and City Integration: Transportation Aspect*. Obtenido de Transportation ResearchProcedia:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146521003239>

ITF. (18 de abril de 2018). *Container Port Strategy Summary and Conclusions*. Obtenido de International Transport Forum: https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/container-port-strategy-summary_0.pdf

Kenneth, j. (2011). XV La fuerza primordial de la Gran Depresión. En *Historia de la economía* (pág. 224). Barcelona, España.: Ariel.

Klusen, J. (2010). *Breve Historia del Liberalismo Desde Jerusalén hasta Buenos Aires*. Smashwords Edition.

Mason, P. (2018). *Postcapitalismo, Hacia un nuevo futuro*. Paidó.

mouk, Y. (2018). *EL pueblo contra la democracia Por qué nuestra libertad está en peligro y cómo salvarla*. Barcelona, España: Paidó Estado y Sociedad.

Notteboom, T. (17 de February de 2020). *The Role of Seaport Supply Chain Management: Initiatives, Attitudes and Oerspectives in Rotterdam, Antwerp,*



North Sea Port and Zeebrugge. Obtenido de *Economic and Business Aspects of Sustainability*: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/4/1688>

Notteboom, T. V. (martes de diciembre de 2019). *Electronic Journal of management*. Obtenido de *Impresa progeto*: <https://www.impresaprogetto.it/sites/impresaprogetto.it/files/articles/notteboom.pdf>

Organización de Naciones Unidas. (martes de Agosto de 2021). *Objetivo de desarrollo sostenible*. Obtenido de *Objetivo de desarrollo sostenible*: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Piketty, t. (2015). ¿Quiénes ganan con la crisis? En *Las crisis del capital en el siglo XXI Crónicas de los años en que el capitalismo se volvió loco* (pág. 83). México, D.F.: Siglo veintiuno.

Rickard and Monios, J. (. (martes de Agosto de 2019). *Green Ports Inland and Seaside Sustainable Transportation strategies*. Obtenido de Elsevier Inc. : <https://www.porteconomics.eu/green-ports-inland-and-seaside-sustainable-transportation-strategies/>

Sala i Martín, X. (2008). *Hombre rico...Hombre pobre*. En *Economía liberal para NO economistas y NO liberales* (pág. 112). México, D. F.: Random House Mondadori S. A. .

Sánchez, R. (diciembre de 2015). *transporte marítimo puertos: desafíos y oportunidades en busca de un desarrollo sostenible en América latina y el Caribe*. Obtenido de CEPAL: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/39708-transporte-maritimo-puertos-desafios-oportunidades-busca-un-desarrollo>

Stiglitz, J. (2015). *El precio de la desigualdad*. Taurus.

UNCTAD. (03 de september de 2021). *Gestión portuaria de la trainfortrade*. Obtenido de UNCTAD: <https://tft.unctad.org/es/gestion-portuaria/>

Vaggelas, G. K. (2do. de december de 2019). *Port Labour in the era of automation and digitalization. What´s next?* Obtenido de *ImpresaProgetto, Electronic Journal of Management*: chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.impresaprogetto.it%2Fsites%2Fimpresaprogetto.it%2Ffiles%2Farticles%2Fvaggellas_0.pdf&cien=420675&chunk=true



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL NO SETOR PORTUÁRIO: UM PANORAMA DA LITERATURA CIENTÍFICA INTERNACIONAL

Kassia Rodrigues

Universidade Federal de Santa Catarina

Sandra Rolim Ensslin

Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: A expansão do comércio exterior, nos últimos anos, somada ao grande potencial de impacto ambiental dos portos, tem mobilizado gestores e pesquisadores a investigarem o papel das questões ambientais nos portos que assumem o papel de fator competitivo. Nesse cenário, este estudo teve como objetivo apresentar um panorama geral do tema 'Avaliação de Desempenho Ambiental no Setor Portuário' por meio da realização de uma revisão de literatura. Para tanto, foi utilizado, como instrumento de intervenção, o *ProKnow-C* que possibilitou a seleção e análise crítica de um Portfólio Bibliográfico composto por 38 artigos da literatura científica internacional. Por meio da operacionalização do *ProKnow-C*, como principais contribuições deste estudo para pesquisadores e gestores portuários têm-se esta apresentação do panorama geral do tema: (i) em caráter evolutivo contemplando a Gestão do Desempenho, a Sustentabilidade e a tendência de *Green Ports*; (ii) a construção de um Mapa da Literatura que apresenta as áreas de Regulamentação e Normas Ambientais, Responsabilização, Monitoramento Ambiental e Desenvolvimento de Ferramentas como as oportunidades ofertadas nos estudos sobre os aspectos ambientais no setor portuário; e (iii) a elaboração de uma agenda de pesquisa que fornece *insights* direcionados para a gestão portuária, tais como a compreensão do papel dos colaboradores nas práticas e nos processos de gestão ambiental em uma cultura que fomente o monitoramento e a redução dos impactos; e a gestão por meio de uma visão holística que garanta o desenvolvimento sustentável identificando o *tradeoff* que melhor gere eficiência operacional, desempenho econômico com mínimo impacto ambiental.

Palavras-chave: avaliação de desempenho; desempenho ambiental; portos; sustentabilidade; gestão portuária.



1 INTRODUÇÃO

O comércio internacional se encontra em fase de expansão, cuja troca de mercadorias entre as nações ocorre principalmente por vias marítimas. Com o aumento da importância e da utilização desse modal de transporte, também houve um aumento da poluição e dos impactos ambientais em áreas portuárias, que vem a causar danos à saúde humana e ao meio ambiente (SIROKA et al., 2021). Esse crescimento global acelerou a urbanização da costa marítima e o esgotamento dos recursos naturais. Conseqüentemente, os portos precisam adotar uma postura de desenvolvimento sustentável, considerando os fatores econômicos, sociais e ambientais (TALJAARD et al., 2021).

Nesse cenário, os principais problemas enfrentados são aquecimento global, poluição da água, eliminação de resíduos, poluição do ar, redução da camada de ozônio, extinção do espaço e consumo rápido de energia (CHIU; LIN; TING, 2014). Assim, a proteção ambiental e a sustentabilidade portuária são consideradas os grandes desafios enfrentados pelos portos atualmente (SISLIAN; JAEGLER; CARIOU, 2016). Segundo Duran, Palominos, Carrasco e Carrillo (2021), a sustentabilidade portuária pode ser definida como o estado alcançado por uma empresa ou comunidade portuária como um todo, em que a referida indústria atende a um conjunto de requisitos, abrangendo as áreas econômicas, sociais e ambientais.

Além da importância da sustentabilidade portuária, uma forte tendência no setor é a implementação do conceito 'verde', que leva a gestão portuária a atender os diversos aspectos que auxiliam a regulação dos impactos gerados pelas atividades portuárias (DURAN; PALOMINOS; CARRASCO; CARRILLO, 2021). Para tanto, a literatura sobre 'portos verdes' ainda precisa ser desenvolvida, assim como a adaptação de modelos de decisão que atendam a esse novo formato de gestão ambiental (DI VAIO, VARRIALE TRUJILLO, 2019; ZHEN et al., 2019).

Trabalhos de revisão estão sendo desenvolvidos a fim de agregar conhecimento sobre a sustentabilidade portuária (AREGALL; BERGQVIST; MONIOS, 2018; LIM, PETTIT, ABOUARGHOUB AND BERESFORD, 2019; SISLIAN; JAEGLER; CARIOU, 2016); sobre os principais indicadores ambientais utilizados e como fazer a avaliação (PASH, EBADI, POURAHMADI, PARHIZKAR, 2017; PUIG; PLA; SEGUI; DARBRA, 2017; VEJA-MUÑOZ et al., 2021); e sobre a operação de 'portos verdes' (ZHEN et al., 2019). Entretanto, há uma carência de estudos que abordem esses aspectos conjuntamente, evidenciando como essas questões são pesquisadas e seus desdobramentos.

Considerando então a importância das questões ambientais no setor portuário, junto com seu impacto sob os aspectos sociais e econômicos no nível global, emerge a seguinte problemática de pesquisa: Investigar como a questão ambiental surgiu e evoluiu no setor portuário e quais as principais contribuições ofertadas pelos estudos até então desenvolvidos. Dessa maneira, este estudo tem como objetivo apresentar um panorama geral do tema 'Avaliação de Desempenho Ambiental no Setor Portuário' por meio da construção de uma Evolução da temática; de um Mapa da Literatura que represente, de forma sintética e visual, as principais contribuições; e de uma Agenda de Pesquisa que forneça *insights* direcionados para a gestão portuária.

Essa investigação justifica-se, pois, com base na lacuna percebida, o desenvolvimento do estudo será contributivo para a comunidade científica ao apresentar como o tema se desenvolveu até então. Além disso, o estudo contribui ao evidenciar as oportunidades para o campo de pesquisa, ou seja, as lacunas que podem oferecer um direcionamento para pesquisas futuras.



2 METODOLOGIA

2.1 Enquadramento Metodológico

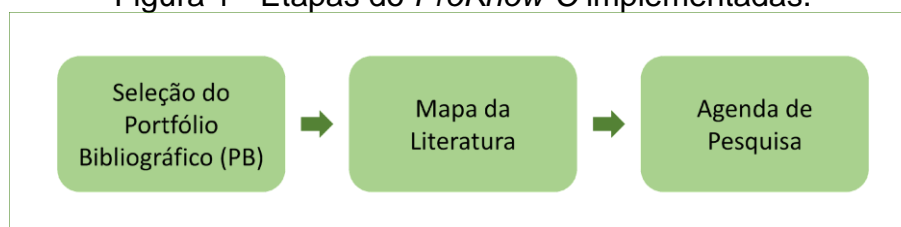
Este estudo é conduzido pela abordagem qualitativa cuja seleção dos artigos, por meio de um processo estruturado sobre a temática ‘Avaliação de Desempenho Ambiental no Setor Portuário’, possibilitou a identificação do Portfólio Bibliográfico (PB). Sua interpretação foi feita segundo a geração de conhecimento propiciada aos autores (CRESWELL, 2014), sintetizado na construção de uma evolução acerca do tema, do mapa da literatura e da agenda de pesquisa (RICHARDSON, 1999; GRAY, 2013). O PB é um recorte da literatura científica sobre o tema e pode ser caracterizado como um fragmento representativo e restrito da literatura sobre o assunto investigado. Assim, os artigos do PB são os dados secundários utilizados para as análises e identificação dos achados deste trabalho (GRAY, 2013).

Para alcançar o objetivo da pesquisa, foi utilizado, como instrumento de intervenção, o *Knowledge Development Process-Constructivist (ProKnow-C)*, ferramenta utilizada em diversas áreas do conhecimento (LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012; KREUZBERG; VICENTE, 2019; MACIEL; LEDESMA; ANDO JUNIOR, 2021; STAEDELE; ENSSLIN; FORCELLINI, 2019; VOLTOLINI; VASCONCELOS; BORSATO; PERUZZINI, 2019) que, por meio de um processo estruturado e evolutivo com base nas escolhas do pesquisador, conduz à seleção e análise crítica de artigos científicos (THIEL; ENSSLIN; ENSSLIN, 2017). Esse processo de escolha do pesquisador resulta em geração de conhecimento para o pesquisador sobre o tema de interesse.

2.2 Instrumento de intervenção

O *ProKnow-C*, norteado por uma perspectiva construtivista que permite a geração de conhecimento para o pesquisador, é operacionalizado por meio de cinco etapas: (i) Seleção de um Portfólio Bibliográfico (PB) sobre o tema de interesse; (ii) Análise Bibliométrica do Portfólio selecionado; (iii) Construção de um Mapa da Literatura; (iv) Análise Sistêmica dos artigos do PB; e (v) Elaboração de Perguntas de Pesquisa (Agenda de Pesquisa) (RODRIGUES; ENSSLIN; DUTRA, 2020). Para este estudo, o instrumento de intervenção foi utilizado para nortear as etapas de Seleção do PB, construção do Mapa da Literatura e Agenda de Pesquisa (Figura 1).

Figura 1 - Etapas do *ProKnow-C* implementadas.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

2.3 Procedimento para a coleta de dados

A coleta de dados deu-se por meio da operacionalização da primeira etapa do *ProKnow-C* onde se busca selecionar um fragmento representativo da literatura sobre o tema pesquisado: Avaliação de Desempenho Ambiental no Setor Portuário. Para isso, foram operacionalizadas as subetapas de Seleção do Banco de Artigos Bruto e



Filtragem do Banco de Artigos Bruto, cujos detalhamentos e resultados são apresentados na Figura 2.

Figura 2 - Processo de Seleção do Portfólio Bibliográfico.



O processo de Seleção do Banco de Artigos Bruto inicia por meio da definição de palavras-chave e da definição das bases de dados a serem utilizadas. As palavras-chave foram definidas com base no tema de pesquisa “Avaliação de Desempenho Ambiental no Setor Portuário” que corresponde a três eixos: Avaliação de Desempenho; Gestão Ambiental e de Sustentabilidade; e Setor Portuário. Com a definição dos eixos e das palavras-chave que os representa, foi criado um comando de busca com a combinação dessas palavras, visando ao maior retorno possível da combinação entre os eixos.

Foram selecionadas, como bases de dados, a *Scopus* e a *Web of Science* por serem bastante utilizadas nessa área de conhecimento, serem amigáveis à utilização pelo usuário, possuírem um alto número de periódicos relevantes indexados e permitirem a busca com comandos *booleanos* nos campos ‘resumo’, ‘título’ e ‘palavras-chave’. A pesquisa, nas bases de dados, foi feita no dia 6 de julho de 2021. Além dessas bases, também foi estabelecida, como delimitação, pelas pesquisadoras, a seleção apenas de artigos internacionais, em língua inglesa, sem a utilização de recorte temporal nas buscas.

Ao finalizar o processo de seleção e filtragem das 3.484 referências do Banco de Artigos Bruto, foram selecionados 38 artigos para compor o PB final, que terão suas análises apresentadas na seção de Resultados deste trabalho. Os estudos selecionados estão identificados na seção de Referências, organizados em ordem alfabética, numerados de 1 a 38 entre colchetes “[]”. Essa nomenclatura será adotada durante o restante do artigo.

2.4 Procedimento para análise dos dados

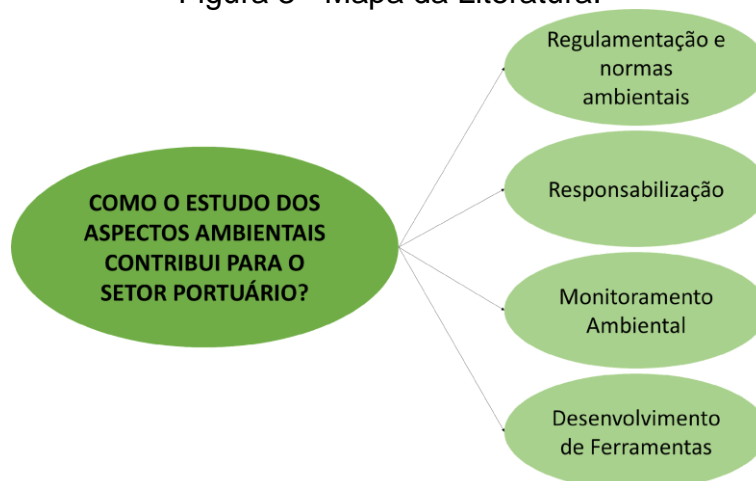


Para o procedimento de análise de dados, foi feita a leitura dos 38 artigos do PB, os quais foram categorizados e fichados em planilhas eletrônicas, possibilitando as seguintes análises: construção da Evolução do tema no setor portuário, Mapa da Literatura e Agenda de Pesquisa.

Inicialmente, os trabalhos foram analisados visando evidenciar como as questões ambientais foram aparecendo na literatura referente ao setor portuário. Nesse sentido, além de questões ambientais, como a proteção e redução dos impactos, também são considerados a sustentabilidade e o conceito de 'portos verdes'.

A fim de apresentar o tema de forma sintetizada e visual para a comunidade científica, foi construído um Mapa da Literatura após a leitura e reflexão dos textos. A intenção do Mapa é elucidar as principais contribuições dos estudos, considerando que a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável são temas de destaque para pesquisadores e gestores da área portuária e um fator competitivo do porto. Com isso, a Figura 3 apresenta as quatro áreas de contribuição que se destacam e que serão detalhadas na seção de Resultados.

Figura 3 - Mapa da Literatura.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Como última análise, será construída uma Agenda de Pesquisa para evidenciar oportunidade para os pesquisadores por meio das lacunas observadas pela investigação e análise da literatura.

3 RESULTADOS

3.1 Evolução da avaliação de desempenho ambiental no setor portuário

Nos últimos anos, há uma crescente preocupação das organizações com relação à sustentabilidade e à preservação ambiental. Isso ocorre em resposta aos níveis de globalização e também de crescimento da população [25]. No caso das organizações portuárias, não é diferente, considerando que são organizações que possuem grande impacto social, ambiental e econômico. Assim, considerando suas características e suas atividades, a gestão ambiental é um componente importante do plano de negócios de um porto, visando a uma operação sustentável, eficiente e que atenda a todas as legislações [10]. A literatura referente a essa temática abrange as questões ambientais e sua gestão, o desenvolvimento sustentável e também o



conceito ‘verde’, o *Green Port*. Observa-se que tais aspectos foram aparecendo na literatura em caráter evolutivo, como apresentado na Figura 4.

Até meados da década de 1980, questões relacionadas aos aspectos ambientais e sua proteção eram iniciativas incorporadas na operação portuária, sem políticas específicas dentro dos portos. Foi por meio da evolução da legislação e de regulamentações que essa situação passou a evoluir. Assim, em meados da década de 1990 já havia indicativos de várias iniciativas que levassem à implementação da gestão ambiental nos portos [1, 7, 24]. Com isso, foi reconhecida a necessidade de avaliar e reduzir os impactos ambientais, gerados pelos portos e pelas instalações próximas às áreas portuárias, sendo um fator fundamental para a redução da poluição (ar, solo, água, sonora) e demais impactos gerados pelas operações [4,13]. Essa prática é essencial nos portos, porque influencia no meio ambiente, ajuda a reduzir riscos e promove segurança do trabalho [6]. Além disso, os portos devem atender aos requisitos legais, especialmente às normas referentes aos impactos ambientais [6, 24]. Destaca-se ainda que essa é uma responsabilidade de toda a cadeia logística e deve ser compartilhada entre todos os atores e agentes envolvidos nas atividades [26].

Para uma gestão ambiental efetiva, devem ser consideradas todas as atividades que ocorrem dentro do porto, na hinterlândia e instalações próximas que estão relacionadas com as operações portuárias, já que os portos, apesar de serem grandes emissores e propulsores dos impactos ambientais, também estão em uma posição ideal como propulsores do aprimoramento do desempenho ambiental [2, 17, 20, 28, 32]. Nesse cenário, destaca-se a importância do monitoramento de dados ambientais, considerado como o componente sensorial da gestão ambiental e uma grande fonte de informações para os gestores, permitindo que tomem conhecimento da situação atual e também consigam avaliar suas ações [1, 4, 8, 11, 14, 18, 22]. Apesar de os portos já possuírem sistemas de monitoramento, levou um tempo até que esses dados fossem utilizados efetivamente para a tomada de decisão [1] e, mais especificamente, a criação de uma cultura de monitoramento que passou a ser promovida por ações como o programa *EcoPorts*, que tem mostrado uma melhora do desempenho ambiental dos portos europeus ao longo dos anos [11, 22].

Nesse sentido, também surgiu a necessidade de metodologias e modelos para avaliar o desempenho ambiental, sendo ISO 14001, EMAS e PERS bastante conhecidas e utilizadas no setor portuário [2, 3]. Para a implementação de modelos e sistemas de avaliação e gestão ambiental, o monitoramento é um fator fundamental, assim como o compromisso com a melhoria contínua [8, 4, 15]. Esses sistemas são compostos de indicadores de desempenho ambiental que possuem um papel importante para o desenvolvimento sustentável do porto, transparência, além de contribuírem para controle de custos e avaliação das estratégias implementadas [3, 5, 11, 15, 22, 25]. A utilização de indicadores de desempenho auxilia o aprimoramento das organizações portuárias [5,11], proporciona mais segurança e resistência à instabilidade econômica [9] e fornece dados reais e atualizados para as partes interessadas, sejam elas gestores, colaboradores e, até mesmo, os responsáveis pela formação de políticas públicas [15, 19].

Dessa forma, a gestão ambiental está diretamente ligada ao desenvolvimento sustentável dos portos [6, 12, 14, 15, 16, 20, 29], onde os indicadores de desempenho atuam como ferramentas e soluções para isso [6], o que requer um planejamento estratégico a longo prazo, considerando todos os impactos da atividade portuária que vão além do fator ambiental. Isso mostra que, quando o objeto é um desenvolvimento sustentável, deve haver um equilíbrio entre os fatores ambientais, econômicos e



sociais [12, 19, 34]. Devido às características dos portos, suas operações atraem diversas instalações ao redor, muitas vezes fazendo com que uma organização portuária funcione como um complexo industrial. Além disso, é importante destacar o impacto que o porto tem na vida da sociedade, visto que diversas cidades portuárias crescem e se desenvolvem segundo as demandas dos portos e de agentes logísticos.

Para que esse equilíbrio ocorra, deve haver uma relação positiva entre a sustentabilidade ambiental e o desempenho econômico [23], em que uma das grandes preocupações é a preservação dos recursos naturais e redução dos incômodos à sociedade [28]. Para que isso ocorra, é determinante que haja o engajamento público, das autoridades portuárias e de todos os *stakeholders* [33]. Assim, reforça-se a necessidade de sistemas de controle de gestão para manter a competitividade dos portos e apoiar o processo de tomada de decisão [18, 32, 34, 37, 38]. Nos sistemas, é importante a integração dos aspectos em todos os níveis de desenvolvimento do porto, onde impactos ambientais, como a rápida organização da costa e o esgotamento de recursos naturais, demonstram que o desenvolvimento dos portos demanda a incorporação dos aspectos sociais e ambientais [27].

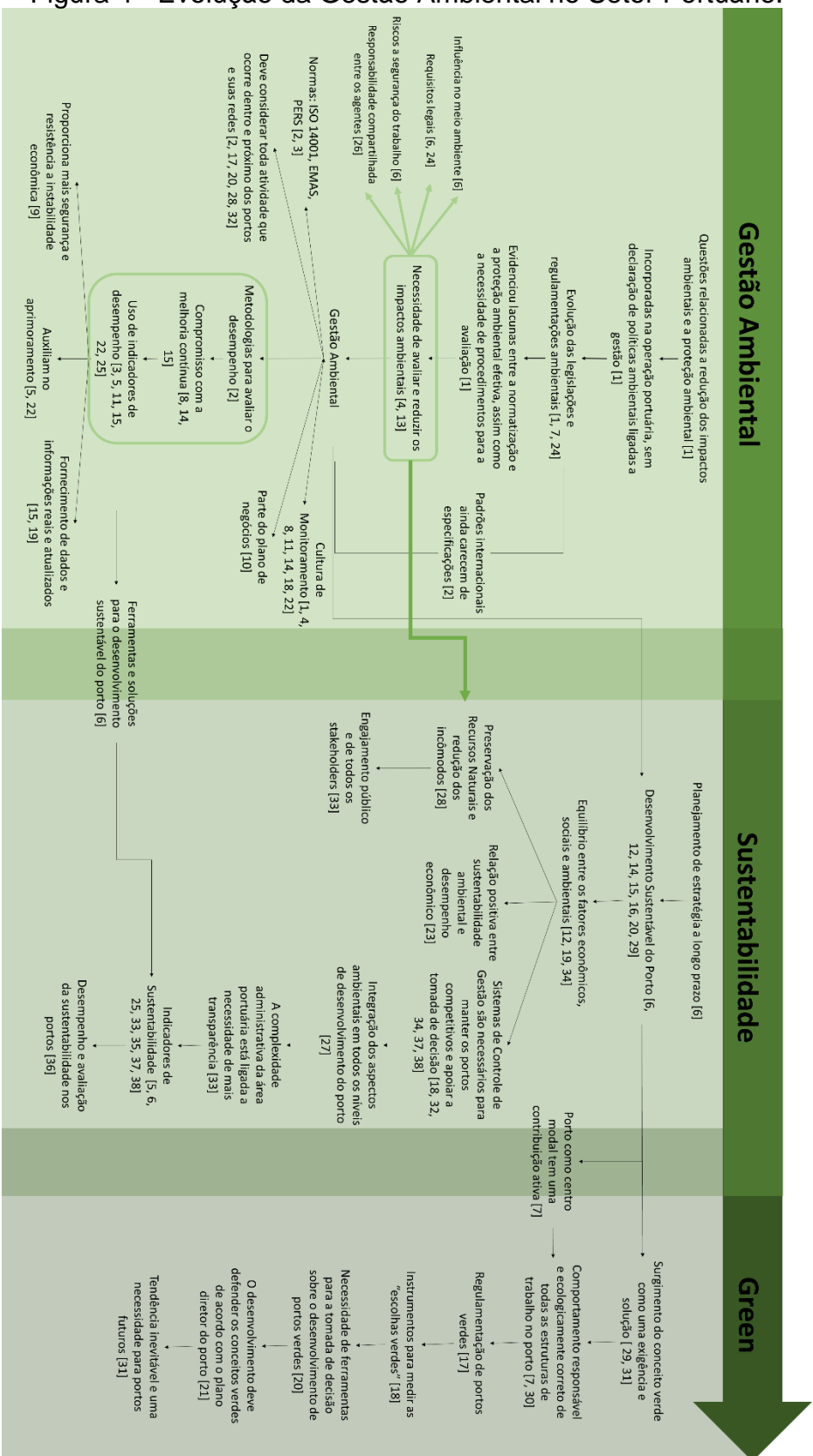
Em se tratando então de um setor de alta complexidade, é ainda maior a exigência de transparência por parte da gestão [33]. Assim como os indicadores de desempenho ambiental, os indicadores de sustentabilidade são ferramentas que trazem esse benefício e auxiliam o desenvolvimento sustentável do porto [5, 6, 25, 33, 35, 37, 38]. Com a notoriedade que a sustentabilidade no contexto portuário vem ganhando, também vem a busca por compreender o seu desempenho e sua avaliação, ou seja, entender quais são as implicações operacionais e gerenciais sob o ponto de vista do desempenho da sustentabilidade [36].

Em resposta ao crescente interesse de desenvolvimento sustentável na indústria portuária, surgiu o conceito 'verde' como requisito e exigência para atendimento das especificações requeridas [29, 31]. O conceito 'verde' nos portos, representado na literatura como *Green Port*, está ligado a um comportamento ecologicamente correto em todas as estruturas de trabalho do porto [7, 30]. Em virtude do seu posicionamento como um centro modal, os portos têm uma contribuição ativa ao incentivar esse comportamento [7], e isso vai desde a redução de consumo de papel nos setores administrativos até a substituição de equipamentos movidos a diesel para equipamentos elétricos.

Do surgimento desse conceito também surge a regulamentação de 'portos verdes' [17], ou seja, normas e definições das práticas e critérios que um porto deve seguir para ser considerado 'verde'. Com isso, há o interesse em comparar o desempenho ambiental e a eficiência operacional por meio de instrumentos que irão mensurar as 'escolhas verdes' [18]. Além de mensurar, é necessário o uso de ferramentas que auxiliem a tomada de decisão do desenvolvimento dos 'portos verdes' [20], que deve defender esses conceitos em conformidade com o plano diretor e o plano de negócios do porto [21]. Com isso, sob uma perspectiva de evolução acerca de como as questões ambientais vêm sendo tratadas e apresentadas na literatura científica, constata-se que a implementação de políticas 'verdes' é uma tendência inevitável e necessária para o futuro dos portos [31]. Apesar de ser um conceito de interesse dos pesquisadores há anos, essa implementação deve acontecer aos poucos, considerando as especificidades dos portos que influenciam nesse processo, como a localização geográfica e a situação econômica da região onde se encontra.



Figura 4 - Evolução da Gestão Ambiental no Setor Portuário.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

3.2 Mapa da literatura



A análise dos 38 artigos que fazem parte do PB levou à constatação de que o estudo da Avaliação de Desempenho Ambiental no Setor Portuário tem se desenvolvido em três grandes áreas: Gestão Ambiental; Sustentabilidade; e o conceito de *Green Port*. Entretanto, foi evidenciado na Figura 4 que esse desenvolvimento pode ser analisado em caráter evolutivo. Além disso, há uma diferença na adoção de novas perspectivas, tecnologias e boas práticas de gestão entre os portos, considerando seu contexto específico (localização geográfica, importância na cadeia logística, porte, tipos de carga movimentada, entre outras). Assim, foi feito um mapeamento desses estudos, visando identificar quais são as suas principais contribuições para o setor portuário e para as partes interessadas, como mostra a Figura 5.

3.2.1 Regulamentação Ambiental

Há um consenso, na literatura, acerca do potencial dos portos em impactar o meio ambiente por meio da poluição da água, da emissão de ruídos, de CO₂, da poluição do ar e de outros fatores. Assim, a primeira contribuição evidenciada pelo PB foi com relação à Regulamentação e Normatização Ambiental. Foi pela evolução das regulamentações que buscavam proteger o meio ambiente que se observou a necessidade de uma implementação efetiva, com base em metodologias e parâmetros apropriados [1]. A regulamentação ambiental também é importante por ser um dos fatores que agrega complexidade à gestão ambiental dos portos, junto com investimentos em infraestrutura, certificações e uma grande diversidade de partes interessadas a serem coordenadas [17]. Assim, a regulamentação ambiental serve como balizadora para que os portos invistam em proteção ambiental e busquem reduzir o impacto, mantendo suas atividades, principalmente ao estipular esquemas de punição adequados e implementá-los corretamente, fazendo com que a regulamentação realmente atenda aos fins propostos [5].

3.2.2 Responsabilização

Os estudos também contribuem ao evidenciarem a Responsabilização com relação à proteção ambiental. Como desdobramentos da Responsabilização, destaca-se que a preocupação com os fatores ambientais, como uma questão de responsabilidade social [7, 28], é uma responsabilidade compartilhada entre as redes transacionais e os agentes logísticos [26, 32].

Os portos funcionam como elo entre os modais de transporte (marítimo, ferroviário e rodoviário). Essa posição aumenta o seu potencial de contribuição da preservação ambiental no próprio porto e também ao seu redor, propiciando um ambiente melhor e mais limpo no retroporto e nas cidades portuárias [7]. Somado a isso, é possível relacionar as iniciativas ambientais na área portuária com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs), da Organização das Nações Unidas (ONU) [28]. Um dos ODSs desenvolvidos é específico para oceano, mares e recursos marinhos, fator de grande impacto para os portos e também para a sociedade, já que os oceanos funcionam como reguladores do clima global e fornecem diferentes recursos para os seres humanos [28]. Assim, devido ao seu grande potencial de impactar negativa e também positivamente, a criação de políticas de incentivo à preservação é fundamental para os portos como um compromisso social e ambiental, visto que a conscientização da sociedade vem crescendo ao longo dos anos.



É importante reconhecer que os problemas ambientais nos portos são fenômenos multidimensionais que possuem origens diferentes na operação portuária: dos navios atracados nos portos, terminais de carga e descarga e da própria autoridade portuária [26]. Assim, os problemas têm efeitos adversos no meio ambiente e podem estar relacionados aos tipos de equipamentos utilizados, à emissão de gases de efeito estufa e a outros gases poluentes, também ao comprometimento da qualidade da água, dentre outros. Os efeitos também aparecem na saúde da comunidade portuária e são difíceis de serem analisados no caso de portos de pequeno porte, onde há restrições orçamentárias e organizacionais para a avaliação ambiental [26].

No contexto ambiental portuário, são formadas redes que compreendem iniciativas colaborativas para aprimorar o desempenho ambiental, elaboram ferramentas que auxiliam no processo de avaliação e aprendizagem, o que incentiva tanto a atualização ambiental dos portos, como o desenvolvimento sustentável [32]. Assim, essas redes, chamadas de redes transacionais de autoridades portuárias, junto com as partes interessadas, exercem influência sobre as práticas de preservação ambiental nos portos participantes [32].

3.2.3 Desdobramentos do Monitoramento Ambiental

Uma das grandes contribuições dos estudos analisados é a elucidação da importância do monitoramento ambiental para os portos. Foi observado que, além do fornecimento de dados importantes para os gestores atender à legislação, como era esperado, o monitoramento ambiental também funciona como um precursor de outras práticas e desenvolvimento das organizações. O monitoramento é um fator fundamental para gerenciar um ambiente/contexto, verificar os efeitos das ações implementadas e determinar as circunstâncias ambientais [1, 8]. Além disso, o monitoramento constante auxilia o acompanhamento dos pontos fortes e fracos do porto e desenvolve soluções para os problemas identificados [6].

Em primeiro lugar, destaca-se que os portos são organizações complexas, onde a cultura é um dos fatores que contribui para isso. Para que o monitoramento seja uma prática constante e efetiva, é preciso criar uma cultura de monitoramento ambiental e relatórios, em que a escolha dos indicadores utilizados pode encorajar ou não a prática. Escolher indicadores de fácil acesso e operação simplificada pode auxiliar, e escolher indicadores altamente exigentes poderá dificultar [8].

A utilização de ferramentas de gestão e monitoramento ambiental evidencia a implementação de melhoria contínua e de práticas de gestão, principalmente ao ter em conta que as organizações portuárias estão sob uma pressão constante em demonstrar conformidade com relação ao desempenho ambiental [14]. Com isso, as questões ambientais devem ser monitoradas nas atividades portuárias diárias, como um componente das operações [10]. Entretanto, com a difusão do conceito de 'portos verdes', o modelo de gestão e de tomada de decisão deve ser ajustado para se adaptar a essa nova tendência [20]. Assim, apresenta-se cada vez mais a necessidade de informações para a tomada de decisão [1, 3], o que exige comunicação e transparência. A transparência é propiciada ao divulgar os relatórios entre os *stakeholders*, o que propicia a sustentabilidade organizacional e também da cultura de monitoramento [25]. Ainda, para a preparação e a avaliação desses relatórios, atividades de comunicação criam um senso de comunidade entre os envolvidos e são propulsoras de interação, negociação, tomada de decisão e gestão de conflitos [33].



A obtenção de certificações ambientais, como a ISO 14001, não garante que as organizações portuárias avaliem e aprimorem seu desempenho adequadamente, visto que os impactos ambientais de alta prioridade irão variar de acordo com o contexto do porto [5]. Com isso, destaca-se a importância da utilização de métodos de avaliação que sejam práticos e que estejam alinhados com as condições ambientais locais [21]. Nesse sentido, a avaliação e o aprimoramento do desempenho ambiental também devem considerar que a implementação de Sistema de Gerenciamento Ambiental é um fator crítico [10], assim como manter a eficiência operacional [19].

O monitoramento e o processo de Avaliação do Desempenho Ambiental ocorrem por meio da utilização de indicadores de desempenho ambiental, que fornecem diretrizes para aprimorar esse desempenho, que devem ser viáveis e aceitáveis para uso nos portos, que apoiam a gestão e que permitem a comparação de práticas ambientais e verificação de tendências ambientais [5, 6, 11, 19, 22]. Como exemplo de indicadores, pode-se mencionar: número de fábricas e terminais de navios certificados ISO 14001, número de incidências de derramamento de óleo e produtos químicos, qualidade da água ao redor do porto, tipos de parâmetros monitorados no meio ambiente, impactos ambientais gerenciados, número de funcionários em divisão ambiental, punições contra operadores que violam os regulamentos, número de navios inspecionados anualmente, frequência e tópicos dos treinamentos, existência de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), qualidade do ar, qualidade da água, qualidade do solo, qualidade do sedimento, ecossistemas marinhos, consumo de energia, consumo de água, desperdício, dentre outros [5, 14].

A utilização de indicadores de desempenho ambiental é subsídio para o desenvolvimento sustentável dos portos, possibilitando a mensuração e articulação de aspectos econômicos e financeiros ligados à gestão ambiental, e a busca por uma relação positiva entre esses fatores [9, 15, 16, 23, 36], compreendendo o papel do ambiente natural na infraestrutura portuária [27] e promovendo a atualização e implementação de novas tendências verdes [29]. Assim, os indicadores possibilitam identificar qual o desempenho dos portos nos aspectos necessários para que eles se caracterizem como sustentáveis ou 'verdes' [15, 38]. Adicionalmente, os indicadores de desempenho possuem o papel de auxiliar a redução dos impactos ambientais [13], já que avaliar é determinante para entender a situação atual e conseguir implementar um plano de ação de melhoria e redução.

Nesse cenário, passa a ser importante avaliar, além do desempenho ambiental dos portos, também seus níveis de sustentabilidade, onde se busca um desenvolvimento econômico contínuo sem aumentar o impacto no meio ambiente [6], e essa sustentabilidade tem se tornado um fator competitivo [12, 34]. Para tanto, utilizam-se os indicadores de sustentabilidade que devem abranger as três áreas: ambiental, econômica e social. Estes são os indicadores de sustentabilidade: evitar o uso de terras não poluídas na área do porto; evitar a destruição ambiental durante a dragagem, considerando a proteção ambiental ao manusear a carga; manter a qualidade da água; facilitar o crescimento econômico; investir em infraestrutura portuária; atrair investimento estrangeiro; dar apoio às atividades sociais da comunidade, expansão do bem-estar dos empregados, participação ativa das partes interessadas, conexão com a hinterlândia, automação portuária, governança, produtividade, taxas portuárias segurança [34, 35, 37].

Uma das dificuldades para alcançar níveis de sustentabilidade e promover o conceito 'verde' nos portos é a implementação dos conceitos, mais especificamente sobre como implementar as práticas e proporcionar melhorias duradouras [29, 30].



Para tanto, são necessárias iniciativas específicas que podem servir de *benchmarking* entre os portos, como a conscientização dos funcionários, implementação de canais e processos de comunicação e treinamento [31]. Assim, a comunicação e os custos são considerados as principais barreiras para implementação da sustentabilidade e do conceito 'verde' nos portos.

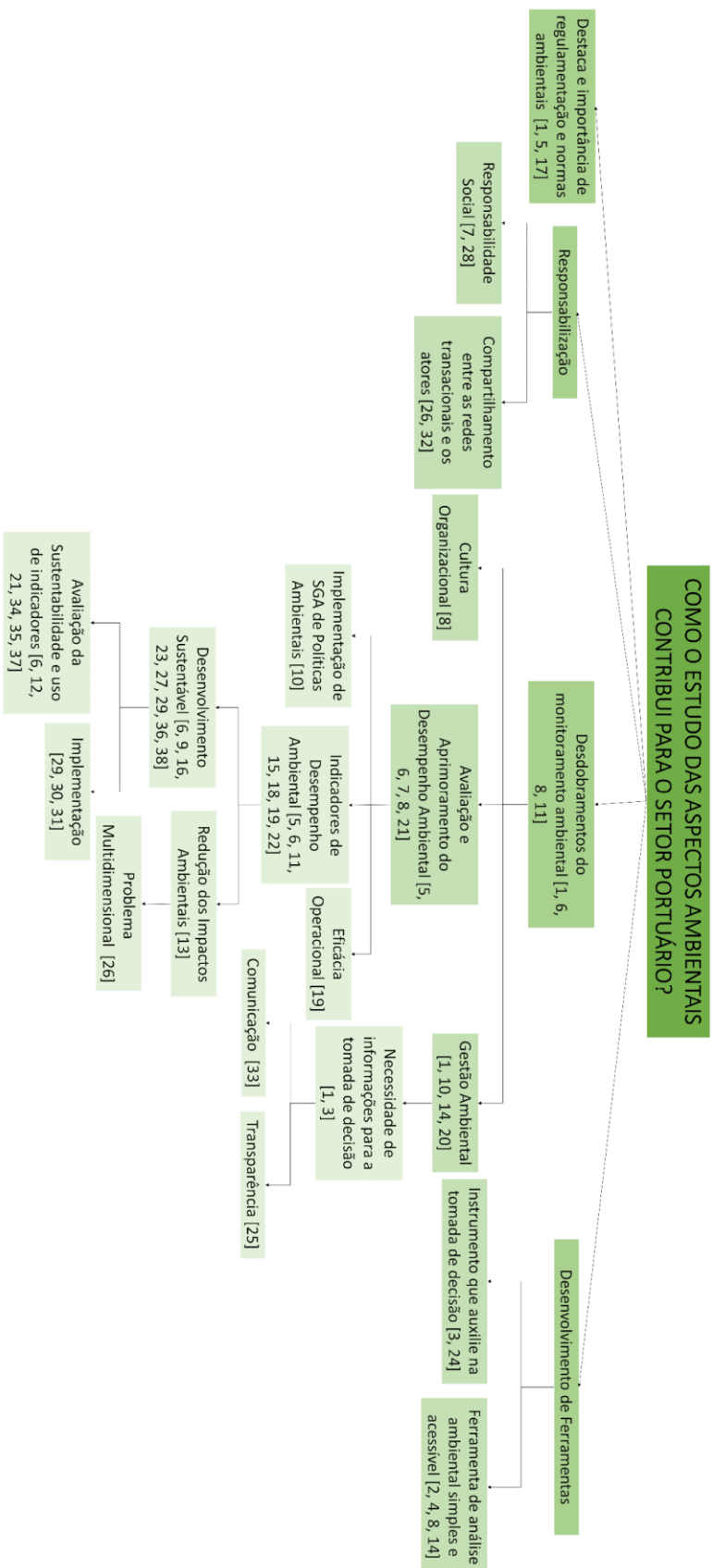
3.2.4 Desenvolvimento de Ferramentas

Como última contribuição a ser destacada, há o desenvolvimento de ferramentas que auxiliam o processo de Avaliação do Desempenho Ambiental, isto é, são ferramentas/sistemas/modelos que irão auxiliar a tomada de decisão e apoiar a gestão no nível ambiental, além de propiciar a avaliação do efeito das decisões tomadas e monitorar o desempenho ambiental, assim como suas mudanças ao longo do tempo [3, 24].

Existem diversas diretrizes e modelos de avaliação e gestão ambiental já difundidas na literatura, como *EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)*, *PERS (Port Environmental Review System)* e *ISO 14001*. Em geral, essas diretrizes requisitam um alto nível de complexidade e de recursos para sua implementação. Para suprir essa lacuna de uma ferramenta mais simples e acessível, o Método de Autodiagnóstico foi desenvolvido para apoiar gestores de portos ainda inexperientes, possibilitando também uma avaliação preliminar das estratégias de gestão ambiental utilizadas [2, 4]. Ainda, com o objetivo de estimular as autoridades portuárias a adotarem os indicadores selecionados em seu programa ambiental e a calcularem seus valores, foi desenvolvida a *EPI Tool* como uma metodologia amigável [8]. A utilização do Método de Autodiagnóstico tem sido útil para os portos identificarem os riscos ambientais e estabelecerem prioridades, além de os estudos mostrarem que, com o passar dos anos, o desempenho ambiental dos portos tem aumentado [14, 22].



Figura 5 – Contribuições dos estudos em Gestão Ambiental e Sustentabilidade no Setor Portuário.



Fonte: Elaborada pelas autoras.



3.3 Agenda de pesquisa

O desenvolvimento da revisão de literatura sobre o tema Avaliação de Desempenho Ambiental no Setor Portuário possibilitou a identificação de oportunidades para o desenvolvimento de novos estudos, como mostra a Figura 6. Estudos que investigam os aspectos ambientais no setor portuário têm se tornado cada vez mais importantes para a área devido ao movimento da sociedade com relação à preservação do meio ambiente. Assim, os aspectos ambientais e o desenvolvimento sustentável dos portos têm uma proporção além da organização portuária e dos atores logísticos que operam no porto, mas também na comunidade que habita a região.

Tendo em vista que os portos são, em sua maioria, infraestruturas de grande porte, seu impacto é no ambiente terrestre, no marinho e também na emissão de gases de efeito estufa e outros poluentes no ar. Os impactos ambientais nos portos possuem origens multidimensionais, aumentando ainda mais a complexidade desse tipo de organização e, conseqüentemente, exigindo mais da atividade de gestão.

Figura 6 - Oportunidades para desenvolvimento de pesquisas no tema.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

A evolução apresentada na Figura 4 mostra que alguns aspectos foram sendo somados aos fatores ambientais, o que exige ajustes necessários nos modelos de gestão ambiental utilizados. Inicialmente, as pesquisas tinham seu foco na proteção e no monitoramento ambiental. Com o passar do tempo, com os avanços da globalização e também das discussões mundiais acerca dos efeitos climáticos, o tripé da sustentabilidade ganhou força. Atualmente, uma forte tendência é a implementação do conceito 'verde' nos portos que está relacionado a uma prática ecologicamente correta em todos os setores da organização portuária.

Para que os portos consigam evoluir e alcançar altos níveis de desempenho ambiental, essa meta deve ser considerada com um objetivo estratégico da organização e, assim, os modelos de gestão devem estar alinhados na busca desse objetivo. O ponto de partida de cada organização é diferente devido a sua localização, características climáticas da região, tipos de cargas movimentadas, partes interessadas e preferências dos gestores. Somado a isso, é importante compreender o papel dos colaboradores nas práticas e nos processos de gestão ambiental, já que,



para ocorrer efetivamente a proteção ambiental, deve existir uma cultura que fomente o monitoramento e a redução dos impactos.

Assim, os autores argumentam que as oportunidades para o campo de pesquisa estão direcionadas à gestão do desempenho ambiental, como ter uma visão holística que garanta o desenvolvimento sustentável, sem que haja uma competição entre a eficiência operacional, o desempenho econômico e os impactos ambientais. Nesse sentido, destaca-se a importância de levar em conta, sob uma ótica de gestão, fatores como a melhoria contínua, o papel dos colaboradores nos processos, aprendizagem organizacional, iniciativas de comunicação e, principalmente, a singularidade da organização e a percepção dos gestores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da importância dos portos para o comércio global, para a sociedade e de seu potencial para impactar o meio ambiente, o estudo da Avaliação de Desempenho Ambiental, nesse setor, torna-se cada vez mais relevante para a competitividade dos portos ao observar a preservação do meio ambiente e a comunidade que habita a região.

Este estudo teve como objetivo apresentar um panorama geral do tema 'Avaliação de Desempenho Ambiental no Setor Portuário' por meio da realização de uma revisão de literatura. Para tanto, foi utilizado, como instrumento de intervenção metodológica, o *ProKnow-C* que possibilitou a seleção de um fragmento representativo da literatura sobre a temática, compilado em um PB de 38 artigos científicos. O estudo foi então norteado por uma perspectiva Construtivista que possibilitou a construção de uma Evolução da temática, de um Mapa da Literatura e de uma Agenda de Pesquisa.

Foi observado que as questões ambientais, no setor portuário, vão além da avaliação, do monitoramento e da gestão ambiental. A literatura científica aponta que, cada vez mais, esses termos vêm sendo associados ao desenvolvimento sustentável e à adoção do conceito 'verde' nos portos. Com a construção da Evolução acerca do tema, constatou-se que esses aspectos são adotados em caráter evolutivo no contexto portuário, onde as regulamentações ambientais foram os grandes catalisadores para adoção de políticas ambientais. O conceito 'verde' que engloba práticas ecologicamente corretas em todas as operações portuárias é o que se tem de mais atual nesse cenário.

Somado a isso, a literatura também foi mapeada a fim de identificar as principais áreas de contribuição dentro do tema, sendo elas: Regulamentação e Normas Ambientais; Responsabilização; Monitoramento Ambiental; e Desenvolvimento de Ferramentas. No contexto portuário, os problemas ambientais possuem origens diversas e afetam o ambiente de diferentes formas. Esses impactos se originam nos navios, na manutenção do canal de acesso, dos operadores portuários e dos equipamentos utilizados, tornando a população e o ambiente vulneráveis com relação à qualidade da água, emissão de ruídos e poluição do ar, além da possibilidade de acidentes, como o derramamento de óleo, por exemplo. Por compreender problemas multidimensionais que podem impactar a sociedade a longo prazo, é fundamental o conhecimento sobre a importância das normas e seu papel nesse meio e sobre a responsabilização e a gestão desse ambiente.

O desenvolvimento do estudo possibilitou a identificação de caminhos para novas pesquisas, em que há a necessidade de que os modelos de gestão acompanhem a evolução das práticas e normas no setor. Dessa forma, estudos que



contemplem a singularidade dessas organizações e o papel das pessoas e que proporcionem a aprendizagem organizacional serão contributivos para a literatura.

Assim, como principais contribuições desse estudo, considera-se a apresentação de um panorama geral da literatura científica sobre a Gestão do Desempenho Ambiental no Setor Portuário por meio da representação do surgimento das questões ambientais na literatura referente ao setor portuário, do mapa da literatura com as contribuições que os estudos sobre os aspectos ambientais geraram e da sinalização de investigações que podem contribuir para o avanço da área. Por fim, aponta-se que o estudo teve como limitações a seleção de artigos em apenas duas bases de dados e de artigos em língua inglesa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pelo apoio financeiro e à Universidade Federal de Santa Catarina pela estrutura fornecida à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ANNE, O. et al. The influence of the environmental management system on the environmental impact of seaport companies during an economic crisis: Lithuanian case study. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 22, n. 2, p. 1072-1084, 2015. [9]
- ANTÃO, P. et al. Identification of occupational health, safety, security (OHSS) and environmental performance indicators in port areas. **Safety Science**, v. 85, p. 266-275, 2016. [11]
- AREGALL, M. G.; BERGQVIST, R.; MONIOS, J. A global review of the hinterland dimension of green port strategies. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 59, p. 23-34, 2018. [17]
- BERGMAS, A.; VANDERMOERE, F.; LOOTS, I. Co-Producing Sustainability Indicators for the Port of Antwerp: How Sustainability Reporting Creates New Discursive Spaces for Concern and Mobilisation **ESSACHESS-Journal for Communication Studies**, v. 7, n. 1, p. 13, 2014. [33]
- BURSKYTE, V.; BELOUS, O.; STASISKIENE, Z.. Sustainable development of deep-water seaport: The case of Lithuania. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 18, n. 5, p. 716-726, 2011. [6]
- CASTELLÓ-TALIANI, E.; GIRALT ESCOBAR, S.; DA ROSA, F. S. Environmental Disclosure: Study on Efficiency and Alignment with Environmental Priorities of Spanish Ports. **Sustainability**, v. 13, n. 4, p. 1791, 2021. [23]
- CHIU, R.; LIN, L.; TING, S. Evaluation of green port factors and performance: a fuzzy AHP analysis. **Mathematical Problems in Engineering**, v. 2014, 2014. [29]
- CRESWELL, J. W. **Research Design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. Sage Publications, 2014.



DARBRA, R. M. et al. Survey on environmental monitoring requirements of European ports. **Journal of Environmental Management**, v. 90, n. 3, p. 1396-1403, 2009. [4]

DARBRA, R. M. et al. The Self Diagnosis Method: A new methodology to assess environmental management in sea ports. **Marine Pollution Bulletin**, v. 48, n. 5-6, p. 420-428, 2004. [2]

DI VAIO, A.; VARRIALE, L.; TRUJILLO, L. Management Control Systems in port waste management: Evidence from Italy. **Utilities Policy**, v. 56, p. 127-135, 2019. [18]

DONG, G. et al. Evaluating the environmental performance and operational efficiency of container ports: An application to the maritime silk road. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 12, p. 2226, 2019. [19]

DURÁN, C. et al. Influence of Strategic Interrelationships and Decision-Making in Chilean Port Networks on Their Degree of Sustainability. **Sustainability**, v. 13, n. 7, p. 3959, 2021. [38]

ESWARI, K.; YOGESWARI, K. Study of sustainable indicators for port environment in Indian context. **J. Green Eng**, v. 9, p. 224-244, 2019. [35]

GRAY, D. E. **Doing Research in the Real World**. Sage, 2013.

HUA, C. et al. Evaluation and governance of green development practice of port: A sea port case of China. **Journal of Cleaner Production**, v. 249, p. 119434, 2020.

PUIG, M. et al. Performance trends of environmental management in European ports. **Marine Pollution Bulletin**, v. 160, p. 111686, 2020. [21]

HUANG, Y.; MAMATOK, Y.; JIN, C. Decision-making instruments for container seaport sustainable development: management platform and system dynamics model. **Environment Systems and Decisions**, v. 41, n. 2, p. 212-226, 2021. [24]

KLOPOTT, M. Restructuring of environmental management in Baltic ports: case of Poland. **Maritime Policy & Management**, v. 40, n. 5, p. 439-450, 2013. [7]

KREUZBERG, F.; VICENTE, E. F. R. Para Onde Estamos Caminhando? Uma Análise das Pesquisas em Governança Corporativa. **Revista de Administração Contemporânea** [online]. v. 23, n. 1, p. 43-66, 2019.

LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. **Gestão & Produção** (UFSCAR. Impresso), v. 19, p. 59-78, 2012.

LAWER, E. T. Transnational networks for the 'greening' of ports: learning from best practice? **GeoJournal**, v. 86, n. 2, p. 743-763, 2021. [32]

LIM, S. et al. Port sustainability and performance: A systematic literature review. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 72, p. 47-64, 2019. [36]



MACIEL, J. N.; LEDESMA, J. J. G.; ANDO JUNIOR, O. H. Forecasting Solar Power Output Generation: A Systematic Review with the Proknow-C. **IEEE Latin America Transactions**, v. 19, n. 4, p. 612-624, 2021.

OH, H.; LEE, S.; SEO, Y. The evaluation of seaport sustainability: The case of South Korea. **Ocean & Coastal Management**, v. 161, p. 50-56, 2018. [34]

PASH, H. S. et al. Analysis of most important indices in environmental impacts assessment of ports. **Civil Engineering Journal**, v. 3, n. 10, p. 868-80, 2017. [13]

PAVLIC, B. et al. Sustainable port infrastructure, practical implementation of the green port concept. **Thermal Science**, v. 18, n. 3, p. 935-948, 2014. [30]

PERIS-MORA, E. et al. Development of a system of indicators for sustainable port management. **Marine Pollution Bulletin**, v. 50, n. 12, p. 1649-1660, 2005. [3]

PUIG, M. et al. Benchmark dynamics in the environmental performance of ports. **Marine Pollution Bulletin**, v. 121, n. 1-2, p. 111-119, 2017. [14]

PUIG, M. et al. Current status and trends of the environmental performance in European ports. **Environmental Science & Policy**, v. 48, p. 57-66, 2015. [10]

PUIG, M. et al. Performance trends of environmental management in European ports. **Marine Pollution Bulletin**, v. 160, p. 111686, 2020. [22]

PUIG, M. et al. Tool for the identification and implementation of Environmental Indicators in Ports (TEIP). **Ocean & Coastal Management**, v. 140, p. 34-45, 2017. [15]

PUIG, M.; WOOLDRIDGE, C.; DARBRA, R. M. Identification and selection of environmental performance indicators for sustainable port development. **Marine Pollution Bulletin**, v. 81, n. 1, p. 124-130, 2014. [8]

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo, Atlas, 1999.

RODRIGUES, K. T.; ENSSLIN, S. R.; DUTRA, A. Avaliação da movimentação de cargas em portos: uma revisão de literatura. **3rd edition of the International Conference of Applied Business and Management (ICABM 2020)**, Cidade do Porto, Portugal, p.1-20, 2020.

RODRIGUES, V. et al. Harmonizing sustainability assessment in seaports: A common framework for reporting environmental performance indicators. **Ocean & Coastal Management**, v. 202, p. 105514, 2021. [25]

ROOS, E. C.; NETO, F. J. K. Tools for evaluating environmental performance at Brazilian public ports: Analysis and proposal. **Marine Pollution Bulletin**, v. 115, n. 1-2, p. 211-216, 2017. [16]

SAENGSPAVANICH, C. et al. Environmental performance evaluation of an industrial port and estate: ISO14001, port state control-derived indicators. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n. 2, p. 154-161, 2009. [5]



SAPRY, H. R.; UMAR, F. H.; AHMAD, A. R.; BASKARAN, S. Investigating implementation of green port initiative at Johor port berhad. **International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering**, v. 9, n. 1.1, 2020. [31]

ŠIROKA, M. et al. A novel approach for assessing the ports' environmental impacts in real time – The IoT based port environmental index. **Ecological Indicators**, v. 120, p. 106949, 2021. [26]

SISLIAN, L.; JAEGLER, A.; CARIOU, P. A literature review on port sustainability and ocean's carrier network problem. **Research in Transportation Business & Management**, v. 19, p. 19-26, 2016. [12]

STAEDELE, A. E.; ENSSLIN, S. R.; FORCELLINI, F. A. Knowledge building about performance evaluation in lean production: an investigation on international scientific research. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 30, n. 5, p. 798-820, 2019.

STEIN, M.; ACCIARO, M. Value creation through corporate sustainability in the port sector: A structured literature analysis. **Sustainability**, v. 12, n. 14, p. 5504, 2020. [37]

TALJAARD, S. et al. The natural environment in port development: A 'green handbrake' or an equal partner? **Ocean & Coastal Management**, v. 199, p. 105390, 2021. [27]

THIEL, G. G.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.. Street Lighting Management and Performance Evaluation: Opportunities and Challenges. **Lex Localis-Journal of Local Self-Government**, v. 15, n. 2, p. 303-328, 2017.

VEGA-MUÑOZ, A. et al. How to measure environmental performance in ports. **Sustainability**, v. 13, n. 7, p. 4035, 2021. [28]

VOLTOLINI, R.; VASCONCELOS, K.; BORSATO, M.; PERUZZINI, M. Product development cost estimation through ontological models – a literature review. **Journal of Management Analytics**, v. 6, p. 1-21, 2019.

WOOLDRIDGE, C. F.; MCMULLEN, C.; HOWE, V. Environmental management of ports and harbours – implementation of policy through scientific monitoring. **Marine Policy**, v. 23, n. 4-5, p. 413-425, 1999. [1]

ZHEN, L. et al. Operation management of green ports and shipping networks: overview and research opportunities. **Frontiers of Engineering Management**, v. 6, n. 2, p. 152-162, 2019. [20]



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

LA SOSTENIBILIDAD Y LA MODERNIZACIÓN DEL PUERTO DE VERACRUZ

Juan Coutiño De los Santos

Resumen: Ante la eminente saturación del Puerto de Veracruz, el gobierno federal a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, la Coordinación General de Puertos y Marina Mercante y la Administración Portuaria Integral de Veracruz, llevaron a cabo las actividades para obtener los permisos, principalmente, en materia ambiental, para desarrollar las obras de modernización del Puerto de Veracruz en la bahía de Vergara, al norte geográfico de la bahía del puerto. La gestión del proyecto comenzó en el año 2000, a través de reuniones de trabajo con los diferentes sectores: económico, social y político, dando a conocer los beneficios que se esperaban con la aprobación del proyecto. Posteriormente, se procedió a presentar ante la autoridad en material ambiental el Proyecto de Modificación de Impacto Ambiental para su aprobación. Efectivamente, la autoridad autorizó el proyecto y determinó una serie de actividades en el Resolutivo para que se lleven a cabo antes, durante y después de la ejecución de la obra. Para la construcción de las obras marítimas, se llevaron a cabo estudios de hidrodinámicas, de diseño de los elementos de protección, de configuración portuaria, estudios de los arrecifes, factibilidad de navegación y de las operaciones portuarias, entre otros. En materia social, la APIVER trabajó con los grupos de pescadores y palaperos para buscar una solución sostenible a corto y largo plazo y ésta consistió en la capacitación en materia de buceo y el manejo de colonias coralinas. Las participaciones de estos dos grupos contribuyeron para cumplir con la conservación de los ecosistemas marinos. En materia económica y financiera, la inversión del gobierno federal, la participación con recursos propios de APIVER y la inversión de la iniciativa privada, fueron suficientes para la terminación de las obras de la Etapa 1, Primera fase. En materia de sostenibilidad, este ensayo identifica algunas acciones de las dimensiones: social, ambiental y económica que la APIVER ha realizado en el periodo 2000 - 2018, alineadas a las 17 ODS de la ONU que adoptaron las asociaciones portuarias en la Iniciativa Climática Portuaria Mundial (WPCI) donde se implementó el Programa Mundial de Sostenibilidad de Puertos (WPSP). Quizás falta que la APIVER realice registros para evaluar resultados, se propone los Reportes de Sostenibilidad para tal caso.

Palabras claves: Sostenibilidad, Puerto de Veracruz, infraestructura, ecosistemas.



1 INTRODUCCIÓN

El puerto de Veracruz, es el puerto más importante del Golfo de México del Sistema Portuario Nacional de México, desde la época del virreinato de la Nueva España. hasta el día de hoy, su posición geográfica y las condiciones naturales de la bahía fueron fundamentales para que los españoles lo utilizaran como puerta de entrada y salida de las mercancías y riquezas de los recursos naturales – principalmente los metales preciosos- hacia el puerto de Cádiz en España.

Breve reseña histórica.

Periodo: 1884 – 1902 construcción del Puerto de Veracruz.

En 1884, el general Porfirio Díaz autoriza las obras de construcción del Puerto de Veracruz bajo el proyecto del Cap. James B. Eads de nacionalidad estadounidense.

En 1885, el proyecto fue tomado por el ing. Eduardo Thiers, apoderado de la compañía francesa.

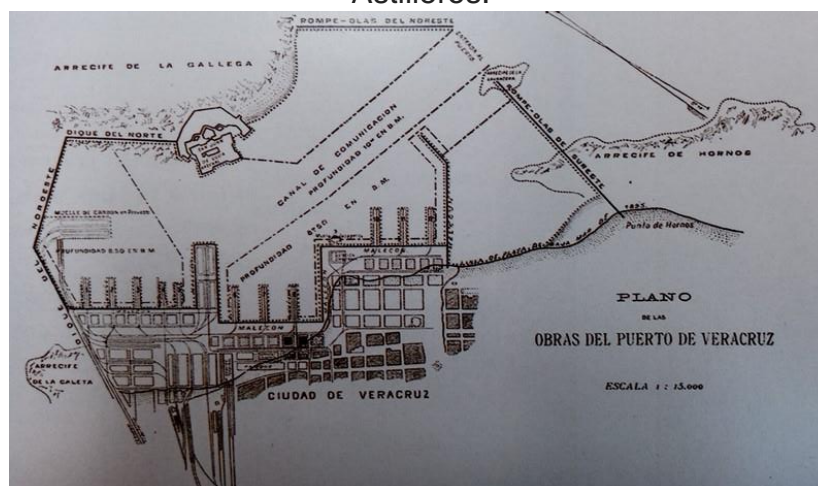
En 1887, termina el contrato con la compañía francesa y se otorga la concesión al Sr. Agustín Cerdán.

En 1885, Sr. Agustín Cerdán traspasa la obra al ingeniero Weetman D. Pearson & Son.

En 1901, queda concluida las obras del Puerto de Veracruz por parte de Weetman D. Pearson & Son. Incluyendo: edificios: de Aduana, Correos, Telégrafos, edificio de Faros y estación de ferrocarril, malecones, instalaciones: ferroviarias, agua potable, electricidad y sanitarias de la ciudad y puerto de Veracruz.

En 1902, el Presidente Porfirio Díaz Mori, inaugura el Puerto de Veracruz.

Figura 1 - Cortesía del INHA. Plano de las obras del Puerto de Veracruz, 1902. Periodo 1942 - 1958, Rehabilitación del puerto de Veracruz y construcción de Astilleros.



Obras en el puerto de Veracruz: Colocación de tetrápodos en la escollera de protección noreste, construcción de muelle marginal entre Veracruz y San Juan Ulúa, protección del boulevard Manuel Ávila Camacho.

Obras en Antón Lizardo: construcción muelle y protección del margen derecho del río Jamapa.



En 1958, en el astillero de Veracruz, la Secretaría de la Marina construye el primer buque mercante.

Figura 2 - Cortesía del INHA. Puerto de Veracruz en 1950.



Periodo: 1971 – 1991 Modelo de gestión obrera a la requisa.

En 1970, el Diario Oficial de Federación publica el decreto que crea la Comisión Nacional Coordinadora de Puertos (CNCP). Organismo tripartitas: Agentes aduanales, empresarios navieros y trabajadores portuarios para proporcionar eficiencia en las operaciones portuarias del puerto de Veracruz.

En (APIVER, 2019) 1973, se crea el organismo Servicios Portuarios de Veracruz (SERPORVER), la organización laboral que se dividía por especialidades: agrupadas en cuatro sindicatos: maniobristas, estibadores, checadores y amarradores.

En 1989, se crea Puertomex, organismo descentralizados, independiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), sustituyó las funciones de la CNCP, Puertomex asumió la planificación, programación y ejecución de las operaciones portuarias, en coordinación con SERPORVER.

En 1991, el gobierno federal requisa el puerto de Veracruz y liquida a SERPORVER y sus socios y, desaparecen los cuatro sindicatos del puerto (APIVER, 2019).

En 1993, el gobierno federal a través de la Ley de Puertos creó las Administraciones Portuarias Integrales (API's), son concesionarias de los puertos y tienen autonomía de gestión y financiera. Se encargan de explotar, aprovechar, usar, planear, desarrollar y promocionar la inversión privada en los puertos. Las API's tienen la personalidad jurídica para realizar contrato parcial de derecho para los servicios al buque, a la carga, así como los servicios conexos. La Administración Portuaria Integral de Veracruz S. A. de C. V. (APIVER), es la encargada de la administración del puerto de Veracruz (Coutiño J. , 2017).

Periodo 1995 – 2000 Ampliación de 300 ha. zona norte.



Destinadas para explanadas de contenedores, autos, granel mineral y la aduana.

Periodo 2000-2018

En el 2019, el Puerto de Veracruz llegó a la máxima capacidad de infraestructura portuaria al manejar 29 millones de toneladas, con una limitada infraestructura para la navegación de embarcaciones mayores de 320 metros de eslora. La eventual saturación es ocasionada por la falta de superficie para el crecimiento de la infraestructura portuaria – limitado por la zona urbana de la ciudad-, falta de capacidad de servicio intermodal para desalojo de mercancía y la obsoleta infraestructura -118 años de su construcción-, estos fueron factores exógenos como endógenos que exigieron tomar la decisión de llevar a cabo la ampliación y modernización del Puerto de Veracruz en la Bahía de Vergara, al norte del puerto actual (APIVER, 2020)

El puerto empezaba a manifestar saturación, lo que provocó que el gobierno federal y la APIVER., empezaran a promover la ampliación del puerto en la bahía de Vergara junto al arrecife Punta Gorda. Entre los sectores productivos local y regional y la clase política para promover la construcción de la ampliación del puerto para incrementar la capacidad de hasta 96 millones de toneladas –incluyendo la capacidad de carga de la bahía sur-.

APIVER (2020) En respuesta a la demanda del comercio internacional y del transporte marítimo, ambas actividades; necesitan mayor calado y mayor infraestructura tanto para la carga como para los buques, respectivamente. Es por ese motivo que, el proyecto contempla que la infraestructura ofrezca mayor nivel de profundidad para las áreas de agua, incrementar el servicio intermodal, mayor superficie de almacenamiento, ágil revisión de mercancías y modernas terminales.

Obras durante este periodo.

Bahía sur:

Que corresponde el antiguo puerto, se llevaron a cabo obras de: construcción de muelles, colocación de tablestaca en los muelles y el fuerte de San Juan de Ulúa, dragado en el canal de navegación, ampliación de dársena de Ciaboga y muelles. Construcción de almacenes, reforzamiento de obras de protección, ampliación de señalamiento marítimo y de vías férreas, modernización de terminales de granel agrícola y de contenedores y el control de tráfico marítimo. La capacidad de carga instalada hasta ese momento: 28 millones de toneladas.

Construcción de la vialidad denominada 13.5 km., construcción de vialidad de cuatro carriles de 7 kilómetros (km). de longitud a cargo de APIVER, para ingreso al puerto -fuera de la zona urbana de la ciudad-. El resto, los 6.5 km de construcción de la vialidad se llevó a cabo a través de la SCT.

Bahía norte:

En el 2000, inicia el proyecto del Nuevo Puerto de Veracruz.

En el 2009, inicio de obras de construcción de Centro de Actividades Logísticas de Transporte (CALT) y la de Zona de Actividades Logísticas (ZAL). En el 2010 y 2018 terminaron las obras respectivamente.

Periodo 2014 – 2018

Los trabajos preliminares empezaron con el diseño de los elementos de protección, trazo del canal de navegación, dársena de Ciaboga, configuración de la infraestructura marítima y de las terminales portuarias, selección y adquisición de banco de material pétreo para la construcción de los rompeolas, la configuración de las vialidades y vías férreas entre el antiguo puerto, Centro de Actividades Logísticas



de Transporte, la Zona de Actividades Logísticas, la aduana y las terminales portuarias, suministro de instalaciones tales como energía eléctrica, agua potable, sistema de contra-incendio, alumbrado en vialidades, planta de tratamiento, reforestación y canalizaciones para voz y dato. La gestión de la APIVER para la ampliación (DOF, 2014) de la modificación de la delimitación y determinación del recinto portuario del puerto de Veracruz y la (DOF, 2012) modificación de la poligonal del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) de 54,000, a 65,516 hectáreas (ha)., la adquisición de los terrenos para la ampliación, así como los derechos de vía para vialidades y vías férreas.

También se realizaron siguientes estudios APIVER (2020):

- a. Estudio de agitación de oleaje para determinar el inicio de las actividades de construcción de la terminal de contenedores de ICAVE, en la ampliación del Puerto de Veracruz.
 - b. Estudio en modelo Hidráulico para optimización del ancho de la corona del rompeolas poniente.
 - c. Proyección de capacidad de carga para el puerto de Veracruz 2019 – 2043
 - d. Estudio del modelo hidráulico de estabilidad estructural de elementos cubípodos y X-blocs, para estructurar el cuerpo y morro del rompeolas poniente de la ampliación del puerto de Veracruz.
 - e. Estudio de maniobrabilidad de embarcaciones en tiempo real, Etapa Inicial de operación del Nuevo Puerto de Veracruz, Ver.
 - f. Estudios de dragados
 - g. Estudios de vida marina.
 - h. Estudios de cambio de perfil costero
 - i. Batimetría en el PNSAV.
 - j. Estudio estadístico de las características del viento para determinar los porcentajes de operatividad de las grúas portacontenedores.
- Otros:
- k. Estudio de selección de material pétreo.
 - l. Estudio de movimiento de sedimento marino en bahía Vergara
 - m. Autorización a la autoridad de vertimiento de sedimento producto de dragado.
 - n. Simulación para pilotaje de buque -diseño para canal de navegación-
 - o. Simulación para diseño de elementos de protección.
 - p. Simulación para movimiento de sedimentos.
 - q. Sistema de detección y clasificación de arrecifes.
 - r. Diseño de protección de tablestaca.

Después de contar con los permisos de parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se procedió a darle seguimiento de las obligaciones derivadas del Resolutivo de la Modificación de Impacto Ambiental Regional (MIA-R).

(APIVER, 2018) Dentro de las actividades señaladas en el Resolutivo se encuentran las más importantes:

1. Forestación de áreas disponibles dentro de la urbanización de la bahía norte.
2. Identificación y clasificación de colonias coralinas.
3. Rescate, reubicación y monitoreo de sobrevivencia de colonias coralinas.
4. Plan de manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.
5. Implementación de sistema de protección contra el movimiento de sedimento.



6. Implementación de Centro de Monitoreo que medirá la vitalidad real de los organismos rescatado durante cinco años.
7. Creación de 35 ha. de arrecifes artificiales.
8. Reforestación de 8.3 ha. de pasto marino.
9. Integración de Comité Técnico de Seguimiento. En este caso fue integrado por tres direcciones: SEMARNAT, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Instituto Mexicano del Transporte (IMT), gobierno Subnacional y Municipal de Veracruz.
10. Designación a la Universidad Veracruzana (UV) como Acreditado Ambiental Autónomo, para evaluar ambientalmente la ejecución y operación de la ampliación del puerto.
11. mantener 71 ha. de vegetación en su estado natural denominado Unidad de Manejo Ambiental (UMA)

2 CONTEXTO

Desarrollar el proyecto de la ampliación del Puerto de Veracruz, generó afectaciones en el ámbito social, ambiental y económico.

1. Ámbito social

- a. Actividades de pesca: desarrollar las obras de ampliación del Puerto de Veracruz en la bahía de Vergara ocasionó que los pescadores no tuvieran el acceso de 15 km. de costa y 908 ha. de superficie de agua. Los pescadores se pueden clasificar dentro de los grupos vulnerables por la Organización de las Naciones Unidas. Sus actividades dependen de la condiciones atmosféricas y vedas para desarrollar la captura y comercialización de su pesca. En el océano Atlántico, La temporada de ciclones corresponden los meses de junio hasta noviembre y, en el Golfo de México, la temporada de vientos de “norte” corresponden entre los meses de octubre hasta mayo. Estas condiciones climáticas afectan las actividades de pesca y repercuten en los ingresos de las familias. Los pescadores del Puerto de Veracruz, utilizan lancha con motor fuera de borda y redes. La pesca más común: mojarras, Rubias, Pulpos, Cabrillas, entre otros.
- b. Actividades de gastronomía: en las playas de la bahía de Vergara, se establecieron varias palapas que ofrecían alimentos del mar para aquellas personas que llegaban a disfrutar de la playa. Desafortunadamente, las palapas quedaron dentro de la poligonal del puerto, esto ocasionó el retiro de las palapas y las lanchas de los pescadores para poder llevar a cabo las obras.
- c. Actividades de recreación y esparcimiento: los habitantes de la zona norte y turistas de la ciudad y puerto de Veracruz frecuentaban la playa de la bahía de Vergara, ya sea por encontrarse dentro de la ciudad o bien, por tener extensas playas para realizar actividades al aire libre. Esta playa al quedar fuera de los sitios de recreo de la población, afectó principalmente a la población de escasos recursos ya que otras playas acondicionadas para disfrutar del sol y del mar se encuentran alejadas de la zona y con servicios de mayor precio.

2. Ámbito ambiental



Riesgo de Ecosistemas Marinos

- 1) Contaminación por dispersión de sedimentos: los procesos constructivos más peligrosos para los ecosistemas marinos del PNSAV correspondiente a la ampliación del puerto se centrarán principalmente de las obras marítimas: la construcción de rompeolas, canal de navegación, dársena de Ciaboga, dragados, entre otros. Las acciones de las corrientes marinas sobre los sedimentos resultarán importantes para la implementación de las medidas de control operativas para evitar la dispersión de los sedimentos y proteger la vida marina, la efectividad de las acciones serán corroboradas con los resultados de las evaluaciones realizadas por el Acreditado Ambiental Autónomo.
- 2) Destrucción de arrecife por accidente de navegación: durante la ejecución de la obra, habrá mucha navegación para el transporte de materiales – principalmente piedra-, batimetrías y dragado, aquí es importante señalar que los trabajos preliminares se realizarán durante las temporadas de ciclones y de vientos de “norte”. La participación del Centro de Control de Tráfico Marítimo a cargo de la APIVER será fundamental para apoyar con la seguridad de las maniobras de navegación.
- 3) Derrame de combustibles: para la construcción de las obras marítimas es necesario el empleo de equipos de uso de combustible fósil, por ejemplo: dragas, gánguil, lanchas con motor fuera de borda, grúas, entre otros. La participación de la APIVER y los contratistas serán fundamental para garantizar las obras portuarias con seguridad.
- 4) Riesgo de daño de los arrecifes: es importante llevar a cabo las obras marítimas con todas las medidas de protección para las colonias coralinas adyacente a la zona de construcción. Son organismos susceptibles de cualquier cambio de: temperatura, luz solar, composición química del agua, corriente marina y oleaje, que, en caso de presentarse cualquier cambio físico-químico, provocarán daños irremediables a los arrecifes y el ecosistema existente.

Riesgo de Ecosistema Costero

- i. Cambio de uso de suelo: para que la autoridad competente autorice el proyecto de ampliación del puerto, fue necesario realizar previos estudios para conocer el tipo de vegetación, tipo de fauna que se encuentran en esa zona, cuerpos de agua, si forma parte de la migración de aves y humedales para evaluar el impacto del ecosistema. Derivado de los resultados, la autoridad competente en materia ambiental determina el rechazo o autorización del Proyecto de la MIA-R con el Resolutivo respectivo.
- ii. Riesgo de contaminación de arroyos y de ríos subterráneos.
- iii. Riesgo de aumentar la deforestación en las zonas adyacentes del proyecto.
- iv. Riesgo de contaminación producto de la generación de residuos peligrosos de construcción y de mercancías peligrosas en las operaciones portuarias.
- v. Riesgo de contaminación producto de generación de ruido y de gases de efecto invernadero durante la construcción y operación.



- vi. Riesgo de generación de tormenta de arena sobre la ciudad, por el efecto del viento de “norte” sobre el material de terracería en el sitio de la obra.

3. Ámbito económico

Riesgo de grupos vulnerables

- I. Los pescadores y los propietarios de los restaurants de comida de mar fueron los dos grupos más perjudicados de las obras de ampliación. Los pescadores tienen que desplazarse varias millas para su zona de pesca, esto lleva consigo mayor consumo de combustible fósil y lubricantes, mayor desgaste de equipo de transporte y mayor costo y frecuencia de mantenimiento de los equipos de navegación y transporte. Aunado a la pérdida de días de trabajo tomando en consideración que las condiciones atmosféricas intervienen en su planeación y programación de actividades en mar.
- II. Lo que respecta a los restauranteros, este grupo perdió su ingreso y su actividad.

3 INTERVENCIÓN

Las acciones descritas en este capítulo están alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Sostenibilidad de los Puertos en las dimensiones: social, económico, ambiental e institucional.

Dimensión Social

Capacitación de grupos vulnerables; pescadores y palaperos: 01 y 04 ODS:

- a. Capacitación para labores de reubicación de colonias coralinas.
- b. Capacitación de buceo de actividades recreativas e industrial.
- c. Capacitación para colocación de malla Geo textil.
- d. Apoyo a damnificado de ciclones o sismos.
- e. Visita guiada en el puerto para estudiantes de diferentes niveles escolares.
- f. Programa de televisión con enfoque de actividades portuarias.

Vida Sana y Bienestar para Todos: 03 ODS:

- 1. Promoción de carrera pedestre
- 2. Promoción de eventos culturales
- 3. Promoción de fiestas navideña que consiste en colocación de árbol de navidad y nacimiento del niño Jesús, en el edificio administrativo de APIVER.

Disponibilidad de agua: 06 ODS

Construcción de pozo de agua potable para la ciudad y puerto.

Infraestructura Resilientes: 09 ODS



- I. Puente de concreto hidráulico de 4 carriles denominado “Allende”
- II. Puente de concreto hidráulico de 2 carriles denominado “Prolongación Fidel Velázquez”.
- III. Puente de concreto hidráulico de 2 carriles denominado “Acceso zona norte”
- IV. Prolongación de puente de concreto asfáltico denominado “Puente de Ferrocarril”.
- V. Puente metálico para cruce de vialidad avenida Fidel Velázquez ingreso al puerto.
- VI. Explanada de concreto hidráulico para área de recreo denominado “Plaza del Migrante”
- VII. Explanada de concreto hidráulico para área de recreo denominado “Plaza Marino Mercante”.
- VIII. Restauración de “Baluarte de Santiago” estructura que formaba parte de la muralla del puerto de Veracruz.
- IX. Restauración de “Edificio de residencia de ing. W. Pearson” hoy en día, auditorio y sala de exposición denominado “Centro de Negocios”.
- X. Colocación de tablestacado de San Juan de Ulúa.
- XI. Construcción de libramiento de ferrocarril para mitigar el tráfico dentro de la ciudad.
- XII. Construcción de libramiento de transporte de carga para ingreso al puerto.
- XIII. Urbanización de fraccionamiento denominado “Los Pescadores”

Dimensión Ambiental

Acceso a la Energía Sostenible: 07 ODS

Sistema fotovoltaico instalado en la isla de Sacrificios para el faro de señalamiento marítimo.

Uso Sostenible de los Océanos: 14 ODS

- 1) Rescate, reubicación y monitoreo de sobrevivencia de corales vivos y de individuos formadores de arrecifes.
- 2) Identificación y clasificación de colonias coralinas.
- 3) Implementación de Centro de Monitoreo que medirá la vitalidad real de los organismos rescatado durante cinco años.
- 4) Creación de 35 ha. de arrecifes artificiales.
- 5) Reforestación de 8.3 ha. de pasto marino.
- 6) Integración de Comité Técnico de Seguimiento. En este caso fue integrado por tres direcciones: SEMARNAT, CONANP y IMT, gobierno Sub-nacional Veracruz Llave y Municipal de Veracruz.
- 7) Designación a la Universidad Veracruzana como Acreditado Ambiental Autónomo, para evaluar ambientalmente la ejecución y operación de la ampliación del puerto.

Uso Sostenible de los ecosistemas terrestres. 15 ODS.

- A. Mantenimiento de 71 ha. de vegetación en su estado natural denominado Unidad de Manejo Ambiental (UMA).
- B. Forestación de áreas disponibles dentro de la urbanización de la bahía norte y sur.
- C. Plan de manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.
- D. Construcción y mantenimiento de vivero.



- E. Tratamiento de agua residuales.
- F. Protección de la flora y fauna de la UMA de caza furtiva y de tala de madera.
- G. Registro y control de la salud de la fauna silvestre de la UMA.

Dimensión Económico

Crecimiento Económico Sostenido: 08 ODS

A través de contratistas, se llevó a cabo la contratación de pescadores y palaperos para realizar las siguientes actividades en la ampliación del Puerto de Veracruz y mantenimiento de la bahía sur:

- a. Batimetría en el PSVA –renta de lancha y operador de la misma-.
- b. Buceo para obras de rompeolas, colocación de malla protección,
- c. Limpieza de la bahía norte y sur –personal, renta de lancha y operador de la misma-.
- d. Mantenimiento de boyas marinas bahía norte y sur.
- e. Mantenimiento de señalamiento marítimos –balizas para linternas de situación y de enfilación- en la bahía norte y sur.
- f. Colocación de ánodos en tablestaca y pilotes metálicos de bahía norte y sur.

4 RESULTADOS

Los esfuerzos del gobierno federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte –hasta el año 2020- y la Secretaría de la Marina Armada de México (SEMAR), Coordinación General de Puertos y Marina Mercante (CPMM) la APIVER, Capitanía de Puerto, Asociación Sindical de Trabajadores y Transportistas Veracruzanos (ASTRAV) transportistas de materiales de construcción, la SEMARNAT, CONANP, IMT, UV, gobierno sub-nacional de Veracruz Llave, gobierno municipal de Veracruz, Contratistas de ramo portuario y sociedad en general, fueron importantes para conclusión de la obra de Etapa 1: Primera Fase de la Modernización del Puerto de Veracruz.

La puesta en operación de: Terminal Especializada de Contenedores (TEC) en julio de 2018, Terminal de Fluido, en noviembre de 2018, Terminal de Granel Agrícola, en febrero de 2019, Terminal de Granel Mineral, en diciembre de 2018 y la Terminal Semi-Especializada de Carga Suelta y Contenerizada, en marzo de 2019 APIVER (2018). Fueron las metas que se establecieron al inicio de la construcción de la obra para beneficio de México, del comercio internacional y las cadenas de suministro regional y global.

La obra: Etapa 1: Primera Fase, de la Modernización del Puerto de Veracruz. Es una historia de éxito, donde todos los participantes: sector público y privado e instituciones públicas relacionados con el transporte y de educación aportaron conocimiento, tecnología e innovación para realizar las obras marítimas y portuarias, con las mejores medidas de protección para los ecosistemas marinos y costeros. La obra se realizó con criterios de sostenibilidad en la dimensión: social, ambiental y económica.



Figura 3 - Cortesía de APIVER. Etapas de la modernización del Puerto de Veracruz.



Aquí algunos resultados de las acciones emprendidas en los tres ámbitos de la sostenibilidad:

Dimensión social:

La APIVER proporcionó capacitación a los grupos afectados de la obra de modernización del puerto (antes ampliación del puerto), con esta capacitación, el gremio de pescadores y palaperos tendrán siempre la oportunidad de ofrecer los servicios a la industria naval, portuaria y petrolera, sobre actividades relacionadas con los ecosistemas marinos y buceo industrial.

Según el Resolutivo de la MIA-R, las actividades de reforestación de pasto marino y el monitoreo de las colonias coralinas ya reubicadas deben de seguir durante 5 años.

Respecto a la generación de empleo durante la construcción de la Etapa 1: Primera Fase. Con periodo de construcción 2014 – 2018.

La generación de empleo según APIVER (2018), fueron los siguientes:

1. Durante el proceso de construcción: 10,000 empleos directos y 20, 000 empleos indirectos.
2. En la operación portuaria: 40,000 directos y 100, 000 indirectos.

Según APIVER (2018) el proyecto integral de la modernización del puerto señala que continúa con la construcción de:

- a. Etapa 1: Segunda Fase. Con periodo de construcción 2019-2024. Con la construcción de la Terminal Satélite de 68.1 ha., y la construcción de vialidades y vías férreas para su integración con la Primera Fase.
- b. Etapa 2. De 2019 – 2030. Con la construcción de rompeolas Oriente de 3.49 km., y conformación de la plataforma de superficie de 120 ha., dársena de Ciaboga, canal de navegación, así como, las instalaciones para la operación, vialidades y vías férreas.



Así pues, la APIVER con recursos propios y con aportación del gobierno federal continuarán con los trabajos de la Segunda Fase. Con este programa, los pescadores, palaperos y los trabajadores de la industria de la construcción podrán continuar con fuente de trabajo para mejorar las condiciones de vida y de su familia. Se espera que también se beneficien los trabajadores portuarios de la APIVER y de las Partes Interesadas a través de las acciones en materia de fortalecimiento y desarrollo de los recursos humanos (Coutiño J. , 2021).

Con respecto a las obras en el rubro de ciudad-puerto, el autor no consiguió información, también se espera que continúen realizando infraestructuras para beneficio de los habitantes de la ciudad portuaria.

Dimensión Ambiental:

Ecosistemas Marinos

La revisión de las 65, 516 ha., correspondiente a la PNSAV, la APIVER (2018) informó que en el 1992 se conocían 23 arrecifes, en el 2012, la cifra aumentó a 28. Con los trabajos de Modernización del Puerto de Veracruz, APIVER decidió financiar el estudio para conocer a detalle el fondo marino dando como resultado el hallazgo de 17 nuevos arrecifes. Estos arrecifes están catalogados como “arrecifes no emergentes” porque se encuentran en mayor nivel de profundidad.

La batimetría realizada a la PNSAV ayudó a la generación de cartas marinas y clasificación de fondo. Lo anterior, para la ayuda a la navegación y, por ende, la protección de las zonas de arrecifes.

La realización de dragado de 12 millones de metros cúbicos de remoción de arena y los 420 ha. de superficie de tierra ganados al mar APIVER (2018), son muestras de que los trabajos se realizaron con las mayores medidas de control operativos para preservar los ecosistemas marinos.

Ecosistemas Costeros

La UMA, según la Comisión Nacional para el conocimiento y el uso de la Biodiversidad (Conabio) son espacios de promoción de esquemas alternativos de producción compatibles con la vida silvestre (Conabio, 2021). Esto es importante para la APIVER ya que demuestra que se pueden realizar actividades portuarias y de valor agregado a la mercancía y mantener la naturaleza en su estado natural. En otras palabras, sostenibilidad.

Actividades en la UMA:

Producción de planta principalmente: mangle rojo (*Rhizophora Mangle*).

Fauna: Identificación, clasificación y registro poblacional.

Flora: Identificación, clasificación y registro.

Dimensión Económica:

Desde la óptica del puerto:

Con la modernización del Puerto de Veracruz, se está garantizando la viabilidad económica y financiera para su crecimiento y ofreciendo al comercio internacional la capacidad teórica de movimiento de carga de 96 millones de toneladas anual, a través de las siguientes inversiones:



Inversiones en infraestructura portuaria APIVER (2018):

- a. Modernización: Etapa: 1 Primera Fase: rompeolas poniente 4.2 km., muelle marginal 5.8 km., área de terminales, canal de navegación, dársena de Ciabogas. Monto: 31,000.00 mil millones de pesos. Año de construcción: 2014-2018.
- b. Boulevard Portuario km 13.5; monto 406.00 millones de pesos. Año de construcción: 2009.
- c. Libramiento ferroviario Santa Fe; monto 1,047.51 millones de pesos. Año de construcción: 2011 - 2020.
- d. Centro de Atención Logística al Transporte; 190.63 millones de pesos, Año de construcción: 2010
- e. Zonas de Actividades Logísticas: 1,843.54 millones de pesos. Año de construcción: 2013 – 2018. Área de 206.26 ha. de los cuales, 135 ha. corresponde Recinto Fiscalizado Estratégicos (RFE).

Con esta infraestructura el Puerto de Veracruz, la SEMAR, CGPMM y la APIVER deben de promover al puerto con estrategias que permitan incrementar el movimiento de carga, la operación del RFE y las instalaciones que ofrece la ZAL. Estos dos últimos, principalmente, para optimizar la rentabilidad de las inversiones.

Desde la óptica de la sociedad local y el hinterland;

Con la modernización del Puerto de Veracruz, se espera que la eficiencia portuaria y el incremento de la capacidad portuaria, se traduzca en mayores beneficios para la sociedad local y el hinterland del puerto. Con incremento de empleos directos e indirectos.

Ante la crisis de la pandemia Covid 19, se espera que el Puerto de Veracruz, a la brevedad, ayude a reactivar a la economía local y regional para beneficios de México.

5 CONCLUSIONES

La CGPMM y el administrador portuario de la APIVER, tienen la oportunidad de implementar aquellas acciones que su gestión estratégica le garantice la sostenibilidad financiera y económica y el crecimiento sostenido de movimiento de carga, ambas, a largo plazo. El Puerto de Veracruz, tiene muchas fortalezas y oportunidades para promover el puerto en las cadenas de logísticas globales y en las cadenas de suministro regional y refrendar, así, ser el puerto más importante en el Golfo de México y de mayor capacidad para el movimiento de carga en el Sistema Portuario Nacional.

El puerto de Veracruz, tiene la capacidad técnica, económica y financiera para fijar metas en las dimensiones: social, ambiental, económica e institucional para coadyuvar en el crecimiento económico para erradicar la pobreza, proteger al planeta y asegurar el bienestar de la población, cumpliendo con los ODS de la ONU y el Programa Mundial de Sostenibilidad de Puertos (siglas en inglés WPSP).

La sociedad civil y los trabajadores portuarios esperan alianzas entre el CGPyMM, APIVER y las Partes interesadas (cesionarios, por ejemplo) para crear



instrumentos jurídicos y administrativos para promover el fortalecimiento y desarrollo de los trabajadores portuarios para beneficio personal y familiar.

En cierto que las acciones que realizó la APIVER en la modernización del Puerto de Veracruz en la dimensión ambiental fueron derivados del resolutivo de la MIA-R, pero quedó claro que cuando se proponen las partes interesadas en cumplir con las metas, ¡se cumplen!

Considero que la construcción de la Etapa 1 Segunda Fase y la Etapa 2, serán importantes en materia ambiental ya que le darán seguimiento las actividades señaladas en el Resolutivo de la MIA-R.

Lo que respecta a la dimensión social, los aciertos fueron importantes, ya que los grupos vulnerables lograron transitar de la incertidumbre por la pérdida de ingreso y la oposición del proyecto al apoyo y beneficio a corto y largo plazo.

Las obras de modernización del Puerto de Veracruz continuarán, creando empleo en la construcción y en la operación portuaria. Considero necesario e importante que para medir los avances en materia de sostenibilidad es necesario que la APIVER lleve a cabo reporte de sostenibilidad para determinar los objetivos e indicadores alineados a los 17 ODS y al WPSP para informar a la comunidad portuaria y los interesados de las inversiones que se realizan, y de qué manera se benefician el Puerto de Veracruz, los habitantes de la ciudad portuaria y su hinterland.

Ahora que el Puerto de Veracruz cuenta con más infraestructura portuaria y garantizada la capacidad en el manejo de carga, considero que se puede concretar la desincorporación de parte de la infraestructura ubicada en la bahía sur para donación o en comodato para el municipio de Veracruz, o bien, un comité tripartita constituido por el gobierno (federal, gobierno sub-nacional, municipio), APIVER e iniciativa privada para explotar esa infraestructura como un sitio histórico, o bien, símbolo de modernidad y desarrollo de México de principios del siglo XX. La infraestructura podría ser: el muelle 1 y los almacenes, estos últimos, datan de la época de Don Porfirio Díaz y construidos por el ing. Weetman D. Pearson.

Este proyecto se podría desarrollar para impulsar el turismo nacional para ofrecer actividades lúdicas relacionadas con las actividades portuarias, o bien, culturales y/o museo o, de negocios: centro de convenciones, o bien, los tres juntos.

Bibliografía

APIVER. (2018). *Veracruz puerto y puerta de México Memoria de la vida portuaria 1518-2018*. Ciudad de México.: Grupo Fogra S.A. de C. V.

APIVER. (2019). *Veracruz El gran puerto de México*. Ciudad de México: Kum-Kang Printing Co. Ltd.

APIVER. (15 de julio de 2020). *Expansión y modernización del puerto de Veracruz*. Obtenido de aapa-portsorg: <https://www.aapa-ports.org/unifying/content.aspx?ItemNumber=22620>

Conabio. (09 de septiembre de 2021). *Unida de manejo para la conservación de la vida silvestre*. Obtenido de Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/UMAs>

Coutiño, J. (12 de agosto de 2017). *Revisión con un enfoque económico de políticas públicas y de desarrollo de infraestructura para identificar los factores que inciden en el incremento de carga del puerto de veracruz, México*. Obtenido



de Galoa.com: <https://callforpapers.galoa.com.br/es/realm/cidesport-2017/author/submissions/74032>

Coutiño, J. (2 de septiembre de 2021). *Una aproximación sobre la sostenibilidad de los puertos de America Latina y el caribe*. . Obtenido de cidesport.com: <https://cidesport.com/congresso/sistema/index.php/cidesport/submissions>

DOF. (29 de 11 de 2012). *Decreto que modifica al diverso por el que se declara área natural protegida, con el carácter del Parque Marino nacional, la zona conocida como sistema arrecifal veracruzán, ubicado frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alva*. Obtenido de diario Oficial de la Federación: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5280548&fecha=29/11/2012

DOF. (24 de abril de 2014). *Acuerdo por el que modifica la delimitación y determinación del recinto portuario del puerto de Veracruz, ubicado en el municipio de Veracruz-Llave*. Obtenido de Diario oficial de la Federación: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342059&fecha=24/04/2014



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

AVALIAÇÃO DESEMPENHO AMBIENTAL PORTUÁRIO: UM ESTUDO DE CASO NO PORTO DE RIO GRANDE

Gleice Silva

Universidade Federal do Rio Grande

André Longaray

Ministério da Economia - SEAE

Thauane Amaral

Universidade Federal do Rio Grande

Resumo: Por ser tão imprescindível para a economia mundial, as atividades portuárias são alvo de estudos no mundo inteiro, visando a competitividade, otimização, modernização, bem como, a questão ambiental. À vista disso, o presente estudo apresenta como objetivo a realização de uma análise acerca da avaliação de desempenho ambiental portuária no Porto de Rio Grande, tendo como base o Índice de Desempenho Ambiental (IDA) aplicado anualmente pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) em 30 portos organizados do Brasil. O IDA apresenta os resultados em formato de ranking anual e foi embasado em estudos acadêmicos na área de gestão portuária e indicadores de desempenho. Metodologicamente, o trabalho caracteriza-se como uma pesquisa pura e enquadra-se quanto a sua estratégia de pesquisa, como um estudo de caso. Quanto aos procedimentos metodológicos empregados, foi aplicada a técnica de coleta de dados de entrevista com escala Likert e questionário estruturado fechado para obter as informações necessárias para a caracterização da avaliação de desempenho ambiental no porto em questão. A partir disso, foi realizada entrevista por meio de um questionário com três gestores de meio ambiente do porto, onde foram analisadas a forma como a avaliação é realizada, a importância de seus indicadores e o grau de satisfação em relação a sua posição no ranking divulgado nos últimos anos.

Palavras-chave: Avaliação de desempenho ambiental portuária; indicador de desempenho; índice de desenvolvimento ambiental; portos.



1 INTRODUÇÃO

A gestão ambiental vem sendo estudada não somente para reparar danos ao meio ambiente, mas sim evita-los. Em todas as áreas tem-se discutido sobre a escassez dos recursos naturais e, principalmente, a preocupação com o que restará para as gerações futuras. Tendo em vista o setor portuário, de acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2020), a gestão ambiental estabelece as boas práticas ambientais na operação portuária, bem como para a Administração do Porto.

Segundo a Organização Marítima Internacional, 90% do comércio internacional é realizado através do transporte marítimo (OMI, 2019). Por ser tão imprescindível para a economia mundial, as atividades portuárias são alvo de estudos no mundo inteiro, visando a competitividade, otimização, modernização, bem como, a questão ambiental. Estudos sobre a questão ambiental em portos, são desenvolvidos desde os anos 60, países de primeiro mundo desenvolveram estudos sobre o impacto que acidentes marítimos causaram no ambiente (ABRANTES; BARELLA, 2019).

A gestão ambiental portuária visa à sustentabilidade dos portos e tenta prever e minimizar os impactos ambientais que possam ser causados devido às atividades complexas que são desenvolvidas em uma área portuária. (ROOS; NETO, 2015). Um bom planejamento nas atividades ambientais portuárias resulta em menos custos de gestão, menos impactos, menos conflitos ecosocioambientais e resultados mais imediatos da qualidade ambiental (ANTAQ, 2019).

O presente estudo abordará o Índice de desenvolvimento ambiental (IDA) que realiza a medição do desenvolvimento ambiental portuário de trinta portos organizados no Brasil e foi desenvolvido pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). Este índice é composto atualmente por quatro categorias, quatorze indicadores globais e trinta e oito indicadores específicos e sua divulgação é realizada publicamente em formato de ranking, elegendo de forma decrescente (maior ao menor) porto desenvolvido ambientalmente.

Frente ao exposto, o objetivo do trabalho é realizar uma análise acerca da avaliação de desempenho ambiental portuária no Porto de Rio Grande, tendo como base o Índice de Desempenho Ambiental (IDA) aplicado anualmente pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) em 30 portos organizados do Brasil.

O presente trabalho é composto pelo marco introdutório, após é apresentado o referencial teórico utilizado para contextualizar a literatura existente sobre os temas estudados. A terceira seção expõe os procedimentos metodológicos empregados nesta pesquisa. A seguir, é feita uma descrição do estudo de caso, mais especificamente, do porto analisado. Na quinta seção é apresentada a análise dos resultados da pesquisa. E por fim, é abordada as considerações finais, limitações e sugestões para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para realizar uma gestão ambiental eficiente é preciso preparação, qualificação e investimento. À vista disso, a gestão ambiental está sendo utilizada como uma vantagem competitiva, onde a regulamentação tem se tornado vantagem para as empresas (KITZMANN, 2006).

Para Barbieri (2007), gestão ambiental é definida como as diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, tais como, planejamento, direção, controle, alocação de recursos e outras realizadas com o objetivo de gerar efeitos positivos



sobre o meio ambiente, visando reduzir ou eliminar os danos ou problemas causados pela ação humana. A Resolução Conama nº 306/2002 define Gestão Ambiental como “condução, direção e controle do uso dos recursos naturais, dos riscos ambientais e das emissões para o meio ambiente, por intermédio da implementação de um Sistema de Gestão Ambiental” (ANTAQ, 2019).

À vista disso, a questão ambiental determina uma nova dinâmica portuária e deve ser considerada em todos os projetos, para que todos os critérios, novos planos e programas sejam usados visando um crescimento sustentável para a atividade ambiental no âmbito portuário. A atividade portuária para não causar danos ambientais precisa funcionar de maneira limpa, com riscos mínimos ou potencialidades que não gerem danos ao meio, mesmo com atividades sazonais, repetitivas ou acidentais (VALOIS, 2009).

A solução dos problemas ambientais nas áreas portuárias é complexa, demandando esforços dos setores público, privado e acadêmico, na busca de alternativas inovadoras que superem as barreiras administrativas e culturais que retardam a implementação de práticas mais adequadas de gestão, inclusive ambientais (KITZMANN 2006).

Nesse sentido, os impactos ambientais e econômicos causados pelas atividades portuárias podem e devem ser medidos, a fim de se conhecer os resultados, tanto das atividades gerenciais e operacionais necessários no sistema de gestão ambiental, quanto à própria poluição gerada (ROOS; NETO, 2015). Contudo, Darbra et al. (2005) descreve que, é necessária a utilização de uma abordagem objetiva para avaliar as questões ambientais em portos marítimos, visto que, uma avaliação pode ser tornar subjetiva variando de pessoas e organizações.

Alguns conceitos são necessários para descrever o processo de avaliação de desempenho ambiental, os quais são medir, avaliar o desempenho (avaliação de desempenho) e indicar os pontos de desempenho. Medir é extremamente necessário para conhecer, controlar e melhorar uma atividade, se não for gerenciada, não será possível compreendê-la e, assim, não será possível melhorá-la (BOUZON et al., 2017). A avaliação de desempenho refere-se a agregar conhecimento na tomada de decisão e utiliza-se de identificadores que mensurem ordinal e cardinalmente os impactos das ações e conseqüentemente do seu gerenciamento (BOUZON et al., 2017). Por fim, indicadores de desempenho são métricas quantitativas que refletem a performance de uma organização na realização de seus objetivos e estratégias (NEVES, 2009 apud BOUZON et al., 2017).

O sistema de transporte aquaviário no Brasil sempre atuou como suporte principal para as operações de comércio mais extensas e significante econômicas. O avanço nas pesquisas dão a este modal de transporte um rumo de eficiência e segurança nas operações (VALOIS, 2009), No Brasil, foi aprovada em 1993, a Lei nº 8.630/93, a Lei dos Portos como é conhecida, visando abrir espaço para a iniciativa privada e modernizar o sistema portuário. Já em 2001, foi criada através da Lei nº 10.233/2001, a Agencia Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) “que regula, supervisiona e fiscaliza as atividades de prestação de serviços de transporte aquaviários e de exploração da infraestrutura portuárias”.

Para melhor conhecer e avaliar o atendimento à legislação e a adoção de boas práticas ambientais por parte dos portos, desenvolveu-se um sistema de monitoramento da gestão ambiental dos portos organizados, denominado de Sistema Integrado de Gestão Ambiental – SIGA. Para desenvolver o sistema, foram realizadas vistorias e colhidas informações sobre o tratamento de conformidades ambientais nas instalações portuárias (ANTAQ, 2020). Com o decorrer das avaliações do SIGA,



surgiu a necessidade de que o desempenho ambiental dos portos pudesse ser mais objetivamente representado. Com isso, em janeiro de 2011, a ANTAQ e o Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes da Universidade de Brasília (CEFTRU/UNB) desenvolveram uma metodologia para calcular um índice de desempenho ambiental de instalações portuárias (ANTAQ, 2020).

Por meio da Resolução nº 2650/2012, a ANTAQ desenvolveu o Índice de Desempenho Ambiental (IDA) a fim de medir a gestão ambiental nos portos brasileiros. Semestralmente são divulgados os resultados dos índices comparando, atualmente, 31 portos brasileiros, onde é elencado o desempenho de cada um em um ranking. Tendo em vista a multiplicidade de indicadores e a complexidade das questões ambientais no setor portuário, o IDA foi construído com o uso de metodologia de análise multicritério, considerada a mais adequada para tratar problemas de avaliação de desempenho ambiental. A metodologia aplicada foi a do Processo de Análise Hierárquica (AHP – Analytic Hierarchy Process) (ANTAQ, 2020).

O IDA é composto de 38 indicadores específicos, divididos em 14 indicadores globais e 4 categorias, seu grau de importância foi baseado nas legislações ambientais, estudos e boas práticas observadas e seu peso foi baseado na percepção dos técnicos do GMA e dos responsáveis do setor ambiental nos 31 portos organizados que participam da avaliação.

A seguir pode-se observar os 38 indicadores com seus pesos individuais, divididos nos indicadores globais e nas respectivas categorias.

Na Tabela 1 consta a categoria Econômico-Operacional, esta categoria é a que tem mais peso na avaliação, constituindo 72% da nota final, contribuindo com pontos como pontos de estruturação base gestão ambiental.

Tabela 1- Indicadores globais e específicos Econômico-Operacional.

INDICADORES GLOBAIS	PESO	INDICADORES ESPECÍFICOS	PESO
GOVERNANÇA AMBIENTAL	0,217	Licenciamento ambiental do porto	0,117
		Quantidade e qualificação dos profissionais no núcleo ambiental	0,033
		Treinamento e capacitação ambiental	0,016
		Auditoria ambiental	0,05
SEGURANÇA	0,16	Banco de dados oceanográficos/hidrológicos e meteorológicos/climatológicos	0,016
		Prevenção de riscos e atendimento a emergência	0,108
		Ocorrência de acidentes ambientais	0,036
GESTÃO DAS OPERAÇÕES PORTUÁRIAS	0,098	Ações de retirada de resíduos de navios	0,065
		Operações de contêineres com produtos perigosos	0,033
GERENCIAMENTO DE ENERGIA	0,028	Redução do consumo de energia	0,019
		Geração de energia limpa e renovável pelo porto	0,006
		Fornecimento de energia para navios	0,002
CUSTOS E BENEFÍCIOS DAS AÇÕES AMBIENTAIS	0,068	Internalização dos custos ambientais no orçamento	0,068
AGENDA AMBIENTAL	0,039	Divulgação de informações ambientais do porto	0,004
		Agenda ambiental local	0,018
		Agenda ambiental institucional	0,01
		Certificações Voluntárias	0,007



GESTÃO CONDOMINIAL DO PORTO ORGANIZADO	0,11	Controle do desempenho ambiental dos arrendamentos e operadores pela Autoridade Portuária	0,038
		Licenciamentos ambientais das empresas	0,026
		Plano de Emergência Individual dos terminais	0,015
		Auditorias ambientais dos terminais	0,008
		Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos terminais	0,011
		Certificações voluntárias das empresas	0,004
		Programa de educação ambiental nos terminais	0,008

Fonte: ANTAQ (2020).

Já a categoria Sócio-Cultural contribui com 7% da avaliação final e traz pontos como ações sociais que estão sendo inseridas no ambiente portuário (Tabela 2).

Tabela 2 - Indicadores globais e específicos e Sócio-Cultural.

INDICADORES GLOBAIS	PESO	INDICADORES ESPECÍFICOS	PESO
EDUCAÇÃO AMBIENTAL	0,05	Promoção de ações de educação ambiental	0,05
SAÚDE PÚBLICA	0,025	Ações de promoção da saúde	0,008
		Plano de contingência de saúde no porto	0,017

Fonte: ANTAQ (2020).

A terceira categoria corresponde a 17% na avaliação final, a qual é a Físico-Química que avalia pontos sobre a qualidade da água, solo e ar (Tabela 3).

Tabela 3 - Indicadores globais e específicos Físico-Química.

INDICADORES GLOBAIS	PESO	INDICADORES ESPECÍFICOS	PESO
MONITORAMENTO DA ÁGUA	0,039	Qualidade ambiental do corpo hídrico	0,025
		Drenagem pluvial	0,004
		Ações para redução e reuso da água	0,01
MONITORAMENTO DO SOLO E MATERIAL DRAGADO	0,025	Área dragada e disposição de material dragado	0,012
		Passivos Ambientais	0,012
MONITORAMENTO DO AR E RUÍDO	0,015	Poluentes atmosféricos (gases e particulados)	0,011
		Poluição sonora	0,004
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	0,08	Gerenciamento de resíduos sólidos	0,08

Fonte: ANTAQ (2020).

Por fim, a última categoria é a Bilógico-Ecológica que na avaliação final conta com o peso de 5%, constando pontos sobre a flora e fauna do ambiente portuário.



Tabela 4 - Indicadores globais e específicos Biológico-Ecológica.

INDICADORES GLOBAIS	PESO	INDICADORES ESPECÍFICOS	PESO
BIODIVERSIDADE	0,049	Monitoramento de Fauna e Flora	0,01
		Animais sinantrópicos	0,029
		Espécies aquáticas exóticas/invasoras	0,01

Fonte: ANTAQ (2020).

Aplicado desde 2012, o IDA contruibuiu para que o desempenho ambiental nos portos organizados pudesse ser monitorado pela agência. Assim, a agência pode ter um melhor controle sobre os investimentos e as ações que esses portos dispõe para o melhoramento das questões ambientais (ANTAQ, 2020).

3 METODOLOGIA

No que tange a metodologia de pesquisa, é definida a partir do propósito do projeto, do caráter, do delineamento da pesquisa, das técnicas de coleta e a análise de dados a ser utilizada (ROESCH, 2013).

Nesse sentido, o presente estudo apresenta como propósito a pesquisa aplicada, onde deseja-se gerar soluções potenciais para problemas humanos. Considerando o caráter de pesquisa, o presente trabalho classifica-se como pesquisa qualitativa. Quanto ao delineamento, a pesquisa enquadra-se como pesquisa básica ou também conhecida como um estudo de caso que é entendido para Zanella (2009, p. 86) como:

“é uma forma de pesquisa que aborda com profundidade um ou poucos objetos de pesquisa, por isso tem grande profundidade e pequena amplitude, procurando conhecer em profundidade a realidade de uma pessoa, de um grupo de pessoas, de uma ou mais organizações, uma política econômica, um programa de governo, um tipo de serviço público, entre outros.”

O estudo busca ideias que podem ser continuadas por outros autores e que visa estudar o seu contexto atual e realidade, principalmente quando o limite entre o fenômeno e o contexto não esta claramente definido.

O instrumento usado para coleta de dados da pesquisa é questionario estruturado e sistemático, dispostas em itens que constituem. O questionário utilizado continha 22 perguntas fechadas do tema da pesquisa, que são os indicadores avaliados nos portos. Essa perguntas estão divididas em 6 perguntas de grau afirmativo, 14 perguntas de grau de importância e duas perguntas são usados o grau de satisfação.

A entrevista foi realizada com um diretor e dois gestores ambientais do Porto de Rio Grande para elencar as opiniões dos responsáveis sobre os indicadores usados pela ANTAQ. A forma de analisar o questionário foi a Escala de Likert, que contaram com cinco pontos para colher as informações com intuito de avaliar as perguntas.

Para Medeiros (2015, p. 132) “os itens construídos devem ser avaliados por juízes, os quais não são amostras representativas da população para a qual o instrumento foi construído”, por isso a escolha de pessoas com capacidades técnicas e que fazem parte da gestão do Porto de Rio grande.



4 ESTUDO DE CASO

A avaliação de desempenho ambiental portuária através do uso de indicadores é um tema recente no Brasil, mas tem sido amplamente em pesquisas acadêmicas de diversas áreas, onde os autores visam entender o processo e sugerir melhorias.

Pode-se citar na literatura alguns exemplos de trabalhos que abordaram o desempenho ambiental portuário através de estudos de caso como o estudo das autoras Figueiredo, Valois e Marinho (2016), que faz uma análise sob a percepção dos gestores ambientais portuários e teve como objetivo identificar os principais desafios enfrentados pelos gestores de meio ambiente nos portos na utilização dos indicadores.

O estudo dos autores Da Silva, Da Rosa e Lunkes (2018), que analisaram a gestão ambiental de portos brasileiros por meio do IDA com uma pesquisa descritiva qualitativa em 27 portos públicos do Brasil que participaram da pesquisa realizada pela ANTAQ no período de 2012 a 2016.

O artigo dos autores Abrantes e Barella (2019) apresentaram uma análise sobre o aprimoramento da qualidade da gestão ambiental em instalações portuárias no Brasil em função do Índice de Desempenho Ambiental (IDA), nos 30 portos que responderam ao questionário do IDA aplicado pela ANTAQ no período de 2012 a 2017 e concluem que a gestão ambiental portuária brasileira passa por um período de amadurecimento e que o IDA ajuda a exemplificar através de seus resultados esse crescimento.

Já o trabalho de Roos (2015) faz uma revisão da literatura e de práticas nacionais e internacionais sobre a gestão ambiental portuária considerando aspectos econômicos e financeiros, a autora encontra algumas pesquisas quantitativas relacionadas ao tema, como o trabalho de Lee, Yeo, Thai (2014) que busca analisar e comparar o desempenho ambiental dos principais portos do mundo.

4.1 Descrição da empresa

A empresa estudada é o Porto de Rio grande, localizado no Rio Grande do Sul. O Porto é uma autarquia responsável por organizar, gerenciar e fiscalizar todo o sistema hidroportuário do estado do Rio Grande do Sul, que visa prestar serviços de qualidade logísticos de alta qualidade em condições competitivas, contribuindo com sustentabilidade e responsabilidade para o desenvolvimento da cidade e região.

Têm como visão estratégica ser o melhor porto do sul da costa atlântica da América do Sul, os valores estão baseados no Art. 37 da constituição federal de 1988, sendo baseados nos cinco princípios da Administração Pública, sendo eles:

Legalidade: todos e quaisquer atos praticados por aqueles que atuarem em nome da SUPRG estão vinculados ao que a lei determina;

Impessoalidade: Atuar com honestidade e respeito, dando tratamento igual a todos, coibindo toda e qualquer discriminação;

Moralidade Administrativa: Atuar com ética e boa-fe, com comprometimento e fidelidade no desempenho de suas atividades e ans relações de trabalho;

Publicidade: Garantir a transparência dos atos praticados pela SUPRG, para conhecimento e controle da população;

Eficiência: Cumprir com suas obrigações buscando sempre o melhor resultado e fazendo o melhor uso possível dos recursos disponíveis (dinheiro, tempo, materiais e pessoas).



Vale ressaltar que o sistema hidroviário é de grande importância estratégica para o Estado, o potencial das vias navegáveis interiores na redução de custos e economia de combustível no transporte de cargas e conseqüentemente a redução do tráfego rodoviário reduzindo o número de acidentes e o custo de manutenção nas rodovias estaduais.

Conforme o Plano de desenvolvimento zoneamento do Porto de Rio Grande, revisado em 2019, a movimentação do porto tem se situado em torno de 35 milhões de toneladas/ano, de 2007 a 2016 a movimentação cresceu 33% e sua taxa média de crescimento anual é de 3,22% conforme (PORTOS/RS, 2017).

O porto mantém constante monitoramento das variáveis químicas, físicas e biológicas nas áreas de impacto direto e indireto, também possui o compromisso de gerir recursos para realizar projetos portuários, através das operações de forma responsável em termos ambientais, respeitando o princípio da sustentabilidade ambiental, tendo como objetivo agregar valor aos serviços e produtos oferecidos, além disso, amplia na geração de renda e contribui para o equilíbrio do ecossistema e qualidade de vida da população.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

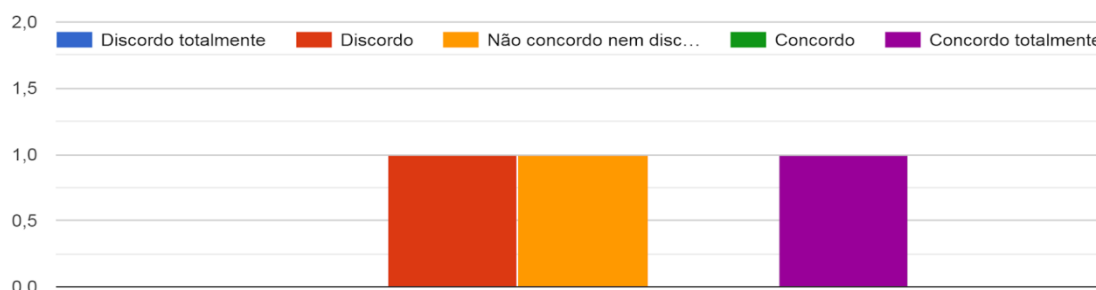
Na presente seção será apresentada uma descrição das respostas obtidas através de gráficos e uma análise baseando-se nas teorias sobre os temas questionados e em estudos e artigos existentes desta temática.

O primeiro bloco de perguntas consistiu em conhecer o grau de importância dos entrevistados em relação ao Índice de desempenho Ambiental (IDA).

Na Figura 1, pode-se observar, a partir dos gráficos, que as opiniões dos três entrevistados não divergem quanto à eficiência do instrumento de avaliação desenvolvido pela ANTAQ. Vale ressaltar o estudo das autoras Figueiredo, Valois e Marinho (2016) que identificou como desafio para o atendimento aos indicadores as limitações de recursos financeiros e como oportunidades a melhoria continua proporcionada pela regularidade da coleta dos dados.

Figura 1 – Quanto a eficiência da avaliação.

No que diz respeito a avaliação de desempenho ambiental portuária, você considera o instrumento de avaliação desenvolvido pela ANTAQ eficiente?



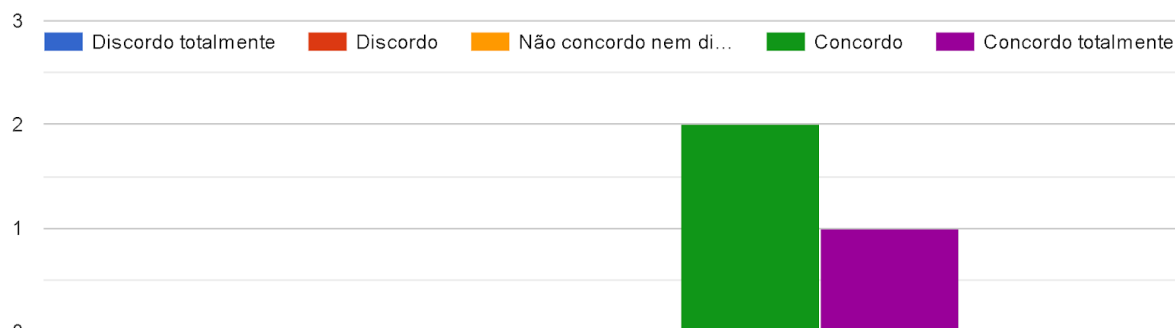
Fonte: Dados da pesquisa.

A pergunta seguinte questionou o grau de afirmação quanto a divisão dos indicadores entre as categorias. Quanto à divisão dos indicadores globais dentro das quatro categorias disponíveis, os respondentes se dividem positivamente (Figura 2).



Figura 2 – Quanto a divisão dos indicadores entre as categorias.

No que diz respeito a divisão dos indicadores globais dentro das quatro categorias: Econômico-operacional, Sócio-cultural, Físico-qu... Biológico-ecológica, você a considera adequada?

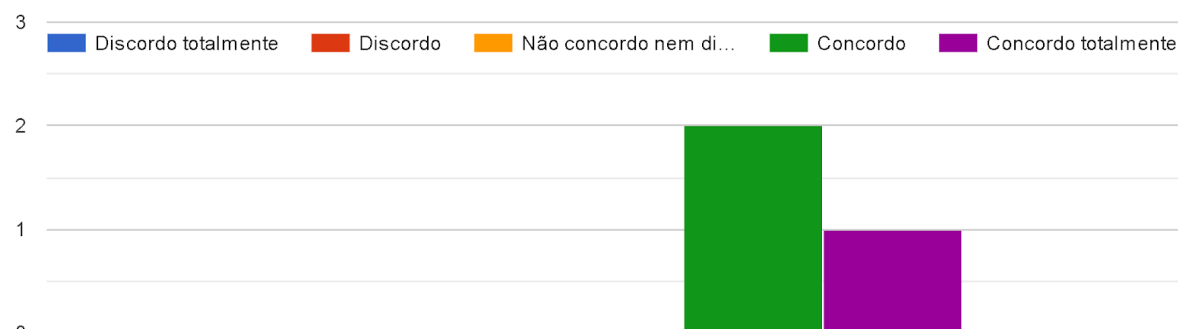


Fonte: Dados da pesquisa.

A terceira pergunta procurou identificar o grau de concordância sobre a divisão dos indicadores específicos. No que diz respeito à divisão dos indicadores específicos dentro dos globais, os entrevistados também concordam positivamente com esta afirmação (Figura 3).

Figura 3 – Quanto a divisão dos indicadores específicos entre os globais.

No que diz respeito a divisão dos indicadores específicos dentro dos quatorze indicadores globais, você a considera adequada?



Fonte: Dados da pesquisa.

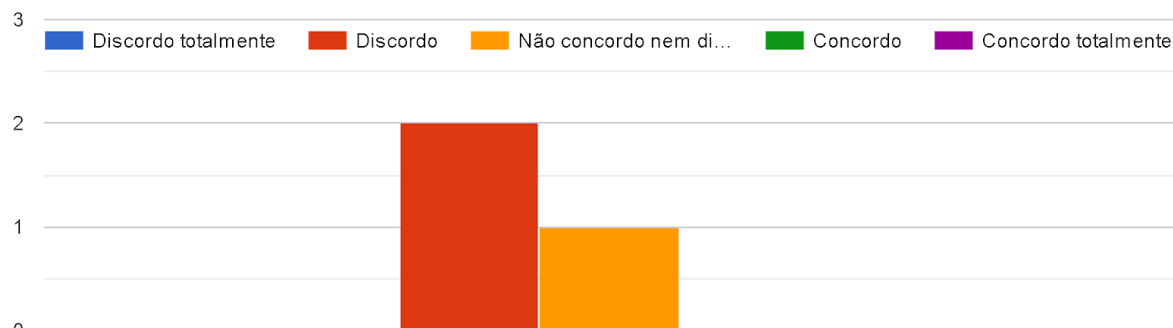
A próxima pergunta buscou identificar a afirmativa quanto ao peso atribuído a cada indicador. Sobre o peso dado a cada indicador, dois gestores discordam que seja justo e um tem opinião neutra (Figura 4).

Segundo a ANTAQ, os pesos foram atribuídos com base na percepção dos técnicos da Gestão de Meio Ambiente e dos gestores ambientais dos trinta portos organizados.



Figura 4 – Quanto ao peso atribuído a cada indicador.

No que diz respeito ao peso atribuído a cada indicador, você considera justo?



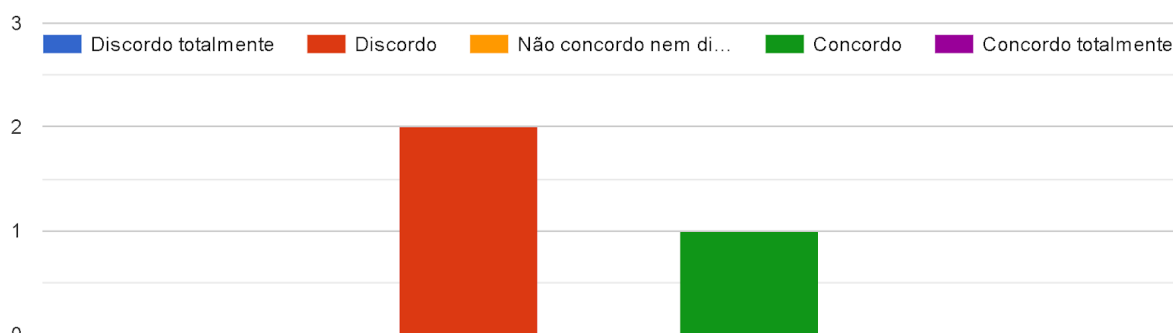
Fonte: Dados da pesquisa.

A pergunta seguinte buscou identificar a afirmativa quanto ao número de indicadores. Nesta pergunta, encontra-se a afirmação quanto a eficiência em relação ao número de indicadores. Dois gestores discordam desta afirmação e um concorda (Figura 5).

De acordo com a ANTAQ (2020), esses indicadores foram escolhidos com base em literatura técnica especializada, legislação ambiental aplicável e boas práticas observadas no setor portuário mundial.

Figura 5 – Quanto a quantidade de indicadores.

No que diz respeito a quantidade de indicadores específicos usados na avaliação, você considera suficiente?



Fonte: Dados da pesquisa.

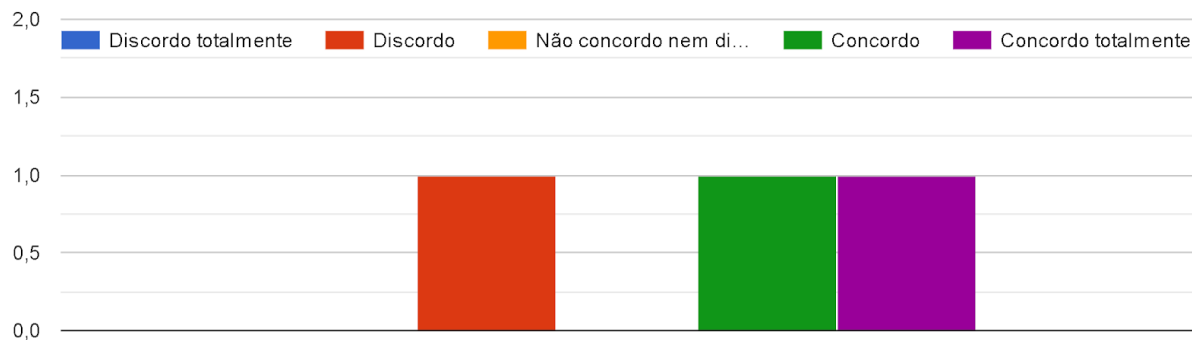
No que diz respeito a forma de divulgação dos resultados, buscou-se com a próxima pergunta avaliar o grau de afirmativa dos entrevistados. Nesse sentido, na sexta pergunta buscou-se averiguar a afirmação quanto a forma de divulgação dos resultados anualmente, dois gestores concordam positivamente e um gestor discorda (Figura 6).

Segundo Da Silva, Da Rosa e Lunkes (2018) através dessa análise de pontuação e ranking permite observar a melhora na gestão ambiental na maioria dos portos brasileiros entre os anos de 2012 a 2016.



Figura 6 – Quanto a forma de divulgação.

No que diz respeito a forma de divulgação dos dados utilizando formato de ranking, você considera eficiente?



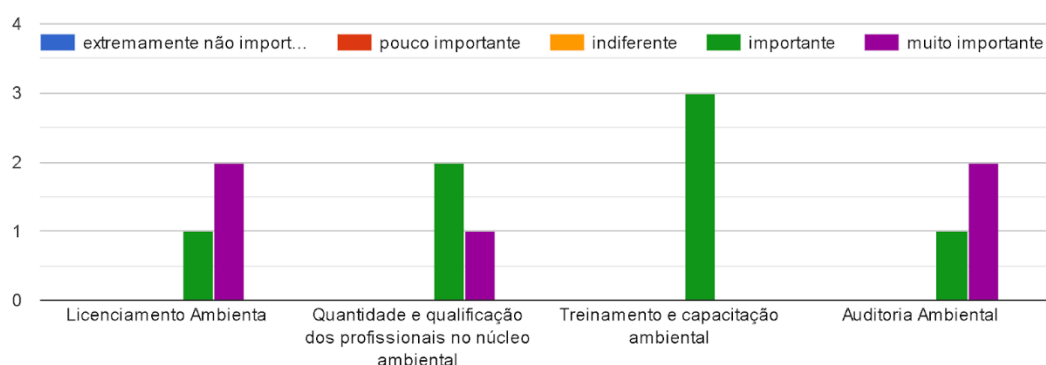
Fonte: Dados da pesquisa.

No segundo bloco de respostas, analisou-se o grau de importância de cada um dos 38 indicadores específicos. Percebe-se que os três gestores classificam como importante e/ou muito importante os quatro indicadores específicos que fazem parte do indicador global em destaque (Figura 7).

Vale ressaltar que este grupo de indicadores são os de maior relevância na categoria, pois tratam sobre o Licenciamento e Auditoria Ambiental, Treinamento e capacitação ambiental e a quantidade e a qualificação dos profissionais ambientais. Tais indicadores são associados ao atendimento de normas, leis e resoluções por isto a importância e obrigatoriedade de se avaliar tais indicadores.

Figura 7 – Quanto o grau de importância do indicador Governança Ambiental.

Segundo o indicador global "Governança Ambiental", como você classifica os seguintes indicadores específicos?



Fonte: Dados da pesquisa.

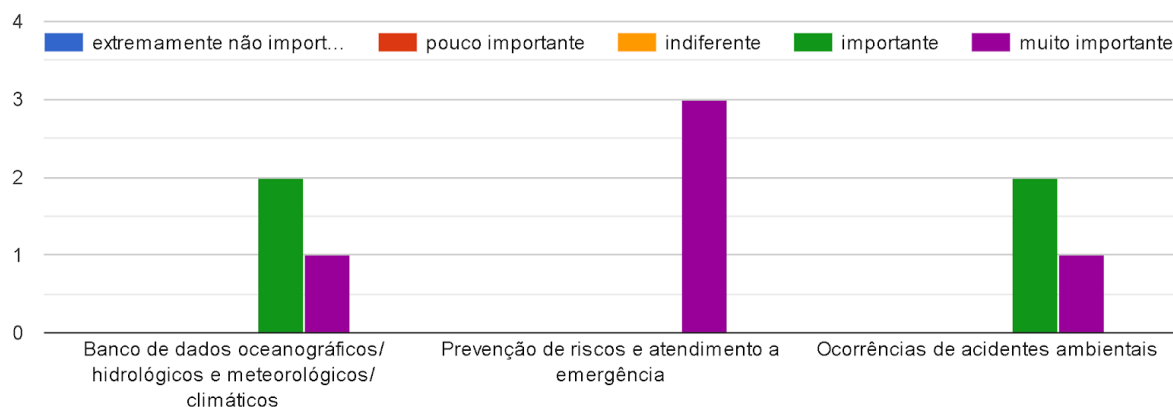
O segundo indicador global pesquisado é Segurança, nele encontram-se três indicadores específicos. Nota-se que novamente os três gestores concordaram positivamente quanto ao grau de importância dos três indicadores específicos que compõem o global Segurança. Quanto a Prevenção de riscos e atendimento a emergência houve unanimidade a opção de resposta "muito importante" (Figura 8).

Este indicador global representa o segundo maior peso da categoria, visto sua importância na construção de uma boa gestão ambiental tanto para o meio ambiente



quanto para o porto em questão. O porto em estudo apresenta um plano de emergência individual baseado nas exigências do IBAMA e da Resolução Conama nº 398/2008 e que oferece atendimento 24h para emergências ambientais.

Figura 8 – Quanto o grau de importância do indicador Segurança.
Segundo o indicador global "Segurança", como você classifica os seguintes indicadores específicos?

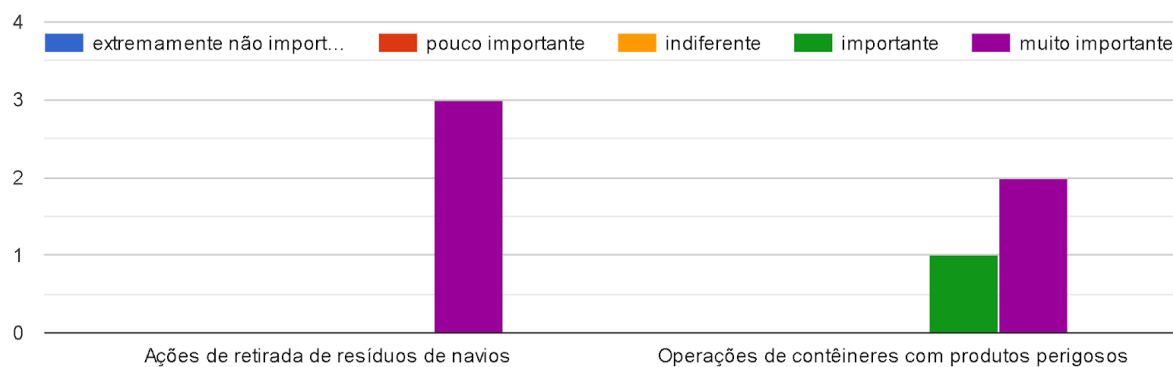


Fonte: Dados da pesquisa.

O próximo indicador a ser analisado será o Gestão das operações portuárias e sua importância atribuídas pelos gestores. Buscou-se analisar com a pergunta o grau de importância, no entendimento dos três gestores, sobre os dois indicadores referente a Gestão das operações.

Desse modo, percebeu-se que todos classificaram as ações de retirada de resíduos de navios muito importante, o que frisa o comprometimento que o porto tem os resíduos sólidos oriundos de suas atividades portuárias assim como a importância dado quanto as operações com contêineres com carga perigosa (Figura 9).

Figura 9 – Quanto o grau de importância do indicador Gestão das operações.
Segundo o indicador global "Gestão das operações portuárias", como você classifica os seguintes indicadores específicos?



Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir será analisado o indicador global Gerenciamento de energia e seus

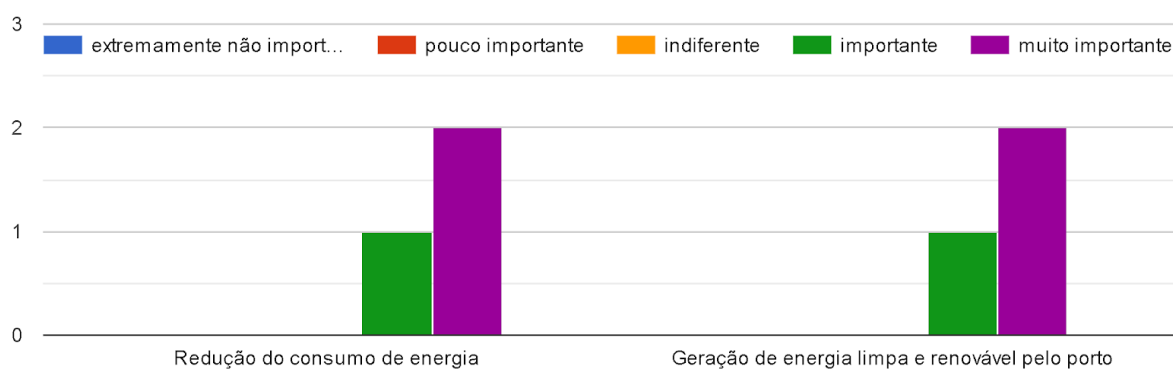


dois indicadores específicos. Com a décima pergunta, buscou-se analisar a importância dada pelos três gestores para os dois indicadores específicos dentro do Gerenciamento de energia. Pode-se observar que os gestores concordam que tais indicadores são muitos ou muito importantes na gestão ambiental portuária (Figura 10).

As fontes de energia limpa são uma alternativa para atender as necessidades da sociedade, com o intenso consumo de energia, tem-se como preocupação a escassez dos recursos e meio ambiente e cada vez mais buscam-se tipos de energia que não necessita de matérias naturais, mas sim alternativas sustentáveis.

Figura 10 – Quanto o grau de importância do indicador Gerenciamento de energia.

Segundo o indicador global "Gerenciamento de energia", como você classifica os seguintes indicadores específicos?



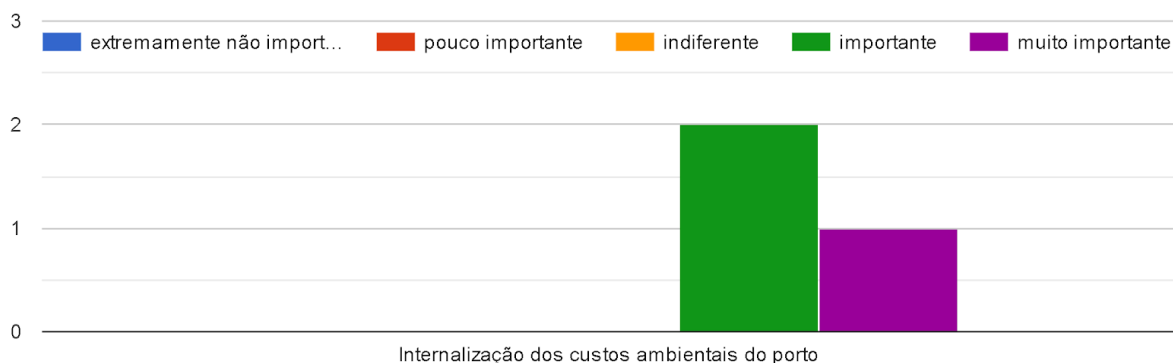
Fonte: Dados da pesquisa.

Na próxima questão procurou-se entender o grau de importância sobre os Custos e benefícios das ações ambientais. Observa-se mais uma vez a concordância sobre a importância da internalização dos custos ambientais no porto na visão dos gestores (Figura 11).

Em função do perfil industrial e da escala da atividade que realiza, as administrações dos portos necessitam tratar com prevenção e precaução suas atividades, valorizando os recursos naturais de que se apropriam, exercendo controle dos impactos que a atividade causa no meio ambiente onde os portos estão inseridos (PORTOS/RS, 2020).



Figura 11 – Quanto o grau de importância do indicador Custos e Benefícios.
Segundo o indicador global "Custos e benefícios das ações ambientais", como você classifica os seguintes indicadores específicos?

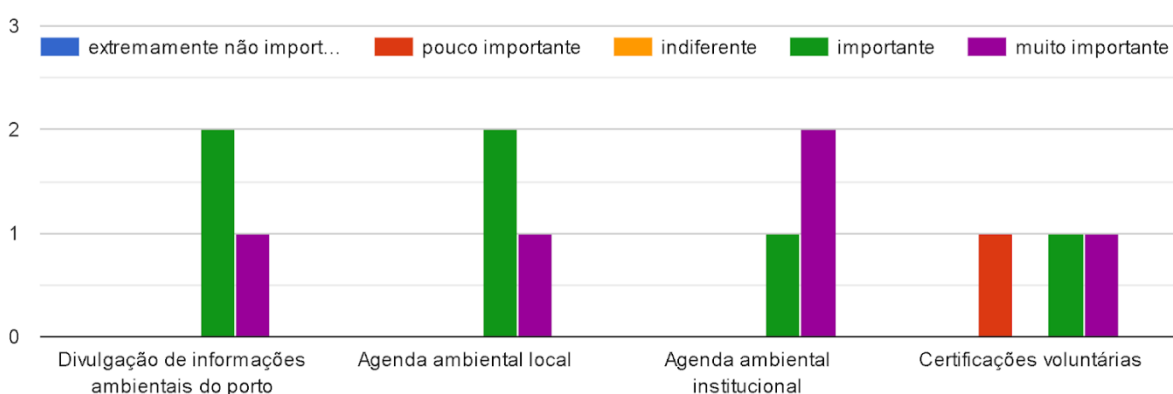


Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir analisou-se os quatro indicadores específicos sobre a Agenda Ambiental. Pode-se observar que em apenas um dos indicadores referentes a agenda ambiental foi caracterizado como “pouco importante” por um dos gestores, que foi o indicador sobre certificações voluntárias (Figura 12).

Segundo o Modelo Ambiental Portuário: Porto Verde, as agendas Ambientais são instrumentos importantíssimos para a adequação das atividades portuárias aos regramentos ambientais e para a implantação das boas práticas ambientais ela institui a capacitação dos agentes exploradores das atividades.

Figura 12 – Quanto o grau de importância do indicador Agenda Ambiental.
Segundo o indicador global "Agenda ambiental", como você classifica os seguintes indicadores específicos?



Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, a próxima questão conclui a primeira categoria analisada a qual continha os indicadores específicos sobre a Gestão Condominial do Porto Organizado. Procurou-se obter o grau de importância para os indicadores sobre Gestão Condominial e viu-se que apenas em um indicador houve divergência de opiniões, um dos gestores marcou a resposta “pouco importante” para as certificações voluntárias de empresas (Figura 13).

Conforme descrito no Regulamento de Exploração o Porto de Rio Grande conta

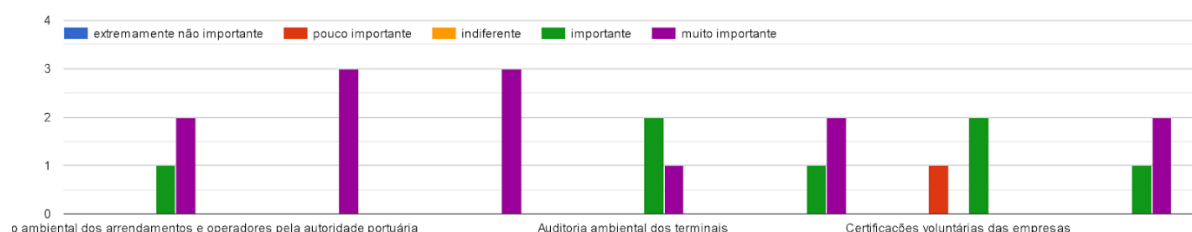


com:

“Há 4 contratos referentes às áreas arrendadas no Porto Organizado do Rio Grande, exploradas pelos arrendatários Petrobrás Transportes S/A - Transpetro, Petróleo Brasileiro S/A., TECON Rio Grande S/A. e TERGRASA - Terminal Graneleiro S/A, conforme termo firmado por meio de Contratos de Arrendamento. Além das áreas arrendadas, há, no Superporto, 2 áreas com instrumento contratual firmado na modalidade Contrato de Transição: Braskem S/A e Amoniasul Serviços de Refrigeração Industrial Ltda. (de propriedade da Yara Brasil Fertilizantes S/A)”.

Figura 13 – Quanto o grau de importância do indicador Gestão Condominical.

Segundo o indicador global "Gestão condominial do Porto Organizado", como você classifica os seguintes indicadores específicos?



Fonte: Dados da pesquisa.

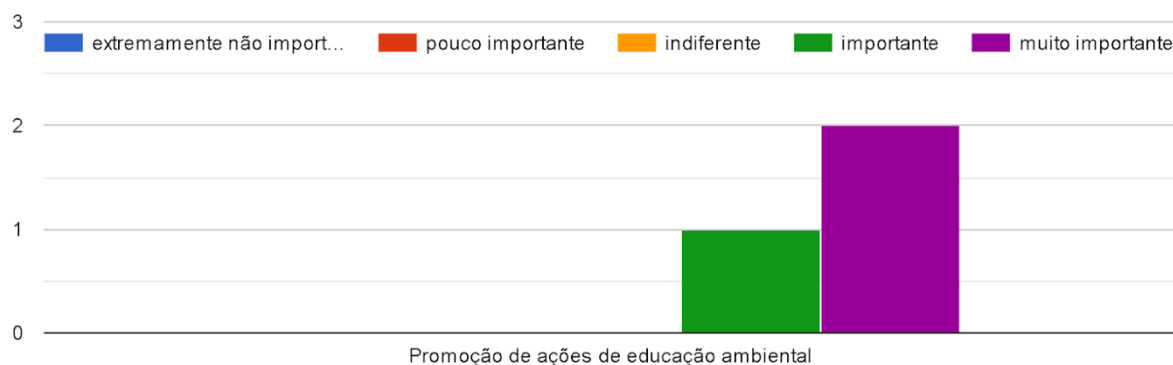
Próxima categoria a ser avaliada foi a Sócio-Cultural que compreende dois indicadores globais e três específicos.

Sobre a educação ambiental pode-se observar que um gestor considera importante e os demais consideram muito importante a promoção de ações sobre o tema (Figura 14).

A avaliação vai de encontro ao Programa de Educação Ambiental que o Porto de Rio Grande promove tanto intraportuário quanto a comunidade em geral. Trata-se de linhas de ações que estabelecem diálogos entre todos envolvidos através do método ação-reflexão-ação.

Figura 14 – Quanto o grau de importância do indicador Educação Ambiental.

Segundo o indicador global "Educação Ambiental", como você classifica os seguintes indicadores específicos?



Fonte: Dados da pesquisa.

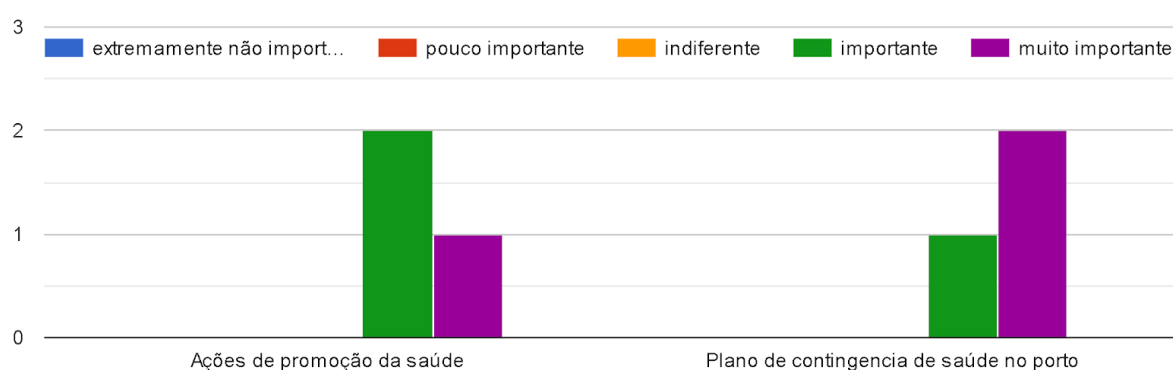
A pergunta seguinte buscou a avaliação sobre Saúde Pública e, também,



finaliza a categoria. Observa-se que em relação as ações de promoção sa saúde, dois gestores consideram importante e sobre ter um plano de contingência de saúde no porto dois deles consideram muito importante (Figura 15).

Tendo como base a norma internacional, Resolução Sanitária Internacional – RSI 2005, e nas normativas e políticas públicas nacionais, o Porto de Rio Grande fez seu plano de contigência de saúde e tem como objetivo definir ações visando diminuir o risco de entrada e disseminação de algum evento nocivo à saúde.

Figura 15 – Quanto o grau de importância do indicador Saúde Pública.
Segundo o indicador global "Saúde Pública", como você classifica os seguintes indicadores específicos?



Fonte: Dados da pesquisa.

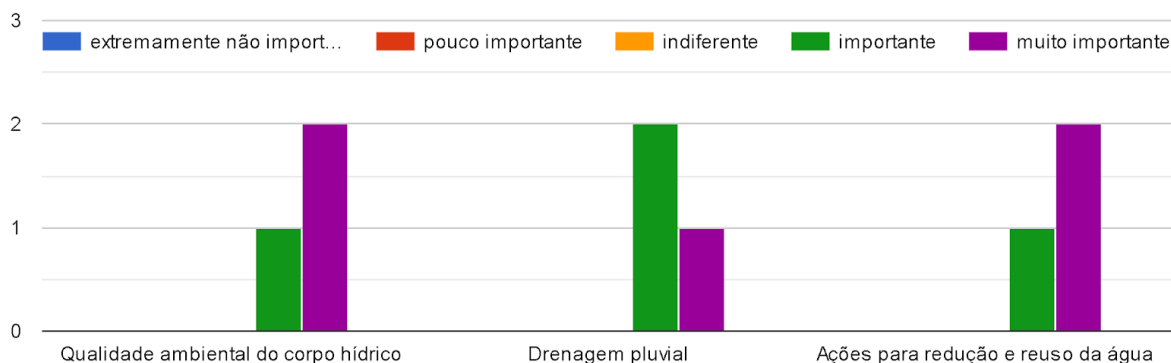
A próxima categoria analisada é a Físico-Química que possui quatro indicadores globais e oito específicos.

Na terceira categoria, a primeira questão discorre sobre a avaliação da importância do monitoramento da água e suas ramificações. Nota-se que ambos os gestores acreditam na importância nas questões relacionadas a água (Figura 16).

Atualmente são colhidas 23 amostras em pontos espalhados ao longo do canal de acesso do Porto de Rio Grande para que seja avaliada a qualidade da água e fauna e flora marítimas e montado planos de ações para uma melhor gestão e qualidade na área.



Figura 16 – Quanto o grau de importância do indicador Monitoramento da água. Segundo o indicador global "Monitoramento da água", como você classifica os seguintes indicadores específicos?



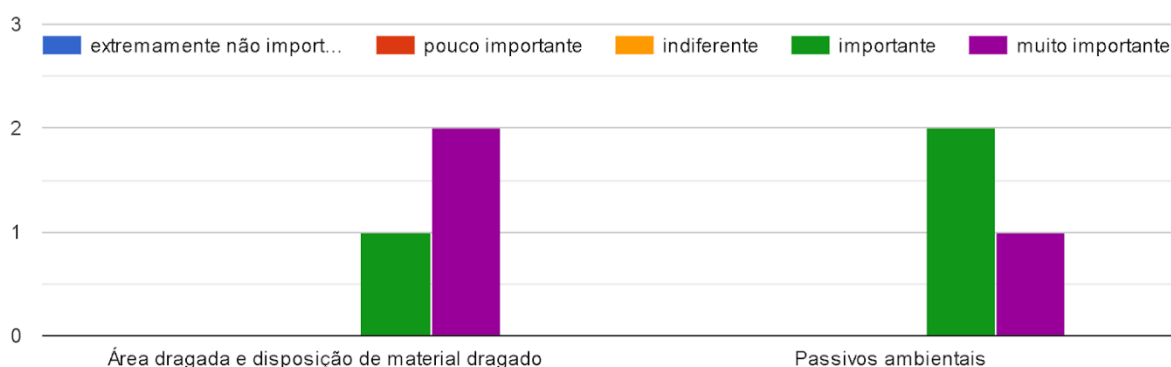
Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir foi avaliada a categoria sobre o monitoramento do solo e sobre o material dragado.

Pode-se observar que sobre o monitoramento do solo e material dragado, os gestores consideram como importante e muito importante estudos sobre a área dragada e a disposição do material gerado no processo de dragagem, assim como os assios ambientais (Figura 17).

Nota-se a importância de um acompanhamento durante e após o processo de dragagem, com uma parceria sólida com a Universidade Federal do Rio Grande o Porto de Rio Grande monitora diariamente o material oriundo da dragagem através do Projeto SIMCosta, que utiliza bóia meteo-oceanográfica com um complexo sistema de equipamentos que envolve a flutuação, ancoragem, sensores e comunicação.

Figura 17 – Quanto o grau de importância do indicador Monitoramento do solo. Segundo o indicador global "Monitoramento do solo e material dragado", como você classifica os seguintes indicadores específicos?



Fonte: Dados da pesquisa.

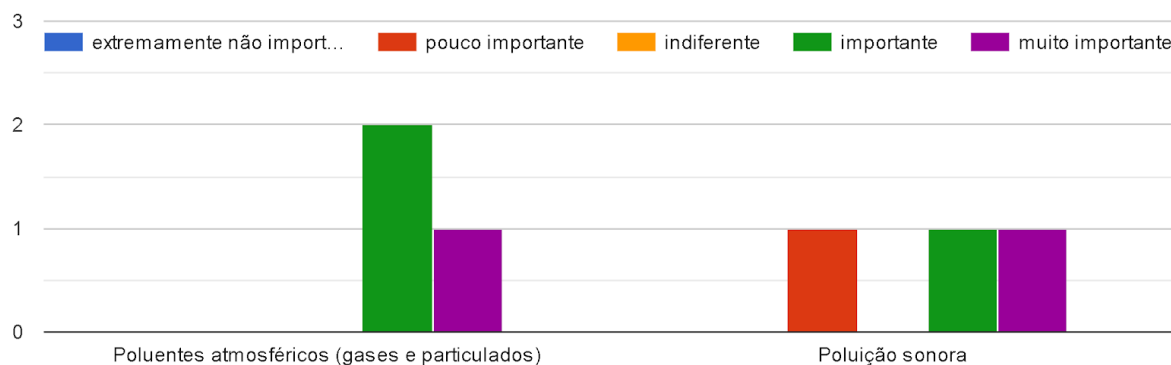
A questão 18 buscou analisar o grau de importância sobre o monitoramento do ar e ruídos. À vista disso, observou-se que os gestores concordam com a importância do monitoramento dos poluentes atmosféricos e apenas um gestor assinalou como pouco importante a poluição sonora gerada através das atividades portuárias (Figura



18).

Um programa denominado Programa de Monitoramento de ruídos e Vibrações, busca monitorar e controlar a emissão destes no porto e seus efeitos emediatos e em longo prazo na vida em sociedade (PORTOS/RS, 2020).

Figura 18 – Quanto o grau de importância do indicador Monitoramento do ar. Segundo o indicador global "Monitoramento do ar e ruído", como você classifica os seguintes indicadores específicos?



Fonte: Dados da pesquisa.

A próxima questão discorre sobre o Gerenciamento de resíduos sólidos e finaliza a categoria. Percebe-se que o indicador que trata sobre o gerenciamento de resíduos sólidos teve a unanimidade quanto ao seu grau de importância (Figura 19).

Atualmente com o programa intitulado "Programa de Gerenciamento de resíduos sólidos" o Porto de Rio Grande cuida dos resíduos gerados, pois acredita que só assim obtem-se uma atividade portuária ambientalmente eficiente.

Figura 19 – Quanto o grau de importância do indicador Gerenciamento de resíduos sólidos.

Segundo o indicador global "Gerenciamento de resíduos sólidos", como você classifica os seguintes indicadores específicos?



Fonte: Dados da pesquisa.

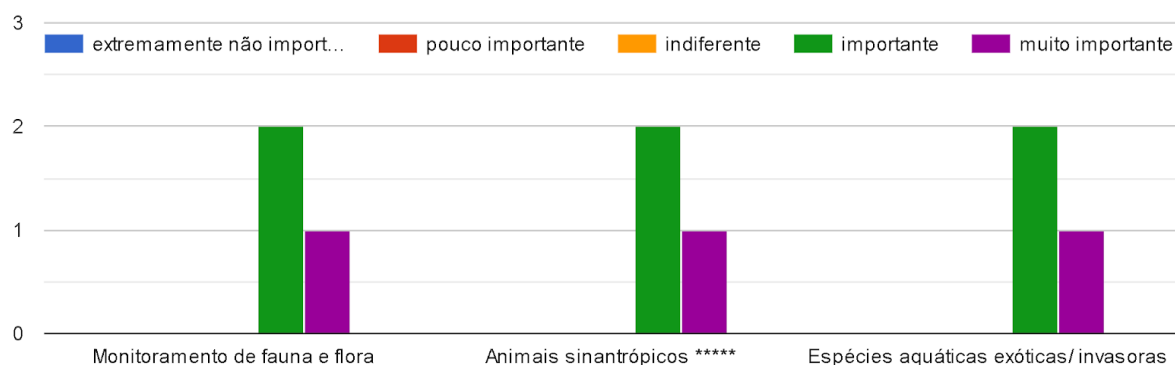
A última questão da categoria é a cerca da Biológico-Ecológica e conta com um indicador global e três específicos. Com esta questão buscou-se analisar o grau de importância sobre o monitoramento da fauna e flora, animais sinantrópicos e



espécies aquáticas exóticas e constatou-se que os gestores classificam como importante e muito importante estes temas (Figura 20).

O Porto de Rio Grande tem programas de monitoramento sobre a flora e fauna e as muitas espécies que habitam no entorno portuário, como o camarão-rosa, os pinípedes, a comunidade planctônica, os cetáceos e o controle de animais sinantrópicos (PORTOS RS, 2020).

Figura 20 – Quanto o grau de importância do indicador Biodiversidade.
Segundo o indicador global "Biodiversidade", como você classifica os seguintes indicadores específicos?

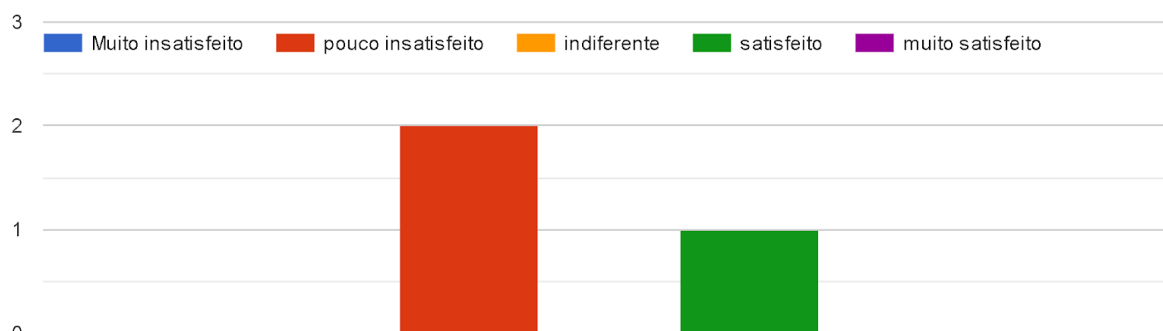


Fonte: Dados da pesquisa.

Tendo em vista a última categoria analisada na avaliação, buscou-se entender o grau de satisfação sobre as últimas notas que o Porto de Rio Grande alcançou nos últimos anos. Observa-se que dois gestores não ficaram satisfeitos com a pontuação que o Porto alcançou no ano de 2019 e um diz ter ficado satisfeito (Figura 21).

Segundo divulgação feita e divulgada pela ANTAQ, o Porto de Rio Grande obteve a nota 76,10 em 2019 ficando na décima terceira posição no ranking final onde são avaliados trinta portos organizados brasileiros.

Figura 21 – Quanto o grau de satisfação na pontuação de 2019.
Como você classifica seu grau de satisfação em relação a pontuação que o Porto de Rio Grande alcançou no ano de 2019?



Fonte: Dados da pesquisa.

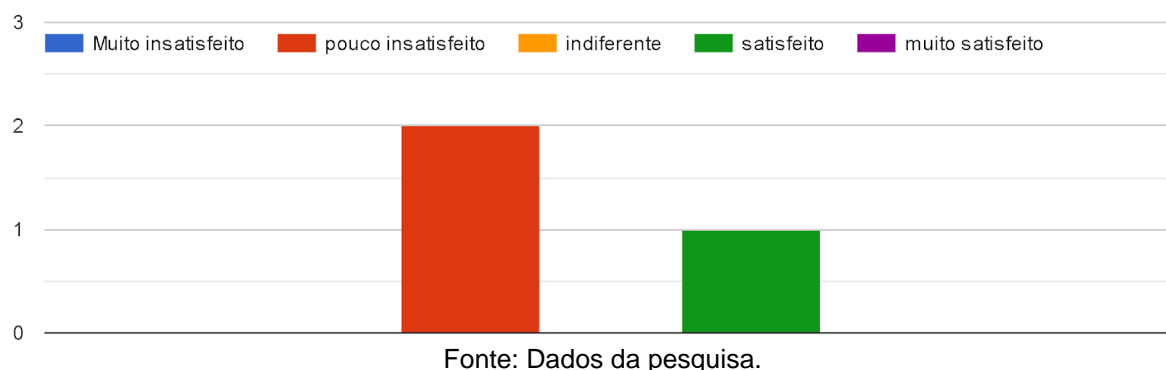
A questão seguinte questionou o grau de satisfação desta nota de 2019 em relação aos últimos anos. Pode-se observar a mesma insatisfação de dois gestores



quando comparada a pontuação atingida em 2019 com os anos anteriores e o outro gestor diz-se satisfeito (Figura 22).

Figura 22 – Quanto o grau de satisfação das últimas pontuações.

Como você classifica seu grau de satisfação em relação com a pontuação alcançada em 2019 comparando com os anos anteriores?



A Tabela 5 descreve que o Porto de Rio Grande teve poucas oscilações nas notas alcançadas na avaliação. Isto pode ser descrito pela consolidação das práticas ambientais realizados pelo porto. Em 2018 nota-se que a pontuação baixou um pouco, devido a queda em alguns indicadores como o indicador que trata sobre os acidentes ambientais. Contudo, em 2019 a pontuação voltou à média, que é de 73,82, que há como tendencia nos últimos anos.

Tabela 5- Pontuação dos últimos anos alcançada pelo Porto de Rio Grande.

Ano	2015.2	2016.1	2017	2018	2019
Pontuação	77,49	70,46	77,26	67,8	76,1

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente trabalho era realizar uma análise da perspectiva dos gestores do Porto de Rio Grande sobre a Avaliação de Desempenho Ambiental Portuário realizada anualmente pela ANTAQ e buscar na literatura e nos estudos informações nessa temática. A partir de uma análise que correlação das normas e leis aplicadas a avaliação dos gestores, foi possível explorar como o modelo de avaliação acontece e impacta na gestão ambiental deste porto.

Para isto, é imprescindível que o uso das informações coletadas através das entrevistas permitiram analisar a forma como os gestores avaliam cada um dos indicadores e suas respectivas categorias, além de como se dá o processo de avaliação e divulgação das notas alcançadas por todos os portos organizados.

Como limitação de pesquisa, tem-se o número reduzido de entrevistados, visto que o estudo iniciou-se na pandemia de Sars-COV-2 e o contato foi afetada com os demais entrevistado. Para trabalhos futuros, sugere-se a realização de uma análise sob a percepção dos gestores ambientais referente ao modelo de avaliação, visto que em algumas respostas obteve discordância da forma de como é realizada atualmente.



REFERÊNCIAS

ABRANTES, Paulo Cesar; BARRELLA, Walter. Análise do IDA– Índice de Desempenho Ambiental como ferramenta para aprimoramento da Gestão Ambiental portuária no Brasil.

ABRANTES, P. C.; BARRELLA, W. Análise do IDA – Índice de Desempenho Ambiental como ferramenta para aprimoramento da Gestão Ambiental portuária no Brasil. *Unisant BioScience*, v. 8, n. 3, p. 282-298, 2019.

ANTAQ. Resolução CONAMA. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/meio-ambiente/gestao-ambiental/>. Acesso em: 18 nov. 2019.

_____. Análise dos indicadores. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/ResultadosIda/>. Acesso em: 18 nov. 2019.

_____. Planejamento Ambiental Portuário. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/meio-ambiente/planejamento-ambientalportuario/>. Acesso em 18 de nov. 2019.

_____. Índice de Desempenho Ambiental. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/meio-ambiente/indice-de-desempenhoambiental/>. Acesso em: 15 set. 2020.

BARBIERI, J. C. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BOUZON, M.; KLEN, T.P.; SPEROTTO, G. R.; CANINEO, J. L. C Avaliação da logística reversa por meio de indicadores de desempenho: Uma revisão sistemática de literatura. In: XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2017, Joenville. Anais do Enegep, 2017.

DARBRA, R. M.; RONZA, A.; STOJANOVIC, T.; WOOLDRIDGE, C.; CASAL, J. A procedure for identifying significant environmental aspects in sea ports. *Marine pollution bulletin*, v. 50, n. 8, p. 866-874, 2005.

DA SILVA, L. C.; DA ROSA, F. S.; LUNKES, R. J. Estudo sobre desempenho ambiental de portos brasileiros. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 7, n. 1, p. 4-33, 2018.

FIGUEIREDO, E. J. A.; DE VALOIS, N. A. L.; MARINHO, M. M. O. Desafios e oportunidades dos indicadores de desempenho ambiental da agência nacional de transportes aquaviários para portos organizados marítimos: uma análise sob a percepção dos gestores ambientais portuários. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*, v. 4, n. 2, p. 155-168, 2016.

KITZMANN, D.; ASMUS, M. Gestão ambiental portuária: desafios e possibilidades. *Revista de Administração Pública*, v. 40, n. 6, p. 1041-1060, 2006.



LORDSLEEM, N. L. C.; ARAÚJO, R. M. de; OLIVEIRA, B. M. K. de; ALEXANDRE, M. L. de O. Ensino e pesquisa em administração: um estudo bibliométrico de publicações do ENANPAD (2001-2008). *Revista Ciências Administrativas*, v. 15, n. 2, p. 356-378, 2009.

MEDEIROS, R. K. da S. et al. Modelo de validação de conteúdo de Pasquali nas pesquisas em Enfermagem. *Revista de Enfermagem Referência*, n. 4, p. 127-135, 2015.

OMI – Organização Marítima Internacional. Disponível em: <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/Paginas/Default.aspx>. Acesso em 18 nov. 2019

PORTOS/RS. Disponível em: <http://www.portosrs.com.br/site/index.php> Acesso em: 07 dez 2020.

PORTO DO RIO GRANDE. Plano de desenvolvimento e zoneamento do Porto do Rio Grande. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/upload/arquivos//pdz-porto-do-rio-grande.pdf>. Acesso em: 14 set 2021.

ROESCH, S. M. A. Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2013.

ROOS, E.; KLIEMANN NETO, F. J. Gestão ambiental portuária considerando aspectos econômicos e financeiros: uma revisão da literatura e de práticas nacionais e internacionais. In: II Congresso Internacional de Desempenho Portuário, 2015, Florianópolis. Anais do II CIDESPORT, 2015.

SEHNEM, S. et al. Gestão e estratégia ambiental: um estudo bibliométrico sobre o interesse do tema nos periódicos acadêmicos brasileiros. *REAd - Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)*, v. 18, n. 2, p. 468-493, 2012.

VALOIS, N. A. L. de. Proposição do uso de indicadores ambientais na avaliação de desempenho de portos brasileiros. 2009. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica com ênfase em Materiais e Fabricação) – Programa de Pósgraduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

ZANELLA, L. C. H. Metodologia de estudo e de pesquisa em administração. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, p. 129-149, 2009



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE METAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM – CE: UM REFLEXO DE UMA BOA GESTÃO AMBIENTAL

Thatianne Castro Vieira
MRS AMBIENTAL

Larissa Luana Lopes Lima
MRS Ambiental

Maria do Livramento de Barros Oliveira

Francisco Wilame Silva Amaral Junior

Ieda Passos Theophilo Gaspar de Oliveira

Resumo: Em todo o mundo, as regiões costeiras são locais onde a maior parte da população está localizada. A zona costeira possui relevância socioeconômica, o que favorece serviços como “transporte, turismo, fonte de proteína de alta qualidade, área de implementação de atividades industriais e portuárias”. O distrito do Pecém possui uma ampla variação de atividades antrópicas ocorrendo na região, como por exemplo o turismo, a pesca, indústrias e atividades portuárias. Uma das maiores atividades realizadas nesse distrito é proveniente do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), o qual é constituído por diferentes indústrias (ex.: Termelétrica, Carvão Mineral, Cimento, Fertilizantes, etc). Um dos impactos que as zonas costeiras vêm sofrendo é o acúmulo de metais em seus mais diferentes compartimentos (sedimento, água e biota). A ocorrência dos metais no meio ambiente pode ser natural e/ou devido às atividades antropogênicas, como por exemplo o lançamento de efluentes industriais e domésticos sem tratamento adequado e a queima de combustíveis fósseis. Para esse estudo foi utilizado o banco de dados de campanhas realizadas nos Programas de Monitoramento da Qualidade da Água e da Qualidade dos Sedimentos, entre 2017 e 2021, na área do Terminal Portuário do Pecém. Em apenas duas campanhas (agosto de 2018 e fevereiro de 2019) os metais, com exceção do mercúrio que teve sua concentração de acordo com a legislação em todas as campanhas, apresentaram concentrações acima do máximo permitido pela CONAMA nº 357/2005 na água superficial. A concentração dos metais no sedimento esteve, predominantemente, abaixo do nível 1 da CONAMA nº 454/2012, com exceção o As em dois momentos específicos (fevereiro de 2021 e maio de 2019) no ponto P7. A baixa frequência de ocorrência de não conformidades é reflexo de uma gestão ambiental empenhada a garantir a qualidade do meio.

Palavras-chave: metais traço, monitoramento ambiental, gestão ambiental, qualidade da água, sedimentos.

* A revisão ortográfica, gramatical, ABNT ou APA é de responsabilidade do(s) autor(es).



1 INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, as regiões costeiras são locais onde a maior parte da população está localizada (HINRICHSEN, 1998; LACERDA, 2014). Essas áreas apresentam grande importância ecológica, por serem zonas de transição entre o continente e o meio marinho, proporcionando a existência de diferentes ecossistemas (LACERDA, 2014; BLABER et al., 1995; CONSTANZA et al., 1997).

A zona costeira possui relevância socioeconômica, o que favorece serviços como “transporte, turismo, fonte de proteína de alta qualidade, área de implementação de atividades industriais e portuárias” (BLABER et al., 1995; CONSTANZA et al., 1997; LACERDA, 2014). Tais atividades antrópicas, conseqüentemente, geram impactos ambientais significativos nos diferentes ecossistemas costeiros, sendo necessário planejamentos ambientais e a implantação de uma gestão ambiental integrada eficiente.

Alguns dos impactos encontrados são a presença de poluentes metálicos, radionuclídeos, orgânicos e/ou emergentes, devido as atividades antrópicas (BARROCAS; WASSERMAN, 1995; BAPTISTA NETO et al., 2005; CARDOSO et al., 2009; RODRIGUES et al., 2010; KEHRIG et al., 2011; AGUIAR et al., 2016; SCHYMANSKI et al., 2018). Conseqüentemente, é importante a identificação das fontes de poluição, bem como o entendimento do comportamento de poluentes, para buscar possíveis soluções para reverter o risco associado a exposição ambiental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Localizado no município de São Gonçalo do Amarante, o distrito do Pecém fica cerca de 60 km de Fortaleza, capital do estado do Ceará, com aproximadamente 9 mil habitantes, de acordo com o Censo do IBGE (2010). O distrito do Pecém possui uma ampla variação de atividades antrópicas ocorrendo na região, como por exemplo o turismo, a pesca, indústrias e atividades portuárias. Uma das maiores atividades realizadas nesse distrito é proveniente do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), o qual é constituído por diferentes indústrias (ex.: Termelétrica, Carvão Mineral, Cimento, Fertilizantes, etc).

O Terminal Portuário do Pecém desenvolve suas atividades na região e possui licença ambiental de operação emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que possui diversas condicionantes ambientais, as quais devem ser seguidas. Duas dessas condicionantes são referentes ao monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos da área de influência do empreendimento.

Tais condicionantes mencionadas anteriormente são importante ferramentas de acompanhamento da qualidade ambiental devido as atividades portuárias realizadas, que podem gerar um impacto negativo (ex.: contaminação por metais-traço, fertilizantes, orgânicos, etc) no meio ambiente caso não seja feita uma gestão ambiental integrada e bem planejada.

Historicamente, a região costeira é a primeira a ser ocupada e ter o desenvolvimento de grandes capitais. Os ambientes costeiros, como as praias, sofrem diretamente os impactos gerados pela população. Esses impactos estão relacionados diversos fatores, como a ocupação ao longo da bacia de drenagem (lançamento de efluentes domésticos e industriais), quanto pelo turismo descontrolado. Todos esses impactos são responsáveis pela degradação desse ambiente. Por esse motivo, é importante a criação de um plano de gerenciamento



ambiental, assim como incentivar e desenvolver programas de educação ambiental com a população e direcionar a atenção para os locais que apresentam maior impacto antrópico, como aqueles que recebem maior pressão antrópica (AMARAL et al., 1999).

Um dos impactos que as zonas costeiras vêm sofrendo é o acúmulo de metais em nos seus mais diferentes compartimentos (sedimento, água e biota). A ocorrência dos metais no meio ambiente pode ser natural e/ou devido às atividades antropogênicas, como por exemplo o lançamento de efluentes industriais e domésticos tratamento adequado e a queima de combustíveis fósseis. A maioria dos metais apresenta alto potencial tóxico para a biota. Naturalmente, vários metais e semi-metais costumam ocorrer em concentrações baixas nos ecossistemas aquáticos (<1.000 mg Kg⁻¹ ou <0,1 %), sendo considerados elementos-traço, tais como o arsênio (As), bário (Ba), cádmio (Cd), cromo (Cr), cobre (Cu), mercúrio (Hg), molibdênio (Mo), níquel (Ni), chumbo (Pb), selênio (Se) e zinco (Zn) (ANDRADE, 2011).

A partir da revolução industrial, a concentração dos metais-traços vem aumentando exponencialmente no meio ambiente, principalmente devido ao uso pelas indústrias e demais atividades antrópicas. De acordo com a WHO (2010), existem dez substâncias químicas com maior relevância para a saúde pública - arsênio, amianto, benzeno, cádmio, dioxinas, fluoreto, mercúrio, chumbo, praguicidas e contaminantes do ar. Dentre esses, o cádmio, mercúrio e chumbo são metais, e o arsênio, um semi-metal.

O As, quando na forma inorgânica solúvel é altamente tóxico. A ingestão desse semi-metal em períodos prolongados pode causar doenças crônicas (lesões cutâneas, diabetes, neuropatia periférica, sintomas gastrointestinais, problemas renais, enfermidades cardiovasculares e câncer), podendo levar anos até aparecer o primeiro efeito desta contaminação (WHO, 2010).

O Cd não é encontrado na sua forma pura no ambiente, ocorrendo associado, principalmente, a sulfetos e em minérios de Cu, Pb e Zn. Esse metal é amplamente utilizado em "revestimentos de superfícies metálicas, pigmentos de tintas e vidros, produção de ligas metálicas, constituintes de amálgama em odontologia, banhos eletrolíticos, confecção de baterias, fungicidas, na indústria de fabricação de plástico, etc." (ANDRADE, 2011). Seus efeitos tóxicos são: nos rins, sistemas ósseos e respiratórios, além de ser carcinogênico para o ser humano, facilmente se acumulando na biota, principalmente nos crustáceos e moluscos (WHO, 2010).

O Hg é o único metal que pode ser encontrado no estado líquido em temperatura ambiente (25°C). A toxicidade, a biodisponibilidade e a mobilidade dos compostos mercuriais são influenciadas pelo seu estado de oxidação, assim como de seus ligantes. Contudo, os compostos orgânicos são os que apresentam mais risco para a biota (ANDRADE, 2011).

O Pb é lentamente absorvido pelo corpo humano e a sua toxicidade vai depender da forma que ele entra no organismo e da sua espécie química e física, além de fatores biológicos como por exemplo a idade, o sexo e a alimentação. Ele é capaz de bioacumular e afetar diferentes regiões do corpo, entre essas estão os sistemas neurológico, hematológico, gastrointestinal, cardiovascular e renal.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Amostragem

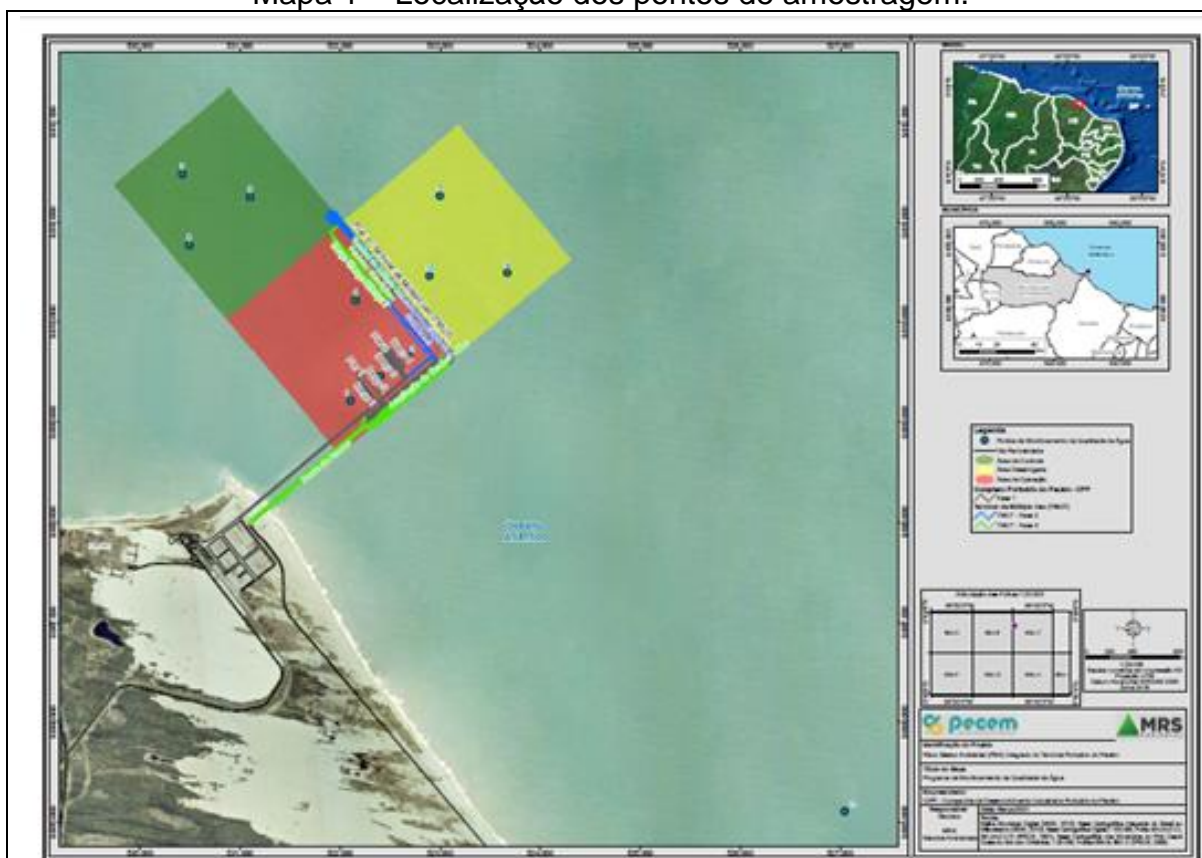


Para o Monitoramento da Qualidade da Água e da Qualidade dos Sedimentos, foram selecionados 10 pontos (Quadro 1 e Mapa 1), contemplando três áreas, sendo a de ocorrência das operações propriamente ditas, a área desabrigada e uma área controle, onde as interferências devido à operação portuária são mínimas.

Quadro 1 – Pontos de monitoramento da qualidade da água.

Ponto	Ponto de Monitoramento (Coordenadas UTM, Datum SAD69, Zona 24M)		Localização
	X	Y	
01	522107	9609216	ÁREA DE OPERAÇÃO
02	522401	9609458	
03	522690	9609658	
04	522157	9610221	
05	521103	9611252	
06	520494	9610768	ÁREA CONTROLE
07	520425	9611478	
08	522999	9611261	
09	523673	9610495	ÁREA DESABRIGADA
10	522895	9610462	

Mapa 1 – Localização dos pontos de amostragem.



Para esse estudo foi utilizado o banco de dados de campanhas realizadas nos Programas de Monitoramento da Qualidade da Água e da Qualidade dos Sedimentos, entre 2017 e 2021, na área do Terminal Portuário do Pecém.

Durante a realização da coleta foi utilizada uma embarcação, cujo posicionamento nas estações foi efetuado com a utilização de aparelho GPS (Global Position System) e com auxílio da Garrafa Van Dorn de fluxo horizontal para coleta de água e a draga Van Veen para coleta dos sedimentos. As amostras coletadas foram armazenadas em frascos específicos, sendo acondicionadas em caixa térmica sob refrigeração e enviadas imediatamente para análise em laboratório certificado pelo



INMETRO, o qual realizou a determinação dos metais por espectrometria de emissão óptica com plasma (ICP-OES).

3.2 Análise dos Metais (As, Cd, Pb e Hg)

No Quadro 2 é apresentado os metais e semi-metal analisados, considerando a Resolução CONAMA nº 357/2005 para água e CONAMA nº 454/2012 para sedimentos, como parâmetro legal.

Quadro 2 – Elementos analisados e seus limites máximos de acordo com a CONAMA nº 357/2005. Sendo mg/L para água e mg/Kg para os sedimentos.

Parâmetro	CONAMA nº 357/2005	CONAMA nº 454/2012	
		Nível 1	Nível 2
Arsênio total	0,01 mg/L As	19	70
Cádmio total	0,005 mg/L Cd	1,2	7,2
Chumbo total	0,01 mg/L Pb	46,7	218
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg	0,3	1

3.3 Análise de Frequência de Ocorrência de Conformidades e Não Conformidades

A frequência de ocorrência da alteração será classificada da seguinte forma, considerando o número total de parâmetro alterado pelo total de análise deste parâmetro:

- Muito frequente: $> 70\%$
- Frequente: $40\% < X \leq 70\%$
- Pouco frequente: $10\% < X \leq 40\%$,

4 RESULTADOS

4.1 Qualidade da Água

Na tabela 1 são apresentadas as concentrações observadas entre o período de 2017 e 2021, na água superficial em cada ponto monitorado.



Tabela 1 – Concentração dos metais-traço em mg/L (As, Cd, Pb e Hg) analisados na água superficial, nos pontos de monitoramento do Terminal Portuário do Pecém, entre 2017 e 2021. Os valores em verde são aqueles que estão de acordo com a CONAMA nº 357/2005, enquanto os em vermelhos são os que não estão conforme.

*Todos os valores que apresentam o símbolo < na frente são concentrações inferiores ao limite de quantificação.

Parâmetro s	ago/17									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Arsênio Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cádmio Total	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Chumbo Total	< 0,001	< 0,001	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Mercúrio Total	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Parâmetro s	fev/18									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Arsênio Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cádmio Total	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Mercúrio Total	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Parâmetro s	ago/18									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Arsênio Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cádmio Total	0,0033	0,0017	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,033	0,041	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Mercúrio Total	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Parâmetro s	fev/19									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Arsênio Total	0,177	0,088	0,125	0,079	0,165	< 0,001	0,111	< 0,001	0,1	0,136
Cádmio Total	< 0,0005	0,0203	< 0,0005	0,0068	< 0,0005	0,0241	< 0,0005	0,0152	0,0195	0,0124
Chumbo Total	0,066	0,084	0,066	0,071	0,069	0,089	0,074	0,06	0,113	0,054
Mercúrio Total	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Parâmetro s	ago/19									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Arsênio Total	<0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cádmio Total	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
Chumbo Total	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Mercúrio Total	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Parâmetro s	fev/20									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10



Arsênio Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cádmio Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chumbo Total	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercúrio Total	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Parâmetros	ago/20									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Arsênio Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cádmio Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chumbo Total	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercúrio Total	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Parâmetros	Fev/21									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Arsênio Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cádmio Total	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chumbo Total	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercúrio Total	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

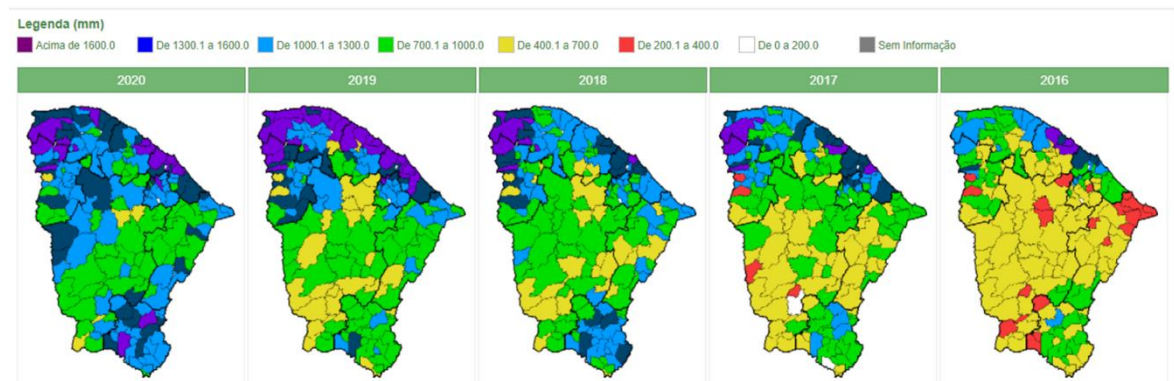
Como pode ser visto na Tabela 1, apenas em duas campanhas: agosto de 2018, os pontos P4 e P5 para Chumbo total e fevereiro de 2019, os metais apresentaram concentrações acima do máximo permitido pela CONAMA nº 357/2005, com exceção do mercúrio que continuou sem não conformidade em todo o período. Entretanto, a campanha de fevereiro de 2019 foi a que apresentou maior número de pontos e metais com concentrações acima do limite legal.

Essas concentrações elevadas podem estar relacionadas a algum evento natural ou antrópico pontual, que aumentou a concentração dos metais nesse período, pois, como pode ser visto nos resultados das outras campanhas, é incomum encontrar concentrações acima do limite máximo permitido pela legislação (CONAMA nº 357/2005) (Tabela 1).

Considerando que não houve nenhum acidente ambiental na região nesse período, acredita-se que a elevada taxa de precipitação atmosférica transportou os metais para o oceano, já que o aumento da pluviosidade favorece a entrada dessas substâncias no ambiente aquático, seja transportado pelos rios e sistema de drenagem ou pela precipitação atmosférica (BAPTISTA NETO *et al.*, 2005). De acordo com dados disponibilizados no site da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME, 2020), no ano de 2019 foi quando o litoral do Ceará teve a maior taxa pluviométrica desde 2017 (Figura 1), com valores acima de 1600 mm.



Figura 1 – Chuva máxima anual por Município do Ceará, entre 2016 e 2020 (Fonte: FUNCEME, 2020).



4.2 Qualidade dos Sedimentos

Os resultados das análises dos metais (As, Cd, Pb e Hg) nos sedimentos, entre o período de 2017 e 2021, é apresentado no Tabela 2, em mg/Kg.

Tabela 2 - Concentração dos metais-traço em mg/L (As, Cd, Pb e Hg) analisados no sedimento superficial, nos pontos de monitoramento do Terminal Portuário do Pecém, entre 2017 e 2021. Os valores em verde são aqueles que estão de acordo com a CONAMA nº 454/2012, enquanto os amarelos (nível 1 - limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota) e em vermelhos (nível 2 - limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota) são os que não estão conforme. *Todos os valores que apresentam o símbolo < na frente são concentrações inferiores ao limite de quantificação. (NA) = não analisado.

Parâmetros	ago/17									
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Arsênio Total	4,093	4,148	3,99	3,349	5,781	4,219	4,876	4,233	4,672	6,207
Cádmio Total	0,059	0,12	0,06	0,08	0,059	0,059	0,079	0,038	0,06	0,06
Chumbo Total	1,878	4,588	1,995	2,472	1,627	1,498	1,632	1,373	1,431	1,566
Mercúrio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Parâmetros	ago/18									
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Arsênio Total	4,118	1,504	3,12	1,297	11,119	6,411	3,365	0,886	4,976	0,1925
Cádmio Total	0,317	0,27	0,314	0,178	0,225	0,184	0,259	0,087	0,231	0,087
Chumbo Total	6,585	5,195	6,119	4,468	4,974	4,955	4,434	3,432	3,702	3,831
Mercurio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Parâmetros	mai/19									
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Arsênio Total	3,059	3,124	3,567	2,668	6,135	12,858	22,42	5,463	6,328	6,295
Cádmio Total	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087
Chumbo Total	4,124	3,459	3,302	4,452	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561	1,561



Mercurio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Parâmetros	ago/19									
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Arsênio Total	0,1925	0,1925	0,1925	0,1925	0,1925	0,1925	0,1925	0,1925	0,1925	0,1925
Cádmio Total	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087
Chumbo Total	8,311	10,519	9,495	18,249	9,582	6,8	6,187	7,19	8,485	5,027
Mercurio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Parâmetros	fev/20									
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Arsênio Total	3,577	1,635	4,286	2,255	5,674	10,324	6,808	7,003	6,826	6,264
Cádmio Total	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chumbo Total	5,75	6,24	5,85	4,46	1,51	4,53	1,61	0,83	0,93	1,4
Mercurio	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Parâmetros	ago/20									
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Arsênio Total	12,1	8,61	7,81	8,82	15,9	15,1	7,51	9,34	11	11,1
Cádmio Total	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chumbo Total	7,32	9,76	10,7	10,8	3,93	5,5	4,93	4,13	4,89	5,34
Mercurio	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Parâmetros	fev/21									
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Arsênio Total	7,62	7,72	7,49	7,63	8,14	14,6	23,5	7,8	8,7	8,6
Cádmio Total	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Chumbo Total	6,46	7,78	7,93	6,06	4,23	8,03	4,15	3,18	3,54	3,19
Mercurio	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050

A concentração dos metais no sedimento esteve, predominantemente, abaixo do nível 1 da CONAMA nº 454/2012, com exceção o As em dois momentos específicos (fevereiro de 2021 e maio de 2019) no ponto P7.

Na literatura, é comum altos valores de As no litoral brasileiro. De acordo com Mirlean *et al.* (2013 e 2016), a costa brasileira é naturalmente rica em As, devido a redistribuição de material calcário, derivados da decomposição de organismos calcários, como por exemplo as algas. Dessa forma, normalmente se excede o limite máximo legal (CONAMA 454/2012).

4.3 Frequência de Ocorrência de Conformidades e Não Conformidades

A análise de frequência de ocorrência de conformidades e não conformidades tem a função de identificar o aumento da concentração dos metais. Caso seja observado esse aumento muito frequente, é criado um plano de ação para tentar



identificar a fonte e, conseqüentemente, realizar medidas mitigadoras, visando reverter o quadro.

Como pode ser visto na Figura 2 e Figura 3, os metais apresentaram acima de 80% de frequência de ocorrência em conformidade legal, sendo considerado muito frequente baixas concentrações na área de influência do Terminal Portuário do Pecém, enquanto que as não conformidades estiveram abaixo de 15%, ou seja, indicando que valores acima do limite máximo da legislação brasileira são pouco frequente, corroborando com uma área de boa qualidade ambiental em relação a contaminação por metais-traço.

Figura 2 – Frequência de ocorrência de conformidades em relação a concentração dos metais na água superficial.

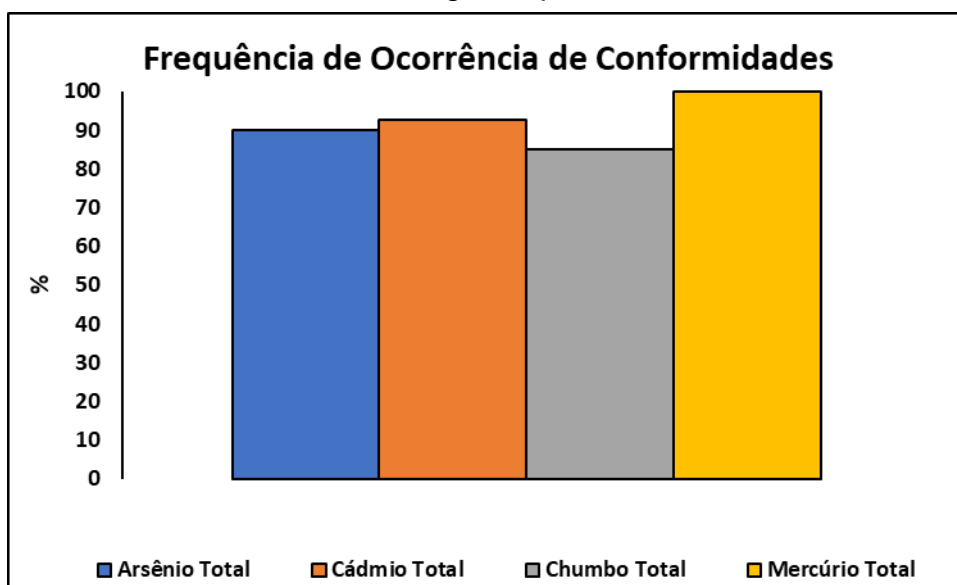
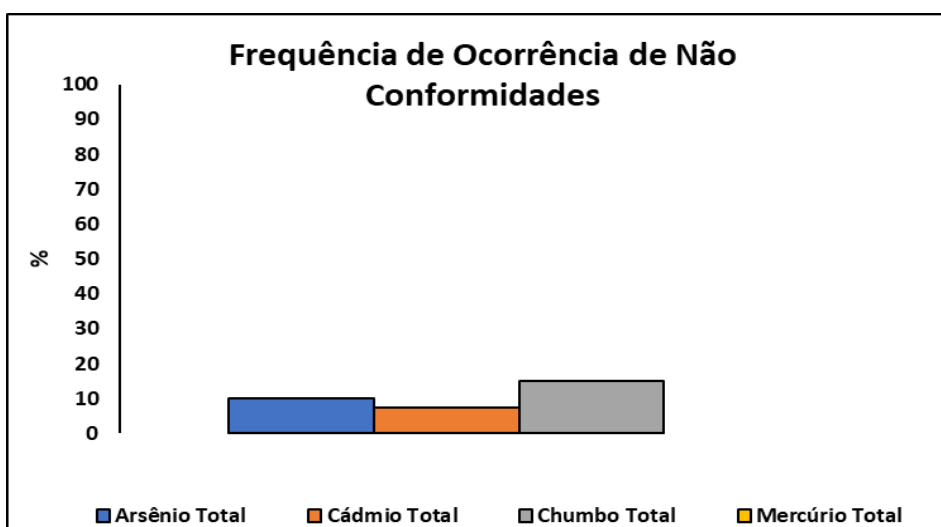


Figura 3 - Frequência de ocorrência de não conformidades em relação a concentração dos metais na água superficial.

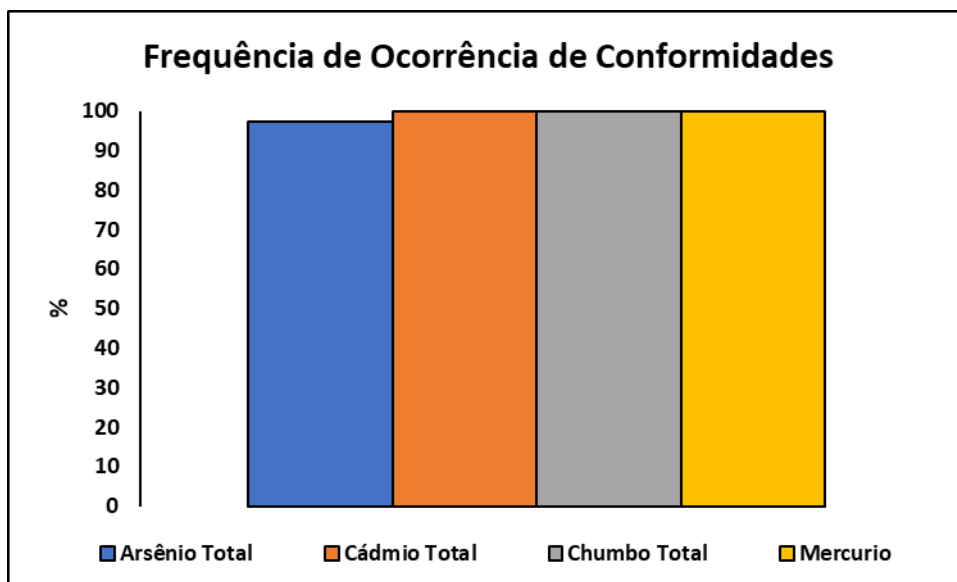


De forma similar ocorreu para as análises dos sedimentos (Figura 4), o qual apresentou frequência de ocorrência de conformidade de 100% (muito frequente)



para o Cd, Pb e Hg, enquanto o As teve uma frequência de 97%, também considerado muito frequente concentrações dentro do limite legal (CONAMA nº 454/2012).

Figura 4 - Frequência de ocorrência de conformidades em relação a concentração dos metais no sedimento superficial.



5 CONCLUSÃO

É notório que atividades portuárias podem causar diversos impactos no meio ambiente, em especial no marinho. Por esse motivo, para o empreendimento operar deve-se monitorar a qualidade ambiental e seguir condicionantes ambientais solicitadas pelo órgão ambiental competente. Atualmente, sabemos que em muitos lugares do Brasil sofre diversos impactos ambientais devido as atividades exercidas na localidade. Entretanto, na área de influência do Terminal Portuário do Pecém, mesmo após anos de operação, observa-se que o ambiente marinho apresenta condições favoráveis para a existência da diversidade da fauna local, com características químicas atendendo os limites máximos estipulados pela legislação brasileira, o que corrobora com a saúde das comunidades pesqueiras lindeiras ao empreendimento.

Os metais, principalmente os abordados nesse trabalho, são amplamente estudados e mencionados na literatura nacional e internacional, devido ao prejuízo à saúde que podem causar. Por isso que os Programas de Monitoramento da Qualidade da Água e dos Sedimentos são de grande valia para manter o estado atual observado aqui. A baixa frequência de ocorrência de não conformidades é reflexo de uma gestão ambiental empenhada a garantir a qualidade do meio.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, V.M. DE C.; LIMA, M.N. DE; ABUCHACRA, R.C.; ABUCHACRA, P.F.F.; BAPTISTA NETO, J.A.; BORGES, H. V.; OLIVEIRA, V.C. DE. Ecological risks of trace metals in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil: an index analysis approach. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, v. 133, p. 306–315, 2016.



AMARAL, A.C.Z., MORGADO, E.H., LEITE, F.P.P., GIANUCA, N.M. Diagnóstico sobre praias arenosas. Relatório da Agência Nacional de Petróleo. Brasília. 1999. Disponível em:

<http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/Round7/arquivos_r7/SISMICA_R7/refere/Praias%20arenosas.pdf>. Acesso em: 01/02/2021.

ANDRADE, M.G. DE. Elementos-traço As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se e Zn em latossolos e plantas de milho após treze aplicações anuais de lodo de esgoto. São Paulo, 2011. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência do Solo) - Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho, São Paulo, 2011.

BARROCAS, P.R.; WASSERMAN, J.C. O mercúrio na Baía da Guanabara: uma revisão histórica. *Geochim. Bras.*, v. 9, p. 115–127, 1995.

BAPTISTA NETO, J.A.; SMITH, B.J.; MCALLISTER, J.J.; SILVA, M.A.M. da. Fontes e transporte de metais pesados para a Enseada de Jurujuba (Baía de Guanabara) SE – Brasil. *Rev. Tamoios*, v. 2, p. 11 - 21, 2005.

BLABER, S.J.M.; BREWER, D.T.; SALINI, J.P. Fish communities and the nursery role of the shallow inshore waters of a tropical bay in the Gulf of Carpentaria, Australia. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, v. 40, p. 177–193, 1995.

CARDOSO, T.P.; MÁRSICO, E.T.; MEDEIROS, R.J.; TORTELLY, R.; SOBREIRO, L.G. Concentração de mercúrio e análise histopatológica em músculo, rim e cérebro de peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) coletados na praia de Itaipu - Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência Rural*, v. 39, p. 540– 546, 2009.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R. DE; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.V.; PARUELO, J.; RASKIN, R.G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 387, p. 253–260, 1997.

FUNCEME. 2020. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. <Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos>. Acesso em setembro de 2021.

HINRICHSEN, D. *Coastal Waters of the World: Trends, Threats, and Strategies*. Washington DC: Island Press, 1998.

KEHRIG, H.A.; MALM, O.; PALERMO, E.F.A.; SEIXAS, T.G.; BAÊTA, A.P.; MOREIRA, I. Bioconcentração e biomagnificação de metilmercúrio na baía de Guanabara, Rio de Janeiro. *Quim. Nova*, v. 34, p. 377–384, 2011.

LACERDA, C.H.F. A importância das praias para o desenvolvimento inicial de assembleias de peixes e macrocrustáceos: variação espaçotemporal da ictiofauna em praias adjacentes a um estuário tropical (Resex Acaú- Goiana PE/PB, Brasil). Recife, 2014. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

MIRLEAN, N.; BAISCH, P.; GARCIA, F.; SEUS, E.; SILVA-SILVEIRA, E. Coralline algae and arsenic fixation in near shore sediments. *Reg. Stud. In Mar. Sci.*, v. 3, p. 83–88, 2016.



MIRLEAN, N.; GARCIA, F.; BAISCH, P.; QUINTANA, G.C.; AGNES, F. Sandy beaches contamination by arsenic, a result of nearshore sediment diagenesis and transport (Brazilian coastline). *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, v. 135, p. 241–247, 2013.

RODRIGUES, A.P. DE C. et al. Bioacumulação de mercúrio em quatro espécies de peixes tropicais oriundos de ecossistemas estuarinos do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Anuário do Inst. Geociências*, v. 33, p. 54–62, 2010.

SCHYMANSKI, D.; GOLDBECK, C.; HUMPF, H.-U.; FÜRST, P. Analysis of microplastics in water by micro-Raman spectroscopy: release of plastic particles from different packaging into mineral water. *Water Res.*, v. 129, p. 154–162, 2018.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. Ten chemicals of major public health concern. 2010. Disponível em: http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/en/. Acesso em: set. 2021.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS PARA O CÁLCULO DA EMISSÃO DE CO₂ EM TRANSPORTADORAS

Luiz Eduardo Simão
Universidade do Vale do Itajaí

Resumo: O objetivo artigo tecnológico é apresentar uma ferramenta prática de cálculo de emissão de CO₂ baseada no consumo de combustíveis aplicada numa empresa de transporte de cargas. A metodologia de cálculo utilizada está baseada no consumo de combustível (*botton-up*), levou em consideração as características da frota-alvo, o número de veículos e a sua fase tecnológica, a intensidade de uso real da frota em operação e o consumo real de combustíveis. A partir destas informações iniciais, foi possível obter o volume das emissões de CO₂ específicos da frota considerando veículos usando diesel comum e biodiesel (S10). Os resultados indicaram uma emissão de CO₂ da frota de 1.643 toneladas por ano com o uso de biodiesel (S10), ou seja, uma redução de 10,5% em relação ao total de emissão de CO₂ do diesel comum.

Palavras-Chave: Operações sustentáveis; transporte de cargas; método de cálculo; emissão CO₂



1 INTRODUÇÃO

O transporte de cargas é um importante setor econômico alimentado pelo crescimento econômico, globalização dos mercados e urbanização. Estima-se que até 2050, o crescimento do transporte de mercadorias de superfície (rodovia e ferrovia) é projetado para variar de 100 e 430% nas economias não-OCDE. Em todo o mundo, o setor de transporte foi responsável por 23% das emissões totais de CO₂ provenientes da combustão de combustíveis, sendo que o transporte rodoviário foi responsável por 20% desse total (International Energy Agency, 2016). Segundo o relatório do IPCC (2014), o CO₂ é responsável por mais de 97% das emissões totais de GEE de fontes móveis.

Só o Brasil emitiu em 2016, 2,278 bilhões de toneladas brutas de gás carbônico equivalente (CO₂e), contra 2,091 bilhões em 2015 (SEEG, 2018). Trata-se de 3,4% do total mundial, o que mantém o Brasil como sétimo maior poluidor do planeta. Os dados são da nova edição do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2018) indicam que o crescimento é o segundo consecutivo, e ocorreu em meio à pior recessão da história do Brasil. Em 2015 e 2016, a elevação acumulada das emissões foi de 12,3%, contra um tombo de 7,4 pontos no PIB (Produto Interno Bruto), que recuou 3,8% em 2015 e 3,6% em 2016. O Brasil é, assim, a única grande economia do mundo a aumentar a poluição sem gerar riqueza para sua sociedade.

A elevação nas emissões em 2016 se deve à alta de 27% no desmatamento na Amazônia, pois as emissões por mudança de uso da terra cresceram 23% no ano passado, respondendo por 51% de todos os gases de efeito estufa que o Brasil lançou no ar. Por outro lado, quase todos os outros setores da economia tiveram queda nas emissões. A mais expressiva foi no setor de energia, que viu um recuo de 7,3% – a maior baixa em um ano desde o início da série histórica, em 1970. O setor de processos industriais teve redução de 5,9%, e o de resíduos, 0,7%. As emissões da agropecuária subiram 1,7%.

Contudo, o segmento de Transportes ainda é o maior emissor no Brasil dentro dos setores analisados (Energia e Produção Industrial e Uso do Produto), sendo responsável pela emissão de 204 MtCO₂ em 2016, ou 39% do total (SEEG, 2018).

Dada a importância do tema e do volume de emissões de CO₂ emitido pelo transporte rodoviário de cargas, a determinação das quantidades de emissões de CO₂ por parte da frota de caminhões de uma transportadora de cargas foi o objeto de estudo deste trabalho. Apesar de não ser considerado um gás poluente, é o gás do efeito estufa mais importante (GEE), e se o aquecimento global ultrapassar o limite de segurança de 2°C, as consequências poderiam estar entre ruim e catastrófico (IPCC, 2014). Como tal, os gases de efeito estufa poderão comprometer o ritmo da atividade econômica do país, já que “[...] poderão causar grandes impactos sobre a economia em decorrência de mudanças drásticas no meio ambiente diante do aquecimento do clima” (IPEA, 2000, p.12).

Para melhorar a imagem e aumentar a eficiência nos negócios, mas também por causa pressões legais, cada vez mais atenção está sendo dada às soluções “verdes”. Entretanto, atualmente, existe uma variabilidade considerável entre as metodologias existentes para o cálculo de emissões de frete e seus bancos de dados recomendados. Assim, ter uma gama tão ampla de métodos e ferramentas de cálculo disponível para fazer o cálculo e a comparação direta dos resultados, mesmo para cadeias de suprimentos mais simples tornam-se uma tarefa árdua. A multiplicidade de ferramentas e metodologias faz a escolha e a análise dos impactos (percebidos) na



precisão dos cálculos ser difícil, especialmente no caso de cadeias de suprimentos multimodais complexas.

Assim, o objetivo desse trabalho é escolher uma metodologia mais adequada para determinar as quantidades de emissão de uma frota usada numa rede de transporte, considerando o fluxo de suprimentos de uma rede de clientes industriais.

Para fazer isso, o artigo está estruturado em quatro seções. Na primeira seção são apresentados a fundamentação teórica sobre a emissão de CO₂ no setor de transporte no Brasil e as principais metodologias usadas para fazer a medição dessas emissões. Na sequência, é apresentada a metodologia utilizada na pesquisa. A seguir é apresentado os dados do caso objeto de estudo, bem como a análise dos dados e a discussão dos resultados. Por fim, são apresentadas as conclusões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Estima-se que o transporte de superfície total (rodoviário e ferroviário) aumente de 32 mil milhões de toneladas-quilómetro em 2015 para cerca de 83 mil milhões de toneladas-quilómetro em 2050, representando cerca de 25% do total da movimentação global de mercadorias. O transporte de carga aumentará em todas as regiões, mas existem grandes diferenças entre as economias da OCDE e não-OCDE. A maior parte do crescimento ocorrerá em economias em desenvolvimento, com os volumes triplicando nas economias não-OCDE para representar quase 80% de toda a demanda de transporte de carga em 2050 (International Transport Forum, 2017).

As empresas de transporte têm à sua disposição uma gama de diferentes modais de transporte possíveis pelos quais transportar as suas mercadorias. Para tomar essa decisão, cada vez mais atenção deve ser dada às soluções “verdes” para melhorar a imagem e aumentar a eficiência para os negócios, mas também por causa pressões legais (LEONARDI & BAUMGARTNER, 2004). Nesse sentido, diferentes países já possuem sua própria legislação ou requisitos em matéria de contabilidade de CO₂.

Com base nesses objetivos e pressões legais, uma série de iniciativas para calcular as emissões do frete transportes foram desenvolvidos. Assim, atualmente, existe uma variabilidade considerável entre as metodologias existentes para o cálculo de emissões de frete e seus bancos de dados recomendados, conforme resumido no Quadro 1.

Quadro 1 – Metodologias, Ferramentas e Banco de Dados usadas para cálculo emissão CO₂ no transporte

Metodologia	Descrição
ARTEMIS	Banco de dados com emissões anuais detalhadas que incluem todos os modais, exceto ar. Transporte interno e manobras também incluído.
Bilan Carbone	Abordagem Francesa para cálculo no nível de veículo; também oferece uma abordagem em Tonelada-Kilometro.
DEFRA	Banco de dados de fatores de emissão para combinação de diferentes tipos de veículos, combustível e fatores de utilização de capacidade.
DSLVL	Guias Prático baseada na norma EN16258, com foco em transporte rodoviário.



EcoTransIT World	Inclui uma base de dados detalhada e acurada a nível de veículo.
Protocolo GHG	Abordagem bem estruturada e com grande aceitação para medição de emissões no nível corporativo ou de produto.
HBEFA	Banco de dados com grande aceitação para emissões no nível de transporte rodoviário, válido para um limitado número de países.
JEC Emission Factors	Banco de dados para emissão na produção de combustíveis (WTT) e nos pontos de uso (TTW)
Map & Guide	Ferramenta de cálculo de emissão que implementa a norma EM 16258 usando dados da base HBEFA.
NTM	Ferramenta de cálculo com grande conhecimento apenas para membros com objetivo de cobrir todas as atividades logísticas.
World Ports Climate Initiative (WPCI)	Abordagem com grande aceitação para transporte marítimo de curto percurso, longo percurso e terminais.

Fonte: Adaptado de Auvien et al. 2014.

Entretanto, isso tornou-se um problema porque metodologias diferentes recomendam o uso de diferentes fatores de emissão, tanto em termos de valores de emissões e unidades. De fato, ter uma gama tão ampla de métodos, base de dados com fatores de emissão e ferramentas de cálculo disponível para fazer o cálculo de emissão e a comparação direta dos resultados, mesmo para cadeias de suprimentos mais simples podem tornar-se uma tarefa difícil. A multiplicidade de ferramentas, fatores de emissão e metodologias faz a escolha e a análise dos impactos (percebidos) na precisão dos cálculos ser difícil, especialmente no caso de cadeias de suprimentos multimodais complexas. Como consequência, muitas vezes não haverá confiança ou clareza nos resultados obtidos.

As principais metodologias nesta área baseiam-se em dois grandes fundamentos: (1) metodologias baseadas no consumo de combustíveis; (2) metodologias baseadas em atividades. As metodologias baseadas em combustíveis usam dados reais de consumo de combustível como base para estimar as emissões associadas, com base no conteúdo do combustível e nos pressupostos em relação à sua combustão. Cálculo baseado em combustível é listado como a metodologia de primeira escolha para o GHG Protocol, e também serve como metodologia primária para uso nos inventários nacionais de emissões do IPCC (AUVIEN et al. 2014). Metodologias baseadas em combustíveis são o método preferido quando os registros históricos são de interesse e são por natureza um olhar para trás, contando com a contabilidade do combustível consumido, e exigiria pressupostos a serem feitos se usados para avaliar cenários futuros de melhoria.

Já as abordagens baseadas em atividades fornecem uma metodologia que, embora não seja tão precisa para medir as emissões históricas de CO₂ como abordagens baseadas no consumo de combustíveis, é muito melhor para situações de planejamento. Nos métodos baseados em atividade, algumas medidas de atividade, como quilômetros percorridos pelo veículo ou tonelada-km movidas, são multiplicadas por um fator de nível macro para estimar as emissões totais de CO₂.

2.1 A Emissão de CO₂ no Transporte de Carga no Brasil

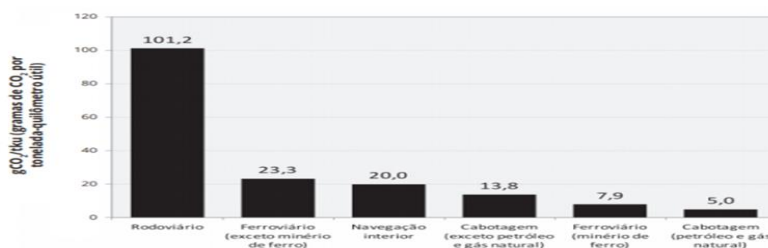


O Brasil é um país em desenvolvimento caracterizado por uma economia complexa e dinâmica, sendo a sétima economia do mundo. É um país urbano-industrial, com o setor agropecuário de destaque na economia mundial. O Brasil figura também entre os maiores e mais eficientes produtores mundiais de vários produtos manufaturados, incluindo cimento, alumínio, produtos químicos, entre outros. No que diz respeito à participação dos setores da economia no Produto Interno Bruto (PIB), segundo o IBGE (2019) em 2018, verificou-se o seguinte cenário: o PIB totalizou R\$ 6,8 trilhões, e cresceu 1,10% em relação a 2017, após duas quedas consecutivas, ambas de 3,5%, em 2015 e 3,3% em 2016. Nessa comparação, a participação da Agropecuária responde por 4,6% do PIB, os Serviços por 63,1% do PIB, e a Indústria por 18,5% do PIB.

Como parte do setor de serviços, o segmento de transportes é o maior emissor dentro dos setores analisados, sendo responsável por 39% do total das emissões dos setores de Energia e Processos Industriais e Uso de Produtos (PIUP), sendo eu a Indústria vem a seguir, com 31% do total (SEEG, 2018). Dessa forma, por apresentar um consumo energético acima da média mundial o setor de transportes brasileiro aparece como um problema no que se refere às emissões de GEE, sobretudo de seu principal gás, o Dióxido de Carbono (CO₂).

Nos últimos dez anos, o segmento de transportes apresentou a maior taxa média de crescimento do consumo de energia – 4,4% ao ano, entre 2006 e 2016 (SEEG, 2018). Destaca-se que o perfil de demanda de energia nessa atividade é caracterizado pela predominância do modal rodoviário, que respondeu por 93,7% do consumo em 2016, e pela pesada dependência do petróleo (78% do consumo em 2016). Com relação a emissão específica de CO₂ por modal de transporte de carga no Brasil, a grande contribuição vem do modal rodoviário, haja vista que esse modal é responsável por 63% da movimentação de carga (SEEG, 2018), conforme resumido no gráfico 1.

Gráfico 1 – Emissão específica de CO₂ por modo de transporte de carga no Brasil



Fonte: SEEG (2018).

Verifica-se no gráfico 1 que o modal rodoviário tem participação majoritária nas emissões do segmento de transportes (92% em 2016), tendo, por isso, um grande potencial de redução de emissões a partir de políticas de transferência modal que priorizem modos menos intensivos em carbono, pois os veículos a diesel correspondem a 62,2% das emissões (EPE, 2006), além de melhorias na gestão das frotas, tecnologia em veículos e acessório (LEONARDI & BAUMGARTNER, 2004; BARTHOLOMEU, PÉRA & CAIXETA-FILHO, 2016).

O relatório (SEEG, 2018), afirma que essa situação é reflexo da grande importância que o petróleo ainda possui na matriz energética brasileira, e indica que a busca pela redução das emissões desses setores, necessariamente, passa pelo



desafio de viabilizar e incentivar o uso de fontes energéticas e tecnologias que substituam os derivados de petróleo ou, ao menos, possibilitem a diminuição de seus usos.

A análise das emissões do setor de energia, feita pelo SEEG (2018), mostra que o transporte de cargas no Brasil emitiu 101,9 MtCO₂e em 2016, o que correspondeu a, aproximadamente, metade das emissões do segmento de transportes ou um quinto das emissões do universo dos setores de Energia e PIUP. A elevada predominância do modo rodoviário no país, quando comparado a outros países de dimensões, explica, em grande medida, a enorme importância que o óleo diesel tem no consumo energético dos transportes e nas emissões de GEE relacionadas à energia, bem como a presença dos caminhões como principal fonte emissora, não apenas no segmento de transportes, mas no setor de energia como um todo. Por isso, as emissões dessa categoria de veículos no Brasil (84,5 MtCO₂e) são maiores, por exemplo, do que as emissões de toda a queima de combustíveis⁴ no segmento industrial (66,9 MtCO₂e) ou mesmo do que as emissões do conjunto de termelétricas em operação em 2016 (54,2 MtCO₂e).

Uma das conclusões do relatório SEEG (2018) é que será difícil descarbonizar esse segmento da economia, em especial após a paralisação dos caminhoneiros, que obrigou o governo a aumentar o subsídio ao óleo diesel. Ainda de acordo com relatório do SEEG (2018), a necessidade de descarbonizar a matriz de transportes esbarra na grande dependência que o país tem do modal rodoviário como opção para transportar cargas. O mesmo relatório ainda ressalta que dos seis países com maior extensão territorial do mundo, o Brasil é o que mais usa caminhões (65% da carga transportada, contra 53% na Austrália, o segundo colocado, e apenas 8% na Rússia). O SEEG (2018), afirma que esse predomínio deve se manter pelo futuro previsível do planejamento governamental.

Por fim, o relatório analítico do SEEG (2018) mostra que as emissões do setor de energia sofreram uma redução de 7,3% em 2016 em relação ao ano anterior. Entretanto, o motivo para a redução se deve a alguns fatores como: a recessão econômica, que impactou a indústria e o transporte de cargas; a recuperação parcial dos reservatórios das hidrelétricas, o que permitiu desligar termelétricas fósseis que vinham sendo acionadas na estiagem; o aumento do uso de etanol no transporte de passageiros; e a expansão das usinas eólicas no Brasil.

2.2 Métodos para Medição da Emissão de CO₂ no Transporte

A escolha do método para avaliar as emissões de gases do efeito estufa (GEE) como CO₂ é uma etapa importante para o desenvolvimento de práticas de gestão de frotas de transporte de cargas, com objetivo de mitigar o impacto do transporte de cargas no aquecimento global. Entretanto, devido à grande variedade de métodos existentes, a escolha do método que deve ser usado pode causar confusão nos gestores (AUVIEN et al., 2014).

Vários métodos para cálculo da emissão de CO₂ produzidos no transporte de cargas estão disponíveis na literatura: (1) Modal Shift ONU (UNFCCC, 2010); (2) Top-down (IPCC, 2006); (3) Bottom-up (IPCC, 2006); (4) NTM (NTENT, 2005); (5) Global Logistics Emission Council (GLEC, 2016); (6) US Environmental Protection Agency (EPA, 2005); e (7) European Environmental Agency (EEA, 2014); (8) Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA, 2015) e (9) European norm EN 16258 (CEN, 2012).



Dentre eles, quatro métodos destacam-se pela sua aplicabilidade: Top Down, Bottom Up, NTM e DEFRA. Os dois primeiros foram desenvolvidos pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), ligado a Organização das Nações Unidas (ONU), o penúltimo pela organização não-governamental sueca Network for Transport and Environment National Transport Model (NTENT) e último pelo departamento de meio ambiente do governo inglês (DEFRA).

O método *top-down*, baseia-se nas emissões de dióxido de carbono (CO₂) tendo como item para cálculo os dados de produção e consumo de energia, não importando a forma como a energia é consumida (IPCC, 2014). A estimativa das emissões de GEE pelo método *top-down* é recomendada pelo Ministério das Minas e Energia (SEEG, 2018) no Balanço Energético Nacional – BEN. O método é composto por seis passos lógicos, sustentados por equações para o cálculo da emissão real de CO₂.

Já o método *bottom-up* é complementar ao método *top down*. Ele pode ser feito quando se têm dados locais detalhados e confiáveis sobre a tecnologia de motorização utilizada, qualidade do combustível, consumo, quilometragem, fatores de emissão levantados em laboratórios locais, estado de manutenção da frota etc., para cada subgrupo de veículos com características similares. A grande vantagem do método *bottom-up* é que ele permite que sejam estudados diversos outros gases, além do CO₂ (IPCC, 2014). Além disso, uma vez que não existem fatores de emissão levantados localmente, a estimativa das emissões de GEE da frota diesel de caminhões em circulação no Brasil deve ser feita preferencialmente a partir dos fatores de emissão de CO₂ para veículos pesados europeus com autonomia/consumo assumido de 3,3 km/l ou 29,9 l/100km, uma vez que a tecnologia de motorização utilizada no Brasil se assemelha mais à dos veículos que circulam na Europa do que a dos veículos americanos (ALVARES JR. & LINKE, 2001).

O método NTM foi desenvolvido na Europa e é utilizado para calcular o impacto ambiental dos diversos tipos de transporte de forma detalhada (LOO, 2009). Neste método são definidos três níveis de detalhamento, sendo o primeiro nível o mais baixo e o terceiro o mais elevado, conforme tabela 2.

Tabela 2 – Níveis de detalhamento do método NTM

Nível	Itens considerados
1	Idade média do veículo, tipo de motor, tipo de combustível e a utilização média de carga do veículo.
2	Diferenças entre os modelos de veículos, definição da utilização média dos motores, tipo de combustível e a capacidade média de carga do veículo.
3	Cálculo da emissão de dióxido de carbono de cada tipo de veículo de uma companhia.

Fonte: Loo (2009).

Entretanto, para realizar os cálculos são necessários softwares desenvolvidos pela própria NTM (LOO, 2009; AUVIEN et al., 2014). O método é bastante apropriado para realizar o cálculo de emissão de CO₂ quando se possui dados detalhados do sistema que se deseja estudar, e por poder ser aplicado aos diversos modais de transporte: rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo.

O método DEFRA é um guia para mensurar e reportar emissão de gases do efeito estufa (GHG) para operações de transporte de cargas (AUVIEN et al., 2014). O método DEFRA utiliza a abordagem *bottom-up* para estimar as emissões de gases do efeito estufa da frota de caminhões, onde o cálculo de emissão de CO₂ é realizado considerando dados da quilometragem anual por tipo de veículos, o seu consumo de



combustível e fatores de emissão de cada tipo de veículo (MCKINNON, 2010). Esse método foi escolhido pois é mais fácil de calcular as emissões, uma vez que as empresas de transporte possuem dados de quilometragem e consumo de combustível de veículos e já existem dados específicos de fatores de emissão por tipo de veículo confiáveis para a frota brasileira (BARTHOLOMEU & CAIXETA-FILHO, 2009; GHG Protocol, 2010; IPCC, 2014).

3 METODOLOGIA

Uma das principais razões para as transportadoras de cargas calcularem suas emissões é prover informações aos seus clientes. Por isso, o objetivo deste trabalho é apresentar uma ferramenta prática de cálculo da emissão de CO₂ de transporte de cargas que possa ser usado pelas transportadoras brasileiras.

A metodologia utilizada é de natureza aplicada, abordagem quantitativa e objetivo descritivo. A metodologia foi realizada em quatro etapas, conforme figura 3.

Figura 3 – Metodologia de pesquisa



Fonte: Autores.

Na primeira etapa da metodologia foi realizada uma revisão teórica para identificar os métodos de medição de emissão de CO₂ existentes na literatura. Apesar de existirem diversos métodos, foi selecionado o método proposto pelo DEFRA (2015), pela sua simplicidade de aplicação e necessidade de poucos dados. A abordagem baseada no consumo de energia (*botton-up*) é recomendada para empresas de transporte (MCKINNON, 2010), uma vez que é o meio mais acurado para calcular as suas emissões (LEONARDI, MCKINNON & PALMER, 2012). O método proposto pelo DEFRA (2015) selecionado utiliza para o cálculo de emissão de CO₂ três variáveis: (1) a quilometragem anual por tipo de veículos; (2) o consumo de combustível dos veículos; e (3) os fatores de emissão de CO₂ dos veículos, uma vez que já existem dados específicos confiáveis (IPCC, 2014) para a frota brasileira.

Após a seleção do método para medição da emissão de CO₂ na frota, foram coletados dados primários junto a transportadora objeto de análise. Os dados levantados são de uma amostra de 145 veículos utilizados, considerando um período de 90 dias. Primeiro, os veículos da frota foram classificados como veículos pesados do tipo bitrem, com cavalo 6x4, com capacidade máxima de 74 toneladas e com capacidade de carga máxima de 50 toneladas. Na sequência, foram levantados e tabulados os dados relativos ao total de quilômetros rodados de cada veículo durante o período analisado. Para cada um dos veículos, foram identificados o tipo de combustível, sendo então levantados e tabulados os dados do consumo de combustível durante o período analisado. Finalmente, foram identificados os fatores de emissão dos tipos de veículos e tipos de combustível. Para a estimativa das emissões de gases do efeito estufa da frota diesel de caminhões em circulação no



Brasil, deve ser feita preferencialmente a partir dos fatores de emissão de CO₂ para veículos pesados europeus com autonomia/consumo assumido de 3,3 km/l ou 29,9 l/100km (IPCC, 2014), uma vez que a tecnologia de motorização utilizada no Brasil se assemelha mais à dos veículos que circulam na Europa do que a dos veículos americanos (ALVARES JR. & LINKE, 2010). Os fatores de emissão de CO₂ para caminhões pesados acima de 44t à diesel comum da base de dados do DEFRA (2015) é de 2,71 KgCO₂/litro enquanto que para biodiesel S10 é de 2,67 KgCO₂/litro. Contudo, nesse trabalho foram utilizados para os cálculos os fatores de emissão de CO₂ para caminhões pesados acima de 44t à diesel comum de 2,43 KgCO₂/litro consumido (IPCC, 2014). Já o fator de emissão de CO₂ utilizado para caminhões pesados acima de 44t utilizando biodiesel S10 como combustível é de 2,69 KgCO₂/litro consumido no Brasil (IPCC, 2014).

Com os dados levantados, a terceira etapa da metodologia foi aplicada a equação da figura 4 para calcular a quantidade de emissão de CO₂ para o processo de transporte frota analisada, baseado em nos dados históricos de consumo de diesel e biodiesel.

Figura 4 – Formula para cálculo emissão CO₂ modal rodoviário usando diesel



Fonte: DEFRA, 2015.

Portando, usando a formula da figura 4, sabendo-se o fator de eficiência do consumo de combustíveis (2,43 KgCO₂/litro diesel) e o consumo total de biodiesel S10 (2,69 KgCO₂/litro), o total de emissão de CO₂ pode ser calculado.

A quantidade CO₂eq significa que a emissão de CO₂ gerada é equivalente ao conteúdo de carbono resultante da queima do óleo diesel, uma vez que além do CO₂, também são emitidos outros gases do efeito estufa como CH₄ e NO₂, entre outros, que não objeto desse estudo.

Por fim, os resultados dos cálculos do desempenho do sistema de distribuição em relação as emissões de CO₂ no processo de transporte, foram analisados com relação as quantidades, emissão por kg transportado, desempenho dos veículos. Os resultados encontrados são apresentados e discutidos na próxima seção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este estudo, foi considerado uma empresa transportadora para o setor industrial, que transporta produtos de várias plantas dos fornecedores para as plantas do cliente nos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, utilizando caminhões bi trem, movidos a biodiesel, com peso máximo de 74 toneladas e uma capacidade de carga máxima de 50 toneladas. Os dados de utilização da frota estão resumidos na tabela 1.



Tabela 1 – Dados de operação da frota

Mês	KM	Peso Bruto	Número Fretes	Litros Consumidos
Jan/2018	81.060	6.729.961	140	49.568,49
fev /2018	101.904	8.476.461	176	63.137,13
Mar/2018	90.324	7.621.299	156	56.282,03
Total	273.288	22.827.721	472	168.987,65

Fonte: Autores.

A tabela 1 indica uma intensa movimentação de mercadorias pela frota de caminhões analisada (472 viagens), com um volume total de 22,827 toneladas no período analisado. A frota apresenta uma produtividade média de 83,5 kg/km e uma taxa de carregamento de 48,3 toneladas por veículo, indicando uma utilização da capacidade de carga alta (96,72%).

A análise dos dados indicou também um consumo médio de 1,61 km/litro da frota analisada, bem abaixo da média nacional de 2,20 km/litro (ALVARES JR. & LINKE, 2001), 2,75 km/litro para trabalhadores autônomos (CRUVINEL, PINTO & GRANEMANNE, 2012) e 2,135 km/litro (BARTHOLOMEU, PÉRA & CAIXETA-FILHO, 2016) identificado na literatura apesar do uso de caminhões novos, todos acima do ano 2015 na frota analisada. Os Esse baixo desempenho com relação ao consumo médio pode ocorrer devido a problemas na eficiência na direção, tais como manutenções preventivas e treinamentos de motoristas ou limitação da velocidade do veículo devido ao tipo de carga transportada ou condições de tráfego nas rodovias.

Os dados de emissão de CO₂ baseado na metodologia adota, considerando os fatores de emissão para o diesel comum e para o biodiesel S10, são apresentados na tabela 2.

Considerando os fatores de emissão de CO₂ para caminhões pesados acima de 44t à diesel comum e biodiesel S10, verifica-se que os fatores brasileiros indicados pelo IPCC (2,69 KgCO₂/l e 2,43 KgCO₂/l) são inferiores aos fatores indicados pelo DEFRA (2,73 KgCO₂/l e 2,71 KgCO₂/l). Isso pode indicar que a tecnologia dos veículos fabricados no Brasil é um pouco superior em relação aos veículos da Europa com relação a emissão de CO₂.

Tabela 2 – Emissão de CO₂ da Frota considerando diferentes combustíveis

Diesel	Diesel S10
Emissão CO ₂ (KgCO ₂)	Emissão CO ₂ (KgCO ₂)
134.331	120.451
171.102	153.423
152.524	136.765
457.957	410.640

Fonte: Autores

A tabela 2 indica também que a utilização de biodiesel S10 reduz a emissão de CO₂ em aproximadamente 47.317 kg ou 10,3% quando comparado ao diesel comum. Assim, a projeção do total de emissão de CO₂ por ano do sistema de distribuição analisado será de 1.832 toneladas com diesel comum e 1.643 toneladas de biodiesel S10. Verifica-se assim que o aumento do uso do biodiesel na frota tem um impacto positivo na redução da emissão de CO₂. Contudo, estudos indicam que apenas cerca de 4% das emissões são mitigadas quando o teor do biodiesel aumenta de 3% para 50% no diesel (BARTHOLOMEU, PÉRA & CAIXETA-FILHO, 2016). Isso indica que é preciso muito mais do que utilizar na frota brasileira em 100% de biodiesel.



Há dois aspectos principais do desempenho de GEE que têm importância para os gestores e para o público interessado (GHG Protocol, 2010). Um deles diz respeito ao impacto climático total da organização – isto é, a quantidade absoluta de emissões de GEE liberada à atmosfera, conforme calculado anteriormente. O outro diz respeito às emissões de GEE da organização normalizadas por alguma métrica que resulte em um indicador em forma de razão (quociente). Assim, também deve ser calculado a quantidade total de emissão de CO₂ em relação ao total de toneladas transportada no período para se ter uma dimensão das diferenças entre os dois tipos de combustíveis. Para os veículos utilizando diesel comum são emitidos 20,06 kg de CO₂ por cada tonelada transportada no período. Já para os veículos utilizando biodiesel S10 são emitidos 17,99 kg de CO₂ por tonelada transportada no período.

5 CONCLUSÕES

A greve dos caminhoneiros escancarou a enorme dependência que o Brasil tem do óleo diesel. O Brasil é um dos maiores emissores de CO₂ no transporte de cargas pois a sua matriz de transporte tem 65% do volume transportado pelo modal rodoviário. Apesar de existirem ações para aumentar a utilização de combustíveis com menor potencial de emissão de gases como CO₂ para mitigar o efeito estufa, verifica-se uma limitação nessa estratégia de aumento do teor de biodiesel no diesel. É preciso pensar em soluções como na redução da dependência do modal rodoviário, bem como a eletrificação da logística, que reduzam essa dependência, mas sem aumentar os custos do transporte de cargas.

REFERÊNCIAS

- ALVARES JR., O. M.; LINKE, R. R. A. (2001). “Metodologia Simplificada de Cálculo das Emissões de Gases do Efeito Estufa de Frotas de Veículos no Brasil”, Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, vol.11, n.2, Rio de Janeiro.
- AUVINEN, H.; MÄKELÄ, K., LISCHKE, A.; BURMEISTER, A.; DE REE, D.; TON, J.(2011). COFRET D2.1 Existing methods and tools for calculation of carbon footprint of transport and logistics.
- BARTHOLOMEU, D.B.; CAIXETA-FILHO, J.V. (2009). Quantification of the environmental impacts of road conditions in Brazil. *Ecological Economics*, 68, p. 1778–1786.
- BARTHOLOMEU, D.B.; PÉRA, T.G.; CAIXETA-FILHO, J.V. (2016). Logística sustentável: avaliação de estratégias de redução das emissões de CO₂ no transporte rodoviário de cargas. *Journal of Transport Literature*, 10(3), 15-19.
- CRUVINEL, PINTO & GRANEMANNE (2012). Mensuração econômica da emissão de CO₂ da frota dos transportadores autônomos de cargas brasileiros. *Journal of Transport Literature*, 6(2), pp. 234-252.
- DEFRA (The Department for Environment, Food and Rural Affairs) (2015). Guidance on Measuring and Reporting Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Freight Transport Operations.



EPA, (2005). Emission Facts: Average Carbon Dioxide Emissions Resulting from Gasoline and Diesel Fuel. United States Environmental Protection Agency (EPA), Washington (2005).

Global Logistics Emission Council (GLEC) (2016). Framework for Logistics Emissions Methodologies, Amsterdam: Smart Freight Center.

GHG Protocol. (2010). Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Disponível em: https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_ghg/152/especificacoes_p_b_ghgprotocol.pdf. Acesso em: 23 abril. 2019.

IBGE (2019). PIB cresce 1,1% em 2018 e fecha ano em R\$ 6,8 trilhões. Estatísticas Econômicas. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/23886-pib-cresce-1-1-em-2018-e-fecha-ano-em-r-6-8-trilhoes>. Acesso em: 01/05/2019.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, [Core Writing Team: R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)], IPCC, Geneva, Switzerland. <http://ar5-syr.ipcc.ch/>.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2016). CO2 emissions from fuel combustion by sector in 2014, in CO2 Emissions from Fuel Combustion, IEA, 2016. In CO2 Highlights 2016 - Excel tables. <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/co2-emissions-from-fuel-combustion-highlights-2016.html>.

IPEA (2011). Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios / editores: Ronaldo Seroa da Motta [et al.]. Brasília: Ipea, 2011.

LEONARDI, J.; BAUMGARTNER, M. (2004). CO2 efficiency in road freight transportation: Status quo, measures and potential. Transportation Research Part D: Transport and Environment. 9(6), p. 451-464.

LEONARDI, J.; MCKINNON, A. & PALMER A. (2010). Guidance on measuring and reporting greenhouse gas (GHG) emissions from freight transport operations. Tech Rep, The UK's Department for Transport (DfT)

LOO, R. (2009) A Methodology for Calculating CO2 Emissions From Transport and an Evaluation of the Impact of European Union Emission Regulations. Partial fulfillment of the requirements for the degrees of Master Science in Operations Management and Logistics. Technische Universiteit Eindhoven. Disponível em <<http://alexandria.tue.nl/extra1/afstversl/tm/te%20Loo%202009.pdf>>. Acesso em 24/05/2019.



MCKINNON, A.C. (2010), Product-level carbon auditing of supply chains: environmental imperative or wasteful distraction?' International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, 40, 1-2, pp.42-60.

NTM Road (2008). Environmental data for international cargo transport – road transport". NTM, 2008.

OECD/ITF (2017), ITF Transport Outlook 2017, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789282108000-en>

RIZET, C.; CRUZ, M.; MBACKÉ, M. (2012). Reducing Freight Transport CO2 Emissions by Increasing the Load Factor. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 48, p.184-195.

SEEG (2018). Emissões dos setores de energia, processos industriais e uso de produtos: Documento de Análise. Brasília. Disponível em: <http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2018/05/Relato%CC%81rios-SEEG-2018-Energia-Final-v1.pdf> Acessado em 08 de abril de 2019.

The CEN standard EN 16258. Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers).

UNFCCC (2010). Modal shift transportation from road modal to a less intensive GHG emission. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

O COPROCESSAMENTO COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL AOS RESÍDUOS E REJEITOS GERADOS NA WILSON SONS, UNIDADE TECON SALVADOR

Ana Carolina Alencar
Tecon Salvador

Anna Engelberg

Bruno Ambrosi

Fransival Costa

Rebeca Oliveira

Resumo: Com uma forte política ambiental, a Wilson Sons, unidade TECON Salvador, está em constante busca por desenvolver a sustentabilidade em suas atividades, desde a capacitação de seus colaboradores até investimentos em alternativas que visem a redução da geração de resíduos e rejeitos. Percebendo o quão prejudicial ao nosso planeta é a destinação final em aterros sanitários e industriais, ainda que regulamentados pela legislação, a unidade não mediu esforços em buscar parceiros engajados e comprometidos com a redução dos impactos ambientais negativos. O coprocessamento surgiu como uma excelente alternativa a destinação dos resíduos e rejeitos gerados na unidade, antes enviados ao aterro, somado a coleta seletiva já praticada e ao encaminhamento dos resíduos para a reciclagem. O reaproveitamento dos resíduos como fonte energética e/ou matéria-prima para as cimenteiras na fabricação do cimento é uma prática ambientalmente sustentável, permitirá ao Terminal Portuário conquistar o título de Aterro Zero, contribuindo assim, para um planeta mais limpo.

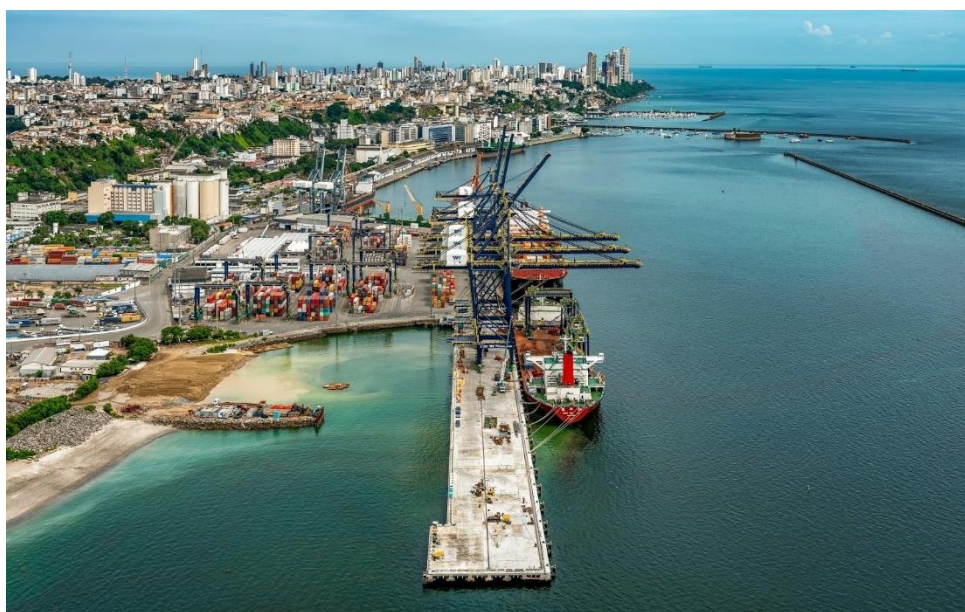
Palavras-chave: Resíduos; rejeitos; aterro zero; coprocessamento; reaproveitamento.



1 INTRODUÇÃO

O TECON Salvador, que iniciou suas operações no ano 2000, quando foi arrendado pela empresa Wilson Sons. Ocupando uma área arrendada da CODEBA no Porto Organizado de Salvador, o terminal oferece serviços de operação portuária, DEPOT, estufagem e desova, armazenagem alfandegada, tomadas frigoríficas, movimentação e armazenamento de cargas especiais, atuando ainda na carga e descarga de navios de longo curso e de cabotagem, além de armazenamento de cargas de importação e exportação. Além de garantir através de equipe própria de engenharia e manutenção de equipamento e estruturas físicas. (Portal TECON Salvador).

Figura 1 - Terminal de contêineres no Porto de Salvador. (Fonte: TECON Salvador).



O Terminal Portuário de Contêineres TECON Salvador, localizado na Avenida Oscar Pontes, número 97, bairro Água de Meninos, Salvador, Bahia, possui 163.745,37 m² e é composto por três cais, sendo eles, o Cais de Ligação, Cais Água de Meninos e o Cais Santa Dulce dos Pobres onde são realizadas operações com navios a granel e navios de contêineres, com a movimentação de cargas para exportação. É uma das maiores operadoras de serviços portuários, marítimos e logísticos do Brasil, com capacidade para movimentar 530 mil TEU por ano. (Portal TECON Salvador).

Em se tratando das responsabilidades de segurança, meio ambiente, saúde e patrimônio, o TECON Salvador possui o setor de SMSP (Segurança, Meio Ambiente, Saúde e Patrimonial), composto por 56 (cinquenta e seis) colaboradores. Em sua estrutura hierárquica horizontalizada, conta com um gerente de SMSP, 01 (um) coordenador de SMSP, 02 (dois) supervisores em Segurança do Trabalho, 01 (um) estagiário em Segurança do Trabalho, 01 (um) supervisor da Patrimonial, 05 (cinco) técnicos de segurança, 38 (trinta e oito) colaboradores terceirizados da segurança patrimonial, 02 (duas) recepcionistas, 01 (uma) especialista em Meio Ambiente, 01 (uma) assistente em Meio Ambiente, 01 (uma) estagiária em Meio Ambiente, 01 (uma) médica do trabalho, 01 (uma) auxiliar de saúde e 01 (uma) estagiária de saúde. O SMSP realiza suas atividades em cumprimento as legislações pertinentes ao



segmento de atuação, sempre atento ao cumprimento das condicionantes estabelecidas na Licença de Operação, em constante contato com os demais colaboradores da unidade, ministrando palestras, treinamentos, Diálogo Diário de Segurança (DDS), dinâmicas e promovendo o engajamento de todos os setores com a política integrada da empresa que tem como pilares o foco no cliente, atendimento aos requisitos, sucesso sustentado e a melhoria contínua.

Alinhado com os princípios do ESG que visa definir se a operação de uma empresa é socialmente consciente, sustentável e corretamente gerenciada, o Terminal de Contêineres (TECON) Salvador, operado pela Wilson Sons, por iniciativa própria, está sempre em busca de novas ações de sustentabilidade, adotadas em outros cases de sucesso, a fim de promover a melhoria contínua na sua relação com o meio ambiente. Entre as ações identificadas, iniciou-se na unidade o projeto de zerar a destinação de resíduos para aterros, cujo o intuito consiste em engajar os colaboradores a planejarem e gerenciarem seus resíduos, enfatizando a não geração e uma grande mudança na forma atual do fluxo de materiais na sociedade. A gestão de resíduos compete a equipe de Meio Ambiente da unidade, que está sempre atenta as novas alternativas com o menor impacto ambiental.

Demonstrar para a sociedade a qualidade ambiental dos processos através do coprocessamento de resíduos do Terminal, com certificações, a exemplo do Selo Verde, que é do tipo II, definindo a metodologia de avaliação e verificação geral para etiquetas ambientais próprias, permitindo assim, auto declarações ambientais informativas, fixadas pela própria empresa. É normalizado pela NBR ISO 14021, que permite às empresas divulgarem na mídia os benefícios ambientais alcançados. E o Rótulo Ecológico ABNT que é classificado como um Rótulo Tipo I, que é uma certificação de terceira parte. Este tipo de rótulo leva em consideração o ciclo de vida dos produtos, objetivando a redução de impactos negativos causados ao meio ambiente em todas as etapas do ciclo de vida destes produtos e serviços.

O projeto Aterro Zero tem como finalidade implementar o coprocessamento na unidade TECON Salvador com a cooperação de um novo parceiro. A ação possibilita a descaracterização completa de resíduos, contemplando um processo único, abrangendo os resíduos contaminados e inservíveis, configurando, deste modo, um processo de reaproveitamento, em vez de uma disposição final.

"A tecnologia de coprocessamento, comumente utilizada em outros países, no Brasil, nos últimos 20 anos passou a ser mais intensamente aplicada na gestão de resíduos de diferentes empresas, pode ser considerada chave para a sustentabilidade e solução para os resíduos, simplesmente pela sua capacidade de substituir combustíveis fósseis e matérias-primas utilizadas na fabricação do cimento, representando uma solução definitiva, dentro do conceito da economia circular, onde ocorre a valorização energética e material do resíduo, com enormes benefícios ambientais como a redução das emissões de CO₂. Esta solução tecnológica permite que os mais variados tipos de resíduos sejam novamente reinseridos na cadeia produtiva, evitando a disposição dos mesmos em aterros, gerando, portanto, não só benefícios para a indústria, mas também para a sociedade e para o meio ambiente, pois a vida útil dos aterros aumenta como consequência positiva (AMBIPAR)".

O atual cenário nos mostra a importância de nos desenvolvermos respeitando o meio ambiente. Diante de problemas como a poluição de corpos hídricos, escassez de água, contaminação do solo, utilização exagerada dos recursos naturais, aquecimento global, a super população mundial, dentre outros, precisamos buscar inovações que preservem o planeta. Antes falava-se em preservar para as gerações



futuras, hoje percebemos que devemos mudar nossa atitude agora para que consigamos ter uma vida saudável e respirar ar puro.

As atividades portuárias alteram toda a dinâmica costeira, provocando o assoreamento, a supressão de manguezais e de outros ecossistemas costeiros, efeitos de dragagem, alteração da paisagem, assim como, a modificação de outras atividades econômicas como exemplo, a pesca, o turismo e o transporte local.

O TECON Salvador demonstra em suas atividades respeito e proteção ao ambiente marinho com a realização anual do Plano de Emergência Individual, em atendimento a Resolução CONAMA 398/2008, o acompanhamento do descarte de resíduos de navios em atendimento aos requisitos da legislação vigente, normas técnicas nacionais e internacionais (MARPOL 73/78) e Resolução ANTAQ nº 2190 e a realização do projeto de limpeza do pátio, denominada Pátio Limpo, integrando a educação ambiental e a preservação do ecossistema marinho. A figura 01 abaixo, mostra uma das ações realizadas pelo TECON Salvador no que concerne a gestão de resíduos do Cais Santa Dulce dos Pobres, com a coleta e a segregação de resíduos feita por colaboradores operacionais.

Figura 2 - Projeto Pátio Limpo Cais Santa Dulce dos Pobres.



2 REFERENCIAL TEÓRICO

O coprocessamento estabelece a integração de dois processos: a queima de resíduos sólidos industriais que seriam descartados em aterros e a fabricação de itens que requerem altas temperaturas em seus processos produtivos. Isso ocorre principalmente com as indústrias de cimento.

A técnica de coprocessamento surge como uma solução definitiva para o descarte de diferentes tipos de rejeitos, oferecendo uma destinação útil e adequada a esses materiais quando não existe alternativa de reciclagem ou reaproveitamento, sendo uma ótima alternativa, tanto do ponto de vista econômico, quanto do ponto de vista ambiental e da saúde humana.



O processo consiste primeiro na Blendagem dos resíduos, técnica de mistura de diversos resíduos, viabilizando-os para aplicação em fornos de cimenteiras, substituindo a matéria-prima ou energética do processo de fabricação do cimento.

Previamente ao processo de Blendagem é necessária a avaliação técnica criteriosa dos resíduos, com objetivo de avaliar suas características físico-químicas que permitem o tratamento por Coprocessamento, dentre elas a compatibilidade físico-química dos resíduos e presença de algum constituinte proibido pela Resolução CONAMA 499/2020.

O **coprocessamento** é uma tecnologia adotada em fornos de clínquer, permitindo a substituição de insumos energéticos por resíduos com potencial combustível alternativo e de resíduos com composição química aplicada a substituição de matérias-primas na fabricação de cimento, permitindo assim uma destinação final mais adequada destes resíduos, além da redução de consumo de recursos naturais não renováveis. Esta tecnologia é regulamentada pela Resolução CONAMA 499/2020, desde que atendam aos principais parâmetros a serem adequados, como poder calorífico, teor de cinzas, umidade e granulometria.

Ao final do processo de coprocessamento, não existem quaisquer resíduos. Com isso, os riscos de passivos ambientais são completamente eliminados. Utilizar essa tecnologia beneficia não apenas a empresa que gera os resíduos, mas também as indústrias de cimento que utilizam tais resíduos como matéria-prima. A figura abaixo mostra as etapas para o coprocessamento de resíduos.

Figura 3 - Etapas para o Coprocessamento.



Resíduos como o plástico, papel, papelão, metal, óleo lubrificante usado entre outros, são reciclados, já o lixo comum, resíduo orgânico, sólidos diversos contaminados (Classe I), vidro e entulho ainda são destinados ao aterro. Como oportunidade de melhoria, estes resíduos e rejeitos serão coprocessados, onde será realizada a triagem e envio ao triturador de acordo ao poder calorífico, a formação do blend que será enviado para a cimenteira, para inserção na fabricação do cimento.

Quadro 1 - Fluxo do processo de blendagem e coprocessamento.

<p>1- Avaliação e validação do material</p>	<p>O material é avaliado para garantir que o mesmo seja passível de ser blendado e coprocessado seguindo os seguintes passos:</p>
<p>1.1 Avaliação através do laudo e/ou caracterização do resíduo</p>	<p>Todo resíduo antes de ser enviado ao processo de blendagem e coprocessamento precisa ser previamente avaliado e aprovado para que suas características físico-químicas sejam agregadas sem que os parâmetros do blend sejam prejudicados.</p>



<p>1.2 Avaliação do estado físico, acondicionamento e forma de coleta</p>	<p>Após o material ser aprovado, deve-se avaliar o estado físico (sólido, líquido ou pastoso), de que forma o material está acondicionado e qual o equipamento adequado para realizar a coleta, garantindo assim que o processo de coleta e transporte transcorra de forma planejada e que o posterior descarregamento ocorra de forma a minimizar o tempo de estadia do material no processo.</p>
<p>1.3 Validação do processo</p>	<p>Após os itens 1.1 e 1.2 serem concluídos, é determinado de qual forma o material será incorporado ao processo de blendagem e com quais materiais ele será blendado, podendo ser antes ou depois do processo de trituração.</p>
<p>2 - Blendagem e Trituração</p>	<p>O processo de blendagem consiste na trituração do material para homogeneização de seu tamanho e a blendagem (mistura) de materiais que garanta a composição e especificação dos parâmetros técnicos que atendam aos padrões exigidos pela cimenteira para que o material (blend) possa ser usado nos fornos de clínquer como combustível.</p>
<p>2.1 – Trituração</p>	<p>Os materiais que tenham dimensões superiores a 50x50mm é carregado na linha de trituração, onde são extraídos os metais e posteriormente o material é triturado até atingir uma dimensão de máxima de 50x50mm. Os materiais são triturados e misturados conforme suas características, para que o material resultante do processo de trituração possa absorver materiais líquidos e/ou úmidos, seja durante o processo de trituração ou após o processo.</p>
<p>2.2 – Blendagem</p>	<p>O processo de blendagem ou mistura dos resíduos é feito conforme planejado no item 1.3, podendo ser antes do processo de trituração para que o material saia do triturador já blendado ou mesmo posteriormente a trituração, onde o material líquido e/ou pastoso é misturado ao material sólido triturado, garantindo uma mistura homogênea e sem líquidos acumulados.</p>
<p>3- Carregamento</p>	<p>Após o material estar blendado, ele é carregado através de esteiras nos caminhões e enviados para a cimenteira, para que sejam coprocessados nos fornos de clínquer.</p>



4- Coprocessamento	A cimenteira recebe o material e o utiliza em seus fornos de clínquer como combustível em substituição controlada ao coque.
--------------------	---

Resíduos com poder calorífico que podem ser introduzidos ao processo de fabricação do cimento como combustível:

- Solventes, resíduos oleosos e resíduos têxteis;
- Óleos usados (de carro e fábricas);
- Pneus usados e resíduos de picagem de veículos;
- Graxas, lamas de processos químicos e de destilação;
- Resíduos de empacotamento e de borracha;
- Resíduos plásticos, de serragem e de papel;
- Lama de esgoto, ossos de animais e grãos vencidos;
- Resíduos do agronegócio;
- Combustíveis derivados de resíduos urbanos.

Resíduos sem poder calorífico que podem ser inseridos ao processo como substitutos de matéria-prima:

Lama com alumina (alumínio);
Lamas siderúrgicas (ferro);
Areia de fundição (sílica);
Terras de filtragem (sílica);
Refratários usados (alumínio);
Resíduos da fabricação de vidros (flúor)
Gesso, cinzas e escórias;
Resíduos da perfuração de poços de petróleo;
Solos contaminados dos postos de combustíveis.

2.1 Legislação Aplicável

Atualmente, existem três opções para destinação de rejeitos e resíduos não recicláveis. São elas: aterros especializados onde existe geração de passivo ambiental; incineração, onde a consequência principal é a geração de cinzas, também nocivas ao meio ambiente; e o **coprocessamento**, que promove a destruição total através da queima em fornos das fábricas de cimento e permite que os resíduos sejam utilizados futuramente como substitutos de **matéria-prima** na produção do clínquer – utilizado na fabricação do cimento. Além disso, o coprocessamento também promove a redução dos impactos ambientais e a adaptação do forno de cimento como ferramenta de gestão ambiental.

Em termos legais, o coprocessamento está diretamente ligado ao tema principal da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, que está relacionada à problemática que envolve a gestão dos resíduos sólidos no Brasil, mais especificamente com a destinação oferecida a eles, como sociedade, governo e empresa. Apesar de ser um tema extremamente atual, com todo o debate, cada vez mais crescente, a respeito da sustentabilidade, a gestão de resíduos sólidos no Brasil ainda caminha a passos morosos para atingir o cenário adequado que exige o contexto.

O licenciamento da atividade de coprocessamento de resíduos em fornos



rotativos de produção de clínquer é regulamentado pela resolução CONAMA nº 499/2020. A resolução define coprocessamento como uma técnica de destinação final ambientalmente adequada que envolve o processamento de resíduos sólidos como substituto parcial de matéria-prima e/ou de combustível no sistema forno de produção de clínquer, na fabricação de cimento.

Outra resolução que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos, entre eles o coprocessamento, é a resolução CONAMA nº 316/2002 que dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.

Importante destacar que o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) recomenda que, para a queima de resíduos em fornos de clínquer, a fábrica de cimento deverá apresentar todas as condições técnicas e ambientais para atender aos padrões de emissões exigidos. Nesse sentido, deverá possuir: linha de produção moderna, processo de fabricação estável, regulado e otimizado; dispositivos altamente eficientes de retenção de material particulado e de lavagem de gases gerados na combustão; e queimadores especialmente projetados para os diversos tipos de combustíveis.

2.2 Definições

Por definição, resíduo é todo material, substância, objeto aproveitado nas atividades humanas, proveniente das indústrias, comércios e residências. Após o uso ele pode ser reaproveitado ou reciclado, e ter valor econômico que pode ser apropriado pelas indústrias, por cooperativas de catadores e outros setores.

O rejeito é um tipo específico de resíduo sólido, quando todas as possibilidades de reaproveitamento ou reciclagem já tiverem sido esgotadas e não apresentar condições para reinserção na cadeia produtiva, seja por excesso de contaminação ou pela perda de suas características físico-química. Os resíduos gerados na Wilson Sons, unidade TECON Salvador, são encaminhados para reciclagem, logística reversa e os rejeitos são enviados para aterros sanitários e industriais.

Aterro sanitário é definido como aterro de resíduos sólidos urbanos, ou seja, adequado para a recepção de resíduos de origem doméstica, varrição de vias públicas e comércios, são locais especialmente concebidos para receber lixo e projetados de forma a que se reduza o perigo para a saúde pública e para a segurança.

De acordo com a NBR 8.419/1992, emanada da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), aterros sanitários tem a seguinte definição: “Aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza os princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores se for necessário. (ABNT, 1992, p. 62).”

2.3 Desvantagens – Aterro Sanitário

- Construção que exige grandes extensões de terra;
- Impactos ambientais: poluição do meio ambiente com vazamentos de líquidos e gases; contaminação dos lençóis freáticos e aquíferos;
- Riscos aos animais selvagens;



- Limite de quantidade de camadas de lixo;
- Vetores e transmissão de doenças;
- Alto custo econômico na implantação e na manutenção;
- Passivo ambiental.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho foi fundamentado em pesquisas bibliográficas, para avaliação do encaminhamento dos resíduos do TECON Salvador para o coprocessamento em fornos de clínquer, além do levantamento de legislações pertinentes ao processo no Brasil.

Na maioria das atividades da unidade TECON Salvador, são gerados resíduos classe I e classe II. Do montante de resíduos e rejeitos gerados, parte tem como disposição final aterros sanitários e industriais, cerca de 94% referente ao total gerado no ano de 2020. Mesmo sendo muito utilizado, esse tipo de disposição final é considerado um método ultrapassado, pois além de ocupar uma área de grande extensão, tem vida útil aproximada de dez anos e gera passivos ambientais.

Para análise da viabilidade financeira e dos aspectos ambientais e sociais positivos, o uso da ferramenta interna de controle e indicador de resíduos, o Índice de Práticas Ambientais (IPA), possibilitou a equipe de Meio Ambiente mensurar a consciência ambiental dos colaboradores e setores do Terminal e a promoção da quantidade e qualidade dos resíduos gerados.

Além da utilização do IPA, para a adesão do coprocessamento como destinação final, foi necessário realizar o levantamento do histórico de geração de resíduos, custo envolvido com a destinação, bem como a identificação de empresas certificadas para receber e tratar os resíduos gerados no terminal de contêineres de Salvador (BA).

3.1 Custos para destinação dos Resíduos TECON Salvador

Para análise da viabilidade financeira, foi realizado o levantamento e comparação dos custos operacionais para aterros e a incineração, conforme Tabela 1 apresentada a seguir.

Tabela 1 - Valores dos serviços de coleta de resíduos.

Tipologia do resíduo	Transportador	Disposição final	Custo por coleta	Custo do serviço/kg
RCC	Parceiro 1	Aterro	R\$ 600,00	R\$ 0,035
Sólidos contaminados	Parceiro 1	Aterro	-	R\$ 1,10
RSS	Parceiro 1	Incineração	-	R\$ 4,50
Rejeitos e resíduos orgânicos	Parceiro 1	Aterro	R\$ 450,00	R\$ 0,75 (excedente de 1000kg)
Rejeitos e resíduos orgânicos	Parceiro 2	Aterro	R\$ 350,00	-

A Tabela 2 apresentada a seguir, mostra a quantidade de resíduos gerados e o número de coletas realizadas para o período de abril até julho/2020.



Tabela 2 - Quantidade de resíduos gerados e o número de coletas realizadas para o período de abril até julho/2020.

Mês / 2020	Classificação	N° de coletas	Quantidade (kg)	Custo
Abril	RCC	0	0	0
	Sólidos contaminados	1	1.310	R\$ 1.441,00
	RSS	0	0	R\$ 1.750,00
	Rejeitos e resíduos orgânicos	5	4.290	R\$ 0,00
Total		6	5.600	R\$ 3.191,00
Maio	RCC	1	11.680	R\$ 1.008,80
	Sólidos contaminados	0	0	R\$ 0,00
	RSS	0	0	R\$ 0,00
	Rejeitos e resíduos orgânicos	4	6.760	R\$ 1.400,00
Total		5	18.440	R\$ 2.408,80
Junho	RCC	0	0	R\$ 0,00
	Sólidos contaminados	0	0	R\$ 0,00
	RSS	0	0	R\$ 0,00
	Rejeitos e resíduos orgânicos	5	4.110	R\$ 1.750,00
Total		5	4.110	R\$ 1.750,00
Julho	RCC	0	0	R\$ 0,00
	Sólidos contaminados	1	5.830	R\$ 6.413,00
	RSS	0	0	R\$ 0,00
	Rejeitos e resíduos orgânicos	4	4.520	R\$ 2.257,50
Total		5	10.350	R\$ 8.670,50

Na Tabela 3 abaixo é apresentado o custo, previamente orçado com empresas especializadas, para o coprocessamento e reciclagem como destinação final ambientalmente sustentável dos resíduos gerados no TECON Salvador.



Tabela 3 - Valores dos serviços de coleta de resíduos.

Classificação	Transportador	Tratamento final	Valor da viagem	Valor do serviço / kg
RCC	Parceiro 3	Reciclagem	R\$ 850,00	R\$ 0,13
Sólidos contaminados	Parceiro 3	Coprocessamento	-	R\$ 0,85
Rejeitos e resíduos orgânicos	Parceiro 3	Coprocessamento	R\$ 1.000,00	R\$ 0,39 (excedente de 1000 kg)

A Tabela 4 mostra uma simulação dos custos que o TECON Salvador teria, caso já tivesse investido no Coprocessamento / Reciclagem dos resíduos como destinação final.

Tabela 4 - Valor que seria gasto com o Coprocessamento / Reciclagem para os meses de abril a julho/2020.

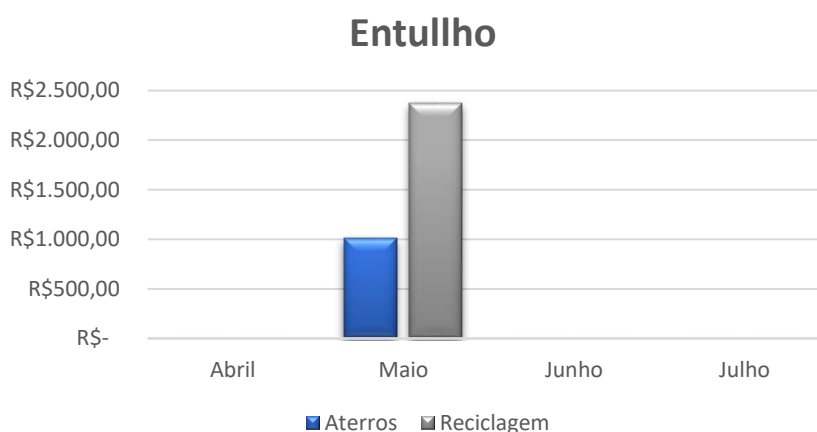
Mês / 2020	Classificação	Nº de coletas	Quantidade (kg)	Valor
Abril	RCC	0	0	R\$ 0,00
	Sólidos contaminados	1	1310	R\$1.113,5
	RSS	0	0	R\$ 0,00
	Rejeitos e resíduos orgânicos	5	4290	R\$ 4.113,10
Total		6	5600	R\$ 5.226,60
Maio	RCC	1	11680	1518,4
	Sólidos contaminados	0	0	R\$ 0,00
	RSS	0	0	R\$ 0,00
	Rejeitos e resíduos orgânicos	4	6760	R\$ 5.076,40
Total		5	18440	R\$ 6.594,80
Junho	RCC	0	0	R\$ 0,00
	Sólidos contaminados	0	0	R\$ 0,00
	RSS	0	0	R\$ 0,00
	Rejeitos e resíduos orgânicos	5	4110	R\$ 4.042,90
Total		5	4110	R\$ 4.042,90
Julho	RCC	0	0	R\$ 0,00



Sólidos contaminados	1	5830	4.955,50
RSS	0	0	R\$ 0,00
Rejeitos e resíduos orgânicos	4	4520	R\$ 4.202,80
Total	5	10350	R\$ 9.158,30

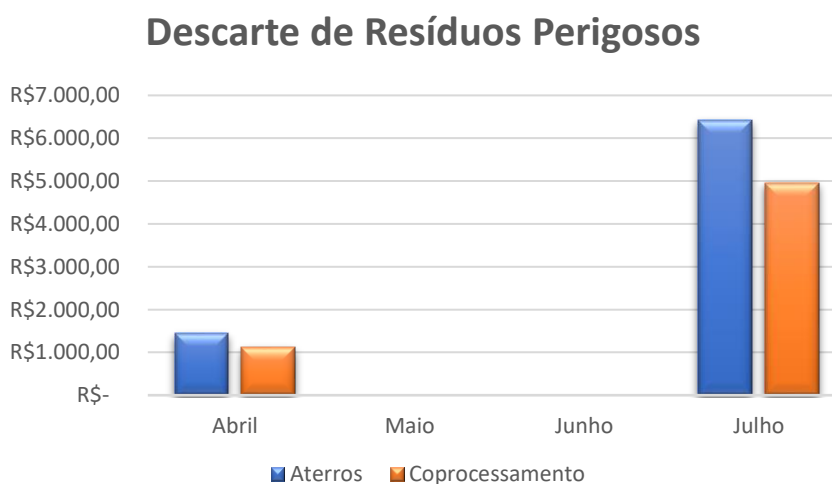
O Gráfico 1 apresentado a seguir, demonstra a realidade dos custos com a destinação dos resíduos de entulho do TECON Salvador em 2020.

Gráfico 1 - Custos com o descarte de entulho em aterros x reciclagem.



O Gráfico 2 a seguir mostra uma comparação dos custos envolvidos para o descarte dos resíduos perigosos, classe I, com a destinação para aterros especializados e o coprocessamento.

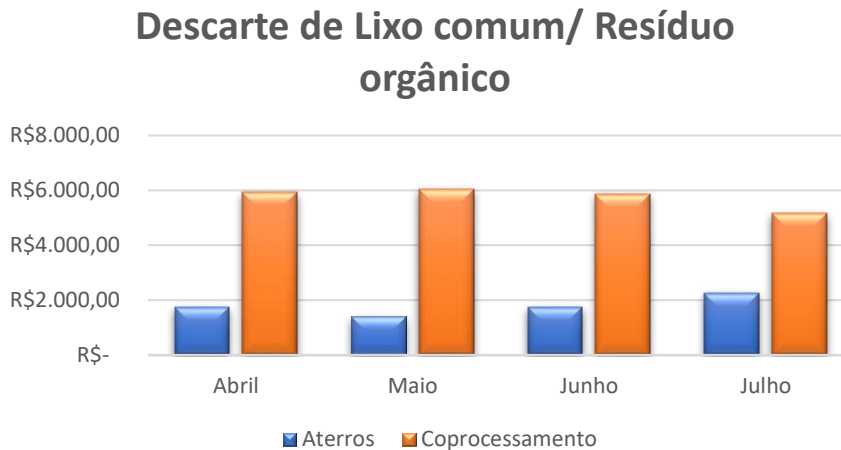
Gráfico 2 - Custos do descarte de resíduos perigosos em aterros x coprocessamento.





Já no Gráfico 3 tem-se a simulação dos custos para destinação em aterros especializados e o coprocessamento do lixo comuns e resíduo orgânico.

Gráfico - Custos do descarte de lixo comum e resíduo orgânico em aterros x coprocessamento.



Visando a redução de custos para o descarte do resíduo orgânico gerado no refeitório do TECON Salvador, a unidade inicia uma negociação para realização da doação dos resíduos orgânicos, em parceria com uma Associação de pequenos produtores, onde os resíduos serão utilizados na compostagem e posterior cultivo de hortaliças, beneficiando a comunidade local com um produto saudável e livre de agrotóxicos.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Com a implantação do coprocessamento de resíduos, espera-se reduzir custos e promover a destinação ambientalmente sustentável aos seus resíduos e rejeitos. Associado ao benefício ambiental, é possível notar a viabilidade financeira, pois com a destinação para aterros especializados tem-se o custo de valor de R\$ 1,10 por quilograma de resíduo coletado, transportado e destinado. Já com o coprocessamento, o quilo equivale ao valor de R\$ 0,55. Logo, tomando como base os valores orçados atualmente, espera-se uma redução de 50% com o reaproveitamento dos resíduos gerados no TECON Salvador.

A tecnologia do coprocessamento proporciona um custo menor de produção, já que introduz como combustível e/ou matéria-prima resíduos provenientes de diversos segmentos industriais, substituindo combustíveis convencionais requeridos. Assim, nesse processo, é possível lucrar com resíduos e rejeitos que seriam descartados em aterros. Para as empresas que fazem a adesão deste tipo de destinação final dos resíduos, é possível relacionar uma vasta relação de vantagens para sua imagem perante os clientes e investidores, a citar:

- Comprometimento com a destinação segura a resíduos perigosos, correspondendo às exigências legais;
- Desvinculação com qualquer prática que envolvam riscos com passivos ambientais;
- Contribuição para a geração de energia térmica;



- Redução da emissão de gases nocivos para a saúde humana, para atmosfera, além de reduzir as pressões sobre os recursos naturais não renováveis.
- Cooperação para a longevidade de aterros sanitários, pois por mais que a destinação em aterros especializados seja uma opção legalmente aceita, a destinação ao coprocessamento é uma destinação mais nobre. Pois, ocorre a diminuição da disposição dos resíduos sólidos em aterros sanitários.

5 CONCLUSÃO

A preocupação com a destinação ambientalmente sustentável de resíduos motiva países, em especial os desenvolvidos, por buscar novas tecnologias e empreender, quando o assunto é resíduo. Muitas empresas utilizam a sustentabilidade aplicada aos seus negócios como uma vitrine, ganhando visibilidade, admiração e atraindo cada vez mais *stakeholders*. Pensando nisso, a Wilson Sons pode se destacar ainda mais, tornando-se um Porto mais sustentável, onde todo o resíduo gerado é coprocessado e reciclado, conquistando o tão sonhado “aterro zero”.

Com isso considera-se que a inclusão do processo de coprocessamento, se faz eficiente, e que também é possível realizar uma gestão de orçamento mais eficaz para a destinação de resíduos, o nível percentual de redução alcançável para os custos de destinação ainda não são mensuráveis, no entanto, o resultado de projeções com análise de viabilidade demonstra-se promissor.

Com uma visão estratégica pautada na Sustentabilidade o TECON Salvador, busca alternativas ambientalmente sustentáveis que demonstrem a real valorização do processo de destinação de seus resíduos com menor impacto e custo adequado.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14021: Rótulos e declarações ambientais — Autodeclarações ambientais (rotulagem do tipo II): Referências. Rio de Janeiro, p. 33. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419: Rótulos e declarações ambientais — Autodeclarações ambientais (rotulagem do tipo II): Referências. Rio de Janeiro, p. 7. 1992.

Bahia; Brasil, Lei 12.932, de 07 de janeiro de 2014- Estabelece diretrizes *da Política Estadual de Resíduos Sólidos*

BAHIA DE VALOR. **Portos públicos da BA registram o melhor resultado da história.** 18/01/2018 <<https://www.bahiadevalor.com.br/2018/01/portos-publicos-da-ba-registram-o-melhor-resultado-da-historia>>disponível em: 10 de dezembro de 2021.

Brasil, Lei 12.305/10 – Estabelece diretrizes do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Brasil, RESOLUÇÃO CONAMA nº 499, de 06 de outubro de 2020 – Estabelece diretrizes do Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.

Brasil, RESOLUÇÃO CONAMA nº 398, de 27 de abril de 2008 - Dispõe sobre o conteúdo mínimo do plano de Emergência individual para incidentes de poluição por



óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.

Brasil, RESOLUÇÃO CONAMA n°: 316, de 29 de outubro de 2002 - *Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.*

COPROCESSAMENTO. Ambipar, 2021<https://ambipar.com/ambipar-environment/?gclid=Cj0KCQjws4aKBhDPARIsAIWH0JUL_CR3kPc0P-_kO0rSzJnRN3x5Ha-F-0_qqiuDNIvhtaZG5z8WJi8aAuK5EALw_wcB#coprocessamento>disponível em: 15/09/2021.

Oliveira. M. P; Junqueira.J.C.R. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos, 2014.

ABNT certificadora; Rótulo Ecológico ABNT, <<https://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/Rotulo/Default>>disponível em: 11 de setembro de 2021.

Portal Tecon Salvador. **Logística 4.0:** um salto de produtividade.: <https://www.wilsonsons.com.br/pt/teconsalvador/noticia/logistica-40-um-salto-de-produtividade>.disponível em: 10 de setembro de 2021.

Portal Tecon Salvador. **Quem Somos.** Disponível em: <https://www.wilsonsons.com.br/pt/teconsalvador/conteudo/quem-somosts>. Acesso em: 10 de setembro de 2021.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

SUSTENTABILIDADE PORTUÁRIA: PORTOS PÚBLICOS BRASILEIROS E OS 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODSS) DA ONU

Aline Martins Arruda Pinto

Universidade Federal do Maranhão

Sérgio Sampaio Cutrim

Universidade Federal do Maranhão

Leo Tadeu Robles

Italo Gabriel Almeida Castro

Universidade Federal do Maranhão

Resumo: O setor portuário brasileiro tem desempenhado papel preponderante para a economia do país e tem passado por mudanças institucionais bastante significativas que o estruturaram em Portos Públicos (PPs) e Terminais de Uso Privado (TUPs), pelo quais passam a maior parte do comércio exterior da nação. Este artigo aborda as estratégias de sustentabilidade dos PPs nas dimensões econômica, social e ambiental e como Autoridades Portuárias têm atuado relativamente a essas questões no atendimento à legislação geral do país e interrelação com a ANTAQ, agência regulamentadora do setor. Para tanto, associamos as propostas de Relatórios de Sustentabilidade e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODSs da ONU, verificando a aderência das estratégias explicitadas e as diretrizes da Agenda 2030 proposta em 2015. No entanto, cabe investigar a continuidade dos seus programas de ações e decisões e o acompanhamento efetivo do impacto ambiental das atividades portuárias, notadamente, nas interrelações cidade-porto. Essas questões se apresentam como recomendações para estudos posteriores, inclusive no apoio aos processos de desestatização anunciados pelo Ministério da Infraestrutura.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável; portos públicos; objetivos de desenvolvimento sustentável.



1 INTRODUÇÃO

O Desenvolvimento Sustentável e as preocupações com as mudanças climáticas têm levado países e organizações a adotarem ações efetivas. A Organização das Nações Unidas - ONU tem promovido Conferências Internacionais do Meio Ambiente com a emissão de Protocolos de Ações e conceitos, que com a anuência de países signatários têm apoiado o estabelecimento de metas e de programas de intervenção na direção da proteção, recuperação e preservação das condições de vida em nosso planeta.

O marco é o Relatório Brundtland de 1987, conhecido internacionalmente como o “Nosso Futuro Comum”, que definiu o conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) como “um processo de mudança em que a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico; e as mudanças institucionais estão todas em harmonia e aumentam o potencial atual e futuro para atender às necessidades e aspirações humanas”. Esse conceito abarcando três dimensões: a econômica, ambiental e social tem orientado políticas governamentais e estratégias organizacionais. (IMPERATIVES, 1987, p.43).

As preocupações com o meio ambiente também consubstanciaram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos e propostos na Assembleia Geral da ONU de setembro de 2015, e vêm se materializando em estratégias para o desenvolvimento e transformação mundiais. A Agenda 2030 incentiva e compromete a comunidade global para “alcançar o desenvolvimento sustentável em suas três dimensões - econômica, social e ambiental - de forma equilibrada e integrada”. (ESCAP, 2015).

Para tanto, a Agenda 2030 prioriza o fim da pobreza, na garantia de “que ninguém seja deixado para trás” e explicita a determinação de “proteger o planeta da degradação, inclusive por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos recursos naturais e da ação urgente sobre as mudanças climáticas, para que possa atender às necessidades das gerações presentes e futuras” (UNESCAP, 2015, p. 07).

Os ODSs têm caráter geral e abrangente e consideramos, conforme demonstramos adiante, que se comunicam mais diretamente com o setor portuário os ODSs: o 8 - “Trabalho Decente e Crescimento Econômico”, 9 - “Indústria, Inovação e Infraestrutura” e 11- “Cidades e Comunidades Sustentáveis”, 14 – “Vida na Água”.

Este artigo se desenvolve em quatro itens. O primeiro é esta introdução, no segundo propomos os objetivos a serem atendidos e a metodologia utilizada no estudo. O terceiro aborda os conceitos de sustentabilidade e sustentabilidade portuária, que apoiam o atendimento dos objetivos e o panorama do contexto portuário brasileiro. O quarto demonstra os resultados do estudo e, por último, no quinto estão as conclusões, limitações e proposição de novos estudos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

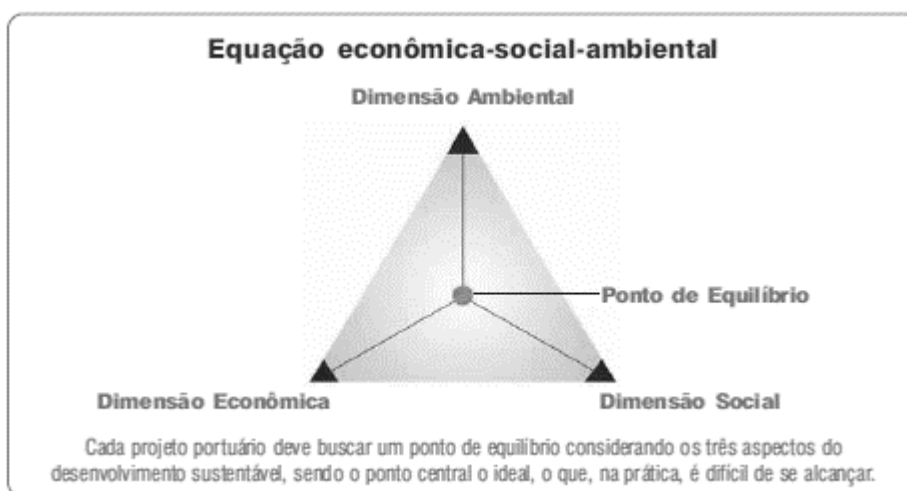
2.1 Desenvolvimento Sustentável

As Conferências Internacionais do Meio Ambiente promovidas pela ONU, inicialmente em Estocolmo na Suécia (1972), seguidas pelas do Rio de Janeiro (em 1992 e 2012) no Brasil e de Johannesburgo (2002) na África do Sul, são marcos históricos internacionais sobre o direito fundamental a um meio ambiente protegido, preservado e restaurado (MAZZUOLI, 2004).



A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1972, elaborou o Relatório de Brundtland, o “Nosso Futuro Comum”, com propostas efetivas e mundiais para o meio ambiente, apresentando o conceito de Desenvolvimento Sustentável com a interdependência da Responsabilidade Social, às questões econômicas e à proteção ambiental (SACHS, 2009; ANTAQ, 2011; UNESCAP, 2015) no tripé denominado de *Triple Bottom Line* (*Profits, People, Planet*) com ações harmônicas em três perspectivas: o desenvolvimento (dimensão econômica), o socialmente justo (dimensão social) e a ambientalmente adequado (dimensão ambiental) (SOUZA; ARMADA, 2017), ver Figura 1 proposta pela ANTAQ (2011).

Figura 1 - Equação econômica-social-ambiental.



Fonte: ANTAQ (2011).

Outra etapa importante foi a proposição pela ONU em 2015 da Agenda 2030 - “Transformando Nosso Mundo” com seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) contemplando a erradicação da pobreza e a vida digna para todos no planeta, estabelecendo um plano de ação para guiar a comunidade internacional para ações sustentáveis. A Figura 2 apresenta os 17 ODS. A anuência dos países à Agenda 2030 representa o compromisso com o Desenvolvimento Sustentável.

Figura 2 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.



Fonte: ONU (2015).



A legislação ambiental brasileira é tida mundialmente como das mais completas e rigorosas. No entanto, nosso ponto fraco está nas ações de controle e fiscalização, principalmente com o que se percebe nos últimos anos. O tamanho do país, a falta ou cortes de recursos e verbas e mesmo uma ação deliberada de negligência podem explicar essa situação.

O Art. 225 da Constituição Brasileira de 1988 em seu Art. 225 explicita:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988).

O marco legal básico é a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 7.804, de julho de 1989 e a Lei nº 9.605, de fevereiro, que dispôs sobre a Lei de Crimes Ambientais, definindo como crimes condutas inadequadas em relação ao meio ambiente. O Quadro 1 apresenta um resumo dos instrumentos legais que sustentam a criação de órgãos institucionais nas esferas de governo (federal, estadual e municipal).

Quadro 1 - Principais legislações e regulamentações ambientais.

Ano	Marco Legal	Finalidade
1972	Declaração das Nações Unidas em Meio Ambiente Humano ou "Relatório de Brundtland"	Estabelece princípios para questões ambientais internacionais, dispondo sobre temas como direitos humanos, gestão de recursos naturais, prevenção da poluição e relação ambiente-desenvolvimento.
1981	Lei nº. 6.938 - Política Nacional do Meio Ambiente	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e garante as condições para o desenvolvimento socioeconômico; adequados aos interesses da segurança nacional e à proteção da qualidade da vida humana.
1981	Lei nº. 6.902 - Área de Proteção Ambiental	Estabelece as diretrizes para criação das Estações Ecológicas e as Áreas de Proteção Ambiental (APAs).
1988	Constituição Federal Brasileira	No seu Art. 225 defende o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, apontando como item essencial à sadia qualidade de vida. Impõe também ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
1991	Política Agrícola	Dispõe sobre a proteção ao meio ambiente e o seu uso racional, visando estimular a recuperação dos recursos naturais.
1992	Declaração das	Reconhecimento do conceito de desenvolvimento



	Nações Unidas em Meio Ambiente e Desenvolvimento ou “Declaração do Rio”	sustentável e estabelecimento de objetivos globais de proteção ao meio ambiente.
1997	Lei nº. 9.433 - Lei dos Recursos Hídricos	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos.
1998	Lei nº. 9.605 - Lei dos Crimes Ambientais	Dispõe sobre a reordenação da legislação ambiental brasileira, dispondo sobre as infrações e punições.
2002	Declaração das Nações Unidas em Desenvolvimento Sustentável ou “Declaração de Joanesburgo”	Reafirma o compromisso mundial com o desenvolvimento sustentável, e assume responsabilidade suas três dimensões (social, proteção ambiental e economia).
2010	Lei nº. 12.305 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos	Dispõe sobre a implementação de programas e mecanismos de gestão e descarte de resíduos sólidos provenientes da ação humana.
2012	Novo Código Florestal Brasileiro	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
2012	Declaração da Conferência das Nações Unidas Rio +20 ou “O futuro que queremos”	Renovação com o compromisso político com o desenvolvimento sustentável, e adoção de mecanismos de avaliação do progresso e das lacunas na implementação das decisões pela cúpula nos eventos anteriores.
2015	Transformando o nosso mundo: “Agenda 2030” para o Desenvolvimento Sustentável	Dispõe sobre a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões.
2015	Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS da “Agenda 2030”	Dispõe sobre a defesa dos direitos humanos, buscando erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir às pessoas paz e prosperidade.

Fonte: Autores.

Cabe ressaltar um componente da legislação ambiental brasileira: a exigência de licenciamento ambiental de atividades/projetos que impactam o meio ambiente. Investimentos em infraestrutura portuária se enquadram como exemplos. As licenças partem da submissão de procedimentos e estudos a órgãos ambientais, os quais são também avaliados em audiências públicas, onde, eventualmente são explicitadas obrigações a serem atendidas pelos investidores interessados. No Brasil, as licenças ambientais são de três categorias: Licença Prévia (LP); a Licença de Instalação (LI) e a Licença de Operação (LO) de caráter sucessivo e como seus nomes indicam com



objetos diferenciados e sua obtenção pode caracterizar um processo longo, no atendimento das exigências da legislação ambiental.

A ação e preocupação ambiental nas organizações, segundo Robles e La Fuente (2019) se baseiam em três direcionadores: 1) Atendimento da legislação e de regulamentações privadas; 2) Exigências de mercados e 3) Crenças incorporadas nas culturas das organizações. O primeiro direcionador diz respeito à legislação pública sobre a adequação de ações que impactam o meio ambiente. Esses autores apontam certificações ambientais privadas como regulamentações de caráter semelhante, as quais são inúmeras e de ampla aceitação. A segunda é a necessidade de atendimento aos requisitos de compradores, explicitando a obrigatoriedade de que seus fornecedores tenham práticas ambientalmente adequadas. É muito comum que em processos de qualificação para suprimento de serviços ou materiais, a organização proponente deva contar com certificações com reputação aceita nos mercados. Crenças e a cultura das organizações em relação ao meio ambiente representam sua aderência ao conceito de desenvolvimento sustentável.

Não faz parte do escopo deste artigo a avaliação da situação atual das ações relativas ao meio ambiente em nosso país, mas podemos afirmar o papel do Governo Federal não tem apresentado uma conduta adequada, principalmente, frente as exigências nacionais e internacionais em relação ao tema e seu impacto nas mudanças climáticas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O papel dos sistemas portuários para a economia dos países e para o Brasil, em particular, tem como base a adaptação dos portos a diretrizes institucionais e ambientais nacionais e internacionais. Neste artigo, partimos do panorama da questão de sustentabilidade nos Portos Públicos (PPs) brasileiros e na referência os ODSs da ONU, identificando oportunidades e restrições para sua implantação em um comparativo com práticas e diretrizes internacionais.

O estudo pode ser classificado como exploratório com abordagem qualitativa do tema apoiada por levantamento bibliográfico e documental de PPs brasileiros para familiaridade com a temática e entendimento da aplicação de conceitos ambientais no setor portuário brasileiro e, assim, apoiar a proposição de hipóteses e de pesquisas futuras. (GIL, 2008).

Para tanto, utilizou-se de revisão de literatura e análise documental. Gil (2008) aponta que a revisão de literatura se refere a material publicado, principalmente livros e artigos de periódicos, como evidências de análise de outros autores e a pesquisa documental se dá a partir de materiais organizacionais sem tratamento analítico, tais como relatórios, publicações institucionais e outros.

A pesquisa documental focalizou dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ e sítio do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços – MDIC, o COMEX STAT e visita sítios eletrônicos, como o Google Acadêmico e o Portal de Periódicos Capes na busca dos termos: Desenvolvimento Sustentável, Sustentabilidade Portuária, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável aplicados a portos públicos brasileiros, tendo como referência o período recente de 2017 a 2021.

Dessa forma foram pesquisados os oito primeiros Portos Públicos em movimentação de carga no ano de 2020 e que possuem Relatório de Sustentabilidade publicados no momento da execução da pesquisa, ou seja, quatro entre os oito, quais sejam, em ordem de movimentação de cargas, o Porto de Santos - SP (1º); o Porto de Itaguaí - RJ (3º); o Porto do Itaquí - MA (4º) e o Porto de Suape - PE (6º).



4 RESULTADOS

4.1 Sustentabilidade no Setor Portuário

A atividade portuária e a navegação marítima fazem parte da história da humanidade como elos de conexão de pessoas e mercadorias. Atualmente, são responsáveis por 80% do comércio global de mercadorias em volume e mais de 70% em valor (UNCTAD, 2018).

O Brasil tem 34 portos públicos (PPs) e 183 TUPs (Terminais de Uso Privado) ao longo de seus 8.000 km de costa. Em 2019, pelos portos marítimos passaram 96,9% das Exportações em volume e 82,8% em valor (USD); 91,8% das Importações em volume e 70,6% em valor (USD). No comércio exterior brasileiro, 74,5% da carga é a granel, sendo 45,3% minérios e similares. (COMEX STAT, 2019) (ANTAQ, 2019)

A atividade portuária exerce impactos diferenciados e complexos ao meio ambiente (GARCIA, 2012; RAMALHO, 2015; MEROLA, 2017). Esses impactos podem ser associados a três categorias, quais sejam:

- Efeitos das próprias atividades portuárias: Ruídos, emissões de particulados e e poeiras emitidas no manuseio de produtos como grãos agrícolas e minérios, p. ex., o de ferro e carvão;
- No mar, por navios que escalam o porto: Ruído de motores de navios e máquinas usadas para carga e descarga; Exaustão de partículas, CO², NO_x e SO² dos motores principais e auxiliares dos navios e
- Tráfego rodoviário e ferroviário de e para a área do porto: Ruídos, emissões, problemas de trânsito e outros das redes de transporte intermodal que servem a hinterlândia (área de influência) do porto. (OECD, 2020).

O Quadro 2 resume as principais interferências da atividade portuário no meio ambiente de suas regiões.

Quadro 2 - Principais impactos causados pela atividade portuária.

Impactos	Descrição
Na implantação de infraestrutura marítima e terrestre	Alteração da linha da costa, alteração do padrão hidrológico e da dinâmica sedimentar, alterações de áreas naturais costeiras, supressão de vegetação, modificação do regime e alteração do fundo dos corpos d'água, poluição da água, do solo e do ar.
Na operação portuária	Alteração da qualidade da água, poluição do ar por emissão de gases e partículas sólidas, perturbações diversas devido ao trânsito de veículos pesados, geração de odores, alteração de paisagem, distúrbios na fauna e flora, entre outros.

Fonte: ANTAQ (2011).

A ANTAQ associa a atividade portuária ao Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, conforme o Plano Nacional de Meio Ambiente - PNMA, como segue:



O planejamento e a ação de gestão ambiental devem ser direcionados para o controle e monitoramento das atividades, tendo por meta manter nos níveis mais baixos possíveis o grau de interferência e de poluição do meio local e seu entorno (Porto Verde, 2011, p. 18).

A gestão ambiental em portos contempla um conjunto de processos e procedimentos para analisar, controlar e reduzir seu impacto ambiental, reduzir custos e aumentar sua rentabilidade, bem como sua imagem e reputação na sociedade (FILLON et al., 2012). Da mesma forma, essa gestão reforça vantagens competitivas dos portos, promovendo maior articulação com todos os elos de suas cadeias logísticas. (CUNHA et al., 2006).

A AIVP, agência com sede na França e que há mais de 30 anos congrega entidades portuárias, elaborou em 2018 na Conferência de Quebec (Canadá) a “AIVP Agenda 2030”, a primeira iniciativa global de adaptar os ODS à atividade portuária, a qual foi apresentada e aprovada pela ONU, em 2019, como uma contribuição das cidades portuárias ao atendimento do 17 ODSs. O Quadro 3 apresenta os 10 objetivos e as 45 metas do documento (AIVP, 2021).

Quadro 3 - Objetivos e metas da AIVP e sua relação com os ODS da ONU.

Objetivo/tema	Metas	Relação aos ODS
Adaptação às mudanças climáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar medidas conjuntas do porto e da cidade para prevenir inundações, e elaborar a infraestrutura de conexão em documentos de planejamento estratégico e uma política de gestão de terras adequada. • Repor a vegetação ciliar; • Introduzir um sistema de alerta precoce das consequências climáticas; • Considerar os impactos do porto no ecossistema; • Priorizar o tratamento do carbono emitido, utilizando as mais recentes tecnologias de redução/armazenamento de CO². 	Erradicação da pobreza (1); Energia limpa e acessível (7); Indústria, inovação e infraestrutura (9); Cidades e comunidades sustentáveis (11); Ação contra a mudança global do clima (13) Vida na água (14).
Transição energética e economia circular	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer o relacionamento com parceiros; • Dar prioridade para projetos de economia circular e apoio às atividades de intercâmbio e/ou reciclagem de materiais e energia; • Reduzir o uso de carbono, priorizando uso de energias renováveis e neutras em carbono; • Influenciar os parceiros a consumirem e gerarem energia limpa. 	Energia limpa e acessível (7); Trabalho decente e crescimento econômico (8); Indústria, inovação e infraestrutura (9); Cidades e comunidades sustentáveis (11); Consumo e



		produção responsáveis (12); Parcerias e meios de implementação (17).
Mobilidade sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • Estimular uma mobilidade de comunidade, com deslocamento mais colaborativo e multimodal; • Desenvolver soluções de logística que utilizem as vias navegáveis, as hidrovias, e também as ferrovias ou outros meios de transporte com energia limpa, inclusive dentro do porto; • Reduzir os impactos negativos dos períodos de pico de atividade no Porto. 	Indústria, inovação e infraestrutura (9); Cidades e comunidades sustentáveis (11).
Governança renovada	<ul style="list-style-type: none"> • Ter representação de todas as partes interessadas - incluindo a sociedade civil - nos órgãos de decisão do porto da cidade. • Possuir consultoria contínua e de longo prazo em toda região da cidade portuária, • Possuir um processo de gestão transparente e sistemas de informação aberto, • Desenvolver abordagens colaborativas para apoiar tomada de decisão • Adotar política de gestão do território que equilibra o uso urbano e o porto ativo. 	Redução das desigualdades (10); Cidades e comunidades sustentáveis (11); Ação contra a mudança global do clima (13); Vida terrestre (15); Paz, justiça e instituições eficazes (16); Parcerias e meios de implementação (17).
Investir em capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilizar os setores público e privado para promover formação profissional ao longo da vida e o desenvolvimento pessoal do cidadão • Combinar perfis e promover transferência de habilidades para melhorar a flexibilidade • Realizar treinamentos para tecnologias inteligentes e verdes em cidades e portos • Fazer projetos e interações entre escolas, institutos de formação e o mundo profissional • Criar espaços colaborativos para estimular novos projetos 	Educação de qualidade (4); Igualdade de gênero (5); Trabalho decente e crescimento econômico (8); Indústria, inovação e infraestrutura (9); Redução das desigualdades (10); Ação contra a mudança global do clima (13); Vida na água (14)



		Parcerias e meios de implementação (17)
Cultura e identidade do porto	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver passeios e espaços abertos para promover compreensão das atividades portuárias e logísticas; • Integrar espaços a residentes e visitantes para aumentar visibilidade do porto e suas atividades; • Criar centros portuários • Disponibilizar notícias e informações diárias sobre o porto • Organizar eventos culturais 	Educação de qualidade (4); Trabalho decente e crescimento econômico (8); Cidades e comunidades sustentáveis (11); Consumo e produção responsáveis (12).
Comida de qualidade para todos	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver de sistemas inteligentes para monitorar e controlar os recursos alimentares de uma ponta à outra da cadeia logística. • Combater o desperdício de alimentos melhorando a capacidade de armazenamento para importação e exportação de produtos perecíveis. • Promover o comércio justo e as produções orgânicas e locais por meio de uma política comercial sob medida. • Aumentar as zonas portuárias dedicadas à pesca comercial e fomentar projetos inovadores de investigação alimentar no território da Cidade do Porto. 	Fome zero e agricultura sustentável (2) Consumo e produção responsáveis (12) Vida na água (14).
Interface da Cidade Portuária	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar medidas destinadas a reduzir os incômodos portuários no projeto de construção. • Revisar a situação do porto e da herança do porto da cidade para refletir adequadamente o significado histórico do local. • Desenvolver espaços públicos e instalações recreativas ou culturais nas zonas de interface do City Port para criar uma nova área atraente. • Promover a integração arquitetônica e paisagística das instalações portuárias. 	Educação de qualidade (4); Cidades e comunidades sustentáveis (11).
Saúde e qualidade de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Permitindo medições independentes e transparentes da qualidade do ar, da água, 	Saúde e bem-estar (3), Água potável e



	<p>dos níveis sonoros e da poluição luminosa no território da cidade portuária.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Otimizar a utilização e gestão da água doce e do mar nos portos. • Promover e apoiar o desenvolvimento de instalações portuárias mais verdes. • Introdução de uma política comercial para recompensar os navios mais ecológicos e impor o uso lento do vapor na abordagem das cidades portuárias. • Regulamentar as escalas dos navios de cruzeiro com base na capacidade da cidade portuária, sem comprometer o equilíbrio e o apelo da área local 	<p>saneamento (6), Cidades e comunidades sustentáveis (11), Consumo e produção responsáveis (12).</p>
<p>Proteger a biodiversidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar e manter a qualidade da água nas bacias portuárias. • Conduzir levantamentos regulares da biodiversidade no território do porto da cidade e publicar os resultados. • Prevenção da destruição de habitats naturais sensíveis durante o desenvolvimento de espaços portuários onshore ou offshore e pela regulação das ondas geradas por navios. • Apoiar os esforços da sociedade civil na proteção da fauna e da flora do território municipal portuário. • Programas de incentivo à recuperação e desenvolvimento da biodiversidade no território da cidade portuária. 	<p>Saúde e bem-estar (3), Água potável e saneamento (6), Cidades e comunidades sustentáveis (11), Ação contra a mudança global do clima (13).</p>

Fonte: Adaptado da AIVP (2021).

No entanto, as ações propostas no Quadro 3 não têm repercutido de forma abrangente, conforme se mostramos adiante, no setor portuário brasileiro, inclusive pela falta de sintonia entre as políticas dos portos e suas respectivas cidades.

Internacionalmente, temos alguns portos, principalmente da União Europeia que se destacam em práticas em gestão ambiental, por exemplo, o Porto de Roterdã (na Holanda), o Porto de Valência (na Espanha), os Portos de Bremen e Bremerhaven (na Alemanha).

O Porto de Roterdã tem sua gestão ambiental voltada para a segurança e saúde com atenção a medidas relativas ao consumo energético e para as pessoas e empregos. Por exemplo, a gestão de risco de inundação, projetos de natureza no porto, energia solar e eólica, captura e armazenamento de carbono, comitê de bem-estar do porto (PORT OF ROTTERDAM AUTHORITY, 2019).

Moura (2021, p. 6) destaca o Projeto de Maasvlakte, nesse porto, considerado o maior projeto de engenharia civil da Holanda com seus terminais não utilizando



combustível fóssil nas operações com energia elétrica proveniente de geração eólica sem CO², NO_x e outras partículas. O projeto e suas construções seguem as regras de certificação de desempenho ambiental da *Building Research Environmental Assessment Method* (BREEAM), certificadora voltada para projetos de infraestrutura e construções, que objetiva “assegurar ambientes sustentáveis que aprimorem o bem estar das pessoas que vivem e trabalham nos projetos, ao mesmo tempo que ajudam a proteger recursos naturais e tornam investimentos mais atrativos”. (BREEAM, 2021)

Moura (2021) destaca também ações de portos alemães em operações logísticas sustentáveis, com foco em energias renováveis e na harmonia entre as operações portuárias. Por exemplo, os Portos de Bremen e Bremerhaven oferecem combustível limpo, o gás natural liquefeito (LNG), e energia elétrica para os motores das embarcações que atracam no porto. Além disso, os veículos a diesel usados nas operações portuárias foram substituídos por veículos elétricos, alimentados por energia solar, reduzindo os poluentes no ar.

No Porto de Valência todas as atividades portuárias estão reguladas pela sua Política Ambiental e Energética baseada nos princípios ambientais de melhoria contínua na interação com o meio ambiente. Por exemplo, a melhoria da qualidade da água, do ar e redução de barulhos; a prevenção contra eventuais derramamentos; e a gestão de resíduos (AUTORIDADE PORTUARIA DE VALENCIA, 2021).

4.2 Portos públicos brasileiros, ODS e gestão ambiental

O Brasil possui um sistema regulatório portuário peculiar definido pela Lei Federal nº 8.633/1993 e homologado pela Lei nº 12.815/2013 com portos públicos (PPs) em níveis administrativos governamentais federal, estadual e municipal e terminais privados (TUPs) fora e dentro do Porto Organizado.

O Art. 2º da Lei no. 12.815/2013 define Porto Organizado como “um bem público construído e equipado para atender às necessidades de navegação, movimentação de passageiros ou movimentação e armazenamento de mercadorias, e cujo tráfego e operações portuárias estão sob a jurisdição da Autoridade Portuária.

Galvão et al. (2013) ressaltam que muitos órgãos e intervenientes se apresentam na administração dos portos e em negócios com competências que se sobrepõem, ocasionando a tomada de decisões fora da atividade diária de operação portuária, notadamente nos PPs. O Quadro 4 lista os Portos Públicos brasileiros.

Quadro 4 – Portos Públicos no Brasil.

Complexo Portuário	Estado
Santos	São Paulo (SP)
Paranaguá - Antonina	Paraná (PR)
Itaguaí	Rio de Janeiro (RJ)
Itaqui	Maranhão (MA)
Rio Grande	Rio Grande do Sul (RS)
Suape - Recife	Pernambuco (PE)
Vila do Conde - Belém	Pará (PA)
São Francisco do Sul	Santa Catarina (SC)
Santarém	Pará (PA)
Aratu - Salvador	Bahia (BA)
Rio de Janeiro - Niterói	Rio de Janeiro (RJ)



Vitória	Espírito Santo (ES)
Itajaí	Santa Catarina (SC)
Imbituba	Santa Catarina (SC)
Pecém - Fortaleza	Ceará (CE)
Areia Branca (Instalação Isolada)	Rio Grande do Norte (RN)
Maceió	Alagoas (AL)
Porto Velho	Rondônia (RO)
Macapá	Amapá (AP)
Cabedelo (Instalação Isolada)	Pernambuco (PE)
Porto Alegre	Rio Grande do Sul (RS)
São Sebastião	São Paulo (SP)
Natal	Rio Grande do Norte (RN)
Ilhéus	Bahia (BA)
Forno	Rio de Janeiro (RJ)
Angra dos Reis	Rio de Janeiro (RJ)

Fonte: ANTAQ (2021).

As agências estatais e a regulamentação do sistema portuário brasileiro atuam no sentido macro e nacional, com ênfase em aspectos econômicos e na prestação de serviços de transporte, sem políticas dedicadas às relações cidade e porto e interferências nas questões da sustentabilidade das regiões diretamente envolvidas na atividade (VASCONCELOS, 2011).

Em 2001, a Lei nº 10.233 criou a ANTAQ para fiscalizar, supervisionar e regulamentar as atividades do modo aquaviário no país ao encontro da necessidade criada pelos processos de privatização das atividades portuárias existentes (ANTAQ, 2011).

Braga (2020, p.33) destaca o documento da Agenda Ambiental Portuária (AAP), conforme proposto pela Resolução N.º 6 da Comissão Interministerial para Recursos do Mar (CIRM) em 1998, que estabeleceu: i. A observância das convenções internacionais relacionadas ao meio ambiente; ii. O início do processo de modernização portuária; e iii. A implementação do controle e planos de contingência para acidentes.

Em 2012, a ANTAQ instituiu, a partir de sua Resolução nº 2.650, o Índice de Desempenho Ambiental - IDA para acompanhar e controlar o atendimento ambiental das instalações portuárias brasileiras, avaliado em quatro categorias principais; econômico operacional, sociocultural, físico-químico e biológico-ecológico. O IDA é composto por 38 indicadores, cada um deles têm pesos específicos e estimados pela metodologia da AHP (*Analytic Hierarchy Process*), agrupados nas quatro categorias de acordo com sua natureza. (ANTAQ, 2018).

Atualmente, o IDA é calculado anualmente 31 PPs e cerca de uma centena de TUPs. O preenchimento é feito por questionário eletrônico com as respostas dos usuários credenciados na instalação portuária e, posteriormente, validadas por especialistas da ANTAQ. (ANTAQ, 2018).

Um dos marcos do IDA é o destaque das instalações no Prêmio ANTAQ de Sustentabilidade Aquaviária para aquelas com melhor índice e maior evolução. Além



desse reconhecimento, pode ser considerada positivas a criação e execução das Agendas Ambientais nos portos. (ANTAQ, 2018).

4.3 Portos públicos e seus relatórios de sustentabilidade

A pesquisa nos sítios dos PPs nos permitiu identificar quatro Relatórios de Sustentabilidade principais, quais sejam, os do Portos de Santos (SP); de Itaguaí (RJ); de Itaqui (MA) e o de Suape (PE).

Porto de Santos (SP)

O Porto de Santos (CODESP) ou Complexo Portuário de Santos, é o maior porto da costa leste América Latina em valor de mercadorias movimentadas, sendo que em 2020, operou 28% das cargas dos PPs brasileiros (ANTAQ, 2020).

Seu Relatório de Sustentabilidade (2019) firma o compromisso em alinhar sua gestão com os seguintes ODSs (ver Figura 2): **3** - Saúde e Bem-estar com o “tema correlato saúde e segurança do trabalhador”; **8** - Trabalho decente e Crescimento econômico, com o tema “governança ética e combate à corrupção”; **11** - Cidades e Comunidades Sustentáveis e **9** - Indústria, Inovação e Infraestrutura) com os temas “relação Porto-Cidade e manutenção de diálogos de qualidade com partes interessadas” e “intermodalidade e conectividade de tráfegos marítimo, ferroviário e terrestre”; **6** - Água potável e Saneamento e **14** - Vida na Água com os temas “proteção dos recursos naturais e biodiversidade” e “gestão de resíduos e efluentes”.

Em 2019, a CODESP anunciou a obtenção do Nível 1 do Indicador de Governança da Coordenação e Governança das Empresas Estatais, como resultado do aprimoramento do seu sistema de governança com o “desenvolvimento e disseminação da integridade, o exercício de boas práticas, a adoção de mecanismos de prevenção, detecção e correção de corrupção e a transparência na consecução de políticas públicas”.

A gestão ambiental da CODESP parte de uma Superintendência de Qualidade, Meio Ambiente e Normalização (SUMAS), responsável pelos processos de licenciamento, execução, monitoramento, fiscalização de obras e operações portuárias a partir de iniciativas sustentáveis. Ela está dividida em três gerências: Gerência de Saúde e Segurança do Trabalho (GESET), Gerência de Meio Ambiente (GEMAM) e Gerência de Sustentabilidade (GESUS).

Na referência aos ODS 6 e 14 (Figura 2), a companhia dispõe de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) própria, que trata seus efluentes e de seus arrendatários, contando ainda com o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água que mensalmente analisa a qualidade das águas do Estuário de Santos e pontos próximos monitorando seus padrões de qualidade.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos atua junto ao IBAMA e tem implantada a coleta seletiva nas instalações portuárias. Os principais resíduos gerenciados são metálicos, orgânicos e de construção civil, sendo que alguns são reciclados, refinados e descontaminados e, eventualmente, reaproveitados. Outros são descartados e encaminhados para aterros sanitários.

A Agenda Ambiental do Porto de Santos constitui-se em documento reconhecido e sua elaboração conta com a participação de universidades locais. A questão, como em outros portos, diz respeito a seu acompanhamento, que o Relatório de Sustentabilidade pretende cumprir. O Porto de Santos, em 2019, alcançou a quarta posição na classificação do IDA da ANTAQ com índice de 94,28



Porto de Itaguaí (RJ)

O Porto de Itaguaí faz parte do Complexo Portuário Fluminense e é administrado pela Companhia de Docas do Rio de Janeiro (CDRJ). O porto se destaca na exportação de minério e na movimentação de contêineres, com aptidão para a movimentação de granéis e carga geral. (ANTAQ, 2020).

Seu Relatório de Sustentabilidade (2017) não apresenta de forma explícita compromissos em relação aos ODS. Entretanto, suas metas ambientais incluem várias ações correlatas aos ODS, como mostramos no Quadro 5.

Quadro 5 – Metas ambientais do Porto de Itaguaí.

Objetivo/tema	Metas correlacionadas	Relação com os ODS
Adaptação às mudanças climáticas	<ul style="list-style-type: none"> Considerar os impactos do porto no ecossistema. 	Indústria, inovação e infraestrutura (9); Cidades e comunidades sustentáveis (11); Ação contra a mudança global do clima (13) Vida na água (14).
Transição energética e economia circular	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer o relacionamento com parceiros; Dar prioridade para projetos de economia circular e apoio às atividades de intercâmbio e/ou reciclagem de materiais e energia. 	Indústria, inovação e infraestrutura (9); Cidades e comunidades sustentáveis (11); Consumo e produção responsáveis (12); Parcerias e meios de implementação (17).
Mobilidade sustentável	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir os impactos negativos dos períodos de pico de atividade no Porto; Unidades dispõem de equipamentos que promovem a acessibilidade, tais como elevadores de acesso, banheiros adaptados, entre outros. 	Cidades e comunidades sustentáveis (11). Redução das desigualdades (10);
Investimento em capital humano	<ul style="list-style-type: none"> Mobilizar os setores público e privado para promover formação profissional ao longo da vida e o desenvolvimento pessoal do colaborador; 	Educação de qualidade (4); Igualdade de gênero (5); Trabalho decente e crescimento econômico (8); Redução das desigualdades (10); Parcerias e meios de



	<ul style="list-style-type: none"> • Equipe multidisciplinar da Superintendência de Relação Porto Cidade, Meio Ambiente e Segurança do Trabalho composta por engenheiros, administradores e técnicos; • Realização de treinamentos para tecnologias inteligentes e verdes em cidades e portos, tais como “Gestão Ambiental” e “Soluções inteligentes para cidades melhores”. 	implementação (17)
Saúde e qualidade de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Medições independentes e transparentes da qualidade do ar, da água e resíduos sólidos no território da cidade portuária. • Otimizar a utilização e gestão da água doce e do mar nos portos. • Promover e apoiar o desenvolvimento de instalações portuárias mais verdes. 	Saúde e bem-estar (3), Água potável e saneamento (6), Cidades e comunidades sustentáveis (11), Consumo e produção responsáveis (12).
Proteção à biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar e manter a qualidade da água nas bacias portuárias; • Programas de incentivo à recuperação e desenvolvimento da biodiversidade no território da cidade portuária. 	Saúde e bem-estar (3), Água potável e saneamento (6), Cidades e comunidades sustentáveis (11), Ação contra a mudança global do clima (13).

Fonte: Adaptado do Relatório de Sustentabilidade da Companhia de Docas do Rio de Janeiro.

A gestão ambiental parte da Superintendência de Relação Porto Cidade, Meio Ambiente e Segurança do Trabalho (SUPMAM), composta pelas gerências: Gerência de Meio Ambiente (GERMAM); Gerência de Saúde e Segurança no Trabalho (GERSET) e a Gerência de Relação Porto-Cidade (GERPOC).

A GERMAM fiscaliza as operações portuárias para identificar não conformidades ambientais, desenvolve projetos voltados à sustentabilidade, realiza auditorias ambientais e monitora as Licenças de Operação (LO). Entre as atividades realizadas, destaca-se o Programa de Coleta Seletiva de Resíduos e o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.



Porto do Itaqui (MA)

O Porto Organizado do Itaqui é administrado pela Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP), criada pela Lei Estadual nº 7.225/1998. As principais cargas movimentadas são granéis sólidos (minerais e vegetais), granéis líquidos (derivados de petróleo, petroquímicos e vegetais), carga geral (de projeto e inutilizada) e contêineres.

Seu Relatório de Sustentabilidade (2020) explicita compromissos relativos aos seguintes ODSs (ver Figura 2): **1** - Erradicação da Pobreza; **6** - Água limpa e Saneamento básico; **8** - Emprego digno e Crescimento Econômico; **9** - Indústria, Inovação e Infraestrutura; **10** - Redução das Desigualdades; **11** - Cidades e Comunidades Sustentáveis; **14** - Vida Debaixo D'água; **15** - Vida Sobre a Terra e **17** - Parcerias em prol das Metas.

Em 2019, o Porto do Itaqui alcançou o terceiro lugar na classificação geral do IDA, com nota geral de 95,48% de aproveitamento. Esse resultado foi alcançado, conforme a EMAP, pelo aprimoramento de seu Sistema de Gestão Ambiental e melhorias e implantação de programas, tais como o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Programa de Auditoria Ambiental.

O Porto de Itaqui foi o terceiro colocado na classificação do IDA da ANTAQ com índice de 95,48.

Quadro 6 – Metas ambientais do Porto do Itaqui.

Objetivo/tema	Metas correlacionadas	Relação com os ODS
Construir infraestruturas resilientes.	<ul style="list-style-type: none"> Promover a industrialização inclusiva e sustentável. Reflorestamento de áreas degradadas pelas construções portuárias. 	Indústria, inovação e infraestrutura (9); Cidades e comunidades sustentáveis (11); Trabalho decente e crescimento econômico (8); Ação contra a mudança global do clima (13) Vida na água (14).
Fomentar a inovação	<ul style="list-style-type: none"> Buscar por parceiros envolvidos com tecnologias inovadoras e eficazes; Criação de programas que incentivam financeiramente a população ao entorno do porto; 	Indústria, inovação e infraestrutura (9); Cidades e comunidades sustentáveis (11); Consumo e produção responsáveis (12); Parcerias e meios de implementação (17).
Preocupação com meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir os impactos gerados pelas atividades portuárias; Melhorar e manter a qualidade da água e dos ecossistemas das bacias portuárias; 	Saúde e bem-estar (3), Cidades e comunidades sustentáveis (11). Ação contra a mudança global do clima (13) Vida na água (14). Vida terrestre (15).



	<ul style="list-style-type: none"> • Grande investimento em monitoramento e mão de obra especializada para controle de impactos ambientais. 	
Saúde e segurança no trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilizar terminais privados que operam nas proximidades para promover o desenvolvimento profissional e pessoal dos colaboradores; • Treinamentos, palestra e cursos apresentando novas tecnologias voltadas para segurança dos operadores portuários; • Preocupação com a vida. 	Educação de qualidade (4); Igualdade de gênero (5); Trabalho decente e crescimento econômico (8); Redução das desigualdades (10); Parcerias e meios de implementação (17)
Saúde e qualidade de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Constantes medições independentes e transparentes da qualidade do ar, da água e resíduos sólidos no território da cidade portuária. • Otimizar e reaproveitar o uso da água doce e do mar nos portos. • Incentivar e promover o desenvolvimento de instalações portuárias mais verdes. 	Saúde e bem-estar (3), Água potável e saneamento (6), Cidades e comunidades sustentáveis (11), Consumo e produção responsáveis (12).
Responsabilidade social	<ul style="list-style-type: none"> • Parceria com órgãos públicos do judiciário para promover a valorização da mulher; • Ações de voluntariado; • Acordos de cooperação técnica com instituições de ensino públicas; • Apoio a projetos sociais. 	Erradicação da pobreza (1). Saúde e bem-estar (3). Educação de qualidade (4). Igualdade de gênero (5); Redução das desigualdades (10); Cidades e comunidades sustentáveis (11).

Fonte: Adaptado do Relatório de Sustentabilidade do Porto do Itaqui (2020).

Porto de Suape (PE)



O Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros – SUAPE está localizado no município de Ipojuca (PE). Seu Relatório de Sustentabilidade também explicita os ODS, mas conta com iniciativas relacionadas, como apresentamos no Quadro 6.

Quadro 7 – Metas ambientais do Porto de Suape.

Objetivo/tema	Metas	Relação com os ODS
Adaptação às mudanças climáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Repor a vegetação nativa; • Considerar os impactos do porto no ecossistema. 	Cidades e comunidades sustentáveis (11); Ação contra a mudança global do clima (13)
Transição energética e economia circular	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer o relacionamento com os parceiros; • Dar prioridade para projetos de economia circular e de apoio às atividades de intercâmbio e/ou reciclagem de materiais e energia. • Influenciar os parceiros a consumirem e gerarem energia limpa. 	Energia limpa e acessível (7); Indústria, inovação e infraestrutura (9); Cidades e comunidades sustentáveis (11); Consumo e produção responsáveis (12); Parcerias e meios de implementação (17).
Mobilidade sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a infraestrutura básica de localização industrial e portuária do Complexo, referente a transporte, energia, comunicação, abastecimento de água, esgoto e habitação; • Reduzir os impactos negativos dos períodos de pico de atividade no Porto. 	Indústria, inovação e infraestrutura (9); Cidades e comunidades sustentáveis (11).
Governança renovada	<ul style="list-style-type: none"> • Possuir um processo de gestão transparente e sistemas de informação aberto; • Desenvolver abordagens colaborativas para apoiar tomada de decisão • Adotar política de gestão do território que equilibra o uso urbano e o porto ativo. 	Cidades e comunidades sustentáveis (11); Parcerias e meios de implementação (17).
Investimento em capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilizar setor público e privado para promover formação profissional ao longo da vida e o desenvolvimento pessoal do cidadão 	Educação de qualidade (4); Igualdade de gênero (5); Trabalho decente e crescimento econômico (8);



	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar treinamentos para tecnologias inteligentes e verdes em cidades e portos • Fazer projetos e interações entre escolas, institutos de formação e o mundo profissional; • Criar espaços colaborativos para estimular novos projetos 	<p>Indústria, inovação e infraestrutura (9); Redução das desigualdades (10); Parcerias e meios de implementação (17)</p>
Cultura e identidade do porto	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver passeios e espaços abertos para promover compreensão das atividades portuárias e logísticas; • Integrar espaços a residentes e visitantes para aumentar visibilidade do porto e suas atividades; • Disponibilizar notícias e informações diárias sobre o porto • Organizar eventos culturais 	<p>Educação de qualidade (4); Trabalho decente e crescimento econômico (8); Cidades e comunidades sustentáveis (11); Consumo e produção responsáveis (12).</p>
Interface com a Cidade Portuária	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer diretrizes e normas relativas à preservação ecológica e cultural do patrimônio natural e histórico existente na área, dirigidas ao setor público ou privado, tais como a Semana do Meio Ambiente e o Centro de Prontidão Ambiental; • Desenvolver espaços públicos e instalações recreativas ou culturais nas zonas de interface do Cidade Portuária para criar uma nova área atraente. 	<p>Educação de qualidade (4); Cidades e comunidades sustentáveis (11).</p>
Saúde e qualidade de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Permitindo medições independentes e transparentes da qualidade do ar, da água, dos níveis sonoros e das obras de dragagem no território da cidade portuária. • Otimizar a utilização e gestão da água doce e do mar nos portos. 	<p>Saúde e bem-estar (3), Água potável e saneamento (6), Cidades e comunidades sustentáveis (11), Consumo e produção responsáveis (12).</p>



	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar, administrar, rever, fiscalizar e executar, direta e indiretamente, planos e projetos de florestamento e reflorestamento, bem como comercializa racionalmente seus produtos, observados limites de competência e legislação federal referentes. 	
<p>Proteção à biodiversidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Execução de programas de monitoramento e controle ambiental na área portuária, tais como o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e o Programa de Educação Ambiental; • Melhorar e manter a qualidade da água nas bacias portuárias; • Estudo e projeto para recuperação da fauna marinha estuarina; • Conduzir levantamentos regulares da biodiversidade no território do porto da cidade e publicar os resultados; • Programas de incentivo à recuperação e desenvolvimento da biodiversidade no território da cidade portuária. 	<p>Saúde e bem-estar (3), Água potável e saneamento (6), Cidades e comunidades sustentáveis (11), Ação contra a mudança global do clima (13).</p>

Fonte: Adaptado do Relatório de Sustentabilidade do Porto de Suape (2020).

O Porto de Suape utiliza como indicadores de desempenho ambiental os 38 indicadores propostos pelo IDA, com ênfase no licenciamento, treinamento e qualificação ambiental, consumo e eficiência no uso de energia, comunicação das ações ambientais monitoramento da fauna e flora. Suape se apresentou em oitavo lugar na classificação do IDA da ANTAQ com índice de 85,40.

A análise dos Relatórios de Sustentabilidade dos PPs permite concluir que suas Autoridades Portuárias estão engajadas nas questões ambientais, explicitando objetivos específicos e a implantação de Programas. O ponto que se apresenta é a da continuidade e consistência dessas ações em relação às operações portuárias do dia a dia. Essa questão deve ser objeto de pesquisa direta com executivos das Autoridades Portuárias, assim como, a explicitação das ações ambientais, tendo em vista, os processos de desestatização que têm sido divulgados pelo Ministério da Infraestrutura.



5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O setor portuário brasileiro apresenta uma importância fundamental para a economia do país e as Autoridades Portuárias dos PPS têm explicitado sua atenção em relação às questões ambientais em atendimento à legislação geral do país e na interrelação com a ANTAQ, agência regulamentadora do setor. Foi elaborada a associação entre as propostas de seus Relatórios de Sustentabilidade e os ODSs da ONU, podendo-se verificar uma aderência entre as estratégias explicitadas e as diretrizes da Agenda 2030.

As primeiras conclusões da pesquisa indicam que os portos estudados já apresentam uma preocupação em apresentar dados sobre como estão alinhados com os ODSs. Porém, carecem de uma dedicação maior na apresentações de suas ações, projetos e programas. Por ora as informações estão dispersas, não integradas ou se apresentam de uma forma simples, faltando um aprofundamento, análise crítica e mais detalhes.

O presente artigo faz parte de um projeto de pesquisa mais amplo com foco em investigar como os portos brasileiros estão aplicando os ODSs da ONU, tanto públicos, quanto privados. O artigo apresenta resultados parciais da pesquisa oriundos de análise bibliográfica e documental. Há que se destacar que a necessidade de continuidade de ações e decisões e um acompanhamento efetivo das atividades portuárias que impactam o meio ambiente, da mesma forma, em relação às interrelações cidade-porto. Essas questões poderão ser aprofundadas em estudos posteriores, inclusive com a utilização de outros métodos de coleta de dados como entrevistas.

REFERÊNCIAS

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **O porto verde**: modelo ambiental portuário. Brasília: ANTAQ, 2011.

AIVP, “**Commitment**”. Disponível em: <<https://www.aivp.org/en/commitment/>>. Acessado 14 de setembro de 2021.

BRASIL. Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001. **Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10233.html>. Acesso em 05 de set 2021.

BRASIL (2013). Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013. **Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários**; altera as Leis nos 5.025, de 10 de junho de 1966, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.683, de 28 de ma, p. 1–22, 2013a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12815.htm>. Acesso em 22 de agosto de 2021.

_____. Lei nº 8.620, de 05 de janeiro de 1993 (Lei de modernização portuária). **Altera as Leis nºs 8.212 e 8.213, de 24 de julho de 1991, e dá outras**



providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União (DOU), 06/01/1993. Disponível em:

<<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1993/lei86205janeiro1993363190normapl.html>>. Acesso em agosto, 2021.

_____. **Lei da Política Nacional do Meio Ambiente** - Lei nº 6.938/81 de 31 de agosto de 1981. Disponível em:

<<http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/104090/lei-da-politica-nacional-do-meio-ambiente-lei-6938-81#art-3--inc-IV>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

BREEAM – Sustainability Assessment Method. What is BREEAM. Disponível em: <<https://www.breeam.com/>>. Acesso em setembro 2021.

CUNHA, I. A.; FREDDO, A. C.; AGUIAR, M. A. F. Gestão ambiental e competitividade dos portos: negociando uma agenda. In: **Anais do XIII SIMPEP**; 2006. Bauru, SP; 2006.

FILLOL, A. G.; ROSA, F. S.; LUNKES, R. J.; FELIU, V. M. R.; SOLER, C. C.. Sustentabilidade Ambiental: Um estudo da autoridade portuária de Valencia, Espanha. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 2, no. 1, p. 2-20, jun. 2012. Quadrimestral. Disponível em: <<https://www.revistas.uneb.br/index.php/financ/article/view/37/35>>. Acesso em: 06 abril, 2021.

GARCIA, D. S. S. A atividade portuária como garantidora do Princípio da Sustentabilidade. **Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 375-399, jul. 2012. Quadrimestral. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/direitoeconomico/article/view/6041/5954>>. Acesso em: 15 abril, 2021.

GIL, A. C. (2008) **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IBAMA. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Licença de Operação, 2016. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/component/content/article?id=556>>. Acesso em: 19 agosto, 2021.

IMPERATIVES, S. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>>. Acesso em abril, 2021.

KITZMANN, D.; ASMUS, M. Gestão ambiental portuária: desafios e possibilidades. **Revista de Administração Pública**, v. 40, n. 6, p. 1041-1060, 2006.

MAZZUOLI, V. A proteção internacional dos direitos humanos e o direito internacional do meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, v. 9, n. 34, p. 97-123, abr./jun. 2004. p. 105.

MEROLA, V. F. M. **Os portos na nova economia global**: uma proposta de gestão ambiental estratégica para a promoção da sustentabilidade e saúde em cidades



portuárias. 2017. 259 f. Tese (Doutorado) - Curso de Saúde Pública, Programa de Pós-Graduação Saúde Global e Sustentabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MOURA, D. A. Operações Portuárias Sustentáveis (*Green*) - Um Estudo do Porto de Santos. In: Simpósio de Engenharia de Produção, Simpep, 2020. Bauru. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/345779801>>. Acesso em: 20 agosto, 2021.

OECD. Disponível em <<https://www.oecd.org/greengrowth/greening-transport/environmental-impacts-of-ports.htm>>.

PORT OF ROTTERDAM AUTHORITY. Porto de Rotterdam. **Building a sustainable port**. P. 1 - 3, 26 jun. 2019. Disponível em: <<https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/2021-06/factsheet-port-of-rotterdam-building-a-sustainable-port-en-2019.pdf>>. Acesso em: 24 agosto, 2021.

PORTO DE VALENCIA. La Autoridad Portuaria de Valencia. 30/11/2016. **Política Ambiental y Energética de la autoridad portuaria de Valencia**, 30 nov. 2021. Disponível em: <<https://www.valenciaport.com/wp-content/uploads/politicaESP.pdf>>. Acesso em: 24 agosto, 2021.

RAMALHO, A. M. B. **Avaliação do índice de desempenho ambiental - IDA Desenvolvimento Pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ Aplicado à Gestão Ambiental de Portos Organizados no Brasil**. 63 f. Monografia (Especialização em Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável) - Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2015.

ROBLES, L. T.; LA FUENTE, J. M. **Logística Reversa: Um caminho para o desenvolvimento sustentável**. Curitiba: Intersaberes, 2019.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**, 3ª. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SOUZA, M. C. S. A.; ARMADA, C. A. S. Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade: evolução epistemológica na necessária diferenciação entre os conceitos. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, vol. 3, no 2, dezembro de 2017, p. 17. DOI.org (Crossref). Disponível em: <<https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2017.v3i2.2437>>. Acesso em: abril, 2021.

UNESCAP, U. N. **Integrating the three dimensions of sustainable development: a framework and tools**. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Bangkok, 2015. Disponível em: <<https://www.unescap.org/sites/default/files/Integrating%20the%20three%20dimensions%20of%20sustainable%20development%20A%20framework.pdf>>. Acesso em: 18 agosto, 2021.

VASCONCELOS, F. N. *O desenvolvimento da interface cidade-porto de Vitória (ES) do período colonial ao início do século XXI: uma cidade portuária?* Tese de doutorado em Ciências Sociais. Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências



Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/3321>>. Acesso em: maio, 2021.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

PROCEDIMENTOS ADOTADOS NO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM PARA UMA OPERAÇÃO MAIS SUSTENTÁVEL

Larissa Luana Lopes Lima
MRS Ambiental

Maria do Livramento de Barros Oliveira

Sylvio de Campos Gonçalves Neto

Rosangela Maria Aderaldo de Oliveira

Ieda Passos Theophilo Gaspar de Oliveira

Resumo: Atualmente vários empreendimentos estão cada vez mais conscientes da importância de haver um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico da empresa e as questões ambientais envolvidas com a atividade desempenhada. O Complexo do Pecém busca incrementar o transporte intermodal de cargas na região, pela oferta de infraestrutura e de parcerias que resultem em desenvolvimento socioeconômico para a população do Estado do Ceará, em observância à legislação ambiental vigente, à prevenção a poluição e promovendo a melhoria contínua da qualidade ambiental no Terminal Portuário do Pecém. Para isso, são adotados procedimentos apoiados por diversos monitoramentos, planos e programas ambientais, estabelecendo, dessa forma, a boa qualidade ambiental da área de influência do porto durante toda a sua fase de operação.

Palavras-chave: sustentável; porto; operações.



1 INTRODUÇÃO

O Terminal Portuário do Pecém (TPP) é administrado pela Companhia de Desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do Pecém S.A (CIPP S.A), ou somente Complexo do Pecém, e é um terminal portuário localizado a 60 km de Fortaleza, no Município de São Gonçalo do Amarante. O TPP é um elo na cadeia logística do transporte marítimo e tem como um de seus objetivos viabilizar a operação de atividades portuárias e industriais integradas, imprescindíveis ao desenvolvimento de um Complexo Industrial do Pecém, assumindo por isso as características de Porto Industrial. Ele é constituído por três piers marítimos, sendo o primeiro (Pier 1) para granéis sólidos, o segundo (Pier 2) para granéis líquidos e o terceiro (TMUT) para granel sólido, carga geral containerizada e não containerizada. Por se tratar de um terminal "off shore", os piers de atracação estão protegidos da ação das ondas e correntes por um quebra-mar de berma, na forma de "L" com 2.770 m de extensão. Os piers são ligados ao continente por uma ponte rodoviária que interliga o Pátio de Armazenagem às instalações de atracação de navios.

O TPP tem como missão oferecer soluções seguras e eficientes de logística de transporte de cargas, atuando como indutor de novos negócios, diretamente ou por meio de parcerias, promovendo o desenvolvimento sustentável para o Estado do Ceará. Com ênfase em resultados, parcerias estratégicas, investimentos no desenvolvimento de pessoas e respeito ao meio ambiente, este empreendimento busca a melhoria contínua nos procedimentos operacionais, o que tem levado a soluções inovadoras.

A legislação ambiental e a fiscalização das operações vêm aprimorando-se de forma a buscar ambientes portuários mais seguros e responsáveis, seja pela questão da segurança e saúde dos trabalhadores envolvidos nas operações, na gestão de resíduos e na adoção de boas práticas nas operações portuárias. No contexto de operações portuárias, a movimentação de granéis sólidos na maioria dos Portos do mundo ainda é potencialmente geradora de impactos socioambientais, tonando-se um desafio para a logística portuária unir desenvolvimento econômico e o respeito ao meio ambiente.

Nesse cenário, em que a cada dia mais tenta se atingir o equilíbrio entre o aspecto socioambiental e o desenvolvimento econômico, o Porto do Pecém vem promovendo a implantação de procedimentos inovadores e que permitem maior segurança para os trabalhadores e para o meio ambiente durante o desenvolvimento de suas atividades operacionais.

2 CONTEXTO

Atualmente, fala-se muito sobre sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável em diversos setores de nossa sociedade. De uma forma simplificada a sustentabilidade pode ser definida como ações/atividades humanas que visam suprir as necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras, tendo três pilares fundamentais: meio ambiente, impacto social e economia.

O Complexo do Pecém busca incrementar o transporte intermodal de cargas na região, pela oferta de infraestrutura e de parcerias que resultem em desenvolvimento socioeconômico para a população do Estado do Ceará, em observância à legislação ambiental vigente, à prevenção a poluição e na promoção da melhoria contínua da qualidade ambiental no Complexo do Pecém.



Através de uma política ambiental bem estruturada, o complexo estabelece ações voltadas ao desenvolvimento sustentável como parte da rotina operacional e administrativa, com foco em desenvolver operações que garantam a proteção das condições naturais, bem como a saúde e a segurança dos colaboradores e das comunidades de seu entorno.

As ações inovadoras e preventivas e que visam a redução do impacto ambiental realizadas pelo Complexo do Pecém estão apoiadas por diversos monitoramentos, planos e programas ambientais, estabelecendo, dessa forma, a boa qualidade ambiental da área de influência portuária durante toda a sua fase de operação.

3 INTERVENÇÃO

As iniciativas inovadoras contou com equipamentos e procedimentos operacionais voltados a minimizar os possíveis impactos ambientais nas operações de carregamento e descarregamento de navios com graneis sólidos, como a utilização de cercos preventivos, barreiras nos costados dos navios, baias graneleiras e procedimentos operacionais descritos e detalhados para assegurar o cumprimento pelos operadores portuários, além dos controles e monitoramentos ambientais que garantem o acompanhamento da qualidade ambiental.

3.1 Uso dos cercos preventivos

Um dos dispositivos inovadores na operação do Complexo do Pecém, é a utilização de cercos preventivos envolta do navio durante a operação com graneis sólidos minerais (carvão e minério de ferro), a fim de conter materiais que venha a cair na água.

Figura 1 – Utilização dos cercos preventivos ao redor dos navios graneleiros.





3.2 Uso das barreiras nos costados dos navios

Além dos cercos, também são utilizadas as barreiras de proteção, que são posicionadas entre o berço de atracação e o costado dos navios graneleiros, a fim de evitar a queda de material no mar durante a operação de carregamento e descarregamento dos navios.

Figura 2 – Barreiras de proteção utilizadas entre o berço de atracação e os navios de carga.



3.3 Uso de baias graneleiras

Além de carvão e minério de ferro, o Complexo do Pecém também realiza operações com manganês. Com a utilização das baias graneleiras, não há a necessidade de depositar o material transportado no pavimento. O material transportado é depositado diretamente nas baias, e em seguida é transferido para o porão do navio. Dessa forma, durante a fluxo operacional, minimiza a emissão de particulados no ar, queda de material no mar e no pavimento, proporcionando melhor eficiência no controle ambiental.



Figura 3 – Utilização das baia graneleiras na operação de manguanês.



3.4 Lonação dos caminhões

Cumprindo a norma em vigor, estabelecida pelo Contran (Conselho Nacional de Trânsito), por meio da Resolução nº 441/2013, os caminhões saem devidamente lonados do Terminal Portuário. Dessa forma, não há desperdício de mercadoria, como também não há prejuízo ambiental relacionado a queda de material no percurso do berço em que o navio está atracado até a saída do Terminal e destino da carga.

Figura 4 – Caminhões transportando carga a granel com lonas de proteção.



3.5 Limpeza do pavimento da área de operação

Como complemento dos referidos procedimentos, é realizado diariamente a coleta do material remanescente da operação que fica acumulado no pavimento dos berços de atracação. No complexo do Pecém, a limpeza do pavimento na área de operação é realizada por empresa especializada que faz a coleta e destinação adequada do material.



Figura 5 – Máquina de limpeza do pavimento na área de operação.



3.6 Incentivo fiscal para navios com selo sustentável

Além da adoção de medidas práticas nas operações portuárias demonstradas acima, o Terminal Portuário, ingressou em 2020, na rede Green Award, como Fornecedor de Incentivos ao decidir recompensar navios certificados pela Fundação Green Award, com Sede em Roterdã, na Holanda. A fundação certifica navios e gestores de navios que comprovam sua dedicação aos padrões de alta qualidade, segurança e meio ambiente.

O porto cearense se torna o primeiro terminal portuário do Brasil a fazer parte da rede. Assim, com o objetivo de proteger a comunidade local e o ambiente marinho, o porto passa a fortalecer o apoio e a promoção contínua de movimentações mais seguras e limpas, usando o Green Award como ferramenta. O porto passa a oferecer até 10% de desconto na taxa de utilização das instalações de atracação para os navios que possuem o certificado de navio.

4 MONITORAMENTOS AMBIENTAIS

4.1 Biota Aquática

As ações inovadoras e preventivas e que visam a redução do impacto ambiental realizadas pelo Complexo do Pecém estão apoiadas por diversos monitoramentos ambientais. Um deles é o de biota aquática, que monitora e acompanha o comportamento das espécies marinhas da região, incluindo os seguintes grupos: aves, quelônios, mamíferos, bentos, plâncton e ictiofauna.

O monitoramento e a avaliação desses organismos marinhos fornecem subsídios à manutenção da biodiversidade marinha. Neste sentido, o programa ambiental se justifica amplamente pelo acompanhamento e avaliação de possíveis alterações na biota marinha e, se for o caso, pela proposição de medidas adequadas para a mitigação das eventuais alterações.

A seguir, apresenta-se registros dos referidos monitoramentos.



Figura 5 – Ave migratória, *Sterna dougalli*, registrada no entorno do Complexo do Pecém durante no monitoramento ambiental.



Figura 6 – Golfinhos, da espécie *Sotalia guianensis*, registrados no entorno do Complexo do Pecém durante monitoramento ambiental.



Figura 7 – Biólogo executando monitoramento ambiental por censo visual.



Figura 8 – Execução do monitoramento de ictiofauna nas estruturas submersas no entorno do Complexo do Pecém.



Figura 9 – Execução do monitoramento de plâncton nas imediações do Complexo do Pecém.



Figura 10 – Execução do monitoramento de bentos nas imediações do Complexo do Pecém.





Figura 11 – Execução do monitoramento de avistamento por praia nas imediações do Complexo do Pecém.



Figura 12 – Tartaruga marinha registrada durante monitoramento ambiental.



4.2 Qualidade da água

Além do acompanhamento das espécies marinhas, também é realizado o monitoramento para analisar a qualidade da água na área de influência do Complexo do Pecém. Para a análise da qualidade da água, são realizados monitoramentos semestrais, semanais e diários.

Na campanha semestral de coleta de água, são coletadas amostras em 11 pontos em torno do Terminal Portuário, em 3 profundidades diferentes. As amostras são analisadas em laboratório, conforme resolução CONAMA 357/2005.

Figura 13 – Monitoramento semestral da qualidade da água no entorno do terminal portuário.



Além das análises laboratoriais semestrais, diariamente é feita uma avaliação das condições visuais e características da água no entorno do terminal, como a cor da água, presença de resíduos sólidos e presença de animais vivos ou mortos. Semanalmente, é realizada a medição dos parâmetros físico-químicos da água do mar com uma sonda multiparamétrica, para aferição, por exemplo, da temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido, entre outros. Portanto, a qualidade físico-química do ambiente aquático se relaciona intimamente com a adoção das boas práticas operacionais.



Figura 14 – Monitoramento diário da qualidade da água através das condições e características visuais.



Figura 15 – Monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água realizados semanalmente.



4.3 Qualidade dos sedimentos

Este programa objetiva acompanhar os efeitos das atividades executadas no Complexo do Pecém sobre a qualidade dos sedimentos de fundo presente em sua área de influência. As medidas operacionais adotadas contra a queda de material transportado no mar, evitam que haja contaminação dos sedimentos, pois impedem a queda de material contaminante na água. Dessa forma, a probabilidade de haver contaminação dos sedimentos marinhos durante a execução das operações portuárias é praticamente nula.



Figura 15 – Monitoramento da qualidade dos sedimentos no entorno do terminal portuário.



4.4 Qualidade do ar

Considerando a necessidade de identificar a qualidade do ar durante as operações relacionadas a granéis sólidos, foi definido o método de amostragem por Partículas Totais em Suspensão – Método de Amostrador de Grandes Volumes (Resolução CONAMA N° 003 de 28 de junho de 1990). Por se tratar de padrões primários de qualidade do ar, as concentrações de poluentes que forem ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, sendo a concentração média geométrica anual de 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico.

Os pontos de mensuração abrangem o local de operação de carvão/minério e demais granéis sólidos (que ocorrem exclusivamente nos píeres 1 e 3, localizados a cerca de 5km da comunidade mais próxima – Pecém). Menciona-se que no caso de mudança de operacionalidade portuária, ou seja, remanejamento das operações de carvão para outro píer não monitorado, os pontos serão reajustados para abranger a atividade.

Além dos pontos monitorados no interior do TPP, também é monitorado um ponto na comunidade do Pecém (comunidade mais próxima do TPP) visando o acompanhamento das flutuações das emissões na comunidade, possivelmente causados pelas operações no TPP.

Figura 16 – Monitoramento da qualidade do ar.





5 CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL ENTRE OS COLABORADORES E COMUNIDADE

A implementação de ações sustentáveis entre os colaboradores e comunidades na área de influência do complexo do Pecém vem ganhando força cada vez mais. Além dos procedimentos inovadores adotados na área operacional, o complexo do Pecém busca conscientizar os funcionários, adotando medidas sustentáveis também no setor administrativo do empreendimento, como também, elaborando projetos que são desenvolvidos junto à comunidade através do Programa de Educação Ambiental (PEA).

5.1 Programa de Educação Ambiental (PEA) junto à comunidade

Um dos pilares da sustentabilidade é o compromisso com as causas sociais. O complexo do Pecém implementou o PEA, programa de educação ambiental, de suma importância para o desenvolvimento da relação porto/cidade e criação de uma unidade de atuação de proteção ambiental, com condições efetivas para a conscientização das pessoas e a construção de um senso crítico que as leve a compreender a importância participativa no processo de melhoria da qualidade de vida individual e coletiva, conforme diretrizes estabelecidas na Lei nº 9.795 de 1999, que trata da Política Nacional de Educação Ambiental e, atualmente, seguindo as exigências da Instrução Normativa nº 2 do IBAMA, de 27 de março de 2012.

As principais ações do Programa compreendem a organização de ações educativas que desenvolvam capacidades (conhecimentos, habilidade e atitudes), formuladas através de processos participativos, com ênfase nos envolvidos com as atividades da pesca e que envolvam medidas de educação ambiental, para que estes grupos sociais possam:

- Perceber a escala e as consequências explícitas e implícitas dos riscos e danos socioambientais decorrentes do empreendimento no seu cotidiano;
- Habilitarem-se a intervir, de modo qualificado, nos processos consultivos inerentes às atividades portuárias e, de maneira propositiva, incorporarem nas agendas locais suas demandas e prioridades;
- Perceberem-se como sujeitos sociais capazes de compreender a complexidade da relação sociedade-natureza, bem como, se comprometerem em agir em prol da prevenção e da solução dos danos ambientais causados por intervenções no ambiente físico natural e construídos;
- Alcançar benefícios diretos pela classe pesqueira, advindos de cursos, treinamentos, palestras, atividades e da compensação direta fornecidos pelo empreendimento.

A seguir apresenta-se registros de algumas ações executadas pelo Programa de Educação Ambiental do Porto do Pecém.



Figura 18 – Curso de fotografia para comunidade do entorno do Complexo do Pecém, como fonte de geração de renda.



Figura 19 – Curso de línguas para crianças e adolescentes da comunidade do entorno do Complexo do Pecém.



Figura 20 – Hortas comunitárias desenvolvidas por crianças das comunidades do entorno do Complexo do Pecém.



Figura 21 – Aulas de balé para as crianças das comunidades do entorno do Complexo do Pecém.



5.2 Diminuição do uso de materiais descartáveis

Uma das ações propostas foi a redução do número de copos descartáveis utilizados. Durante o ano de 2019, por exemplo, foram utilizados mais de 400 mil copos descartáveis. Diante desse número, uma das medidas para concretização do objetivo foi a distribuição de copos e canecas reutilizáveis para todos os colaboradores do complexo e, dessa forma, evitar o uso frequente de material descartável em 2020 e 2021.



Figura 23 – Copo com frase de conscientização distribuído entre os colaboradores do complexo.



5.3 Usina de energia solar

A Usina de Geração de Energia Solar, instalada no estacionamento do BUS (Bloco de Utilidades e Serviços) do Complexo do Pecém, completou 1 ano de operação em setembro de 2021. Nesse período não foi registrado nenhum incidente que afetasse a produção energética.

Foram gerados 114.190 kWh de energia, o que equivale a uma economia anual de R\$ 91.860,00. A produção de energia renovável evitou a emissão de 14,21 toneladas de CO² na atmosfera. Ou seja, um equipamento que produz energia limpa ao mesmo tempo em que gera conforto aos usuários do terminal portuário do Pecém.

Figura 23 – Usina de energia solar localizada no bloco de utilidades e serviços do Porto do Pecém



6 RESULTADOS OBTIDOS

Com as práticas executadas no Complexo do Pecém, percebe-se um ganho em todos os pilares da sustentabilidade. Em relação as questões ambientais, a iniciativa de medidas inovadoras nas operações de carregamento e descarregamento de navios com graneis sólidos, a partir da utilização de cercos preventivos, das barreiras nos costados dos navios, das baias graneleiras e a devida locação dos caminhões que fazem o transporte de graneis, diminui o risco de acidentes e



contaminação do meio marinho, pois são ações voltadas a minimizar os riscos de impacto ambiental. Dessa forma, o material transportado não fica à deriva das condições locais, como o vento forte em algumas épocas do ano, e minimiza a emissão de particulados no ar, no mar e no pavimento, aumentando a eficiência no controle ambiental.

É importante também mencionar que o uso dos referidos equipamentos reduz as perdas de material no processo de descarga e preservam as características da mercadoria quanto à sua qualidade. Com essa diminuição de perda e preservação da qualidade tem-se um ganho econômico sobre o produto.

A diminuição dos riscos ambientais é benéfica para toda a região do entorno, uma vez que esta pode ser afetada, pois o componente ambiental está diretamente ligado ao social. A minimização de emissão de particulados no ar, no mar e no pavimento é benéfica para a população da região que ganha um meio ambiente mais saudável.

Os monitoramentos ambientais também desempenham um papel fundamental ao que se refere a sustentabilidade. Através dos resultados obtidos nos monitoramentos, é possível fazer o acompanhamento da qualidade ambiental ao mesmo tempo em que o Porto continua executando a operação e contribuindo para o desenvolvimento econômico da região.

O trabalho de conscientização entre colaboradores e comunidade também apresenta resultados positivos, pois traz satisfação entre pessoas envolvidas com o empreendimento, parceiros e fornecedores, por estarem agindo de forma ecologicamente correta. Além disso, uma a correta implantação de medidas sustentáveis também traz benefícios econômicos.

A preservação ambiental sempre foi uma preocupação do Complexo do Pecém. Confirmando isso, o terminal portuário do Pecém conquistou certificado do Ministério do Meio Ambiente, que reconhece as boas práticas ambientais adotadas pela empresa.

7 CONCLUSÕES

Adotar medidas sustentáveis contribui para a preservação do meio ambiente como um todo. Nesse sentido, a sustentabilidade nas empresas é benéfica para todos os setores do empreendimento. Implementar uma gestão inovadora engloba um conjunto de ações administrativas a favor da preservação ambiental, impulsionando, portanto, seu próprio crescimento econômico, além de melhorar a qualidade de vida dos funcionários e da comunidade da área de influência do complexo.

Assim, as principais vantagens dessas ações para o complexo do Pecém foram:

- Aumento da eficiência no controle ambiental;
- Acompanhamento da qualidade ambiental durante a operação;
- Desenvolvimento social das comunidades do entorno do empreendimento;
- Conscientização ambiental entre os colaboradores e comunidade;
- Ganho econômico a partir da execução de medidas ambientais;

REFERÊNCIAS

MRS - Relatório anual dos programas e planos ambientais integrados executados no Terminal Portuário do Pecém em 2020. p.128, p.233, p 256, 2020.



MRS – Relatório do programa de monitoramento da dinâmica sedimentar executado no Terminal Portuário do Pecém referente a licença de operação e PBA integrado (LO nº167/2001 – 8ª retificação). p.05, 2021.

CEARÁ. Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico. Missão e Valores do Complexo Industrial e Portuário do Pecém. Disponível em <<https://www.complexodopecem.com.br/missao-visao-e-valores/>>. Acessado em 23/09/2021.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

PERCEÇÃO DAS COMUNIDADES LOCAIS SOBRE PRÁTICAS PORTUÁRIAS SUSTENTÁVEIS

Vitor Caldeirinha

UNIDH Escola Superior Náutica Infante D. Henrique - PT

Manuela Batista

UNIDH Escola Superior Náutica Infante D. Henrique - PT

José Augusto Felício

Universidade de Lisboa - Portugal

Michael Doms

Solvay Business School, Universidade de Bruxelas

Resumo: A percepção positiva do cluster portuário pelas comunidades locais é uma vantagem competitiva e facilita a licença social de operação e expansão do porto. Pretendemos compreender as práticas económicas, sociais e ambientais dos gestores portuários que influenciam a percepção das comunidades locais e asseguram o desenvolvimento sustentável do cluster portuário. Definimos as práticas portuárias sustentáveis, medimos o seu impacto na percepção das comunidades locais e verificamos a influência moderadora das características da região e do cluster portuário. Utiliza-se o inquérito enviado aos *stakeholders* portuários e cidadãos portugueses. Uma amostra de 262 respostas suporta a metodologia SEM. Os resultados indicam a importância das práticas portuárias de controlo do impacto do porto na região, comunicação do porto com a região, participação da região na gestão do porto e investimento portuário no desenvolvimento da região na influência da percepção das comunidades locais.

Palavras-chave: Práticas portuárias sustentáveis; percepção das comunidades locais; licença social para operar.



1 INTRODUÇÃO

Na maioria dos casos em todo o mundo, os portos nasceram nas cidades que cresceram ao redor deles ou em áreas naturais importantes, hoje alvos de crescente preocupação ambiental e de conservação (Ducruet & Lee, 2013). O crescimento da economia mundial tem implicado um forte crescimento do comércio internacional, a maior parte do qual se realiza por meio dos portos e do transporte marítimo com navios cada vez maiores. Neste contexto, os portos têm experimentado um forte crescimento na movimentação de cargas, especialmente no transporte de carga contentorizada, com impactos no tráfego e congestionamento de navios no mar, camiões e comboios no *hinterland*. Tem-se igualmente verificado um alargamento do acesso marítimo do porto com maior profundidade, a expansão da atividade portuária em busca de novas áreas para terminais portuários e de apoio logístico e de áreas industriais vinculadas à exportação e importação de mercadorias (Haezendonck et al., 2014).

Novos desafios se colocam aos portos em especial com o crescimento da economia circular que cria novas atividades ligadas ao tratamento de resíduos com impactos nos terminais e na logística pesada associada (de Langen & Sornn-Friese, 2019). As comunidades locais, onde os portos estão localizados, têm mudado significativamente a perceção sobre os portos e a indústria, por contribuírem para o aquecimento global e a destruição dos valores da natureza, tratando-se de poluidores e invasores do meio ambiente, com impactos nocivos no turismo e nas atividades de pesca e aquicultura tradicionais, contabilizando benefícios reduzidos para as regiões e amplas externalidades negativas (Moeremans & Dooms, 2021).

Na perspetiva da comunidade local, o crescimento do tráfego marítimo mundial deve garantir a sustentabilidade do porto e as aspirações, desejos e necessidades económicas, sociais e ambientais locais, cumprindo o seu papel no comércio internacional, mas, também, promovendo o crescimento económico local (Tan, 2007).

O crescimento dos volumes de carga e tráfegos levaram a necessidades de expansão da capacidade portuária e a congestionamentos no mar e em terra, aumentando a perceção negativa das comunidades locais. A expansão do porto e o alargamento da área portuária exclusiva, limitando o acesso dos cidadãos das atividades recreativas, aumentaram os problemas ambientais e as pressões sociais. Existem fortes razões para um porto investir na melhoria do seu desempenho ambiental: (a) licença social para operar e expandir (SLOE), (b) consciência corporativa e (c) vantagem competitiva. A perceção positiva da importância do porto pelas comunidades locais facilita a licença social para operar e expandir o porto, tornando-se uma vantagem competitiva (Adams et al., 2009). O envolvimento das comunidades locais demonstra melhorar o rigor e a força das decisões tomadas pelos portos e pela indústria, bem como melhorar as relações entre as diversas partes, para promover resultados de sucesso para todos (Kelly et al., 2017).

A crescente produção científica sobre o papel das comunidades locais (Zheng et al., 2020) concentra-se mais na análise das práticas sustentáveis dos portos em geral, da visão do porto sobre as práticas sustentáveis que devem ser implementadas para a obtenção da licença para operar e expandir, mas ainda não focou dois aspetos abordados neste estudo. Em primeiro lugar, estudos anteriores ainda não analisaram bem o efeito das práticas sustentáveis em portos específicos na perceção das comunidades locais, medindo a sua importância e impacto em diferentes variáveis de produção e identificando grupos de práticas homogêneas. Por outro lado, a maioria dos estudos ainda não avaliaram a perspetiva das comunidades locais sobre as práticas portuárias mais eficazes para influenciar a sua perceção sobre os portos.



A percepção das comunidades locais precisa ser avaliada e rastreada para aumentar o conhecimento sobre como operacionalizar o papel das partes locais interessadas na gestão dos portos, permitindo a quantificação e a aplicação de estratégias de sustentabilidade nos portos, como vantagem competitiva (Moeremans & Dooms, 2021). As pesquisas sobre as práticas portuárias que envolvem a percepção das comunidades locais não foram amplamente aplicadas e desenvolvidas na indústria portuária.

O foco reside em conhecer as comunidades locais e analisar as práticas portuárias que influenciam a percepção positiva das comunidades locais, para garantir essa vantagem competitiva, o desenvolvimento sustentado do porto e a sua contribuição económica, social e ambiental. Os objetivos são: (a) definir as práticas portuárias sustentáveis relevantes, (b) medir o seu impacto individual sobre a percepção positiva das comunidades locais, (c) verificar a influência da região e do cluster portuário.

Os resultados indicam a importância das práticas portuárias de controlo do impacto do porto na região, comunicação do porto com a região, participação da região na gestão do porto e investimento portuário no desenvolvimento da região na influência da percepção das comunidades locais.

Após a introdução e a revisão da literatura, descreve-se a metodologia e definem-se o modelo e as hipóteses de pesquisa seguindo-se a descrição da amostra e as medidas. Após a análise dos resultados, apresenta-se a sua discussão, terminando com as conclusões e contribuições.

2 ANTECEDENTES TEÓRICOS E HIPÓTESES

2.1 Práticas portuárias sustentáveis

As práticas de sustentabilidade portuária na estratégia, design, expansão e operações portuárias envolvem perspectivas económicas, sociais e ambientais importantes para alcançar a sustentabilidade portuária. Para definir as práticas de sustentabilidade portuária, são utilizadas ferramentas de gestão, dentro do modelo de três fatores, incluindo práticas económicas, sociais e ambientais. O porto e o transporte marítimo exigem um equilíbrio sustentável entre o desempenho desses três fatores do porto nas cidades portuárias e regiões portuárias, e na relação com as percepções das comunidades locais (Lam & Yap, 2019).

A contribuição da Agenda 2030 para os portos foi muito importante, incluindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ODS) e a Agenda de Ação de Addis Abeba sobre Financiamento para o Desenvolvimento. Os ODS refletem valores como um ambiente limpo e seguro, acesso a oportunidades e serviços, direitos humanos, instituições fortes e acessíveis, incluindo economias, comunidades diversificadas e solidárias. Com base nesses princípios e objetivos e direcionado ao setor portuário internacional, o World Ports Sustainability Program oferece uma plataforma global para apoiar os portos na abordagem do desenvolvimento sustentável, mostrar liderança global e ajudar a impulsionar uma forte contribuição da indústria. O programa promove os portos através da partilha de projetos sustentáveis inovadores no clima e energia, iniciativas para a comunidade e diálogo Porto-Cidade, governança e ética, infraestrutura resiliente e proteção e segurança (Ports Australia, 2020). O World Ports Sustainability Program é uma iniciativa da American Association of Port Authorities (AAPA), da European Sea Ports



Organization (ESPO), da International Association of Cities and Ports (AIVP) e da World Association for Waterborne Transport Infrastructure (PIANC) (WPSP, 2018).

Questões de sustentabilidade portuária, incluindo estabilidade econômica, baixo impacto ambiental e responsabilidade social, lançam uma nova luz na literatura de operações portuárias (Cheon & Dwakin, 2010), e as práticas portuárias podem trazer vantagem competitiva sustentável aos portos (Rodriguez et al., 2002) Em relação à literatura, os principais componentes das práticas portuárias sustentáveis são as práticas sociais, econômicas e ambientais, descritas nos próximos parágrafos.

WPSP (2020) refere-se às práticas portuárias sustentáveis quanto à aplicação de 17 ODS das Nações Unidas, considerando a fixação de um bom salário mínimo para os funcionários do porto, aplicação de padrões éticos, requisitos de sustentabilidade nas compras, apoio a projetos sociais de comunidades locais, apoio social instituições locais, comunicação transparente sobre riscos de saúde e segurança, minimização de externalidades ambientais, por exemplo poluição do ar, poluição da água, ruído das operações portuárias e ecologização do porto e áreas urbanas, projetos que visam a redução do congestionamento, aumentando a segurança portuária e minimizando riscos, protegendo habitats e a biodiversidade.

Outras formas de práticas sustentáveis são a cooperação com escolas locais e visitas portuárias, oferta de treinamento aos profissionais portuários, sinergias com universidades na investigação portuária, políticas de contratação e remuneração neutras em termos de gênero, otimização do consumo de água, proteção dos ecossistemas hídricos ao redor da área portuária, produção energia renovável e limpa, investimento em equipamentos portuários com eficiência energética, incentivo a energia limpa de navios e operadores, fornecimento de energia onshore a partir de fontes renováveis, alcançando um crescimento econômico de forma ambientalmente sustentável, garantindo que o crescimento econômico impacta positivamente as comunidades locais econômica e socialmente, gerando um modelo sustentável de turismo e de desenvolvimento portuário sustentável apoiado por indicadores-chave de desempenho relevantes (WPSP, 2020).

Considera-se ainda a otimização digital, a adaptação da infraestrutura portuária às mudanças climáticas, projetos de desenvolvimento portuário sustentável, divisão modal equilibrada, restauração de ecossistemas e tornar o porto acessível e atraente para pessoas em áreas urbanas vizinhas, programas e iniciativas de engajamento comunitário, incentivo à economia circular, redução das emissões de carbono e gases de efeito estufa, evitar que resíduos atinjam os oceanos com instalações portuárias para a recepção de resíduos e ações de despoluição, promover a pesca sustentável, apoiar projetos locais voltados ao desenvolvimento da natureza e da biodiversidade, programas de educação sobre a natureza e o meio ambiente para os funcionários, declaração clara sobre a política ambiental, relatórios de comunicação interna e externa transparente, parcerias com comunidades locais para iniciativas de relação porto-cidade e parcerias público-privadas para financiamento e implementação de projetos de sustentabilidade (WPSP, 2020).

Fobbe et al. (2020) definiram onze indicadores portuários sustentáveis relacionados com as práticas portuárias sustentáveis nas perspectivas de organização, infraestrutura e gestão de navios. Castellano et al. (2020) estudou 24 portos italianos e refere que o processo sustentável é otimizado quando o desempenho econômico, a minimização da produção indesejável e a adoção de políticas de portos verdes apresentam um equilíbrio adequado. Geerts & Dooms (2020) definem uma lista de indicadores portuários sustentáveis em termos econômicos, sociais, ambientais,



logísticos, operacionais, de mobilidade, relação porto-cidade e percepção das comunidades locais.

Jiang et al. (2018) referem que 14 portos marítimos, como o porto de Xangai e o porto de Qingdao, são ineficientes em termos de sustentabilidade portuária, no que diz respeito a cada dimensão económica, ambiental e social que contribui para a ineficiência da sustentabilidade dos portos marítimos. Assim, existe uma ampla gama de fatores considerados importantes como práticas sustentáveis nos portos, e são definidos indicadores para essas mesmas práticas e seus respectivos resultados. Para a metodologia e modelo em estudo, apenas alguns dos indicadores e práticas sustentáveis dos portos que foram considerados de maior relevância e foram selecionados, considerando o objetivo do impacto no nível de aceitação das comunidades locais e, portanto, da licença social para operar e expandir.

2.2 Práticas portuárias de sensibilização social de comunicação e participação da região

As práticas de sensibilização social do porto englobam instrumentos e práticas portuárias que se destinam diretamente à interconexão da sociedade e das comunidades locais com o porto, através da comunicação unilateral ou bidirecional, interação e envolvimento na estratégia e operação do porto, ou na percepção dos benefícios que o porto pode trazer para os setores sociais sensíveis e as necessidades sociais da região onde está integrado.

Moeremans & Dooms (2021) referem-se à importância das práticas portuárias no acompanhamento de reclamações e feedback, organização de reuniões regulares com a comunidade portuária e a comunidade local, existência de representantes das comunidades locais no conselho de administração e a necessidade de medição regular da percepção das comunidades locais. Outras questões relatadas referem-se aos canais de comunicação com as comunidades locais, ouvidoria portuária, financiamento de iniciativas locais, dias de portas abertas, organização de workshops sobre externalidades portuárias, consulta às comunidades locais sobre estratégia portuária e decisão de investimento e garantia da participação das comunidades locais no monitoramento de investimentos e operações no porto. As práticas sustentáveis do porto podem ajudar na redução da oposição ao desenvolvimento, promovendo e aumentando a participação construtiva no diálogo, apoio ao desenvolvimento, cooperação em atividades baseadas na comunidade e medidas de melhoria, bem como a vontade das principais partes interessadas em entrar em parcerias e acordos (Kelly et al., 2017).

Debie & Raimbault (2016) destacam a importância do diálogo estratégico entre o porto e a cidade para o desenvolvimento harmonioso de ambos, no longo prazo, embora com opções diferentes de acordo com a geografia e as circunstâncias. Parte dos portos canadenses apoia as comunidades locais e adota iniciativas baseadas na comunidade, como consulta, resolução de reclamações, redução de ruído e poeira e manutenção de bons relacionamentos. Os portos mantêm relacionamentos sólidos com as comunidades locais para melhorar sua responsabilidade social corporativa e licença social para operar (hossain et al., 2019). Kuznetsov et al, (2015) relata que os adotantes de práticas portuárias sustentáveis têm uma postura mais pró-ativa em relação à sustentabilidade e proteção das comunidades locais, melhor compreensão e discurso mais eficaz com as partes interessadas. As práticas sociais do porto permitem criar uma ligação mais íntima da população local com a vida no porto, permitindo a participação nas escolhas do porto, tendo benefícios com a atividade



portuária, e sentindo uma união entre a região e o porto. Esta ligação inversa ao sentimento de afastamento pode ser fomentada com práticas de envolvimento, apoio social local, abertura do porto, saída da concha do porto, assimilando e permitindo-se ser assimilado pela comunidade local, aumentando o nível de percepção positiva das populações e dos seus representantes. Assim:

Hipótese 1: As práticas portuárias de sensibilização social de comunicação do porto com a região influenciam positivamente a percepção da comunidade local.

Hipótese 2: As práticas portuárias de sensibilização social de participação da região na gestão do porto influenciam positivamente a percepção da comunidade local.

2.3 Práticas portuárias de investimento portuário para o desenvolvimento da região

As práticas portuárias de sensibilização económica referem-se aos instrumentos que o porto pode utilizar para evidenciar e compensar economicamente as comunidades locais pelo seu impacto negativo do porto na região, através da criação de emprego local e bem-estar, incluindo atividades de compensação económica e investimentos que o porto pode desenvolver nos setores económicos locais e tradicionais ou serviços municipais que são afetados pelo porto ou que podem servir como compensação económica pelos impactos do porto. A integração dos aspetos de sustentabilidade de viabilidade económica, orientação ambiental e orientação social é necessária para alcançar uma cidade portuária holística (Carpenter & Lozano, 2020). O aproveitamento das orlas dos portos, além de fonte de receita de áreas que não são mais necessárias ao uso exclusivamente portuário, pode ser uma moeda de troca para a licença social de funcionamento do porto e expansão para outras localizações próximas à cidade. Lam & Yap (2019) referem-se à necessidade do envolvimento da cidade e das comunidades locais no desenvolvimento das orlas marítimas, para garantir que as obras e usos sejam adequados à cidade. Assim:

Hipótese 3: As práticas portuárias de sensibilização económica de investimento portuário no desenvolvimento da região influenciam positivamente a percepção da comunidade local

2.4 Práticas portuárias de sensibilização ambiental de controlo do impacto do porto na região

As práticas portuárias de sensibilização ambiental referem-se aos instrumentos que o porto pode utilizar para minimizar ou eliminar os respetivos impactos no meio ambiente, nomeadamente procedimentos, estratégias, regulamentos, certificações, equipamentos e outras práticas que possam contribuir para uma melhor qualidade do meio ambiente e proteção do vida humana, animal e vegetal dos ecossistemas marítimo e terrestre do porto. Adams et al. (2009) referem-se à política ambiental portuária e ao desenvolvimento sustentável para limpar o ar e as emissões de gases de efeito estufa; conservação e eficiência energética; gestão de terras, água e recursos naturais, gestão de resíduos e reciclagem e práticas ambientais nas compras e na construção.

Debie & Raimbault (2016) afirmam que os sistemas de análise da sustentabilidade da relação entre porto e cidade devem incluir a análise de variáveis económicas, sociais e ambientais, como a receita gerada e o pagamento de impostos, o impacto espacial e a qualidade de vida dos cidadãos, o impacto no emprego e na



cultura, a poluição do ar e da água, bem como a gestão dos resíduos e o impacto no ambiente, variáveis também analisadas por Lam & Yap (2019).

Schippera et al. (2017) referem que o impacto dos portos nas cidades deve ser verificado com a criação de empregos e bem-estar social, poluição, efeitos no corpo humano e na biodiversidade e na qualidade da água do ponto de vista ambiental e com os benefícios na economia, turismo e crescimento portuário.

Lim et al. (2020) concluem sobre os indicadores ambientais dos portos mais estudados pelos pesquisadores, na perspectiva ambiental, como gestão da poluição da água, gestão da poluição do ar, uso de energia e recursos, poluição sonora, gestão do porto verde, ecossistema e habitats, gestão da poluição do solo e ocupação, gestão da poluição de resíduos, construção e instalações verdes e gestão da poluição por odores. Na perspectiva social, referem-se a saúde e segurança, geração e segurança de empregos, capacitação profissional, relações-públicas, igualdade de gênero, imagem social, qualidade do ambiente de vida e participação social. Em relação ao componente econômico, eles enfatizam o investimento estrangeiro direto, a produtividade gerada pelo valor, a eficiência operacional do porto, serviços comerciais de alta qualidade, benefícios das partes interessadas externas, financiamento do desenvolvimento portuário, construção da infraestrutura portuária, produção portuária, PIB, custos / receitas operacionais e custos eficiência.

Os portos adotaram várias práticas sustentáveis, como programas de conscientização e treinamento de pessoal para a sustentabilidade, relatórios ambientais e relações aprimoradas com as partes interessadas, além da certificação ISO 14001. No entanto, esta não está totalmente integrada aos processos de tomada de decisões estratégicas e operações, na maioria dos portos, e é necessária uma mudança na cultura organizacional, uma perspectiva de retorno do investimento e a gestão de riscos e cidadania corporativa, conseguindo superar as dificuldades de implementação das práticas portuárias sustentáveis (Ashrafi et al., 2019).

Oh et al. (2018) concluem que as principais práticas portuárias sustentáveis são, do ponto de vista ambiental, evitar o uso de terrenos não poluídos na área portuária, melhorar a paisagem, evitar a destruição do meio ambiente na dragagem, considerar a proteção ambiental no manuseio de cargas, utilizando materiais recicláveis ou ecologicamente corretos na construção portuária, protegendo o meio ambiente ecológico na área portuária, reduzindo a poluição sonora, mitigar o impacto sobre os moradores do entorno, evitar o descarte de efluentes e manter a qualidade da água, a qualidade do ar e reduzir a emissão de gases de efeito estufa. Do ponto de vista econômico, os principais fatores são a facilitação do crescimento econômico, o investimento na infraestrutura portuária, o estabelecimento de recursos para o desenvolvimento portuário, a atração de investimentos estrangeiros, o apoio ao desenvolvimento da indústria do turismo, a oferta de oportunidades de emprego e a garantia de um manuseio seguro e eficaz da carga. Por fim, na perspectiva social, são importantes as exigências da comunidade do entorno, dando suporte às atividades sociais da comunidade e à formação e educação dos funcionários, ampliando os benefícios sociais aos funcionários, garantindo a segurança dos funcionários no trabalho, fortalecendo a gestão da segurança portuária e garantindo a igualdade social no emprego, a consulta a grupos de interesse na realização de projetos portuários e o fortalecimento da contribuição social da infraestrutura portuária.

Os portos vietnamitas consideram importantes as práticas portuárias sustentáveis, como a declaração de política ambiental clara, a gestão do risco ambiental, as atividades para reduzir danos ambientais e desenvolver uma compreensão mútua de risco ambiental e responsabilidades com parceiros de



negócios, trabalhar em conjunto com parceiros de negócios para tratar de riscos ambientais e estabelecer uma cadeia de abastecimento verde, o fornecimento de incentivos às empresas de navegação que usam combustíveis de queima limpa com baixo teor de enxofre e que usam materiais e equipamentos ecológicos (Roh et al., 2016).

Hossain et al. (2021) referem que a maioria dos portos marítimos está empenhada em gerir os impactos ambientais, dar maior ênfase à política e gestão ambiental interna, incluindo a certificação de terceiros e o investimento em soluções ambientais proativas. Ashrafi et al. (2020) enfatizam que os portos têm caminhado em direção ao desenvolvimento sustentável em resposta a uma gama diversificada de forças de partes interessadas internas e externas e definem fatores sociais, de mercado, organizacionais e governamentais, e as perspectivas de sustentabilidade corporativa portuária. Outras questões importantes são por exemplo, os rendimentos, o impacto na comunidade e no emprego, os benefícios legais e políticos, a gestão da poluição do ar, ruído e água, a ecoeficiência e proteção ecológica marinha e a preservação do sistema biológico (Stein & Accioar, 2020). Ignaccolo et al. (2020) concluem que os portos devem incentivar o aprimorar das tecnologias das embarcações, dos projetos e operações dos terminais, bem como a requalificação da orla marítima e o reforço das medidas de segurança. Também é fundamental a necessidade de promover a implementação de cada vez mais medidas rumo a portos inteligentes e sustentáveis (Martin et al., 2020). Assim:

Hipótese 4: As práticas portuárias de sensibilização ambiental de controlo do impacto do porto na região influenciam positivamente a perceção da comunidade local.

2.5 Comunidades locais

A teoria dos stakeholders acentua a intensidade com que vivenciam os efeitos das externalidades negativas ou positivas geradas por empresas e projetos, que, no caso dos portos, podem ser internos ao porto, identificados ou não com o setor público, agentes portuários e usuários portuários, com influência na decisão do porto, e externos conotados com grupos de interesse da comunidade local (Hörisch et al., 2014; Lam & Yap, 2019). A literatura aponta para a existência de um amplo leque de comunidades locais com crescente influência na gestão e estratégia do porto, para além das tradicionais comunidades profissionais diretamente ligadas ao porto, como as empresas operadoras, armadores e agentes marítimos, indústrias e empresas de logística e trabalhadores portuários. Shiau & Chuang (2013) referem que a participação pública está a tornar-se uma questão cada vez mais importante na sociedade de Taiwan. E entre as novas forças de influência das comunidades locais, estão escolas e pesquisadores locais, associações de moradores, mídia local, municipalidades locais, partidos políticos locais, associações ambientais locais, associações de usuários e operadores de portos locais, grupos de redes sociais locais da Internet, associações de pesca e atores do turismo (Moeremans & Dooms, 2021; Ashrafi et al., 2019) (Quadro 1 - Anexo).

Ashrafi et al. (2019) refere que as estratégias de sustentabilidade resultaram em melhores relações com as partes interessadas nos portos, principalmente com o governo, clientes, comunidades locais e associações da indústria. As associações locais de portos ou indústrias podem atuar melhorando as relações com os governos nacionais e regionais, com as prefeituras vizinhas, as universidades da região, associações de bairros, ONGs e residentes (Iopez-Navarro et al., 2018). Cerreta et al.



(2020) refere-se às associações culturais locais como parceiras em grupos de trabalho portuários. Voyer et al. (2015) confirmam que a cobertura da mídia se concentra em um pequeno número de fontes de pontos de vista opostos e arraigados, altamente politizados com apoio e oposição alinhada com partidos políticos. Ignaccolo et al. (2018) acredita que a participação das comunidades locais no planejamento portuário sustentável permite o desenvolvimento sustentável comum das comunidades locais e portos. Bossuyt e Savini (2018) estudaram o papel dos partidos políticos locais na formulação de políticas urbanas sustentáveis, incluindo o desenvolvimento portuário.

Os conflitos existem quando os gestores portuários, e os agentes portuários, com fins lucrativos, visam objetivos econômicos agressivamente, comprometendo o bem-estar social e o meio ambiente. As vozes das comunidades locais podem ser sub-representadas ou até mesmo desconhecidas e os gestores portuários devem equilibrar os aspectos econômicos, sociais e ambientais. A comunidade local refere-se aos cidadãos que vivem nas proximidades do porto, consumidores e contribuintes, organizações sem fins lucrativos, mídia e imprensa. Stakeholder é aquele que tem interesse ou participação identificável para a aprovação de uma política (Lam & Yap, 2019).

Cerreta et al. (2020) elaborou sobre o poder e o interesse das comunidades portuárias, descobrindo que a autoridade portuária e os municípios têm mais interesse e poder no desenvolvimento portuário do que outros atores, os fornecedores portuários têm alto interesse, mas baixo poder, universidades e grupos sociais têm alto poder, mas baixo interesse e os cidadãos têm baixa poder e baixo interesse. No caso do porto de Nápoles, Hoyle (1999) refere-se à influência dos grupos da comunidade local nos processos de desenvolvimento da orla urbana.

2.6 Percepção das comunidades locais

Na maioria dos portos mundiais, as comunidades locais têm um papel cada vez mais influente na legitimidade do porto para poder operar ou expandir, restringindo ou permitindo certas obras, atividades ou projetos, de acordo com a percepção do equilíbrio entre as vantagens e desvantagens para a região, independentemente do balanço de vantagens que possam existir a nível econômico nacional ou internacional, a que não digam respeito. As questões se concentram na licença social de um porto para operar e expandir, sugerindo que a percepção da comunidade local é importante e as práticas portuárias sustentáveis são uma necessidade com o objetivo de minimizar externalidades negativas, otimizar benefícios positivos e obter uma vantagem competitiva, em comparação com outros portos (Adams et al, 2009), servindo de característica soft-port fator com influência no desempenho do porto (Felício et al., 2015; Caldeirinha & Felício, 2014).

A percepção local e imediata das consequências, por vezes exageradas, dos impactos das externalidades negativas que a atividade e expansão do porto podem ter na vida, na paisagem, na qualidade das variáveis ambientais, nas atividades locais e tradicionais e na flora e fauna ou as atividades de lazer das populações locais, ganharam novo fôlego com os movimentos ambientalistas e com a consciência de que grupos regionais nas redes sociais da internet têm permitido, divulgando de imediato qualquer pequeno impacto, que encontra eco imediato em milhares de pessoas, com a força das imagens de câmaras de telefones celulares em cada mão, em todos os meios terrestres, marítimos ou aéreos usando drones, em todos os lugares e em todos os momentos (Narula et al., 2018).



As principais variáveis na percepção das comunidades locais são a percepção de benefícios, percepção de risco, confiança no porto, confiança nas empresas portuárias e o reconhecimento da importância do porto (Moeremans & Dooms, 2021; Adams et al., 2009). Kelly et al. (2017) concluíram que a participação dos cidadãos pode permitir que os usuários se envolvam e ganhem a confiança das comunidades e que a confiança é um componente baseado na reciprocidade, sustentado por relações ativas com as comunidades e desempenha um papel único na obtenção de reconhecimento e licença social para operar.

O conceito de licença social foi utilizado pela primeira vez na indústria e pesquisa do setor de mineração, e posteriormente na exploração dos recursos marinhos, com o surgimento de preocupações ambientais e das comunidades locais, na década de 1990, levando à percepção pública dos impactos ambientais e externalidades sociais da indústria. O conceito de licença social refere-se à aprovação e aceitação dada pela comunidade local às atividades das organizações e projetos de infraestrutura, permitindo dar continuidade aos planos de operação e expansão (Joyce & Thomson, 2000). Desde o caso da empresa mineradora Placer Dome Inc., do Canadá, em 1997, a licença social tornou-se um conceito muito utilizado nas indústrias de mineração, óleo e gás, florestal, papel-celulose e energia eólica (Kelly et al., 2017).

Eabrasu et al. (2021) observam que a licença social para operar e expandir pode ter legitimidade, dependendo de como pode ser classificada a relação entre a organização e as comunidades locais, classificada de baixa (manipulação) a alta (controle e envolvimento do cidadão) e de aceitação social a participação pública. Em relação à medição da percepção das comunidades locais, López-Navarro (2018) considera que pode ser definido um nível de aceitação para fatores como impacto econômico, percepção de risco e confiança nas empresas. As características da região e do cluster portuário são testadas como uma variável moderadora no modelo, afetando a forma como as comunidades locais reagem aos diferentes instrumentos e práticas sustentáveis no porto, variando de acordo com as circunstâncias moderadoras. Voyer et al. (2015), conclui que as respostas de diferentes comunidades locais para o mesmo tipo de atividades têm diferentes percepções de externalidades e nível de aceitação, o que significa que diferentes práticas ou contextos estão além dos fatos que explicam a influência na licença social. O fator inclui dimensão e perfil do cluster do porto, perfis demográficos, níveis de educação, padrão econômico, história, cultura, cobertura da mídia, campanhas setoriais e nível de impactos sociais e econômicos percebidos. Assim:

Hipótese 5: As características da região e do cluster portuário moderam o nível de influência positiva das práticas sustentáveis do porto na percepção da comunidade local

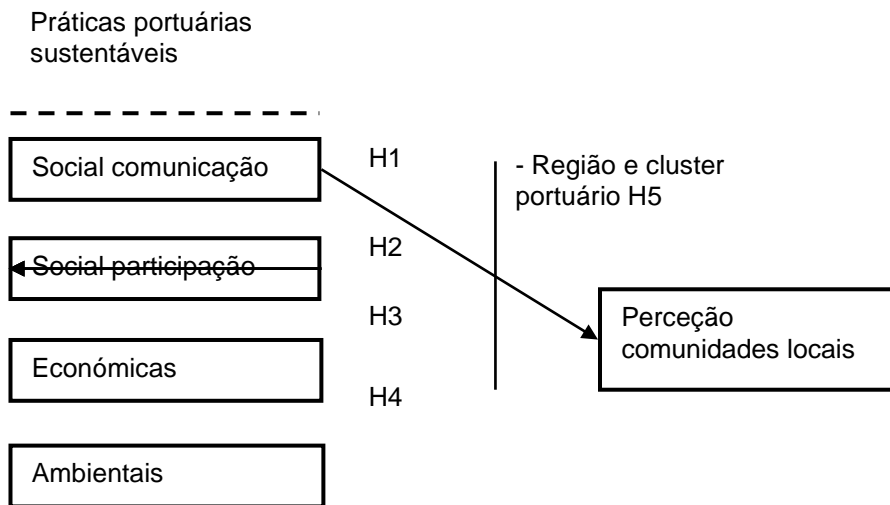
3 MÉTODOS

3.1 Modelo de pesquisa e hipóteses

O modelo de pesquisa relaciona as práticas portuárias sustentáveis, identificadas pelas práticas portuárias de sensibilização social de comunicação e participação, práticas portuárias de sensibilização econômica e práticas portuárias de sensibilização ambiental, com a percepção das comunidades locais (Figura 1). As características da região e do cluster portuário são utilizadas como variável moderadora, afetando as relações entre as práticas portuárias sustentáveis e a percepção da comunidade local.



Figura 1 - Modelo de pesquisa.



3.2 Variáveis

O fator percepção das comunidades locais consiste nas variáveis Likert7: Percepção dos benefícios do porto, percepção do controle do risco do porto, confiança nas Autoridades Portuárias, percepção do conflito porto / cidade, nível de aceitação do porto, confiança nas empresas portuárias e reconhecimento da importância do porto, a partir de inquérito realizado.

O fator características da região e do cluster portuário consiste numa variável de caracterização de cada região e cluster portuário analisado do porto de Leixões, porto de Aveiro, porto de Lisboa, porto de Setúbal e porto de Sines, incluindo as características específicas de cada um no que se refere a: dimensão e dinâmica do porto, tipo de cluster portuário, geografia do porto, dinâmica da região e dimensão da zona urbana, com informação obtida a partir da experiência e conhecimento dos autores (Quadro 2 -Anexo).

O fator práticas sociais do porto distingue dois constructos: A comunicação com a região e participação da região na gestão do porto, incluindo as seguintes nas variáveis Likert7: redes sociais de internet e página do porto, notícias da mídia local, entrevistas e conferências portuárias, acompanhar e entender a satisfação da comunidade local, acompanhar e responder às reclamações da comunidade local, ter ouvidoria do porto, organizar dia aberto do porto, museu e feiras, reunião regular com a comunidade local e município, comitê permanente com as comunidades locais, representante da comunidade local no conselho do porto, permitir que as comunidades locais participem do porto, monitoramento das operações e investimentos das comunidades locais, planejamento do porto com o município e comunidades locais, promover um contrato de desenvolvimento com a cidade, promover a capacitação portuária nas escolas locais, promover pesquisas com escolas e pesquisadores locais, e apoiar iniciativas locais (desporto, cultura e natureza), a partir da pesquisa.

O fator práticas económicas do porto consiste nas variáveis Likert-7: Desenvolver a orla portuária para a cidade, compensar os impactos nas comunidades locais, desenvolver o turismo náutico e as atividades pesqueiras

O fator práticas ambientais portuárias consiste nas variáveis: visão de sustentabilidade, planejamento e relatório, certificação portuária ISO 14001, regular



incentivos e penalidades ambientais, investimento ambiental e plano de treinamento, estudo ambiental de investimentos e dragagem, minimização de impactos e redução da poluição, investimento em animais, proteção de plantas e biodiversidade, investir em mudanças climáticas e energias alternativas, informações transparentes sobre poluição, coleta e tratamento de resíduos do mar, de navios e de carga, equipamentos e equipes adequados de controle de poluição do mar, do ar e do som, promover o controle de congestionamento e parceiros e meio ambiente de compras avaliação, e mostrar o impacto positivo do porto, em termos económicos e de emprego a partir da pesquisa. (Quadro 3 - Anexo).

3.3 Recolha de dados e medidas

A amostra respeitou aos cinco maiores portos portugueses, tendo sido efetuada a recolha de dados a partir de um inquérito a 4000 habitantes de cidades próximas dos cinco portos escolhidos, tendo-se referido no inquérito que teria de ser respondido em relação ao porto escolhido e que melhor conhece. No inquérito avaliou-se a opinião sobre a importância de cada um dos fatores e variáveis selecionadas para a melhoria do nível das variáveis dependentes de medida da percepção das comunidades locais relativamente ao porto, como proximi da medida da licença social do porto para operar e expandir. Foram recebidas 256 respostas válidas (6,4%) com a seguinte distribuição por portos: Leixões (16), Aveiro (11), Lisboa (108), Setúbal (103) e Sines (18), com maior incidência nos portos da região de Lisboa, fruto da proximidade com a Universidade de Lisboa. 17% dos respondentes ao inquérito tinham o ensino secundário, 75% o ensino universitário e 8% eram doutorados. 9% tinham menos de 30 anos, 35% entre 31 e 50 anos e 56% mais de 50 anos. 5% vivem ou trabalham junto do porto há 5 a 10 anos, 14% de 11 a 20 anos e 81% há mais de 21 anos. 58% não possuem qualquer relacionamento com o porto, mas 56% destes já tiveram algum relacionamento anterior. 9% têm um relacionamento indireto com o porto e 34% têm um relacionamento direto com o porto. Foi ainda coletada a opinião sobre a percepção que têm atualmente sobre os portos quanto às variáveis dependentes do modelo.

Várias etapas foram realizadas para garantir a validade e confiabilidade dos dados. Em primeiro lugar, toda a literatura relevante foi levada em consideração. Em segundo lugar, o questionário foi pré-testado. Esses procedimentos garantem a validade do conteúdo do questionário e confirmam que ele mede os fatores pretendidos. Verificou-se a importância de todas as práticas sustentáveis portuárias colocadas no inquérito, com uma pontuação média sobre a respetiva importância superiores a 4,5 pontos na escala de likert7.

As variáveis com menor pontuação foram a mais comunicação através das redes sociais e dos média, o acompanhamento dos investimentos e das operações pelas comunidades locais e a participação das mesmas na gestão ou na atividade do porto. As variáveis com maior pontuação foram as ligadas à redução e controlo da poluição, recolha de resíduos de navios e do mar, visão sustentável e transparência quanto aos temas da poluição (Quadro 4 - Anexo).

Foram depois realizadas análises fatoriais com rotação varimax para as variáveis dependentes, tendo-se obtido um único constructo consistente, e para as variáveis independentes, das práticas sociais, económicas e ambientais dos portos, tendo disso obtidos quatro constructos com elevada consistência. Foram assim determinados os scores destes constructos rodados para cada uma das observações, sem correlação e com distribuição normal.



A consistência interna foi garantida medindo as correlações entre as variáveis dos constructos. A confiabilidade (consistência interna) da escala utilizada foi analisada por meio dos alfas de Cronbach ($\alpha > 0,70$).

Na fase final, estudo utiliza análise confirmatória baseada no modelo de equações estruturais (SEM), adequada para este tamanho de amostra (>200 observações). A abordagem abrangente foi empregue para testar o modelo estrutural com hipóteses sobre as relações entre as variáveis latentes ou constructos determinados na análise fatorial (Hoyle, 1995). O estudo utiliza o programa de análise de estruturas de momento AMOS (Arbuckle, 2010) para estimar o modelo de medição e os coeficientes de caminho do modelo estrutural das relações entre os fatores dependentes e independentes do modelo. O modelo de equações estruturais examina a relação entre as variáveis latentes, com base no modelo de Jöreskog e Sörbom (1993).

4 ANALISE E RESULTADOS

4.1 Análise descritiva

Os resultados de percepção das comunidades locais apontam para uma maior dificuldade do porto de Lisboa obter a licença social para operar e expandir, fruto de anos de conflitos entre cidade e porto devido aos projetos de expansão do porto e de expansão da cidade, bem como aos problemas percecionados com a poluição do ar, das águas e visual. Os grandes investimentos para melhorar e utilizar a frente ribeirinha pela população não atenuaram o conflito e ainda o agravaram.

Sines é o porto mais consensual junto das comunidades locais, com grande importância para a vila e para a região, havendo fortes expectativas quanto à expansão dos terminais de contentores para o desenvolvimento regional. Os restantes portos estão em posição semelhante, destacando-se Setúbal com dificuldade no controlo de riscos, Aveiro na confiança do porto e Leixões na confiança das empresas portuárias (Quadro 5).

4.2 Análise confirmatória

A análise fatorial permite obter um constructo dependente único da percepção das comunidades locais sobre o porto, que engloba as variáveis com coeficientes acima de 0,8, designadamente quanto a gerar benefícios para a região, ter controlo de riscos, gerar confiança, haver uma boa relação entre porto e região, ter elevado nível de aceitação na região, existir confiança nas empresas portuárias e haver percepção da importância do porto na região.

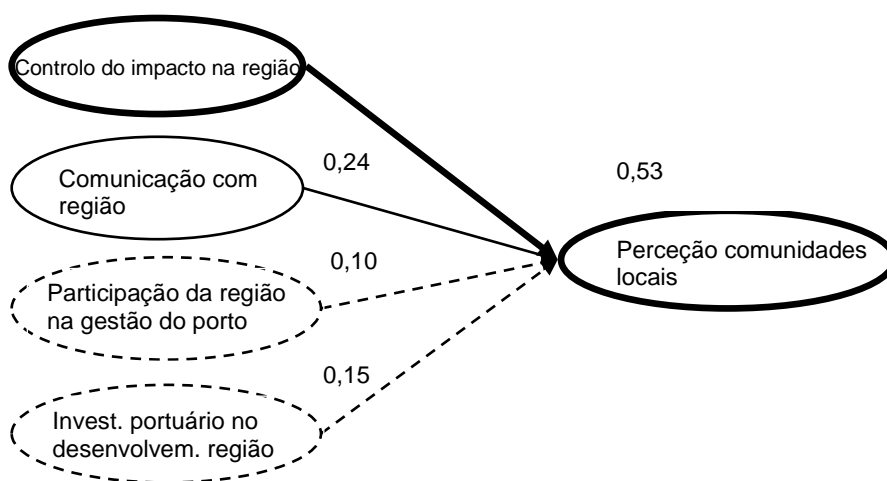
Quanto às variáveis independentes, da análise fatorial resultam quatro constructos: (a) controlo do impacto do porto na região, incluído variáveis como o controlo e a redução da poluição e muitas variáveis ligadas às práticas portuárias ambientais, (b) comunicação do porto com a região, incluindo variáveis como a relação com os média e as redes sociais, o seguimento da satisfação e das reclamações das comunidades locais e a ligação às escolas e universidades, (c) participação da região na gestão do porto, incluindo variáveis que integram as comunidades locais e os municípios na gestão e acompanhamento da gestão do porto e (d) investimento portuário no desenvolvimento da região, que incluem variáveis ligadas ao investimento do porto nos projetos ligados às frentes ribeirinhas, turismo, pesca, ambiente e iniciativas locais. Estes resultados permitem classificar a tipologia



de práticas portuárias sustentáveis de acordo com questões ambientais ligadas aos principais receios dos cidadãos, de comunicação e transparência, de participação e poder de influência dos cidadãos na gestão e governação do porto e do investimento do porto para compensar a região dos impactos negativos. Há a necessidade de prevenir impactos negativos, ser transparente, ouvir a região e compensar os impactos negativos (Quadro 6 - anexo).

Obtidos os scores dos constructos com rotação varimax e sem correlação, resultantes da análise factorial efetuada, realizou-se uma análise de equações estruturais com base nos constructos dependentes e independentes, tendo-se obtidos um coeficiente de determinação explicativo da variável dependente de 0,53, e os coeficientes de 0,66 para a relação entre o controlo do impacto do porto na região e a percepção das comunidades locais, sendo este o factor explicativo mais importante. A comunicação do porto com a região explica 0,24 da percepção das comunidades locais, a participação da região na gestão do porto tem um coeficiente de apenas 0,10 na relação com a variável dependente e o investimento portuário no desenvolvimento da região tem uma relação com a percepção das comunidades locais de 0,15. As praticas portuárias mais importantes para aumentar o nível da licença social para operar e expandir, medida com a proxy da percepção das comunidades locais, são o controlo dos impactes da poluição na região e controlo das variáveis ambientais do porto, seguida da comunicação com a região virtual ou presencial. São de menor importância a participação da população na gestão do porto e o investimento do porto na região, como compensação (Figura 2).

Figura 2 – Resultado das práticas portuárias sustentáveis global.



Aplicada a variável das características da região e do cluster portuário, através da proxy do porto selecionado, Leixões, Aveiro, Lisboa, Setúbal e Sines, verificam-se resultados surpreendentes.

O controlo do impacto do porto perde alguma importância explicativa da percepção das comunidades locais do norte e centro de Portugal, em Leixões e Aveiro (Figuras 3 e 4). Explica-se pelo maior cuidado que já existe na cultura da região em termos de controlo dos impactos e pela maior distância aos grandes centros populacionais mais próximos, já que tanto Leixões, como Aveiro, embora estejam localizados junto a áreas urbanas, distam alguns quilómetros do centro da cidade do



Porto e da cidade de Aveiro, enquanto os portos do sul estão localizados em zonas mais próximas das maiores aglomerações urbanas mais próximas.

Figura 3 – Resultado as práticas portuárias sustentáveis do porto de Leixões.

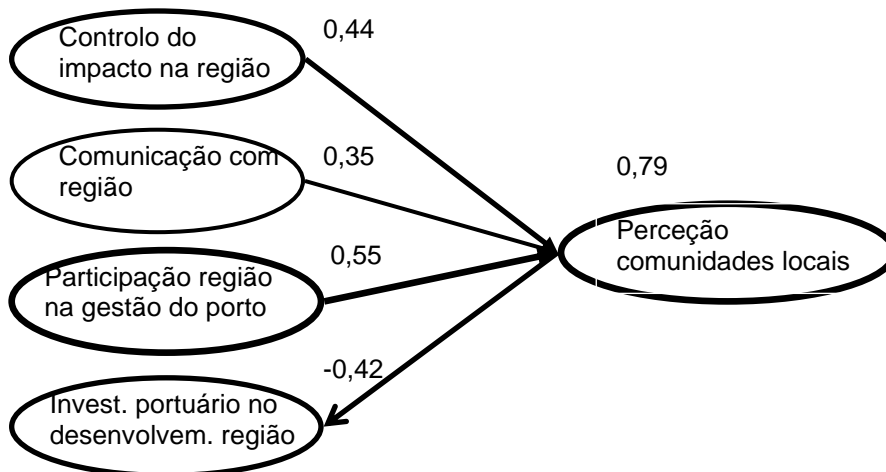
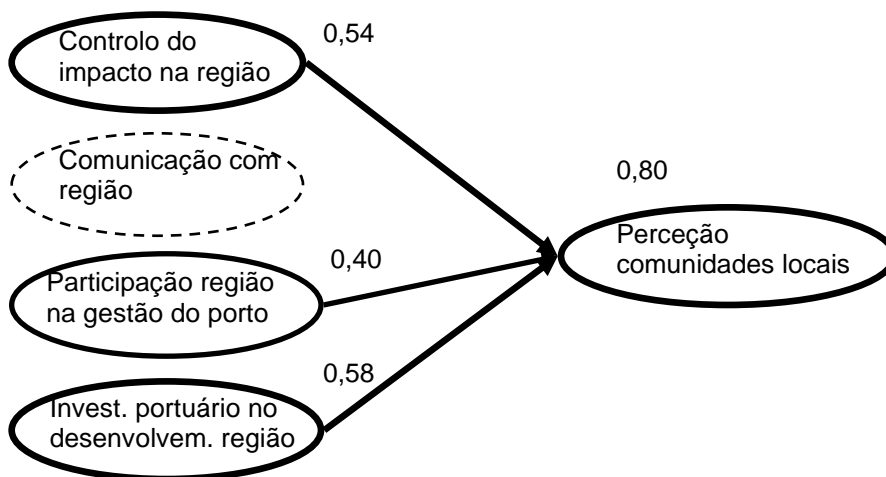


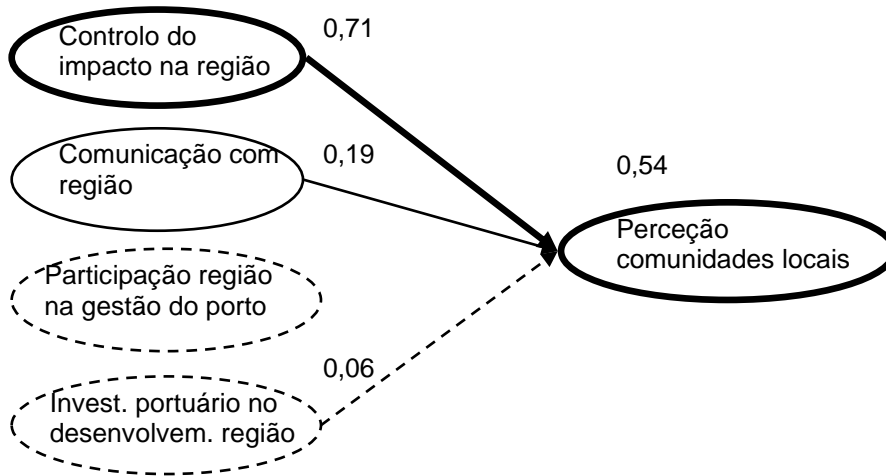
Figura 4 – Resultado as práticas portuárias sustentáveis do porto de Aveiro.



A comunicação do porto com a região parece ser menos importante nos portos de menor dimensão e industriais, como é o caso de Aveiro e Setúbal, eventualmente porque já existe uma forte comunicação com a região, tendo em conta até o nível de áreas protegidas abrangidas por estes dois ortos estuarinos (Figura 6).



Figura 6 – Resultado as práticas portuárias sustentáveis do porto de Setúbal.



A participação das comunidades locais na gestão do porto é muito importante em Leixões e Aveiro e quase nada importante em Lisboa, Setúbal e Sines. Um fator explicativo poderá ser o maior grau de empenhamento político das populações de zonas com indústrias de pequena e média dimensão, dependentes da exportação e com uma forte preocupação empresarial ligada aos impactos do porto nas vantagens turísticas das regiões. Finalmente, o investimento em medidas de compensação da região é pouco importante em Setúbal e até contraproducente em Leixões. Em Leixões, o porto com características particulares que o isolam do resto da região, não é olhado como um potencial investidor nos projetos regionais e parece até ser rejeitado, eventualmente fruto de antigo conflito existente entre o porto e a cidade, que impede esta necessidade e possibilidade. Quanto ao porto de Setúbal, o investimento é visto como pouco relevante, uma vez que a primazia da importância é dada ao controlo da poluição, preocupação essencial para a percepção das comunidades locais, eventualmente fruto do conflito que se verificou em torno das dragagens realizadas em 2020 e dos receios relativamente aos respetivos impactos na região.

Figura 5 – Resultado as práticas portuárias sustentáveis do porto de Lisboa.

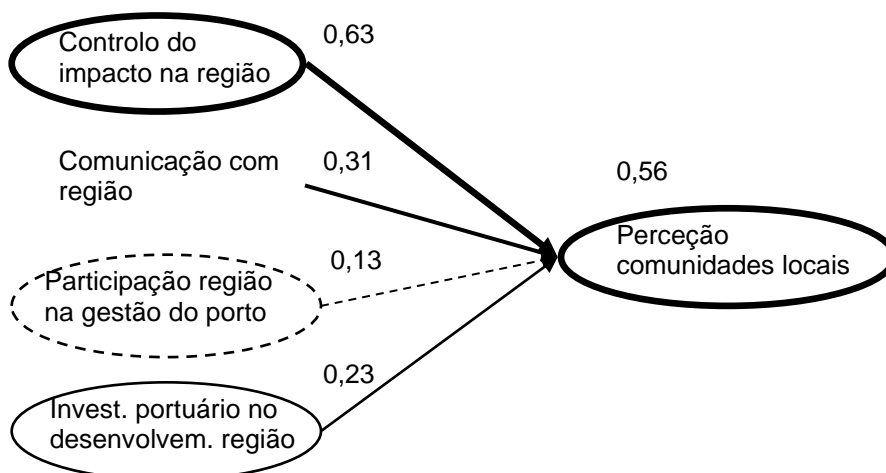
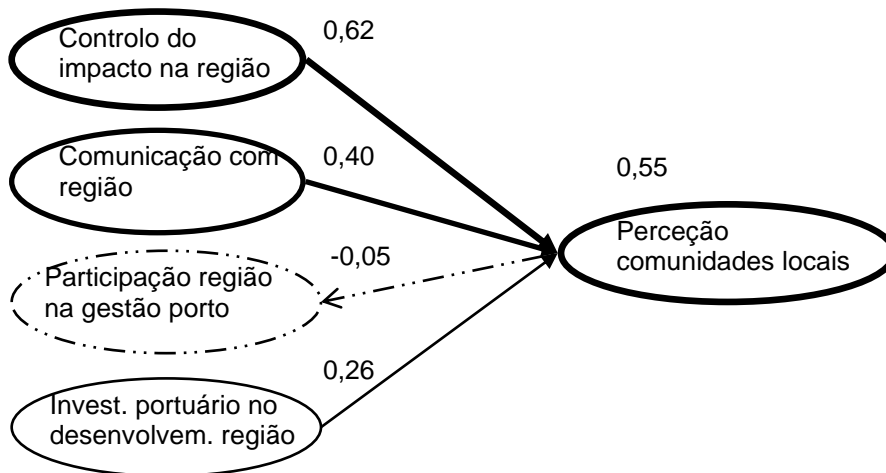




Figura 7 – Resultado as práticas portuárias sustentáveis do porto de Sines.



5 DISCUSSÃO

Verifica-se a importância das principais variáveis na percepção das comunidades locais, que são a percepção de benefícios, percepção de risco, confiança no porto, confiança nas empresas portuárias e o reconhecimento da importância do porto conforme previsto por Moeremans & Dooms (2021) e Adams et al. (2009). Confirmam-se os resultados de Kelly et al. (2017) sobre a participação dos cidadãos poder permitir ganhar a confiança das comunidades. As características da região e do cluster portuário são uma variável moderadora no modelo, afetando a forma como as comunidades locais reagem aos diferentes instrumentos e práticas sustentáveis no porto, variando de acordo com as circunstâncias moderadoras. Os resultados seguem o referido por Voyer et al. (2015), ou seja, as diferentes comunidades locais para o mesmo tipo de atividades têm diferentes percepções de externalidades e nível de aceitação, o que significa que diferentes práticas ou contextos podem explicar e influenciar a licença social. As características da região e do cluster portuário moderam o nível de influência positiva das práticas sustentáveis do porto na percepção da comunidade local. Confirma-se a Hipótese 1.

As práticas de sustentabilidade portuária envolvem perspectivas sociais, económicas e ambientais importantes para alcançar a sustentabilidade portuária. Os resultados corroboram o referido por Moeremans & Dooms (2021) sobre a importância das práticas portuárias no acompanhamento de reclamações e feedback, organização de reuniões regulares com a comunidade portuária e a comunidade local, existência de representantes das comunidades locais no conselho de administração e a necessidade de medição regular da percepção das comunidades locais. Confirma-se a necessidade de reforçar os canais de comunicação com as comunidades locais, ouvidoria portuária, financiamento de iniciativas locais, organização de workshops sobre externalidades portuárias, consulta às comunidades locais sobre estratégia portuária e decisão de investimento e garantia da participação das comunidades locais no monitoramento de investimentos e operações no porto. As práticas portuárias sustentáveis ajudam a diminuir a oposição ao desenvolvimento, promovendo e aumentando a participação construtiva no diálogo conforme previsto por Kelly et al. (2017). Os resultados apurados seguem o referido por Debie & Raimbault (2016) sobre a importância do diálogo estratégico entre o porto e a cidade para o desenvolvimento harmonioso de ambos, no longo prazo, embora com opções diferentes de acordo com a geografia e as circunstâncias. As práticas portuárias de



sensibilização social de comunicação do porto com a região e de participação da região na gestão do porto influenciam positivamente a percepção da comunidade local. Confirmam-se as hipóteses 2 e 3.

A integração dos aspetos de sustentabilidade de viabilidade económica, orientação ambiental e orientação social é necessária para alcançar uma cidade portuária holística, conforme referido por Carpenter & Lozano (2020). Os resultados seguem o referido por Lam & Yap (2019) sobre a necessidade do envolvimento da cidade e das comunidades locais no desenvolvimento das orlas marítimas, para garantir que as obras e usos sejam adequados à cidade. As práticas portuárias de sensibilização económica de investimento do porto no desenvolvimento da região influenciam positivamente a percepção da Comunidade Local. Confirma-se a hipótese 4.

Diversos autores (Lam & Yap, 2019; Adams et al., 2009; Debie & Raimbault, 2016) referem a forte importância da política ambiental portuária e do desenvolvimento sustentável para limpar o ar e as emissões de gases de efeito estufa, a conservação e gestão de resíduos e reciclagem e as práticas ambientais nas atividades do porto. Schipper et al. (2017) referem que o impacto dos portos nas cidades deve ser verificado com a poluição sobre os efeitos no corpo humano e biodiversidade e na qualidade da água do ponto de vista ambiental e com os benefícios na economia, turismo e crescimento portuário. É determinante o que Lim et al. (2020), Stein & Accioar (2020) e Oh et al. (2018) referem sobre a importância da gestão da poluição da água, gestão da poluição do ar, uso de energia e recursos, poluição sonora, gestão do porto verde, ecossistema e habitats, gestão da poluição do solo e ocupação, gestão da poluição de resíduos, construção e instalações verdes e gestão da poluição por odores. As práticas portuárias de sensibilização ambiental de controlo do impacto do porto na região influenciam positivamente a percepção da Comunidade Local. Confirma-se a hipótese 5.

6 CONCLUSÕES E CONTRIBUIÇÃO

As características da região e do cluster portuário afetam a forma como as comunidades locais reagem aos diferentes instrumentos e práticas sustentáveis no porto. As diferentes comunidades locais para o mesmo tipo de atividades têm diferentes percepções de externalidades e nível de aceitação, observando-se que o contexto influencia a licença social.

As práticas portuárias são relevantes por facilitarem o acompanhamento de reclamações, a organização de reuniões regulares com a comunidade portuária e a comunidade local, a existência de representantes das comunidades locais no conselho de administração.

O reforço dos canais de comunicação estimulam o envolvimento das comunidades locais, o financiamento de iniciativas locais, a consulta das comunidades locais sobre estratégia portuária e decisão de investimento e assegura a participação das comunidades locais no monitoramento de investimentos e operações portuárias.

O diálogo estratégico entre o porto e a cidade é relevante para o seu desenvolvimento harmonioso, no longo prazo, assim como, a política ambiental portuária e o desenvolvimento sustentável são relevantes para assegurar a limpeza do ar e controlar as emissões de gases de efeito estufa, a gestão de resíduos e reciclagem e as práticas ambientais nas atividades do porto. Por sua vez, as práticas portuárias de sensibilização social de comunicação do porto com a região e de



participação da região na gestão do porto contribuem para a melhor percepção da comunidade local.

A principal contribuição reside em compreender que quanto maior a percepção das comunidades locais sobre as diversas questões colocadas ao porto melhor se adequam as medidas à cidade em defesa da sua qualidade referente aos investimentos e outras medidas e para isso é fundamental apostar na comunicação e participação dos cidadãos.

REFERÊNCIAS

Adams, M., Quinonez, P., Pallis, A.A., & Wakeman, T.H. (2009). Environmental issues in port competitiveness. Working Paper 7, Centre for International Trade and Transportation. Dalhousie University: Halifax, NS, Canada.

Angela Carpenter, A. and Lozano, R. (2020). Proposing a framework for anchoring sustainability relationships between ports and cities. In “European Port Cities in Transition: Moving Towards More Sustainable Sea Transport Hubs”. Eds. A Carpenter and R Lozano. Pub. January 2020, pp 37 – 51. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-36464-9_3

Ashrafi, M., Acciaro, M., Walker, T., Magnan, G., and Adams, M. (2019). Corporate sustainability in Canadian and US maritime ports. *Journal of Cleaner Production*, 220, 386-397.

Ashrafi, M., Walker, T. R., Magnan, G. M., Adams, M., & Acciaro, M. (2020). A review of corporate sustainability drivers in maritime ports: a multi-stakeholder perspective. *Maritime Policy & Management*, 1–18. doi:10.1080/03088839.2020.1736354

Bossuyt, D.M.; Savini (2018). F. Urban sustainability and political parties: Eco-development in Stockholm and Amsterdam. *Environment and Planning C: Politics Space*, 36, 1006–1026.

Caldeirinha, V. & Felício. J. A. (2014). The relationship between ‘position-port’, ‘hard-port’ and ‘soft-port’ characteristics and port performance: conceptual models. 41 (6), 528-559.

Carpenter, A., & Lozano, R. (Eds.). (2020). *European Port Cities in Transition. Strategies for Sustainability*. doi:10.1007/978-3-030-36464-9 Port-city redevelopment and sustainable development P Fenton - European port cities in transition, 2020 –

Castellano, R., Ferretti, M., Musella, G., & Risitano, M. (2020). Evaluating the economic and environmental efficiency of ports: Evidence from Italy. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122560. doi:10.1016/j.jclepro.2020.122560

Cerreta, M.; Giovane di Girasole, E.; Poli, G.; Regalbuto, S. Operationalizing the Circular City Model for Naples’ City-Port: A Hybrid Development Strategy. *Sustainability* 2020, 12, 2927.

Cheon, S.H. & Dwakin, E. (2010). Supply chain coordination for port sustainability. *J. Transp. Res. Board*, 2166, 10–19.



Ducruet, C. & Lugo, I. (2013). Cities and transport networks in shipping and logistics research. *Asian J. Shipp. Logist.*, 29, 149–170.

de Langen, P., & Sornn-Friese, H. (2019). Chapter 5 - Ports and the Circular Economy. *Green Ports Inland and Seaside Sustainable Transportation Strategies*, Pages 85-108.

Ducruet, C.; Lee, S.-W. (2006). Frontline Soldiers of Globalisation: Port–City Evolution and Regional Competition. *GeoJournal*, 67, 107–122.

Eabrasu, M., Brueckner, M., and Spencer, R. (2021). A social licence to operate legitimacy test: Enhancing sustainability through contact quality. *Journal of Cleaner Production*, 293, 126080.

Felício, J. A., Caldeirinha, V., and Dionisio, A. (2015). The effect of port and container terminal characteristics on terminal performance. *Maritime Economics & Logistics*. 17 (4), 493-514.

Fobbe, L., Lozano, R. and Carpenter, A. (2020) Proposing a Holistic Framework to Assess Sustainability Performance in Seaports. In “European Port Cities in Transition: Moving Towards More Sustainable Sea Transport Hubs”. Eds. A Carpenter and R Lozano. Pub. January 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-36464-9_3

Geerts, M., & Dooms, M. (2020). Sustainability Reporting for Inland Port Managing Bodies: A Stakeholder-Based View on Materiality. *Sustainability*, 12(5), 1726. doi:10.3390/su12051726

Haezendonck, E.; Dooms, M.; Verbeke, A. (2014). A New Governance Perspective on Port–Hinterland Relationships: The Port Hinterland Impact (PHI) Matrix. *Marit. Econ. Logist.* 16, 229–249.

Hörisch, J., Freeman, R.E., & Schaltegger, S. (2014). Applying stakeholder theory in sustainability management: Links, similarities, dissimilarities, and a conceptual framework. *Organ. Environ.*, 27, 328–346.

Hossain, T., Adams, M. and Walker, T. R. (2021). Role of sustainability in global seaports. *Ocean & Coastal Management*, 202 (1), 105435.

Hossain, T., Adams, M., & Walker, T. R. (2019). Sustainability initiatives in Canadian ports. *Marine Policy*, 103519. doi:10.1016/j.marpol.2019.103519

Hoyle, B. (1999). Scale and sustainability: The role of community groups in Canadian port-city waterfront change. *Journal of Transport Geography*, 7, 65–78.

Ignaccolo, M., Inturri, G. and Le Pira, M. (2018). Framing stakeholder involvement in sustainable port planning. *Transport Maritime Science* 2018, 7, 136–142.

Jean Debie, J. and Raimbault, N. (2016). The port–city relationships in two European inland ports: A geographical perspective on urban governance. *Cities*, 50, 180–187.



Jiang, B., Li, Y., Lio, W., & Li, J. (2018). Sustainability efficiency evaluation of seaports in China: an uncertain data envelopment analysis approach. *Soft Computing*. doi:10.1007/s00500-018-3559-1

Joyce, S., and Thomson, I., (2000). Earning a social licence to operate: Social acceptability and resource development in Latin America. *The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin*, 93(1037), 49-52.

Kellya, R., Pecla, G., and Fleming, A. (2017). Social licence in the marine sector: A review of understanding and application, *Marine Policy* 81, 21–28.

Kuznetsov, A., Dinwoodie, J., Gibbs, D., Sansom, M., & Knowles, H. (2015). Towards a sustainability management system for smaller ports. *Marine Policy*, 54, 59–68. doi:10.1016/j.marpol.2014.12.016

Lam, J. & Yap, (2019). A stakeholder perspective of port city sustainable development. *Sustainability*, 11, 447, 1-16.

Lim, S., Pettit, S., Abouarghou, W. and Beresford, A. (2019). Port sustainability and performance: a systematic literature review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 72, 47-64. 10.1016/j.trd.2019.04.009.

Lopez-Navarro, M., Tortosa-Edo, V., and Castan-Broto, V. (2018). Firm-local community relationships in polluting industrial agglomerations: How firms' commitment determines residents' perceptions. *Journal of Cleaner Production*, 186, 22-33.

Moeremans, B. and Dooms, M. (2021). An Exploration of Social License to Operate (SLTO) Measurement in the Port Industry: The Case of North America. *Sustainability*, 13(5), 2543.

Narula, S., Narula, S. and Rai, S. (2018). *Environmental Awareness and the Role of Social Media*. IGI Global, Hershey, PA, United States, ISBN:978-1-5225-5291-8.

Oh, H., Lee, S., and Seo, Y. (2018). The evaluation of seaport sustainability: The case of South Korea. *Ocean & Coastal Management*, 161, 50-56.

Ports Australia (2020), *Port Sustainability Strategy Development Guide: Approaches and Future Opportunities*, 2020. https://uploads-ssl.webflow.com/5b503e0a8411da3c0f173ea8/5f6a83dc05a0951f90a9bb86_Port%20Sustainability%20Strategy%20Development%20Guide.pdf, Consulted on 21 April 2021

Roh, S., Thai, V. V., & Wong, Y. D. (2016). Towards Sustainable ASEAN Port Development: Challenges and Opportunities for Vietnamese Ports. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 32(2), 107–118. doi:10.1016/j.ajsl.2016.05.004

Santos Martín, A. E., González-Cancelas, N., Serrano, B. M., & Soler-Flores, F. (2020). Towards the sustainability of the Spanish Port System through the Business Observation Tool. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Maritime Engineering*, 1–21. doi:10.1680/jmaen.2020.25



Schippera, C., Vreugdenhila, H., and de Jonga, M. (2017). A sustainability assessment of ports and port-city plans: Comparing ambitions with achievements. *Transportation Research Part D*, 57, 84–111.

Shiau, T.-A., & Chuang, C.-C. (2013). Social construction of port sustainability indicators: a case study of Keelung Port. *Maritime Policy & Management*, 42(1), 26–42. doi:10.1080/03088839.2013.863436

Stein, M., & Acciaro, M. (2020). Value Creation through Corporate Sustainability in the Port Sector: A Structured Literature Analysis. *Sustainability*, 12(14), 5504. doi:10.3390/su12145504

Tan, T.Y. (2007). Port cities and hinterlands: A comparative study of Singapore and Calcutta. *Polit. Geogr.*, 26, 851–865.

Tan, Y., Shen, L., & Yao, H. (2011). Sustainable construction practice and contractor's competitiveness: A preliminary study. *Habitat Int.*, 35, 225–230.

Voyer, M., Gladstone, W., and Goodall, H. (2015). Obtaining a social licence for MPAs – influences on social acceptability. *Marine Policy*, 51, 260–266.

WPSP (2018). World ports sustainability program charter, final 14 March 2018, www.sustainableworldports.org, consulted on 21 April 2021.

WPSP (2020). WORLD PORTS SUSTAINABILITY REPORT, World Ports Sustainability Program, www.sustainableworldports.org, consulted on 21 April 2021.

Xiao, Z., Siu, J., and Lam, L. (2017). A systems framework for the sustainable development of a Port City: A case study of Singapore's policies. *Research in Transportation Business & Management*, 22, 255–262.

Zheng, Y., Zhao, J. and Shao, G. (2020). Port City Sustainability: A Review of Its Research Trends. *Sustainability*, 12(20), 8355.

ANEXOS

Quadro 1 - Lista de grupos de comunidades locais

Comunidades Locais (LC)

Escolas locais e centros de investigação
 Associações de residentes locais
 Grupos de redes sociais locais
 Associações ambientais locais
 Mídia local
 Municípios locais
 Operadores locais, agentes portuários e indústria
 Trabalhadores portuários locais
 Associações de usuários / operadores de portos locais
 Associações de turismo local
 Associações locais da indústria pesqueira

Fonte: Moeremans & Dooms, 2021; Ashrafi et al., 2019; Outros



Quadro 2 – Características da região e do cluster portuário (variável moderadora)

Região e cluster portuário	Dimensão e dinâmica do porto	Tipos de cluster portuário	Geografia do porto	Dinâmica da Região	Dimensão da zona Urbana
Leixões	Médio em crescimento	Multiusos industrial com muito pequenos clientes	Confinado e marítimo, próximos de zona urbana	Região populosa com muitas PME exportadoras	Média/grande
Aveiro	Pequeno em crescimento	Industrial com grandes clientes	Estuário em zona protegida, próximo de zona urbana	Região populosa com grandes empresas	Média
Lisboa	Médio estagnado	Multiusos e comercial com muitos pequenos clientes	Estuário em cidade	Capital do País em grande expansão com importação e exportação	Grande
Setúbal	Pequeno em crescimento	Industrial com grandes clientes	Estuário em zona protegida e zona urbana	Menor densidade populacional, desenvolvimento do turismo	Média
Sines	Grande em crescimento	Energia e Transhipment com grandes clientes	Marítimo alargado junto a zona urbana	Baixa densidade populacional, aposta na âncora portuária	Pequena

Quadro 3 – Variáveis do modelo

Constructo	Acrónimos	Variáveis	Autores
Percepção Comunidades Locais	IncreaseBenefits4Region	Benefícios do porto	Moeremans & Dooms, 2021; Adams et al., 2009
	BetterRisckControl	Controlo de riscos pelo porto	Moeremans & Dooms, 2021; Adams et al., 2010; WPSP, 2020
	IncreasePortTrust	Confiança no porto	Adams et al., 2011; Kelly et al., 2019; WPSP, 2020
	BetterRegionRelation	Relação porto e região	Authors
	BetterAcceptance	Aceitação do porto	Langen, 2007
	MorePortCompaniesTrust	Confiança nas empresas portuárias	Adams et al., 2012; Eabrasu et al., 2021; Kelly et al., 2019
	IncreasePortImportance	Importância do porto	Kelly et al., 2017
Práticas Ambientais: Controlo Impacto Porto na Região	PoluttionReduce	Reduzir os impactos da poluição	Oh et al., 2018; Schipper et al., 2017; Geerts et al., 2020; WSPS, 2020
	PollutionTransparency	Ter informação transparente sobre a poluição	Kelly et al., 2017; WPSP, 2020
	PollutionControl	Controlar bem a poluição do ar, mar e ruído	Oh et al., 2018; Lim et al., 2020; Debrie & Raimbault, 2016; Lam & Yap, 2019; Fobbe et al., 2020
	SeaShipWasteCollect	Recolher e tratar o lixo marítimo e dos navios	Lim et al., 2020; Adams et al., 2009; Debrie & Raimbault, 2016;
	InvestEnvironmentStudies	Realizar estudos ambientais dos investimentos	Adams et al., 2009
	EnvironmentInvestPlan	Ter um plano de investimento e formação ambiental	Ashrafi et al., 2019
	AlternativeEnergies	Investir em energias alternativas	Oh et al., 2018; Lim et al., 2020; WPSP, 2020



	SustainablePlanVision	Ter um plano e uma visão ambiental sustentável	Ashrafi et al., 2019
	EnvironmentIncentives	Praticar incentivos e penalizações ambientais	Hossain et al., 2019
	EnvironmentCertification	Ter certificação ambiental	Schippera et al., 2017; Hossain et al., 2021
	EnvironmetLevel2ChoosePartners	Escolher os parceiros e fornecedores com requisitos ambientais	Adams et al., 2009; Geerts et al., 2020; Hossain et al., 2019
	NoTruckJam	Não ter congestionamentos de camiões	Fobbe et al., 2020; WPSP, 2020
	AnimalPlantsProtection	Investir na proteção de animais e plantas	Oh et al., 2018; Lim et al., 2020; Schipperera et al., 2017; WPSP, 2020
	EconomicImpactCommunication	Informar sobre o impacto económico do porto no emprego	Schippera et al., 2017; Geerts et al., 2020
Práticas Sociais: Comunicação Porto com Região	SocialNetwork	Participar nas redes sociais locais	Moeremens & Dooms, 2021
	LocalMedia	Comunicar pelos jornais e radios locais	Moeremens & Dooms, 2021
	FollowLCSatisfaction	Preocupar-se com as comunidades locais	Moeremens & Dooms, 2021; Hossain et al., 2019
	UniversityReasearch	O porto promover investigação com as universidades locais	WPSP, 2020
	RepllyLCComplains	Responder a queixas das comunidades locais	Moeremens & Dooms, 2021; Hossain et al., 2019
	StudentTraining	O porto dar formação a alunos das escolas	WPSP, 2020
	HaveOmbudsman	Existir um órgão permanente do porto com as comunidades	Moeremens & Dooms, 2021
Práticas Sociais: Participação Região na Gestão Porto	LCPortManagement	Comunidades locais na gestão do porto	Moeremens & Dooms, 2021; Eabrasu et al., 2021
	LCFollowInvestOper	As comunidades locais monitorizarem as operações e os investimentos	Moeremens & Dooms, 2021
	LCPortparticipation	As comunidades locais participarem no porto	Lim et al., 2020; WPSP, 2020
	PortCityContract	Existir um contrato entre o porto e a cidade para o desenvolvimento	Debrie & Raimbault, 2016; Kelly et al., 2017; Fobbe et al., 2020; WPSP, 2020
Práticas Económicas: Investimento Portuário no Desenvolvimento da Região	WaterfrontDevelop	Investir em zonas para fruição das populações	Lam & Yap, 2019; Fobbe et al., 2020
	TourismFishingInvest	Investir no turismo náutico e na pesca	Oh et al., 2018; Schipperera et al., 2017
	InvestCompensation	Compensar o impacto de investimentos com investimentos ambientais e locais	Schippera et al., 2017; Eabrasu et al., 2021; Carpenter&Lozano, 2020
	SupportLCInitiatives	Suportar iniciativas locais desportivas, culturais e ambientais	Oh et al., 2018; Moeremens & Dooms, 2021; WPSP, 2020
	PortCityRelation	Existir uma relação entre o porto e a cidade para o desenvolvimento	Oh et al., 2018; Moeremens & Dooms, 2021

Quadro 4 – Média das práticas de sustentabilidade do porto

Variavel	Média
LCFollowInvestOper	4,72
LocalMedia	4,74
SocialNetwork	4,79
LCPortManagement	4,81
LCPortparticipation	5,07
WaterfrontDevelop	5,60



SupportLCInitiatives	5,69
TourismFishingInvest	5,70
StudentTraining	5,74
HaveOmbudsman	5,76
PortCityContract	5,81
FollowLCSatisfaction	5,84
AnimalPlantsProtection	5,86
ReplyLCComplains	5,94
InvestCompensation	5,97
NoTruckJam	6,01
EnvironmetLevel2ChoosePartners	6,03
PortCityRelation	6,05
EnvironmentInvestPlan	6,05
InvestEnvironmentStudies	6,07
EnvironmentIncentives	6,08
UniversityReasearch	6,12
AlternativeEnergies	6,12
EconomicImpactComunication	6,14
EnvironmentCertification	6,16
SustainablePlanVision	6,29
PollutionTransparency	6,32
PollutionControl	6,39
SeaShipWasteCollect	6,44
PoluttionReduce	6,44

Quadro 5 – Nível de percepção das comunidades locais

Portos	Benefícios do porto	Controlo de riscos pelo porto	Confiança no porto	Relação porto e região	Aceitação do porto	Confiança nas empresas portuárias	Importância do porto	M d v
Leixões	5,9	5,4	5,1	5,4	6,3	4,9	5,0	5
Aveiro	6,2	5,4	4,6	5,1	6,1	5,3	5,0	5
Lisboa	5,5	4,7	4,5	4,8	6,0	4,5	4,3	4
Setúbal	5,8	5,1	5,0	5,3	6,2	5,2	4,9	5
Sines	6,3	5,6	5,6	5,6	6,5	5,6	5,4	5

Nota: Média Likert-7

Quadro 6 – Coeficiente de relação

Constructo	Variável	Coeficiente
Percepção Comunidades Locais	IncreaseBenefits4Region	0,898
	BetterRisckControl	0,878
	IncreasePortTrust	0,876
	BetterRegionRelation	0,902
	BetterAcceptance	0,871
	MorePortCompaniesTrust	0,850
	IncreasePortImportance	0,861
Controlo Impacto Porto na Região	PoluttionReduce	0,867
	PollutionTransparency	0,853



	PollutionControl	0,838
	SeaShipWasteCollect	0,821
	InvestEnvironmentStudies	0,819
	EnvironmentInvestPlan	0,801
	AlternativeEnergies	0,798
	SustainablePlanVision	0,793
	EnvironmentIncentives	0,785
	EnvironmentCertification	0,771
	EnvironmetLevel2ChoosePartners	0,761
	NoTruckJam	0,718
	AnimalPlantsProtection	0,704
	EconomicImpactComunication	0,544
Comunicação Porto com Região	SocialNetwork	0,783
	LocalMedia	0,718
	FollowLCSatisfaction	0,704
	UniversityReasearch	0,637
	ReplyLCComplains	0,559
	StudentTraining	0,543
	HaveOmbudsman	0,518
Participação Região na Gestão Porto	LCPortManagement	0,857
	LCFollowInvestOper	0,830
	LCPortparticipation	0,818
	PortCityContract	0,533
Investimento Portuário no Desenvolvimento da Região	WaterfrontDevelop	0,706
	TourismFishingInvest	0,649
	InvestCompensation	0,601
	SupportLCInitiatives	0,538
	PortCityRelation	0,537



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO PORTO 4.0

Leonardo Vilela Steiner
EC Projetos

Tainara Cristina Silveira
EC Projetos

Tiago Buss
EC Projetos

Resumo: Assim como outros segmentos industriais, os portos e terminais evoluíram, entrando num estágio caracterizado pela transformação digital e adoção de práticas observadas na Indústria 4.0. A partir disto, deu-se origem ao conceito do Porto 4.0, o qual busca implementar tecnologias que aumentam e automatizam a realização de tarefas e possibilitem a maior integração de informações e processos, como o *Big Data*, *IoT*, computação em nuvem etc. A adoção dessas tecnologias traz benefícios ao setor portuário como aumento das vantagens competitivas, ganhos em sustentabilidade e aumento da intermodalidade entre os modais de transporte. Embora o tema esteja atualmente em voga, a aplicação de conceitos da Indústria 4.0 no setor portuário ainda é recente e pouco abordado quando se trata de gestão socioambiental. Neste sentido, buscou-se avaliar a implementação de um sistema de Avaliação de Desempenho Ambiental portuário pautado nos conceitos do Porto 4.0, aliando as tecnologias disponíveis, criação de indicadores ambientais e atendimento aos requisitos legais aplicáveis. Como resultado, obteve-se uma proposta de *layout*, segmentada em três fluxos principais que se sucedem: Planejamento, *IoT/Big Data* e *Business Intelligence and Analytics*. Como ponto de partida inicial para o *layout*, considerou-se a licença ambiental e suas respectivas condicionantes ambientais, uma vez que representam os aspectos mais propensos a impactos. Em seguida foram elencadas as tecnologias disponíveis para automatização dos parâmetros estudados, prosseguindo para construção de uma base de dados ambientais. O *layout* se concretiza com a definição de indicadores e metas que permitem o controle mais efetivo do cumprimento das condicionantes ambientais. Além disso, as informações obtidas podem ainda ser dispostas em interfaces interativas para uso interno ou para apresentação aos órgãos ambientais/regulatórios. Por fim, apesar da temática socioambiental ser incipiente no contexto Porto 4.0 e haver limitação tecnológica, há potencial no mercado para dar início ao processo de automação neste segmento.

Palavras-chave: Porto 4.0; Big Data; Avaliação de Desempenho Ambiental; Gestão Ambiental Portuária; Indicadores Ambientais.



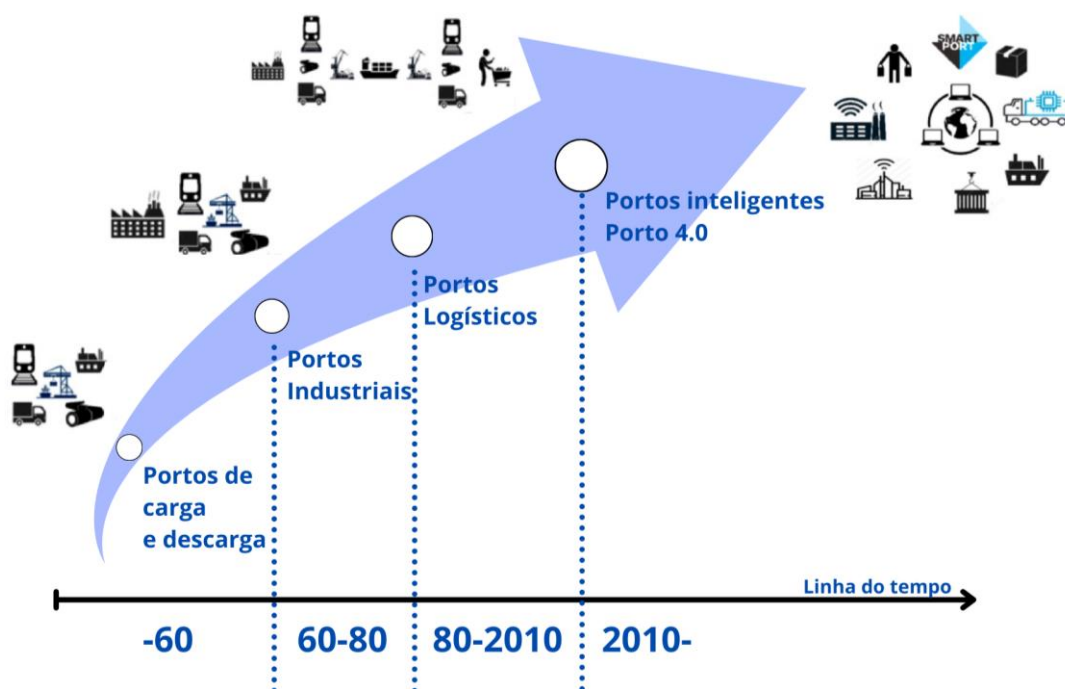
1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, diversos setores industriais vêm conduzindo iniciativas de modo a explorar os benefícios das tecnologias digitais (TIJAN et al., 2021). Desta maneira, em 2011, na Feira de Hannover, introduziu-se o termo Indústria 4.0, o qual é caracterizado pela evolução dos sistemas, gerando uma integração entre o ambiente virtual e o mundo físico (RÜBMANN et al., 2015; XU; XU; LI, 2018).

Acompanhando a tendência da Indústria 4.0, recentemente surgiu o conceito do Porto 4.0 (ACCIARO; RENKEN; EL KHADIRI, 2020). O tema é bem discutido em estudos recentes, alguns abordando aspectos teóricos, como por exemplo as principais aplicações de projetos em portos e terminais voltados para o conceito do Porto 4.0 (ZARZUELO; SOEANE; BERMÚDEZ, 2020), *Port Community Systems* (PCS) (MOROS-DAZA et al., 2020) e a atual transformação digital observada no setor (TIJAN et al., 2021; WANG; SARKIS, 2021). Outros investigam como a adoção de tecnologias digitais podem fornecer oportunidades de negócios valiosas para o setor portuário (PAROLA et al., 2020).

A evolução funcional dos portos (Figura 1) mostra que, até os anos 60, estes eram considerados unicamente instalações de carga e descarga. Entre as décadas de 60 e 80, teve-se a integração do porto a alguns processos industriais e posteriormente, entre 1980 e 2010 tornaram-se um ponto chave na cadeia produtiva global (ZARZUELO; SOEANE; BERMÚDEZ, 2020).

Figura 1 - Evolução das funções do porto em escala temporal.



Fonte: Adaptado de Zarzuelo, Soeane e Bermúdez (2020).

Os motivos para se buscar a implementação de soluções tecnológicas são variados, consistindo-se principalmente no aumento de vantagens competitivas, ganhos em sustentabilidade, e no aumento da intermodalidade entre os modais de transporte (WANG; SARKIS, 2021). Ainda, fortalecendo-se o processo de tomada de



decisão através da adoção de soluções pautadas em tecnologia tem-se, conseqüentemente, aumento na eficiência operacional, redução de custos e maior eficiência na gestão de relacionamento com *stakeholders* (PAROLA et al., 2020). Nesse sentido, autoridades portuárias e terminais privados têm, cada vez mais, pautado a gestão e monitoramento de seus processos em fundamentos da Indústria 4.0 e *Smart Port*, seja no monitoramento de suas operações (PAROLA et al., 2020), no controle de acesso de suas áreas ou na interação do porto ou terminal com a população que o cerca (MOLAVI; LIM; RACE, 2019).

Embora este seja um tema atualmente em voga, a aplicação de conceitos da Indústria 4.0 no setor portuário ainda é recente e pouco abordado quando se trata de gestão socioambiental (ACCIARO; RENKEN; EL KHADIRI, 2020). No entanto, em todo o mundo, crescem as pressões para redução dos impactos ambientais adversos causados pela atividade portuária (SILVA; FERREIRA, 2020). Desta maneira, o setor deve se adaptar às novas prerrogativas de proteção ambiental através da aplicação de inovações científicas e tecnológicas e adoção de práticas gerenciais de monitoramento e controle ambiental (SILVA; FERREIRA, 2020). A utilização de tecnologias da Indústria 4.0 para monitoramento ambiental são mencionadas pontualmente em poucos estudos, voltando-se principalmente à emissões atmosféricas com drones para avaliar qualidade do ar e acompanhamento de parâmetros oceanográficos e de qualidade da água através do uso de sensores (ZARZUELO; SOEANE; BERMÚDEZ, 2020), não havendo uma integração entre os dados obtidos.

Nesse aspecto, a Avaliação do Desempenho Ambiental (ADA) portuário é uma importante ferramenta da gestão ambiental e pode ser uma aliada, já que tem como principal ferramenta a utilização de indicadores de desempenho (FIGUEIREDO; VALOIS; MARINHO, 2016). Esses indicadores ajudam a refletir de forma fidedigna a eficiência das práticas de gestão socioambientais aplicadas por instalações portuárias e seus níveis de conformidade com a proteção ambiental, considerando-se: potenciais impactos sobre o meio ambiente, as possibilidades de mitigação, métodos de previsão e legislação (PUIG; WOOLDRIDGE; DARBRA, 2014).

Tendo em vista esses aspectos e, devido a escassez de estudos relacionados à ADA no setor portuário pautados na utilização de tecnologias e conceitos do Porto 4.0, se objetiva com este artigo a elaboração de uma proposta de *layout* de implementação de um sistema de Avaliação de Desempenho Ambiental integrado aos conceitos do Porto 4.0, pautado sobretudo, na utilização das principais tecnologias disponíveis, na criação de indicadores ambientais e no atendimento aos requisitos legais aplicáveis.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O conceito de Porto 4.0

Define-se Porto 4.0 como a implementação de aspectos da Indústria 4.0 nos setores portuário e de transportes marítimos. O conceito da Indústria 4.0, introduzida no início dos anos 2010, conhecida como a quarta revolução industrial, consiste na evolução das suas predecessoras, as quais foram marcadas pela eletricidade e a invenção da computação, automatização, virtualização e descentralização tanto de processos quanto de tecnologias (Figura 2) (GHOBAKHLOO et al., 2021).



Figura 2 - Linha do tempo da evolução tecnológica da indústria.



Fonte: adaptado de Xu, Xu e Li (2018).

A consolidação dessas premissas envolve, por sua vez, a implementação de diversas tecnologias que aumentam e automatizam a realização de tarefas e possibilitam a maior integração de informações e processos, as quais podem ser segmentadas em nove pilares (RÜBMANN et al., 2015): a) automação de processos e sistemas, b) *Internet of Things* (IoT), c) cibersegurança, d) *Big Data e Analytics*, e) integração de sistemas, f) computação em nuvem, g) fabricação aditiva, h) realidade aumentada e i) simulação.

A aplicação desses conceitos e tecnologias no contexto do setor portuário tem avançado em anos recentes mas é considerada como uma prática ainda em curso, ou seja, em fase de implementação e adaptação às necessidades que o próprio setor impõe (TIJAN et al., 2021). Fato semelhante é observado em outros tipos de indústria que buscam implementá-los (ACETO; PERSICO; PESCAPÉ, 2020; TRIVELLI et al., 2019). A seguir são descritas brevemente as tecnologias de Indústria 4.0 mais aplicadas no setor portuário na atualidade.

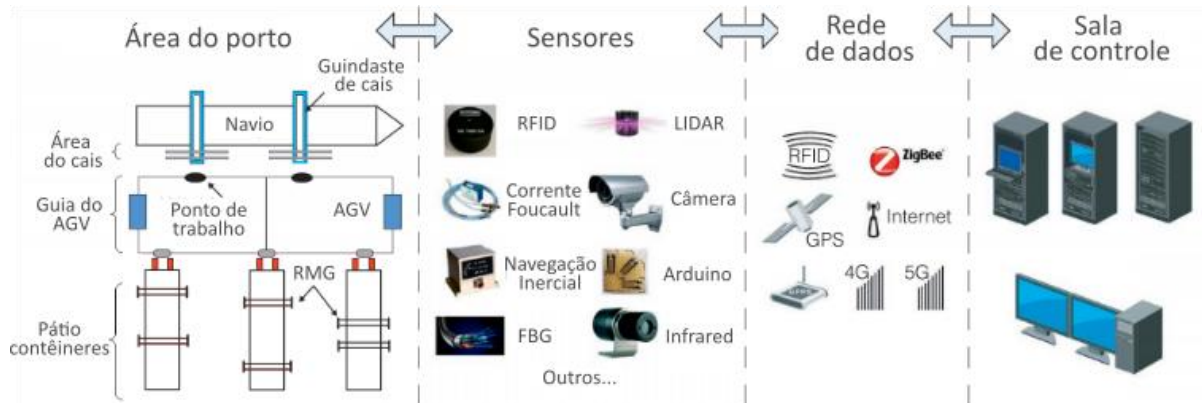
2.1.1 *Internet of Things* (IoT), *Big Data* e computação em nuvem

O IoT pode ser definido como um ambiente unificado, ou *framework*, em que há a interconexão entre sensores e dispositivos para que haja o compartilhamento de informações entre seus componentes e a possibilidade de visualização desses dados entre os membros da rede (GUBBI et al., 2013). Pelo seu caráter inovador desde seu surgimento, o IoT vem sendo considerado como essencial para o estabelecimento de *Smart Ports*, ou portos inteligentes, aqueles em que a infraestrutura portuária e o controle de operações passam a ser automatizados diminuindo-se os erros associados à ação humana e aumentando a eficiência na coleta e transmissão de dados (DONG et al., 2013).

A plena implementação do IoT e, conseqüentemente, do conceito de Porto 4.0 é pautada prioritariamente na aquisição de informações em tempo real das operações portuárias, a qual se dá principalmente por meio de redes de sensores (REY et al., 2021). No setor portuário, o desenho de sensoriamento mais consolidado e, o balizador da implementação de tecnologia de ponta nessa área, pode ser observado em terminais de contêineres (Figura 3) (ZARZUELO; SOEANE; BERMÚDEZ, 2020).



Figura 3 - Layout padrão de um terminal de contêineres dotado de IoT.



Fonte: adaptado de Yang et al. (2018).

Segundo Yang et al. (2018), nesse tipo de configuração, dependendo do nível de automatização das operações, sensores podem ser posicionados em áreas do terminal para controlar o nível de utilização e desgaste de equipamentos como guindastes de cais, guindastes sobre trilhos (RMG) e veículos autônomos (AGVs) através de tecnologias como: fibra ótica (FBG), arduino, sensores de tensão, entre outros. Outra aplicação comumente observada é a utilização de sensores para acompanhamento e controle da localização de contêineres e caminhões em pátios, estacionamentos e áreas de carga/descarga por meio de: posicionamento em tempo real (GPS), videomonitoramento, radiofrequência (RFID), infravermelho e laser (LIDAR) (YANG et al., 2018; XU; XU; LI, 2018). Contudo, a escolha da melhor tecnologia para cada aplicação dependerá da precisão do equipamento, da finalidade e das limitações técnicas do ambiente (YANG et al., 2018).

A partir da instalação de sensores, a transmissão dos dados, um dos pilares da concepção do IoT, ocorre geralmente por conexão via internet *wireless*, sendo os protocolos mais comuns o Wi-Fi, 3G e 4G, por abrangerem grandes áreas de cobertura (DONG et al., 2013). No setor portuário, o Wi-Fi, devido ao seu espectro de cobertura, tende a ser a escolha mais adotada, porém, acaba limitando-se à área do porto o que torna a adoção de redes como 3G e 4G, já fornecidas por empresas de telefonia, opções mais atraentes em termo de custo, cobertura e flexibilidade nas operações (YANG et al., 2018).

Definidas as tecnologias de sensoriamento e transmissão de informações, um grande volume de dados brutos passa a ser gerado em tempo real, o qual deve ser processado, organizado e analisado para identificação de tendências e padrões para que sejam utilizados como suporte à tomada de decisão (GOVINDAN et al., 2018). Nesse sentido, ferramentas de *Big Data* e computação em nuvem tornam-se importantes pois aumentam a capacidade computacional de processamento de grandes *datasets*, algo que métodos tradicionais não são capazes de realizar (ARUNACHALAM; KUMAR; KAWALEK, 2018).

Embora sejam consideradas fortes tendências a serem implementadas no setor, aplicações em *Big Data* e computação em nuvem integradas ao IoT ainda são incipientes se comparadas a setores como o financeiro, de telecomunicações e de saúde, por conta de fatores como (PORT TECHNOLOGY, 2018): a necessidade de investimentos expressivos em tecnologia da informação e aquisição de grandes



volumes de dados, treinamento e atualização da força de trabalho e falta de integração entre sistemas já existentes. No entanto, aplicações de IoT fazendo-se uso de *Big Data* acompanhada de computação em nuvem e outras tecnologias já são realidade em alguns portos do mundo, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1- Aplicações de IoT, *Big Data* e computação em nuvem em portos.

País	Porto	Iniciativa
Cingapura	Cingapura	Uso de <i>Big Data</i> na criação de sistemas de inspeção de carga e monitoramento de cargas em tempo real para previsão de tempos de chegada.
Colômbia	Cartagena	Plataforma IoT para previsão de falha em equipamentos portuários e agendamento de manutenções preventivas.
Estados Unidos	Los Angeles	Integração de dados de movimentação de toda a área do porto em tempo real para acompanhamento de desempenho operacional.
Holanda	Rotterdam	Utilização de IoT e análise de dados para determinação de janelas de atracação.
Alemanha	Hamburgo	Plataforma de monitoramento da navegação em tempo real, mapeamento de trânsito em vias terrestres e controle de rotas.
Espanha	Sevilha	Plataforma de IoT para monitoramento de transporte intermodal e controle das operações.

Fonte: Adaptado de Port Technology (2018) e YAU et al. (2020)

Percebe-se que a maioria das aplicações das tecnologias aqui descritas são empregadas no campo operacional e de controle de processos com ênfase na movimentação de produtos e gestão de modais. Contudo, em anos recentes, maior atenção tem sido dada à automatização de processos na área de meio ambiente e avaliação de desempenho ambiental. A autoridade portuária do Porto de Rotterdam, em parceria com a IBM, lançou em 2019 uma plataforma em IoT para aquisição e tratamento de dados meteorológicos e hidrológicos, através do posicionamento de 44 sensores na região do porto para medição de correntes, ondas e precipitação (PORT OF ROTTERDAM, 2019). Os dados são apresentados em *dashboards* (Figura 4) e são utilizados pela companhia na previsão de eventos meteorológicos, gerenciamento de berços de atracação e controle de tráfego portuário.



Figura 4 - *Dashboard* implementado no sistema IoT de Rotterdam.



Fonte: Port of Rotterdam (2019).

Já no Porto de Valência, sistema semelhante foi adotado para controle de variáveis meteorológicas, de qualidade do ar e de ruídos através da implementação de duas estações de medição dotadas de sensores interligados a sistema de IoT e *Big Data* que reporta os dados em tempo real às autoridades governamentais responsáveis pela proteção do meio ambiente (VALENCIAPORT, 2021).

2.2 Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA)

A ABNT NBR ISO 14031:2015 é uma normativa internacional que define diretrizes para avaliação do desempenho ambiental das organizações (ABNT, 2015). Segundo a norma, a ADA é um instrumento de gestão interna, desenvolvida para que a organização possua informações confiáveis e contínuas, de modo a determinar se a gestão ambiental adequa-se aos critérios, metas e objetivos estabelecidos no Sistema de Gestão Ambiental (SGA) (ABNT, 2015). Além do uso interno, os resultados obtidos do desempenho ambiental podem ser utilizados no apoio de relatórios de operação e na divulgação para *stakeholders* externos (SCIPIONI, 2008).

2.2.1 Indicadores ambientais

Indicadores ambientais são índices de desempenho concebidos no âmbito de uma organização para avaliação e comparação do desempenho ambiental presente frente ao passado para que se possa redefinir objetivos ambientais, corrigir práticas de gestão, avaliar o cumprimento de requisitos legais e comunicar as ações ambientais para o público interno e externo (ABNT, 2015). Dessa maneira, indicadores ambientais consistem na principal ferramenta de aplicação da ADA no âmbito da estruturação de sistemas de gestão ambiental.

No que rege a ABNT NBR ISO 14031:2015, Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) podem ser meios de uma organização demonstrar como ela se posiciona frente aos aspectos socioambientais por ela identificados. Portanto, os indicadores devem refletir a política ambiental da empresa e seus objetivos, sem deixarem de estar em consonância com aspectos legais pertinentes ao seu ramo de atividade (ABNT, 2015). Sendo assim, na concepção desses indicadores, pode-se segmentá-los em três níveis, conforme elencado na Tabela 2.



Tabela 2 - Tipos de indicadores ambientais.

Categoria	Finalidade
Indicador de Desempenho Gerencial (IDG)	Monitoramento de práticas de gestão que influenciem no desempenho ambiental de uma organização.
Indicador de Desempenho Operacional (IDO)	Fornecimento de informações acerca do desempenho operacional de uma organização.
Indicador de Condições Ambientais (ICA)	Monitoramento do ambiente impactado pelas atividades exercidas por uma organização.

Fonte: Adaptado de ABNT (2015).

Conforme apresentado na Tabela 2, a criação dos indicadores dependerá prioritariamente da atividade exercida pela organização e de seus impactos socioambientais decorrentes. Esse fato, por sua vez, está intrinsecamente ligado ao licenciamento ambiental do empreendimento e o que preconiza seu Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Plano Básico Ambiental (PBA), quando se trata do âmbito nacional. Internacionalmente, embora haja também vasto regramento semelhante ao processo de licenciamento, a ADA é integrada ao planejamento estratégico das organizações e é incentivada por meio de iniciativas vindas de entidades representativas, em troca de reconhecimento pelas boas práticas adotadas e concessão de benefícios. No caso do setor portuário, a *European Sea Ports Organisation* (ESPO) e o *World Ports Sustainability Program* (WPSP) são organizações fundadas com este finalidade, e que buscam fomentar a inserção de problemáticas ambientais no dia a dia das operações portuárias através do acompanhamento sistemático de indicadores ambientais e troca de informações e conhecimentos entre os portos participantes (ESPO, 2021).

No contexto europeu, Puig, Wooldridge e Darbra (2014) conduziram estudos para identificação dos principais aspectos ambientais e indicadores identificados por gestores portuários. Dos 304 indicadores inicialmente levantados após a aplicação de uma série de questionários e ponderações quanto a aplicabilidade de disponibilidade de dados, 12 foram elencados como os mais importantes, sendo eles (PUIG; WOOLDRIDGE; DARBRA, 2014): Sistema de Gestão Ambiental (SGA), programa de monitoramento ambiental, inventário de impactos ambientais, política ambiental, objetivos e metas ambientais, treinamentos na área de meio ambiente, relatório de atividades ambientais, pegada de carbono, gerenciamento de resíduos sólidos e consumo de água. Nessa mesma linha de pesquisa, Puig et al. (2015) e Puig et al. (2017) desenvolveram ferramentas para avaliação de aspectos ambientais em portos e criação de indicadores ambientais baseadas em comparação matricial e correlação, a partir da aplicação de questionários (PUIG et al., 2015, 2017). Já Kolios, Stylios e Petunin (2015), desenvolveram plataforma de acompanhamento de aspectos



ambientais baseada em geoprocessamento para apresentação espacial de dados coletados em campo, tornando-os acessíveis a toda a comunidade portuária.

2.2.2 ADA no setor portuário brasileiro

Uma gestão ambiental eficaz pode auxiliar os gestores portuários no controle e monitoramento, prevenção e avaliação dos impactos causados ao meio ambiente e entorno das instalações (FIGUEIREDO; VALOIS; MARINHO, 2016). Segundo Puig et al. (2015), cada instalação portuária apresenta diferentes aspectos ambientais dependendo das atividades realizadas e, conseqüentemente, os gestores portuários devem identificar os aspectos com potencial de impacto, para alocação de recursos, esforços e tempo (PUIG, 2015).

Analisando-se a realidade encontrada no sistema portuário brasileiro, percebe-se que as práticas ambientais no meio portuário nacional são adotadas através de legislação específica e se encontram em fase de consolidação (ROOS; NETO, 2017). De acordo com Merola (2017), quando analisado-se o Índice de Desempenho Ambiental entre os anos de 2012 e 2015 dos portos nacionais, constata-se que a gestão portuária não progrediu significativamente, apesar da execução de ações ambientais promovidas por gestores portuários (MEROLA, 2017). Essa estagnação na evolução da gestão ambiental portuária está ligada à falta de recursos e de quadro técnico específico, ausência de indicadores, erros na implantação de ferramentas e falta de melhorias pelas análises de indicadores (VALOIS, 2009).

No Brasil, o principal sistema de indicadores para portos é o Índice de Desempenho Ambiental (IDA) proposto pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) (ROOS; NETO, 2017). O IDA foi instituído através da resolução nº 2.650 de 2012 da ANTAQ (BRASIL, 2012) e possui como objetivos servir como ferramenta de fiscalização e regulação, medir o grau de atendimento a conformidades ambientais, permitir a comparação entre diferentes gestões portuárias e etapas de licenciamento (SILVA; FERREIRA, 2020) e simplificar informações de forma a facilitar o entendimento do público (BRASIL, 2021).

O IDA utiliza método de análise multicritério, conhecido como *Analytic Hierarchy Process* (AHP), e se estrutura em quatro categorias principais: (i) econômico-operacional, com 24 indicadores; (ii) sociológico-cultural, com 3 indicadores; (iii) físico-químico, com 8 indicadores; e (iv) biológico-ecológico, com 3 indicadores (BRASIL, 2021). Para determinar os indicadores, a ANTAQ realizou consultas à literatura técnica especializada, às leis ambientais relacionadas e aos modelos já implementados no setor portuário mundial. Cada indicador então foi ponderado de acordo com seu grau de importância, assim como cada categoria (BRASIL, 2021). A atribuição de notas para os indicadores é realizada com base em questionários qualitativos que avaliam os critérios de conformidade associados a cada indicador (ROOS; NETO, 2017), ao fim, obtém-se um índice que varia de 0-100 (FIGUEIREDO; VALOIS; MARINHO, 2016).

Outra iniciativa nesse sentido foi o Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP), descontinuado em 2019. Referente ao PNL, este estruturou-se com uma ampla gama de indicadores de desempenho, que representavam o sistema portuário como um todo, proporcionando uma visão geral do sistema portuário brasileiro (ROOS; NETO, 2017). As principais categorias no PNL eram, i) gestão e economia, com 12 indicadores vinculados a 3 objetivos estratégicos; ii) operações, com 7 indicadores vinculados a 5 objetivos estratégicos; iii) logística, com 5 indicadores vinculados a 3 objetivos estratégicos; iv) capacidade, com 6 indicadores vinculados a



4 objetivos estratégicos e v) meio ambiente, com 3 indicadores vinculados a 3 objetivos estratégicos (BRASIL, 2015).

3 BUSINESS INTELLIGENCE (BI)

Um modo tradicionalmente empregado para agregar valor a partir de dados gerados é o *Business Intelligence* (BI) (BORDELEAU; MOSCONI; SANTA-EULALIA, 2019). Devido ao grande volume de dados gerados, o BI torna-se um processo promissor de ser empregado na indústria 4.0, pois é capaz de transformar volumosas quantidades de dados não estruturados, em informações interativas e, posteriormente, em conhecimento (JAIN; SHARMA, 2018). Esse intenso processo de transformação auxilia os tomadores de decisão das organizações através de análise das informações e conhecimento gerados (BORDELEAU; MOSCONI; SANTA-EULALIA, 2019). O termo BI ficou popular a partir da década de 90 e desde então se tornou uma abordagem utilizada por diversas áreas, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Aplicações de BI em diferentes áreas.

Áreas	Aplicações
E-comércio e inteligência de mercado	<ul style="list-style-type: none">- Sistemas de recomendação.- Monitoramento e análise das mídias sociais.- <i>Games</i> sociais e virtuais.- Sistemas de <i>crowdsourcing</i>.
Governo e política	<ul style="list-style-type: none">- Serviços governamentais onipresentes.- Acesso igualitário a serviços públicos.- Engajamento e participação do cidadão- Campanha política.
Ciência e tecnologia	<ul style="list-style-type: none">- Inovação.- Teste de hipóteses.- Descoberta de conhecimento.
Saúde e bem-estar	<ul style="list-style-type: none">- Genômica de plantas e seres humanos.- Suporte às decisões de assistência médica.- Análise comunitária de pacientes.
Segurança	<ul style="list-style-type: none">- Análise de crimes.- Criminologia computacional .- Informática de terrorismo.- Inteligência de código aberto.- <i>Cyber</i> segurança.

Fonte: Adaptado de Chen, Chiang e Storey (2012).



Referente a aplicações em transporte e logística, Reddy, Sangam e Rao (2018) analisaram diferentes tipos de ferramentas BI, elencando os principais pontos positivos e deficiências de cada uma para os serviços de transporte, marketing e finanças (REDDY; SANGAM; RAO, 2018). Neste mesmo sentido, mas com propósitos mais específicos, Václav et al. (2021) avaliou a aplicação do BI no controle de cargas intermodal (VÁCLAV et al., 2021). Já Balint e Toma (2015), focaram seu estudo em analisar a influência e o ganho de agilidade nas redes de transporte ao se adotar soluções voltadas para o BI (BALINT; TOMA, 2015).

Uma das ferramentas mais utilizadas de BI é o Microsoft Power BI. Com ela, é possível gerar *dashboards* e relatórios interativos através da unificação de dados de diferentes fontes. Além de prestar auxílio na tomada de decisões o Power BI, aprimora o compartilhamento e comunicação entre membros de uma organização e seus clientes (JAIN; SHARMA, 2018).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Pesquisa sistemática

A pesquisa sistemática consistiu na busca por referencial teórico que desse suporte às premissas adotadas na concepção da proposta de *layout*, sendo categorizada em quatro eixos principais e suas bases de dados correspondentes, resumidos na Tabela 4. Cada eixo possui bases de dados específicas, as quais foram consultadas e suas informações aplicadas em diversas fases da proposta.

Tabela 4 - Bases de dados consultadas e metodologia de pesquisa.

Eixo	Bases de dados	Metodologia
Artigos acadêmicos	<ul style="list-style-type: none"> - Scopus. - ScienceDirect. - Taylor and Francis. - Wiley. - Scielo. 	Busca de artigos que trabalhem o conceito de Porto 4.0 e indicadores ambientais no setor portuário por meio de palavras chave e utilização de operadores booleanos de pesquisa.
Marcos regulatórios/ Normas Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> - International Maritime Organization (IMO). - Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). - Ministério da Infraestrutura. - Ministério da Saúde. - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 	Busca por normas, normativas, resoluções e portarias relacionadas aos impactos ambientais causados pela atividade portuária.
Diretrizes de planejamento	<ul style="list-style-type: none"> - Ministério da Infraestrutura. 	Busca por documentos técnicos orientadores da política de



		transportes do Governo Federal que tenham o meio ambiente como um de seus fatores de análise.
Legislação ambiental	<ul style="list-style-type: none">- Ministério do Meio Ambiente (MMA).- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).	Busca por normas, normativas, resoluções e portarias relacionadas aos impactos ambientais causados pela atividade portuária.

Fonte: Elaboração própria.

Além de darem suporte teórico à formulação do layout, aquelas referências que trazem parâmetros e indicadores foram incorporadas e sinalizadas como potenciais verificadores de conformidade ambiental e de acompanhamento de condicionantes ambientais comumente vistas em licenças ambientais de instalações portuárias.

4.2 Mapeamento e modelagem de processos

De modo a obter uma proposta de *layout* final, além do referencial teórico, torna-se necessário aplicar as ferramentas gerenciais de mapeamento e modelagem de processos. Segundo Capote (2011), o mapeamento de processos consiste no levantamento de informações acerca do processo, seus recursos e suas regras, com objetivo principal de melhorar processos previamente existentes ou de implementar uma nova estrutura (VILELLA, 2000). Já a modelagem de processos diz respeito à representação propriamente dita dos processos, numa maneira de suplementar a técnica de mapeamento (VILLELA, 2000).

Para a proposição do *layout* final optou-se por uma linguagem de modelagem que represente adequadamente os processos e seus respectivos fluxos, de modo a facilitar o entendimento e a visualização da sequência de procedimentos e a maneira como se encaixam (CUNHA, 2012). Portanto, utilizou-se o *Business Process Model and Notation* (BPMN) devido a fatores como, fácil leitura e ser prático e intuitivo. O *software* escolhido para elaboração do *layout* foi o *Bizagi Modeler*, o qual utiliza a notação do BPMN e possibilita criar e documentar processos de negócio, visando melhorar a compreensão de cada passo, identificar oportunidades de melhoria e aumentar a eficiência organizacional (BIZAGI, 2021).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por tratar-se de uma atividade que é considerada efetiva ou potencialmente poluidora (BRASIL, 1997), os terminais portuários estão sujeitos ao licenciamento ambiental. Através deste procedimento, são estabelecidas as condicionantes a serem atendidas pelas autoridades e instalações portuárias com objetivo de minimizar e evitar impactos ao meio ambiente. As condicionantes variam dependendo das características de cada porto, como seu tamanho, localização, atividades



desenvolvidas na área portuária e o tipo da costa (DARBRA et al., 2005). Contudo, de modo geral, podem ser elencadas condicionantes tipicamente relacionadas à atividade portuária (PUIG et al, 2014, 2017; DARBRA et al, 2005, 2009).

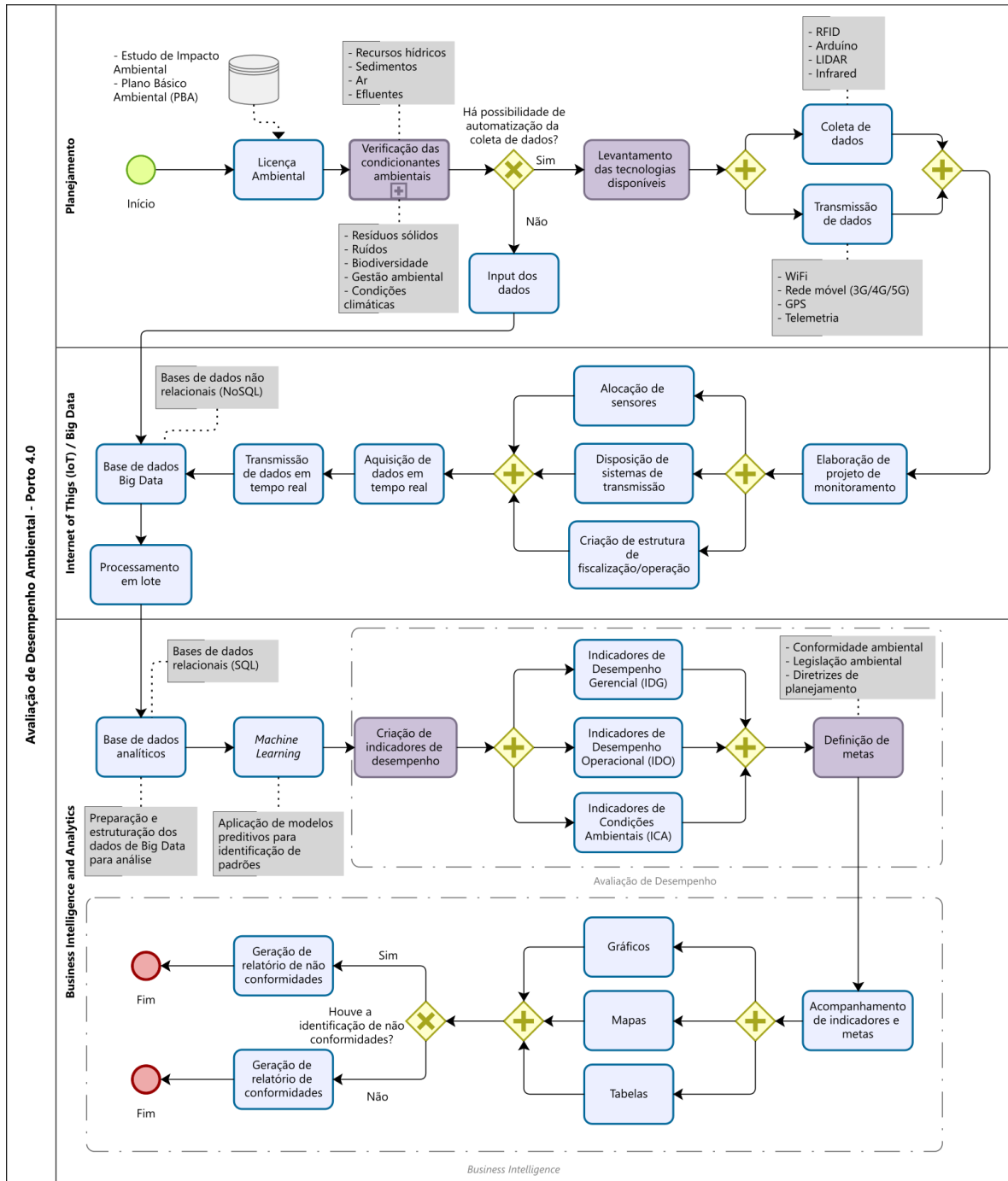
A partir desse conhecimento, pode-se construir uma proposta de implementação da ADA integrada aos conceitos de Porto 4.0 que tenha a licença ambiental como principal ponto de partida, conforme será discutido nas subseções posteriores. Essa premissa por si só já permite o controle mais efetivo do cumprimento de condicionantes ambientais por parte dos gestores portuários e, conseqüentemente, permite o acompanhamento de outros aspectos ambientais que não estejam intimamente ligados à elas, mas que são importantes do ponto de vista regulatório.

5.1 Proposta de *layout*

O layout proposto para a implementação da ADA integrada ao Porto 4.0 é apresentado na Figura 4. A proposta é segmentada em três fluxos principais que se sucedem: Planejamento, IoT/*Big Data* e *Business Intelligence and Analytics*. Destacam-se em roxo os processos considerados chave.



Figura 4 - Layout para implementação da ADA no Porto 4.0.



Fonte: Elaboração própria.

No Planejamento tem-se a avaliação da licença ambiental e das condicionantes nela contidas para determinação dos aspectos ambientais a serem medidos e controlados já que, dependendo do aspecto, as tecnologias de medição e transmissão de dados disponíveis podem variar de maneira significativa e influenciar na implementação do Porto 4.0 em sua integralidade. Nesse sentido, após essa avaliação, o fluxograma se divide entre a possibilidade de automatização ou não dos dados e, em caso positivo, procede-se ao levantamento das tecnologias disponíveis para aplicação. Já em caso negativo, o processo conecta-se diretamente ao próximo



fluxo, por conta da necessidade de *input* direto de dados nas bases de dados ambientais a serem criadas. Tal situação pode ocorrer na avaliação dos aspectos ambientais que ainda dependem exclusivamente de coleta presencial de dados e observação.

No fluxo seguinte tem-se as etapas principais para construção de uma base de dados ambientais em *IoT/Big Data*. Dentro da avaliação dos aspectos ambientais passíveis de automação da coleta e transmissão de dados, tem-se a escolha das tecnologias disponíveis, conforme já descrito anteriormente, as quais deverão ser alocadas em termo de localização espacial e de criação de estrutura de fiscalização e controle. Definida a estrutura necessária, prossegue-se à aquisição e transmissão de dados em tempo real, a qual resultará num banco de dados, geralmente não relacional, para armazenamento de grandes volumes de dados brutos e posterior processamento (SCIENCESOFT, 2021). Desse processamento, por sua vez, resultarão as bases de dados analíticas que servirão de partida para a criação da terceira e última etapa do *layout* (SCIENCESOFT, 2021).

A etapa final do *layout* trata-se da concepção da ADA aplicável à realidade em estudo no formato de *Business Intelligence*. Num primeiro momento tem-se a base de dados tratada proveniente do fluxo anterior na qual podem ser aplicados modelos e algoritmos preditivos para identificação de padrões (SCIENCESOFT, 2021).

A partir desse tratamento prévio de dados, criam-se indicadores de desempenho em suas três interfaces (gerenciais, operacionais e ambientais), os quais deverão ser confrontados com metas previamente definidas pelos gestores portuários da instalação portuária para a garantia da conformidade ambiental, atendimento à legislação ambiental e adequação às diretrizes de planejamento do setor.

Após a definição dos indicadores e metas, deve ser criada uma estrutura de acompanhamento dos mesmos em tempo real, pautada em informações dispostas em interfaces interativas que permitam ao gestor gerar relatórios de conformidades e inconformidades, seja para uso interno ou para apresentação aos órgãos ambientais/regulatórios.

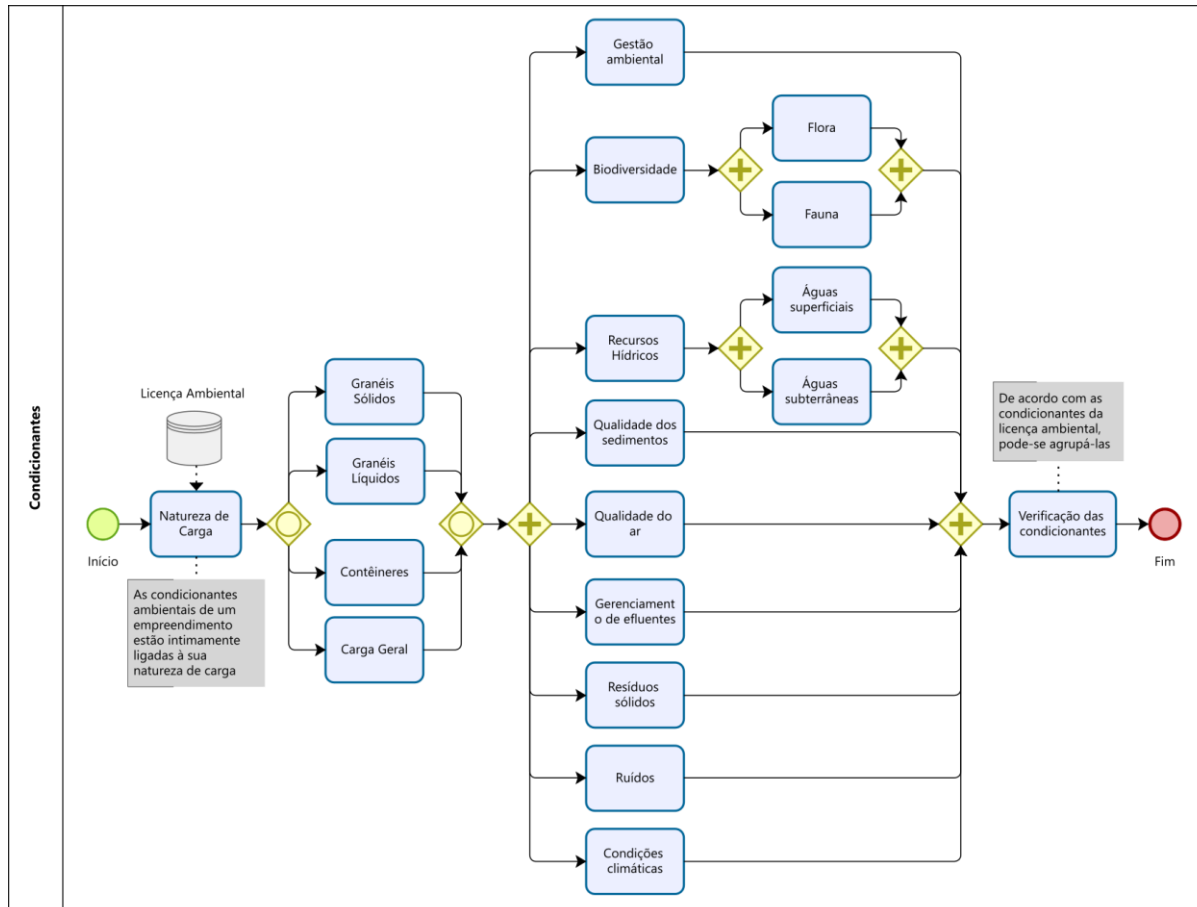
Vale destacar, no entanto, que, embora a maior parte dos processos elencados no *layout* se repitam para diferentes tipologias de empreendimentos portuários, alguns deles merecem maior atenção por serem considerados chave, a saber: verificação das condicionantes ambientais, levantamento das tecnologias disponíveis, criação de indicadores de desempenho e definição de metas.

5.1.1 Verificação das condicionantes ambientais

A verificação de condicionantes é considerada chave, já que é do licenciamento ambiental que costumam partir as iniciativas de garantia da conformidade ambiental por parte dos gestores de empreendimentos portuários. Diante do rito processual do licenciamento ambiental empregado no Brasil não há uma padronização das licenças e condicionantes ambientais (FONSECA; SÁNCHEZ; RIBEIRO, 2017). No entanto, dependendo das características do empreendimento, pode-se inferir os aspectos ambientais esperados baseados nos possíveis impactos causados pelo e em licenças expedidas para empreendimentos portuários em território nacional (BRASIL, 2019). Sendo assim, a análise de condicionantes deverá considerar prioritariamente o tipo de natureza de carga do empreendimento para que assim a proposta de *layout* se adeque à realidade do empreendimento, segundo mostra a Figura 5.



Figura 5 - Fluxograma de análise de condicionantes.



Das naturezas de carga consideradas pode-se destacar: granéis sólidos, granéis líquidos, contêineres e carga geral. Granéis sólidos, contêineres e carga geral, por exemplo, tendem a possuir maior ênfase em determinados aspectos ambientais do que granéis líquidos, por conta das diferenças entre os próprios produtos movimentados e características de operação. Isso se dá porque a movimentação de produtos em estado sólido geralmente acompanha aspectos ambientais e impactos relacionados à qualidade do ar, resíduos sólidos e efluentes, enquanto que produtos no estado líquido (nos quais incluem-se os químicos, combustíveis, entre outros) gerarão maiores preocupações com eventos de poluição em corpos hídricos, sedimentos e águas subterrâneas.

Acompanhada da natureza de carga deve vir o estudo da tipologia do empreendimento. Instalações portuárias com maior presença de infraestrutura em terra possuirão diferenças significativas em aspectos e impactos ambientais daquelas que possuem infraestrutura *offshore*, por exemplo. Todas essas características devem ser contabilizadas pelo gestor portuário para a definição de escopo de implementação da ADA no contexto de Porto 4.0 e, conseqüentemente, do levantamento das tecnologias disponíveis para sua plena ou parcial implementação já que o acompanhamento automatizado dos aspectos e impactos atualmente é restrito a determinados levantamentos ambientais (ZARZUELO; SOEANE; BERMÚDEZ, 2020).

5.1.2 Levantamento das tecnologias disponíveis



Conforme já comentado, os tipos de aspectos e impactos ambientais a serem medidos e acompanhados indicarão quais tecnologias estão disponíveis no mercado para a aferição de parâmetros pertinentes a cada um e, conseqüentemente, quais delas implicarão na possibilidade de registro de dados automáticos em tempo real ou não. A Tabela 5 apresenta aspectos ambientais e suas possibilidades de automatização.

Tabela 5 - Aspectos ambientais e possibilidades de automatização para aquisição de dados

Aspecto ambiental	Características	Automatização
Recursos hídricos Qualidade dos sedimentos Gerenciamento de efluentes	Pautada principalmente em coleta de dados e amostras presenciais. Dados físico-químicos são coletados por sondas e/ou sensores que podem ter a transmissão de dados automatizada.	Parcial
Qualidade do ar	Aplicação de sensores de campo em estações de medição de qualidade do ar com transmissão automática de dados.	Total
Resíduos sólidos	Possibilidade de aplicação de sensores para pesagem e registro de quantitativos de resíduos.	Parcial
Ruídos	Pautada principalmente em coleta de dados e amostras presenciais. Há possibilidade de automatização da coleta de dados.	Total ou Parcial



Condições climáticas	Alguns parâmetros de avaliação de condições climáticas podem ser coletados de forma automatizada e em tempo real, como: maregrafia, ondas, ventos, turbidez da água, clorofila.	Parcial
Biodiversidade	Pautada principalmente em coleta de dados e amostras presenciais. Há possibilidade de automatização da coleta de dados.	Parcial
Gestão ambiental	Automatização de processos gerenciais cotidianos em saúde, segurança e meio ambiente, como: controle de acidentes, auditorias, planejamento estratégico.	Total ou Parcial

Fonte: Elaboração própria

5.1.3 Criação de indicadores de desempenho

Assim como as condicionantes podem variar dependendo das características do empreendimento portuário, o mesmo observa-se para os indicadores de desempenho. Portanto, a seleção de indicadores de desempenho é uma etapa relevante no que diz respeito à avaliação da gestão portuária. Percebe-se, no entanto, que não há metodologia padrão estabelecida para criação de indicadores no Brasil. Situação parecida é observada em portos que fazem parte da União Europeia (UE) (PUIG et al., 2017).

Referente aos indicadores de desempenho ambiental, gerencial e operacional, estes podem estar pautados na licença ambiental e suas respectivas condicionantes pois trata-se de um processo administrativo capaz de identificar aspectos de significativo impacto, sob o ponto de vista do meio biótico, físico e antrópico, ao mesmo tempo em que considera as particularidades do empreendimento. Observa-se que no geral, o setor portuário possui aspectos ambientais e indicadores de desempenho similares, podendo-se agrupar estes aspectos, conforme Tabela 6.



Tabela 6 - Principais indicadores de desempenho identificados para o setor portuário em geral.

Indicador de desempenho	Aspecto ambiental	Relação de indicadores
Indicador Gerencial	Gestão ambiental	Quantidade e qualificação de trabalhadores no setor; orçamento disponível; política ambiental; Sistema de Gestão Ambiental (SGA); licenciamento; auditoria ambiental; planejamento e resposta a emergências; treinamento e conscientização ambiental.
Indicador Operacional	Condições climáticas	Monitoramento das condições climáticas; monitoramento dos parâmetros meteoceanográficos;
Indicador Ambiental	Recursos hídricos	Redução e reuso da água; monitoramento da qualidade da água; consumo de água no porto; monitoramento água de lastro.
	Qualidade dos sedimentos	Monitoramento do solo e do material dragado; disposição do material; passivos ambientais; volume dragado.
	Qualidade do ar	Emissão Gases de Efeito Estufa (GEE); monitoramento da qualidade do ar na área portuária e no entorno.
	Gerenciamento de efluentes	Reuso do efluente tratado; monitoramento do efluente; disposição; volume gerado; prevenção controle e combate de incidentes com óleo ou outras substâncias nocivas/perigosas.
	Resíduos sólidos	Quantidade total de resíduos gerados; quantidade de resíduo reciclável gerado; quantidade de resíduos perigosos gerados; disposição; redução da geração; resíduo de embarcação; possuir Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).
	Ruídos	Monitoramento de ruídos.
	Biodiversidade	Monitoramento da fauna e flora; espécies aquáticas exóticas; monitoramento de fauna nociva à saúde pública.

Fonte: Elaboração própria.

Ao IDG vinculou-se a gestão ambiental, visto que através deste aspecto pode-se definir procedimentos gerenciais visando obter o melhor controle sobre os impactos



ambientais da organização. Para o IDO, adotou-se o aspecto de condições climáticas já que interferências como a de vento, chuva e maré afetam as atividades operacionais portuárias. Referente ao ICA, adotaram-se os aspectos ambientais comumente impactados pelas instalações portuárias, como já mencionado, recursos hídricos, sedimentos, ar, efluentes, resíduos sólidos, ruídos e biodiversidade.

Através da visão geral dos indicadores de desempenho, é possível aplicar métodos de ponderação, com o objetivo de medir fatores de maior relevância de acordo com a natureza do empreendimento portuário. Sendo assim, os constructos e seus indicadores de mensuração poderão ser adequados à tipologia específica da instalação portuária.

5.1.4 Definição de metas

De modo a buscar uma melhoria contínua no desempenho ambiental são estabelecidas metas, que juntamente com os indicadores, são capazes de identificar pontos problemáticos da gestão e assim, aperfeiçoá-los. Durante o estabelecimento das metas, pode-se buscar respaldo legal com a determinação de metas pautadas na legislação ambiental aplicável a cada aspecto avaliado pelos indicadores de desempenho. Para tanto, procurou-se realizar levantamento das principais legislações vigentes em relação a cada aspecto ambiental analisado, podendo assim, embasar a definição das metas. O levantamento das legislações e respectivas metas constam na Tabela 7.

Tabela 7 - Relação de metas e legislações ambientais aplicáveis a cada aspecto ambiental proposto.

Aspecto ambiental	Legislação Ambiental	Relação de metas
Recursos hídricos	CONAMA nº 357/2005; CONAMA nº 396/2008; Portaria MS nº 888 de 2021; Lei nº 9.433 de 2011; Resolução RDC nº 72/2009; NORMAN 20/DPC - revisão 2 - 2019; IMO A.868(20)/1997.	Melhorar a qualidade da água do entorno portuário; propor e implementar sistema de aproveitamento de água da chuva; reduzir consumo de água na instalação; manter controle e gerenciamento da água de lastro;
Qualidade dos sedimentos	CONAMA nº 454/2012	Adequar disposição do material dragado; melhorar a qualidade do sedimento.
Qualidade do ar	CONAMA nº 491/2018; Lei nº 12.187/2009.	Metas de redução na emissão de: material particulado, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, ozônio e/ou monóxido de carbono; redução na emissão de GEE.
Gerenciamento de efluentes	CONAMA nº 430/2011; Lei nº 9.966 de 2000;	Melhorar a qualidade do efluente tratado; propor e implementar



	CONAMA nº 398/2008.	sistema para aproveitamento do efluente tratado; reduzir o volume de efluente gerado; realização de treinamentos/capacitações periódicas.
Resíduos sólidos	Lei nº 12.305 de 2010; Resolução ANTAQ nº 4.828 e nº 4.865 de 2016; Lei nº 9.966 de 2000; CONAMA nº 05/1993; Resolução RDC nº 56/2008; Resolução RDC nº 72/2009; NBR 10.004/2004; MARPOL 73/78 - Anexo V.	Elaboração de PGRS; metas de redução na geração de: resíduos perigosos e/ou rejeitos; implementar coleta seletiva; realizar capacitações para os trabalhadores; oferecer recebimento e tratamento dos resíduos de embarcação; adequar a destinação final dos resíduos.
Ruídos	CONAMA nº 01/1990; NBR 10.151; NBR 10.152.	Reduzir geração de ruídos como: confinar fontes de ruídos, substituir equipamentos causadores de poluição sonora, alterar o posicionamento dos equipamentos que geram ruídos ou evitar elevada concentração de equipamentos operando ao mesmo tempo; garantir acesso a equipamento de proteção individual aos trabalhadores, como protetores auditivos;
Biodiversidade	Lei nº 9.605/1998; Lei nº 7.661/1988; Lei nº 6.938/1981; Decreto nº 4.339/2002; Decreto nº 2.519/1998; Instrução Normativa do IBAMA nº 141/2006.	Propor medidas preventivas para controle de espécies exóticas, como as advindas de água de lastro; combater a fauna sinantrópica.
Gestão ambiental	NBR ISO 14031:2015; NBR ISO 14001:2015; Lei 6.938/1981; CONAMA nº 237/1997; CONAMA nº 306/2002; Portaria SEP nº 104/2009.	Obtenção da licença ambiental; implementar SGA; realizar auditoria ambiental; expandir capital de investimento na área; treinamentos para capacitação dos trabalhadores.

Fonte: Elaboração própria.

6 CONCLUSÕES



Diante do exposto, nota-se que a inserção da temática socioambiental no contexto do Porto 4.0 ainda é incipiente e restrita à portos e instalações portuárias que já possuem sistemas consolidados de acompanhamento das operações portuárias. Além disso, há uma limitação tecnológica, já que nem toda a medição de aspectos ambientais associados à atividade portuária é passível de automação e transmissão de dados em tempo real. Mesmo assim, iniciativas de integração de dados ambientais aos sistemas de gestão dos portos têm surgido nos últimos anos e há potencial no mercado para dar início a esse processo de automação. Para que esse potencial possa ser explorado ao longo dos próximos anos, tem-se alguns desafios:

- Adequação por parte da agência reguladora portuária e dos órgãos licenciadores para receberem informações mais precisas e em tempo real provenientes de tecnologias de controle e monitoramento ambiental.
- Reestruturação da base de dados do IDA ANTAQ para recebimento de dados em tempo real e não somente àqueles provenientes de questionários encaminhados por autoridades portuárias e instalações privadas.
- Proposição de regulamentação que permita a melhoria dos indicadores de desempenho, criando-se metas e níveis satisfatórios de desempenho ambiental.
- Evolução de práticas que estimulem os investimentos em tecnologias sustentáveis, com regimentos e benefícios estimulados por parte do estado.
- Adequação por parte dos órgãos licenciadores ambientais, com a criação e estruturação de bancos de dados integrados entre órgãos federais, estaduais e municipais.
- Resignificação do papel da Autoridade Portuária como a responsável por viabilizar investimentos em tecnologia, permitindo assim que os terminais do complexo portuário usem desses recursos de forma a não onerar todo o sistema. Evita-se assim que vários terminais realizem os mesmos investimentos e análises ambientais otimizando assim os recursos e consequentemente trazendo ganhos de redução de custos em programas ambientais.
- Criação de plataformas de divulgação de dados, integrada e padronizada, para que a sociedade possa avaliar o desempenho ambiental dos portos de forma clara.

Por fim destaca-se, além do papel das próprias instalações portuárias e Autoridades Portuárias, a necessidade de atuação dos agentes públicos, como a própria ANTAQ e SNPTA, nesse processo de evolução da gestão ambiental portuária frente a um setor portuário cada vez mais dinâmico e integrado.

REFERÊNCIAS

ACCIARO, M.; RENKEN, K.; EL KHADIRI, N.. Technological change and logistics development in european ports. **European Port Cities in Transition**, p. 73-88, 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-36464-9_5

ACETO, G.; PERSICO, V.; PESCAPÉ, A. Industry 4.0 and Health: internet of things, big data, and cloud computing for healthcare 4.0. **Journal Of Industrial Information**



Integration, [S.L.], v. 18, p. 100129, jun. 2020. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jii.2020.100129>.

ARUNACHALAM, D.; KUMAR, N.; KAWALEK, J. P. Understanding big data analytics capabilities in supply chain management: unravelling the issues, challenges and implications for practice. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, [S.L.], v. 114, p. 416-436, jun. 2018. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2017.04.001>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT ISO 14031: Gestão ambiental - Avaliação de desempenho ambiental - Diretrizes**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2015. 44 p.

BALINT, A. O.; TOMA, M. How does business intelligence solutions can streamline and influence transport networks?. **Procedia Economics and Finance**, v. 20, p. 59-64, 2015. Elsevier BV. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00047-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00047-7)

BIZAGI. **Bizagi Modeler**. 2021. Disponível em:
<https://www.bizagi.com/pt/plataforma/modeler>. Acesso em: 18 ago. 2021.

BORDELEAU, F.; MOSCONI, E.; DE SANTA-EULALIA, L. A. Business intelligence and analytics value creation in Industry 4.0: a multiple case study in manufacturing medium enterprises. **Production Planning & Control**, v. 31, n. 2-3, p. 173-185, 2020. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1631458>

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). **Índice de Desempenho Ambiental (IDA)**. Disponível em:
<http://portal.antaq.gov.br/index.php/meio-ambiente/indice-de-desempenho-ambiental/>. Acesso em: 06 jul. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). Resolução nº 2.650 de 26 de setembro de 2012. Aprova os instrumentos de acompanhamento e controle de gestão ambiental em instalações portuárias. **Diário Oficial da União**. Disponível em:
http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/legislacao/21._Res.ANTAQ_2650_2012.pdf. Acesso em: 06 jul. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 257 de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em:
https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf. Acesso em: 10 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP): Diagnóstico**. Brasília, DF, 2019. 213 p. Disponível em:
<https://antigo.infraestrutura.gov.br/images/2020/03/2.09.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2021.

BRASIL. Secretaria dos Portos (SEP). **Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP): Infográfico dos objetivos, indicadores, metas e ações estratégicas**. LabTrans/UFSC. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt->



br/assuntos/politica-e-planejamento/politica-e-planejamento/plano-nacional-de-logistica-portuaria-pnlp. Acesso em: 06 jul. 2021.

CAPOTE, G. **Guia para formação de analistas de processos – BPM**. v. 1. Rio de Janeiro: Gart Capote, 2011.

CHEN, H.; CHIANG, R. H. L.; STOREY, V. C. Business intelligence and analytics: From big data to big impact. **MIS quarterly**, p. 1165-1188, 2012. <https://doi.org/10.2307/41703503>

CHEN, J. et al. Constructing governance framework of a green and smart port. **Journal of Marine Science and Engineering**, v. 7, n. 4, p. 83, 2019.

CUNHA, A. U. Mapeamento de processos organizacionais na UnB: caso Centro de Documentação da UnB - CEDOC. 2012. 66 f., il. Monografia (Especialização em Gestão Universitária)—Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/4191>. Acesso em: 18 ago. 2021.

DARBRA, R. M. et al. A procedure for identifying significant environmental aspects in sea ports. **Marine pollution bulletin**, v. 50, n. 8, p. 866-874, 2005. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.04.037>.

DARBRA, R. M. et al. Survey on environmental monitoring requirements of European ports. **Journal of Environmental Management**, v. 90, n. 3, p. 1396-1403, 2009. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.08.010>.

DONG, X.; GANG, X.; YUANTAO, L.; XIUJIANG, G.; YISHENG, L. Intelligent ports based on Internet of Things. **Proceedings Of 2013 IEEE International Conference On Service Operations And Logistics, And Informatics**, [S.L.], p. 292-296, jul. 2013. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/soli.2013.6611428>.

EUROPEAN SEA PORTS ORGANISATION (ESPO). **About**. 2021. Disponível em: <https://www.ecoport.com/about>. Acesso em: 16 jul. 2021.

FIGUEIREDO, E. J. A.; VALOIS, N. A. L.; MARINHO, M. M. O. Desafios e oportunidades dos indicadores de desempenho ambiental da Agência Nacional de Transportes Aquaviários para portos organizados marítimos: uma análise sob a percepção dos gestores ambientais portuários. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 4, n. 2, p. 155-168, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/14425>. Acesso em: 28 jun. 2021.

FONSECA, A.; SÁNCHEZ, L. E.; RIBEIRO, J. C. J. Reforming EIA systems: a critical review of proposals in brazil. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.L.], v. 62, p. 90-97, jan. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2016.10.002>.

GHOBAKHLOO, M.; FATHI, M.; IRANMANESH, M.; MAROUFKHANI, P.; MORALES, M. E.. Industry 4.0 ten years on: a bibliometric and systematic review of concepts, sustainability value drivers, and success determinants. **Journal Of**



Cleaner Production, [S.L.], v. 302, p. 127052, jun. 2021. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127052>.

GOVINDAN, K; CHENG, T. C .E.; MISHRA, N.; SHUKLA, N. Big data analytics and application for logistics and supply chain management. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, [S.L.], v. 114, p. 343-349, jun. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2018.03.011>.

GUBBI, J.; BUYYA, R.; MARUSIC, S.; PALANISWAMI, M. Internet of Things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions. **Future Generation Computer Systems**, [S.L.], v. 29, n. 7, p. 1645-1660, set. 2013. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>.

JAIN, S.; SHARMA, S. Application of data warehouse in decision support and business intelligence system. In: **2018 Second International Conference on Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT)**. IEEE, 2018. p. 231-234. DOI: 10.1109/ICGCIoT.2018.8753082

KOLIOS, S.; STYLIOS, C.; PETUNIN, A. A WebGIS platform to monitor environmental conditions in ports and their surroundings in South Eastern Europe. **Environmental Monitoring And Assessment**, [S.L.], v. 187, n. 9, p. 1-16, 15 ago. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-015-4786-x>.

MEROLA, V. F. M. Os portos na nova economia global: uma proposta de gestão ambiental estratégica para a promoção da sustentabilidade e da saúde em cidades portuárias. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6140/tde-09022018-171955/en.php>. Acesso em: 12 jul. 2021.

MOLAVI, A.; LIM, G. J.; RACE, B. A framework for building a smart port and smart port index. **International journal of sustainable transportation**, v. 14, n. 9, p. 686-700, 2019. <https://doi.org/10.1080/15568318.2019.1610919>

MOROS-DAZA, A.; AMAYA-MIER, R.; PATERNINA-ARBOLEDA, C. Port Community Systems: A structured literature review. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 133, p. 27-46, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.12.021>
PAROLA, F. et al. Digital technologies and business opportunities for logistics centres in maritime supply chains. **Maritime Policy & Management**, p. 1-17, 2020. <https://doi.org/10.1080/03088839.2020.1802784>

PORT OF ROTTERDAM. **Port of Rotterdam puts Internet of Things platform into operation**. 2019. Disponível em: <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/port-rotterdam-puts-internet-things-platform-operation>. Acesso em: 16 jul. 2021.

PORT TECHNOLOGY. **Use of big data in the maritime industry**. [S. L.], 2018. Disponível em: https://www.patersonsimons.com/wp-content/uploads/2018/06/TMS_SmartPort_InsightBee_Report-to-GUIDE_01.02.18.pdf. Acesso em: 09 jul. 2021.



PUIG, M.; PLA, A.; SEGUÍ, X.; DARBRA, R. M. Tool for the identification and implementation of Environmental Indicators in Ports (TEIP). **Ocean & Coastal Management**, [S.L.], v. 140, p. 34-45, maio 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.02.017>.

PUIG, M.; WOOLDRIDGE, C.; DARBRA, R. M. Identification and selection of environmental performance indicators for sustainable port development. **Marine Pollution Bulletin**, v. 81, n. 1, p. 124-130, 2014. Elsevir BV. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.02.006>

PUIG, M.; WOOLDRIDGE, C.; CASAL, J.; DARBRA, R. M. Tool for the identification and assessment of Environmental Aspects in Ports (TEAP). **Ocean & Coastal Management**, [S.L.], v. 113, p. 8-17, ago. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.05.007>.

REDDY, C. S.; SANGAM, R. S.; RAO, B. S.. A survey on business intelligence tools for marketing, financial, and transportation services. **In: Smart intelligent computing and applications**. Springer, Singapore, 2019. p. 495-504. DOI: 10.1007/978-981-13-1927-3_53

REY, A.; PANETTI, E.; MAGLIO, R.; FERRETTI, M. Determinants in adopting the Internet of Things in the transport and logistics industry. **Journal Of Business Research**, [S.L.], v. 131, p. 584-590, jul. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.049>.

ROOS, E. C.; NETO, F. J. K. Tools for evaluating environmental performance at Brazilian public ports: Analysis and proposal. **Marine pollution bulletin**, v. 115, n. 1-2, p. 211-216, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.12.015>

RÜBMANN, M.; LORENZ, M.; GERBERT, P.; WALDNER, M.; JUSTUS, J.; ENGEL, P.; HARNISCH, M.. **Industry 4.0: the future of productivity and growth in manufacturing industries**. [S. L.]: Boston Consulting Group (Bcg), 2015. 20 p.

Disponível em: https://image-src.bcg.com/Images/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm9-61694.pdf. Acesso em: 21 jun. 2021.

SCIENCESOFT. 5 Best Big Data Databases. 2021. Disponível em: <https://www.scnsoft.com/analytics/big-data/databases>. Acesso em: 26 ago. 2021.

SILVA, L. C. S.; FERREIRA, D. H. L. Índice de desempenho ambiental (IDA): avaliação do desempenho ambiental dos portos brasileiros. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 7, n. 3, p. 80-94, 2020. Disponível em: <https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/IC/article/view/1603>. Acesso em 28 jun. 2021.

TIJAN, E; JOVIĆ, M.; AKSENTIJEVIĆ, S.; PUCIHAR, A. Digital transformation in the maritime transport sector. **Technological Forecasting And Social Change**, [S.L.], v. 170, p. 120879, set. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120879>.



TRIVELLI, L.; APICELLA, A.; CHIARELLO, F.; RANA, R.; FANTONI, G.; TARABELLA, A. From precision agriculture to Industry 4.0. **British Food Journal**, [S.L.], v. 121, n. 8, p. 1730-1743, 5 ago. 2019. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/bfj-11-2018-0747>.

VÁCLAV, C. et al. Utilization of Business Intelligence Tools in Cargo Control. **Transportation Research Procedia**, v. 53, p. 212-223, 2021. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.028>

VALENCIAPORT. **The Port of València installs two new environmental quality and control cabins**. 2021. Disponível em: <https://www.valenciaport.com/en/the-port-of-valencia-installs-two-new-environmental-quality-and-control-cabins/>. Acesso em: 16 jul. 2021.

VALOIS, N. A. L. Proposição do uso de indicadores ambientais na avaliação de desempenho de portos brasileiros. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/handle/123456789/5369>. Acesso em: 06 jul. 2021.

VILLELA, C. S. S. Mapeamento de processos como ferramenta de reestruturação e aprendizado organizacional. 2000. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/78638>. Acesso em: 18 ago. 2021.

WANG, Y.; SARKIS, J. Emerging digitalisation technologies in freight transport and logistics: current trends and future directions. **Transportation Research Part e: Logistics and Transportation Review**, [S.L.], v. 148, p. 102291, abr. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tre.2021.102291>.

XU, Li da; XU, Eric L.; LI, Ling. Industry 4.0: state of the art and future trends. **International Journal Of Production Research**, [S.L.], v. 56, n. 8, p. 2941-2962, 9 mar. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>.

YANG, Y.; ZHONG, M.; YAO, H.; YU, F.; FU, X.; POSTOLACHE, O. Internet of things for smart ports: technologies and challenges. **IEEE Instrumentation & Measurement Magazine**, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 34-43, fev. 2018. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/mim.2018.8278808>.

YAU, K. A.; PENG, S.; QADIR, J.; LOW, Y.; LING, M. Towards Smart Port Infrastructures: enhancing port activities using information and communications technology. **IEEE Access**, [S.L.], v. 8, p. 83387-83404, 2020. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/access.2020.2990961>.

ZARZUELO, I.; SOEANE, M. J. F.; BERMÓDEZ, B. L. Industry 4.0 in the port and maritime industry: a literature review. **Journal Of Industrial Information Integration**, [S.L.], v. 20, p. 100173, dez. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jii.2020.100173>.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

A GESTÃO AMBIENTAL PORTUÁRIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DO FRAGMENTO DA LITERATURA

Maurício Andrade Rambo

Universidade do Sul de Santa Catarina

Ana Regina de Aguiar Dutra

Universidade do Sul de Santa Catarina

Resumo: Esse estudo apresenta de forma sintetizada as pesquisas disponíveis sobre os aspectos relevantes da gestão ambiental portuária, colaborando para o avanço da fronteira do conhecimento científico sobre o tema. O objetivo do presente trabalho é identificar aspectos relevantes da gestão ambiental para os portos do estado de Santa Catarina e que estejam alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS - 2030) da ONU. Trata-se de um estudo de natureza básica, de abordagem qualitativa, tendo como classificação dos objetivos, pesquisa exploratório-descritiva, em que os autores utilizaram como inspiração o instrumento de intervenção *ProKnow-C* para seleção de portfólio bibliográfico, realizada em três bases de dados, logo coletados dados secundários e primários além do suporte na experiência vivenciada pelos autores para a consolidação de uma revisão integrativa. Uma revisão integrativa é um método para a síntese de conhecimento e incorporação dos resultados de estudos empíricos. Como resultado de um fragmento representativo da literatura internacional sobre gestão ambiental portuária alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS 2030), destacam-se algumas características, com apoio do *software VOSviewer 1.6.15*, sendo a palavra-chave de destaque “*sustainabillity*” e “*sustainabillity development*”, o periódico de destaque “*Sustainability*”, a rede de autores, o acoplamento bibliográfico, os conceitos sintetizados e relevantes que podem ser considerados na gestão ambiental dos portos catarinenses, além das sugestões de pesquisas futuras.

Palavras Chaves: desenvolvimento da sustentabilidade; gestão ambiental; portos; revisão integrativa; sustentabilidade.



1 INTRODUÇÃO

O setor portuário se destaca no cenário mundial por ser a principal porta de entrada e/ou saída de mercadorias do país, sendo o modal com a maior representatividade no que se refere a movimentação de cargas, estima-se que 90% do comércio mundial é realizado pelo transporte marítimo (Rambo, Dutra, Ensslin & Feliu, 2021).

Dada a importância do setor portuário na economia mundial, tem-se a preocupação com a continuidade de suas operações, atentando-se para a sustentabilidade ambiental, elemento indispensável nas estratégias e operações de negócios sustentáveis dos portos, para que incubam os regulamentos, políticas e diretrizes de desenvolvimento sustentável (Puig, Wooldridge, Casal & Darbra, 2015; Kim & Chiang, 2017; Rocha, Silva & de Abreu, 2018 como citado em Lim, Pettit, Abouarghoub & Beresford, 2019). Enquanto isso, as pesquisas relacionadas à sustentabilidade portuária têm se concentrado nas atividades rotineiras, como por exemplo descarte de materiais, carregamento e descarregamento de cargas, o processamento de óleo residual, iniciativas de eficiência energética e ruído, redução de emissões de escapamento, geração de energia renovável, e outras reduções de substâncias poluentes (Bateman, 1996; Rao, Prakasam & Rao, 2000; Joseph, Patil & Gupta, 2009; Lashin & Shata, 2012; Beleya, Raman, Kamur & Nodeson, 2015; Di Vaio, Varriale & Alvino, 2018 como citado em Lim et al., 2019).

Dentre as diversas atividades e preocupações da Organização das Nações Unidas (ONU) destaca-se que em 2015 todos os 193 Estados-Membros adotaram a nova “Agenda 2030” para o desenvolvimento sustentável, sendo então alterado o antigo objetivo de desenvolvimento do milênio que apresentava como principal propósito combater a pobreza. Esta evolução resultou em 17 novos objetivos, Objetivos do Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), e suas 169 metas que buscam promover o crescimento e bem-estar de todos, preservar e defender o meio ambiente e manter as mudanças climáticas dentro de níveis cientificamente aceitáveis (CAMPOS, 2015; Organizações das Nações Unidas, 2015 como citado em Rambo, Aguiar Dutra & Cubas, 2020). A Organização das Nações Unidas (ONU) define que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima, e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade.

Dentre os 17 ODS e suas metas, interconectados e desafiadores, o presente estudo se relaciona com os seguintes, conforme Tabela 1.



Tabela 1 - ODS pertencentes a este cenário.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)			
ODS 6 - água potável e saneamento, que apresenta como meta garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos.	6.a - Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados a água e ao saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.	6.b - Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.	6.3 - Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.
ODS 11 cidades e comunidades sustentáveis.	11.6 – Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros		
ODS 13 - Ação contra mudança global do clima.	13.2 - Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais	13.2.2 - Emissões totais de gases de efeito estufa por ano	
ODS 14 - Vida na água, que apresenta como alvo a conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.	14.1 - Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes.	14.2 - Até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos.	

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de ONU (2015) & ODS Brasil (2020).

Frente aos achados e da oportunidade de pesquisa no que diz respeito a gestão ambiental portuária, a evidenciação da baixa ocorrência de estudos científicos que abarcam questões relacionadas aos objetivos de desenvolvimento sustentável proposto pela ONU, prospecta a pergunta de pesquisa que norteará o presente estudo: Quais os aspectos relevantes em um fragmento da literatura internacional alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS - 2030), a serem considerados na gestão ambiental dos portos catarinenses? Para responder essa pergunta, o estudo tem como objetivo geral, identificar aspectos relevantes da gestão ambiental para os portos do estado de Santa Catarina que estejam alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS - 2030) da ONU. Nesse sentido, a figura 1 ilustra os indicadores brasileiros para as ODS frente as ações estratégicas, táticas e operacionais presentes nos portos de Santa Catarina e as preocupações abarcadas no presente estudo.



Figura 1 - Principais preocupações abarcadas no presente estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU, 2020

* As fotos 1, 2 e 3 são de autorias de Chuttersnap (2017), de Li (2020) e de Fomenok (2018) respectivamente.

Frente ao exposto na figura 1, pode-se observar que ações como o desenvolvimento de estratégias de gestão de resíduos podem contribuir para o alcance das ODS 6, 11, 13 e 14, com ações como o monitoramento da qualidade da água através de inspeções periódicas na bacia do porto, do monitoramento da qualidade do ar ao realizar inspeções em máquinas, equipamentos, veículos, embarcações, trens etc. bem como da autoridade portuária regulamentar ou fiscalizar acerca de níveis máximos permitidos de emissão de gases à atmosfera.

O presente estudo justifica-se por atender os requisitos de Castro (2006) quanto a viabilidade, a importância e a originalidade, além da contribuição prática e científica à área da gestão ambiental portuária no que tange os objetivos de desenvolvimento sustentável proposto pela agenda 2030 da ONU, bem como da revisão integrativa. Neste espectro, o artigo é organizado apresentando a seção introdutória, posteriormente apresenta revisão da literatura considerada relevante pelos autores, e que pode ser utilizada para estudar as condições atuais dos conceitos sobre os portos, sustentabilidade portuária, e gestão ambiental portuária. A Seção 3 apresenta como o método de pesquisa de campo foi elaborado, e os meios para a obtenção de um portfólio bibliográfico. A seção 4, evidencia os resultados e análise dos achados quanto aos conceitos abordados, principais contribuições ao tema, aderência da pesquisa com as palavras-chave, e coligações com as ODS agenda 2030. Por fim, a seção 5 apresenta as considerações finais ao estudo realizado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Portos



Os portos são responsáveis por expressiva movimentação de cargas dentro de condições pré-determinadas, sendo considerados importantes elos na cadeia de suprimentos, e fator determinante para o desenvolvimento de um país.

Segundo a UNCTAD (Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento, 1995), os portos de "terceira geração" são aqueles que além de realizarem a movimentação de cargas ("primeira e segunda geração"), são os que oferecem serviços de valor agregado, como por exemplo, a armazenagem, e os portos de "quarta geração" são aqueles que mesmo distantes geograficamente detêm de um mesmo operador ou autoridade portuária, como por exemplo, *holdings* (Bichou & Gray 2004 como citado em Rambo et al., 2021).

2.2 Sustentabilidade Portuária

As necessidades de práticas de sustentabilidade que visam alcançar o desenvolvimento e as operações portuárias sustentáveis tornaram-se generalizadas nos portos do mundo sem limitações a um determinado país ou região como por exemplo os portos de Los Angeles / Long Beach, Roterdã, Antuérpia, Seattle, Hong Kong, Cingapura, etc (Kang & Kim, 2017).

Sendo necessário considerar quatro principais perspectivas para o entendimento do conceito de sustentabilidade portuária, sendo: i. Perspectiva econômica, ROI - retornos sobre investimentos, entre outros, a eficiência do uso da área portuária e provisão de instalações para que as empresas maximizem seu desempenho; ii. Perspectiva da concorrência, garantir que seus negócios permanecem competitivos na sofisticada concorrência portuária; iii. Perspectiva social como a contribuição direta ao emprego em empresas portuárias e atividades que se conectam ao porto (emprego indireto, interação e relação entre porto e cidade, contribuição para o desenvolvimento e educação do conhecimento e a capacidade de vida da área ao redor do porto (comunidade portuária); e iv. Desempenho e gestão ambiental, incluindo poluição sonora, qualidade do ar, dragagem, poeira etc (Seuring & Muller, 2008; Cheon & Dwakin, 2010; OECD Sustainable Development, 2011 como citado em Kang & Kim, 2017).

Neste íterim, Lim et al. (2019) corrobora com a AAPA (2007) defendendo que para que seja viável a sustentabilidade portuária, que tem como objetivo buscar uma abordagem segura, socialmente aceitável, energeticamente eficiente e ao mesmo tempo maximizar os ganhos, se faz necessário, construí-la a partir dos três pilares do desenvolvimento sustentável que abarque metas ambientais, sociais e econômicas (Hakam & Solvang, 2013 como citado em Lim et al., 2019). Nesse sentido, os objetivos de cada um dos pilares são explicitados a seguir: i. Sustentabilidade ambiental: minimização dos impactos negativos gerados por uma ampla gama de atividades operacionais e marítimas nas proximidades dos portos (Narula, 2014; Shiau & Chuang, 2015 como citado em Lim et al., 2019); ii. Sustentabilidade social: contribuir para o aperfeiçoamento da qualidade de vida das pessoas, apoiando as atividades portuárias para atender prioridades socioeconômicas, como oportunidades de emprego, educação para funcionários e comunidades, e melhorando a estabilidade social na área circundante dos portos, as comunidades portuárias (Narula, 2014 como citado em Lim et al., 2019); iii. Sustentabilidade econômica: maximizando o desempenho econômico resultante da implementação de iniciativas de desenvolvimento sustentável, sem um desenvolvimento socioambiental adverso (Cabezas-Basurko et al., 2008 como citado em Lim et al., 2019).



2.3 Gestão Ambiental Portuária

Existem vários níveis de responsabilidade dentro de um porto: a Autoridade Portuária (AP) é a mais alta hierarquia de gestão dentro da área portuária. Em seguida, as empresas licenciadas ocupam o próximo nível dentro do porto, e exercem sua atividade sob uma concessão temporária. Essas empresas fornecem serviços de carga/descarga, combustível ou combustível para navios, indústrias, manutenção etc. Todas as tarefas diretas são realizadas sob a responsabilidade dessas empresas licenciadas, ou em raras ocasiões, sob o controle direto da AP, em que também é responsável por "fazer cumprir a lei" dentro do porto, uma vez que faz parte do escritório de representantes do Estado para a gestão (sustentável) das áreas portuárias. Essa autoridade receberá todas as informações ambientais que a Lei exige das empresas licenciadas em conformidade com as normas ambientais gerais ou específicas (permissões, autorizações). A AP decidirá sua própria gestão após a obtenção de suas informações de empresas e de outros indicadores diretos obtidos por meio de medições ou estimativas indiretas (Peris-Mora, Orejas, Subirats, Ibáñez, & Alvarez, 2005).

Como ilustração, o gestor ambiental portuário deve ter o conhecimento quantitativo da energia elétrica consumida pelas dependências, além do custo de remoção de resíduos (derramamento de óleo) através dos indicadores, sendo atualizados ou gerados conforme a necessidade, pode-se observar diversos indicadores na tabela 4 do estudo de Lim et al., (2019), em que são apresentadas os aspectos de sustentabilidade utilizando o agrupamento de indicadores analíticos de sustentabilidade, não somente mas também no estudo de Roh, Thai e Wong (2016), a tabela 2, critérios de gestão interna do porto de desenvolvimento sustentável, bem como a tabela 3 os critérios externos.

Quanto aos critérios de prevenção à impactos ambientais, destaca-se a MARPOL 73/78 (Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios), composta por seis anexos, e que apresenta detalhadamente a quanto a prevenção de: i. poluição por óleo combustível; ii. poluição por carga líquida nociva transportada a granel; iii. substâncias nocivas carregadas em embalagens; iv. poluição por esgoto; v. descarte de lixo dos navios, e; vi. poluição do ar. E que podem auxiliar os gestores (Heij et al., 2011 como citado em Roh et al., 2016; Lim et al., 2019).

Frente ao exposto, Chin e Low (2010 como citado em Roh et al., 2016) afirmam que as duas principais externalidades ambientais negativas geradas pelo transporte marítimo são a poluição atmosférica e hídrica, sendo os principais gases emitidos o dióxido de carbono (CO₂), dióxido de enxofre (SO₂), entre outros. Uma maneira possível para diminuir o impacto no aquecimento global é indicando o uso do biocombustível no transporte marítimo (Bengtsson et al.(2012 como citado em Roh et al., 2016).

Destarte, avaliar o desempenho da sustentabilidade ou estabelecer critérios de avaliação na sustentabilidade é uma tarefa complexa, pois há uma gama de fatores internos e externos (Robert, Parris, & Leiserowitz, 2005; Magee et al., Magee, Scerri, James, Thom, Padgham, Hickmott, Deng & Cahill, 2013 como citado em Lim et al., 2019). Inclusive, os estudos de Lirn, Wu, e Chen (2013 como citado em Lim et al., 2019), Puig, Wooldridge e Darbra (2014 como citado em Lim et al., 2019), Roos e Neto (2017 como citado em Lim et al., 2019), e Oh, Lee e Seo (2018 como citado em Lim et al., 2019) que apresentam indicadores quantitativos para mensurar o desempenho da sustentabilidade portuária, em que são incorporados os métodos



quantitativos, a exemplos, *AHP (Analytic Hierarchy Process)*, *EMS (Environmental Management Systems)*.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem da presente pesquisa é qualitativa, pois busca-se os significados das ações e relações humanas, uma perspectiva em que não é captável e perceptível nas equações e estatísticas descritivas (Minayo, 2001). A natureza da pesquisa é básica, na aspiração de escrutinar novos elementos que tragam um olhar mais profundo sobre o assunto abordado, sem se preocupar neste momento com a aplicação (Rambo et al., 2020).

No que tange a coleta de dados, segundo Richardson (1999) os dados primários são aqueles que foram coletados propositalmente para aquele estudo, ou seja, apresentam uma relação direta com o objeto de pesquisa. Ainda Richardson (1999), os dados secundários são os dados buscados nos artigos que compõem o Portfólio Bibliográfico.

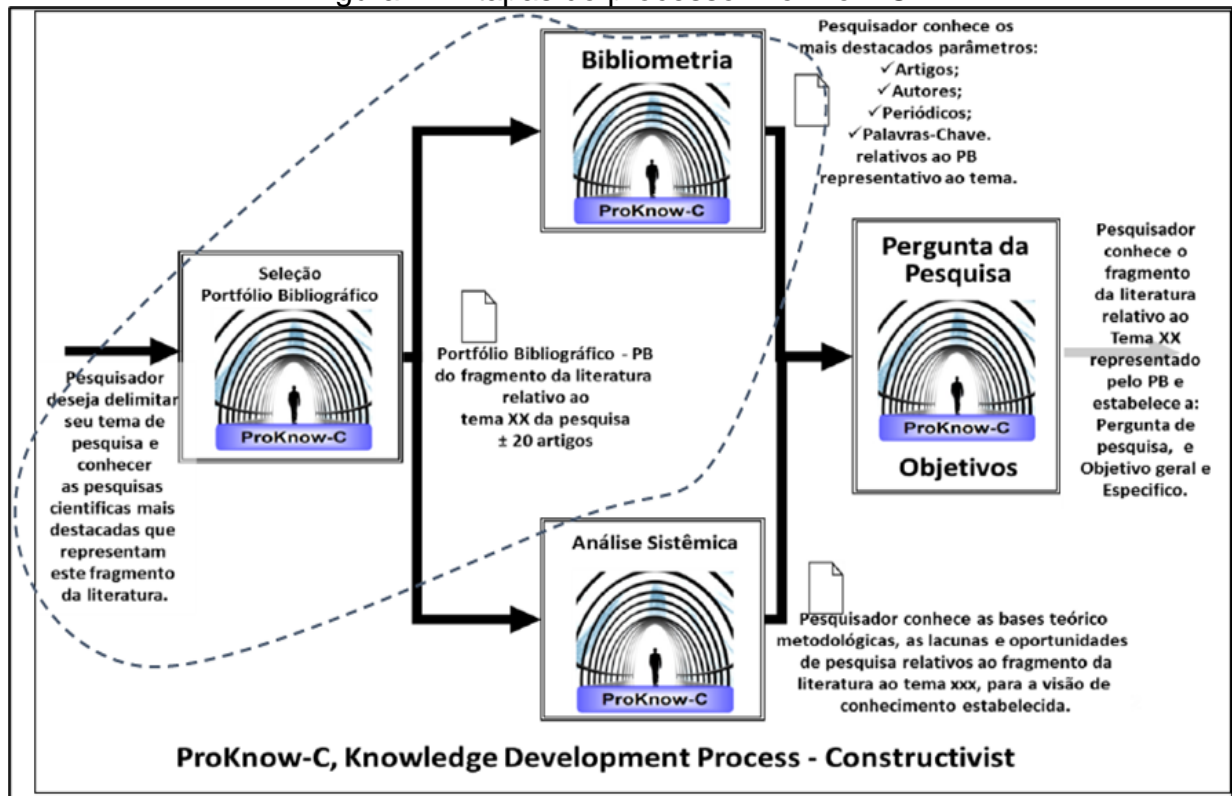
Frente à classificação dos objetivos, o presente estudo se caracteriza como exploratório-descritiva. É exploratório, pois busca investigar no fragmento da literatura internacional aspectos relevantes da gestão ambiental para os portos do estado de Santa Catarina e que estejam alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS - 2030) da ONU, por meio de análises que permitirão identificar o estágio de evolução e oportunidades de futuras pesquisas, e é descritiva, por apresentar o mapeamento das variáveis selecionadas, como por exemplo, as figuras das palavras-chave, acoplamento bibliográfico (Richardson, 1999 como citado em Rambo et al., 2021).

Saliente-se ainda que o procedimento adotado é de uma revisão integrativa da literatura de artigos em periódicos eletrônicos através do acesso remoto via Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) ao conteúdo disponibilizado pela renomada Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) conveniadas a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Tendo como inspiração o método sofisticado para seleção de um portfólio bibliográfico (PB) representativo acerca de um determinado tema, o instrumento de intervenção *Knowledge Development Process-Constructivist (ProKnow-C)*.

Este processo é composto por quatro etapas: (i) seleção de um portfólio bibliográfico (PB) de artigos sobre o tema da pesquisa/fragmento delimitado pelo pesquisador; (ii) análise bibliométrica do portfólio bibliográfico (PB); (iii) análise sistêmica do PB; e, (iv) identificação da pergunta de pesquisa e dos objetivos para futuras pesquisas (Dutra et al., 2015; Lacerda et al., 2014; Ensslin, Ensslin, & Pinto, 2013; Ensslin, Ensslin, Rocha, Marafon, & Medaglia, 2013; Waiczysk, & Ensslin, 2013; Lacerda et al., 2012; Tasca, Ensslin, & Ensslin, 2012).



Figura 2 - Etapas do processo ProKnow-C.



Fonte: Adaptado de Ensslin et al., 2010.

* Ocorreu supressão de algumas etapas exigidas no protocolo para a seleção do PB

Em que pese estar representado na figura 2 todas as etapas do ProKnow-C, para fins desta pesquisa, são abordadas apenas algumas das etapas da (i) seleção de um portfólio bibliográfico (PB), nesta subseção, e seguindo algumas das diretrizes para (ii) análise bibliométrica do portfólio bibliográfico (PB), apresentada na seção 4 Resultados.

Portanto, adotou-se as seguintes etapas para obtenção de um fragmento da literatura que compõe o portfólio bibliográfico (PB) a ser analisado na seção resultados.

1ª etapa, escolha das bases de dados para a busca por artigos. Neste ínterim, foram adotadas as bases: *Scopus*, *ISI Web of Science* e *Science Direct*, as quais apresentam alta relevância dentro do contexto científico, bem como por serem fontes multidisciplinares, considerando a relevância do tema para as ciências ambientais.

Seguindo o processo, a 2ª etapa, trata-se de eleger os termos de busca mais aderentes aos objetivos da pesquisa, onde os termos selecionados foram: "*sustainability*", "*sustainable development*", "*sustainable development goals*", "*SDG*", "*environmental*", "*management*", "*ports*", "*seaports*" e "*harbor*". Optou-se pela utilização da língua inglesa para os termos de busca em função das revistas de alto impacto exigirem as publicações nesta língua.

Destarte, a 3ª etapa é compreendida pela busca de artigos, portanto pesquisou no dia 12 de outubro de 2020 nas bases de dados pré-selecionadas, inicialmente sem quaisquer delimitações temporais, na língua inglesa, espanhola e portuguesa. A primeira busca foi efetuada na base *Scopus*, na opção "*article, title, abstract, keywords*", resultando em 477 artigos, na base da *ISI Web of Science*, ocorreu na opção Principal Coleção do *Web of Science* que resultou em 161 artigos, já na *Science Direct*, ocorreu na opção "*Keywords*" que obteve um montante de 444.826 artigos.



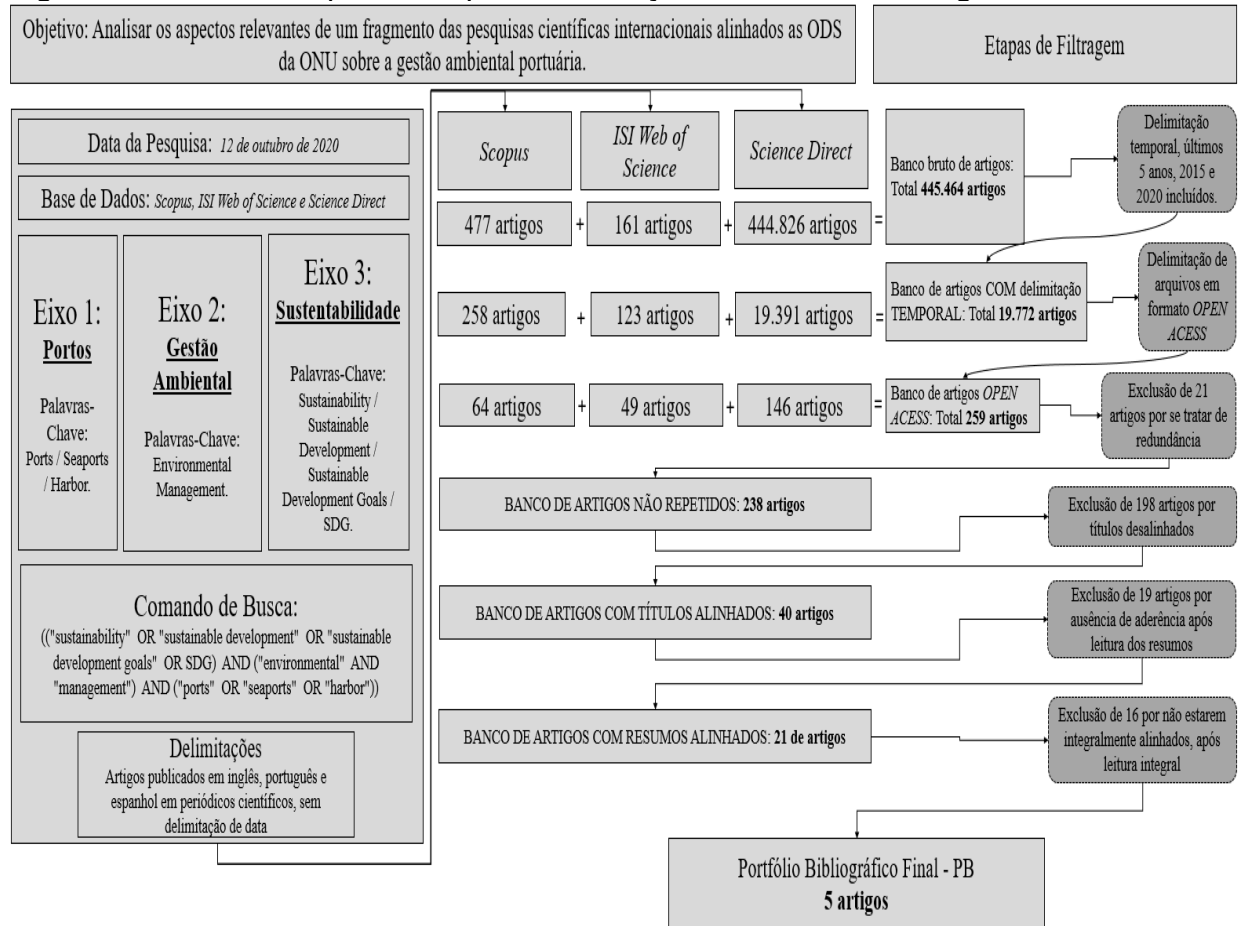
Frente a estes achados, optou-se por incluir questões de subjetividade e de tempo para analisar todos estes 445.464 artigos, à saber delimitação temporal, últimos cinco anos sendo incluídos os anos 2015 e 2020, com esta alteração obteve o seguinte resultado para a base *Scopus*, 258 artigos, a base da *ISI Web of Science*, 123 artigos e na *Science Direct* 19.772 artigos, neste instante percebeu que do resultado alcançado, em sua maior parte tratava-se de documentos pagos, e por questões de inviabilidade financeira para aquisição dos artigos optou-se por aplicar um novo filtro, a delimitação de arquivos em formato “*open access*”, ou seja de acesso gratuito. Esse filtro gerou um banco de artigos brutos de 259 artigos, sendo a base *Scopus*, compreendida por 64 artigos, a base da *ISI Web of Science*, por 49 artigos e na *Science Direct* 146 artigos. A partir desta etapa não há mais separação por base de dados, tendo em vista que os arquivos do resultado gerado foram inseridos no *software EndNote® X9*, versão de teste gratuito por 30 dias, disponível em <https://endnote.com/downloads>.

Em prosseguimento, a 4ª etapa, seleção de artigos mais aderentes aos propósitos da pesquisa, e com o auxílio do *software*, sendo inicialmente excluídos 21 artigos por serem redundantes, resultando em um total de 238 artigos. Em sequência, realizou a leitura dos títulos sendo selecionados aqueles artigos que tivessem relação com a pergunta norteadora da pesquisa, aspectos relevantes da gestão ambiental portuária alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS – 2030), esta etapa resultou em 40 artigos com titulação alinhada. Destes, foram lidos os resumos “*abstract*”, sendo excluídos 19 artigos por ausência de aderência, processo este que resultou em 21 artigos.

Acrescente-se que na 5ª etapa, foi realizada a leitura integral dos 21 artigos, com objetivo de análise de aderência e relevância dos critérios a serem levados em consideração aos objetivos desse estudo, esta imersão de leitura resultou na exclusão de 16 artigos por não contemplarem integralmente os propósitos do presente estudo, e, que finalizou em um portfólio bibliográfico de cinco artigos. O resumo destas 5 etapas é ilustrado na Figura 3.



Figura 3 - Resumo do processo para a obtenção do Portfólio Bibliográfico Final – PB.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Salienta-se ainda que o instrumento de intervenção *ProKnow-C* não se limita a essas cinco etapas conforme ilustrado na figura 2, sendo, portanto, uma limitação da pesquisa, por não seguir criteriosamente o instrumento. Já a 6ª etapa em que, consistiu na apresentação dos cinco artigos que compõem o portfólio bibliográfico final, ilustrado no Tabela 2, evidenciando assim o número de citações do sítio eletrônico do *Google Scholar*, baseado na busca realizada no dia 5 de dezembro de 2020, sendo nesse mesmo momento realizado o levantamento do *Qualis Periódicos* em pesquisa na base *Scimago*, levando-se em conta o índice *H Index*. Ressalta-se que os periódicos dos artigos que compõem o PB são todos classificados como A1, ou seja, de alto impacto, tendo ainda como destaque pela frequência absoluta o periódico “*Sustainability*”, transparecendo que são artigos relevantes para o tema pesquisado.



Tabela 2

#	AUTORES	TÍTULOS	PERIÓDICOS	ANO	Citações em 05/12/2020
1	Wu, X. F. Zhang, L. P. Yang, H. C.	Integration of Eco-centric Views of Sustainability in Port Planning	Sustainability (QUALIS - A1)	2020	3
2	Lim, S. Pettit, S. Abouarghoub, W. Beresford, A.	Port sustainability and performance: A systematic literature review	Transportation Research Part D- Transport and Environment (QUALIS - A1)	2019	11
3	Jansen, M. van Tulder, R. Afrianto, R.	Exploring the conditions for inclusive port development: the case of Indonesia	Maritime Policy & Management (QUALIS - A1)	2018	12
4	Schenone, C. Brunenghi, M. M. Pittaluga, I. Hajar, A. Kamali, W. Montaresi, F. Rasheed, M. Wahab, A. A. El Moghrabi, Y. Manasrah, R. Merhaby, D. Montani, L.	Managing European Cross Border Cooperation Projects on Sustainability: A Focus on MESP Project	Sustainability (QUALIS - A1)	2017	10
5	Roh, S. Thai, V. V. Wong, Y. D.	Towards Sustainable ASEAN Port Development: Challenges and Opportunities for Vietnamese Ports	Asian Journal of Shipping and Logistics (QUALIS - A1)	2016	50

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Por fim, a 7ª etapa, apresentou os resultados e discussões, na seção 4, etapa esta que os resultados são demonstrados através de Tabelas e Figuras, ainda que buscou-se identificar determinadas limitações das pesquisas, contribuições significativas que podem ser observadas pela gestão ambiental portuária o que diz respeito as preocupações das ODS da agenda 2030. A última etapa, oitava etapa, abrange as conclusões. Na seção a seguir são apresentados os resultados e análise. Para as análises requeridas pela pesquisa foram geradas planilhas, por meio do software Microsoft Excel.

4 RESULTADOS

Nesta seção apresenta-se os resultados e análise do estudo considerando os cinco artigos que compõem um fragmento da literatura internacional sobre aspectos relevantes da gestão ambiental portuária alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS - 2030), sendo incipientemente com base no instrumento de intervenção *Knowledge Development Process-Constructivist (ProKnow-C)*, etapa (ii) análise bibliométrica do portfólio bibliográfico (PB) objetivo de contagem das informações e da demonstração das características destas publicações, processo esse para se gerar conhecimento sobre o tema (BORTOLUZZI et al., 2011; ENSSLIN; ENSSLIN; PACHECO, 2012; ENSSLIN; et al., 2013).

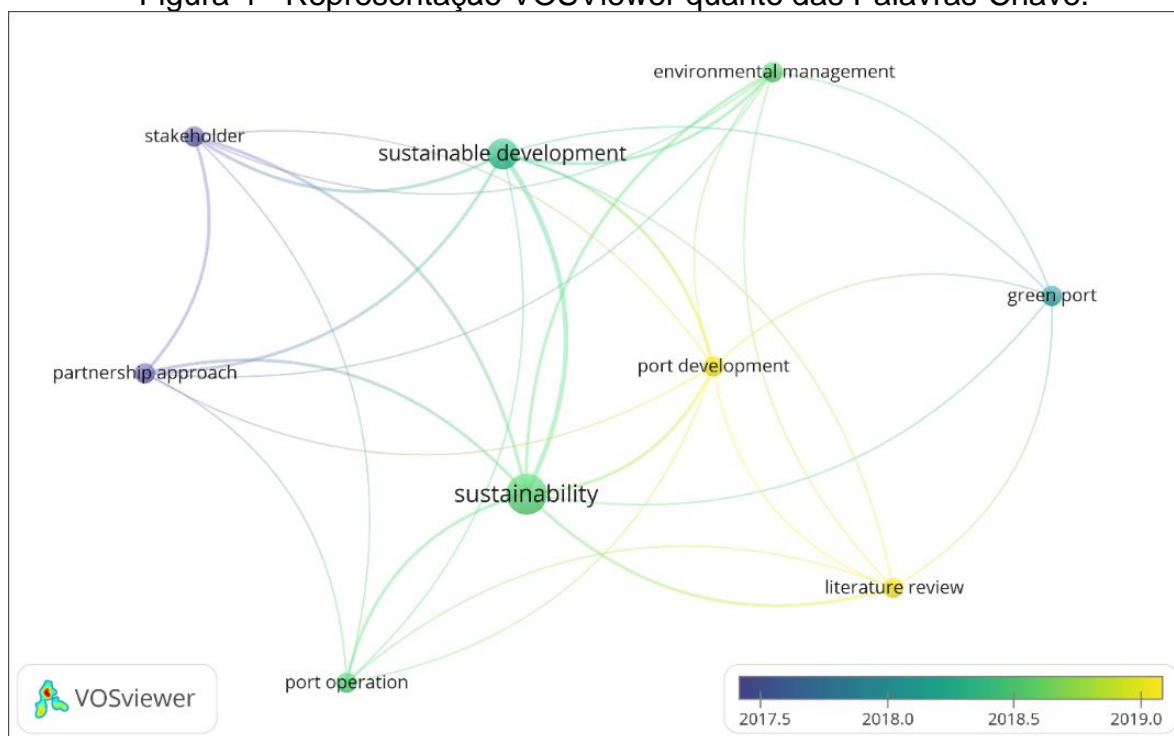


Vale-se da aplicação de métodos quantitativos/estatísticos para verificar as características presente na literatura internacional sobre o tema. Trata-se de uma análise que procura por padrões ou explicações para comportamentos não estruturados, de rastreamento de tendências nas pesquisas, identificação de áreas emergentes das ciências, das conexões entre os temas rastreados, ou para identificar a frequência em que determinadas publicações são citadas (Dutra et al. 2015; Tasca et al., 2012; Daim, Rueda, & Martin, 2005). Para efeitos desta pesquisa, são apresentadas as palavras-chave, a rede de autores, o acoplamento bibliográfico, os conceitos relevantes e as principais contribuições ao tema.

Para operacionalizar essa análise, optou-se pela utilização do *software* VOSviewer 1.6.15, por se tratar de uma ferramenta de criação, visualização, e exploração de mapas baseados em dados, cuja função, é definir os nós e ligações de rede (Van Eck & Waltman, 2018 como citado em Rambo et al., 2021).

A Figura 4 apresenta a análise das palavras-chaves utilizando-se o software VOSviewer, no qual o tamanho do círculo demonstra a frequência de ocorrências das palavras-chave e quanto maior a proximidade entre elas maior é a sua força de associação, observando-se que há um alinhamento dos achados com a delimitação da pesquisa, o que reforça que o comando de busca selecionado no início do processo de seleção é adequado ao contexto esperado pelos pesquisadores (Rambo et al., 2021).

Figura 4 - Representação VOSViewer quanto das Palavras-Chave.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Considerando os cinco artigos selecionados, os autores elencaram vinte e seis palavras-chaves, e a partir desta informação foi possível criar diferentes figuras, conforme apresentado na Figura 3, em que estão destacadas apenas nove palavras-chave que obtiveram no mínimo duas ocorrências, além de possibilitar analisar a tendência de utilização da palavra-chave em relação ao ano de publicação, informação ilustrada pelas cores, sendo a amarela a mais recente (2019), onde destacam-se as palavras “*literature review*” e “*port development*”, levando-se a crer

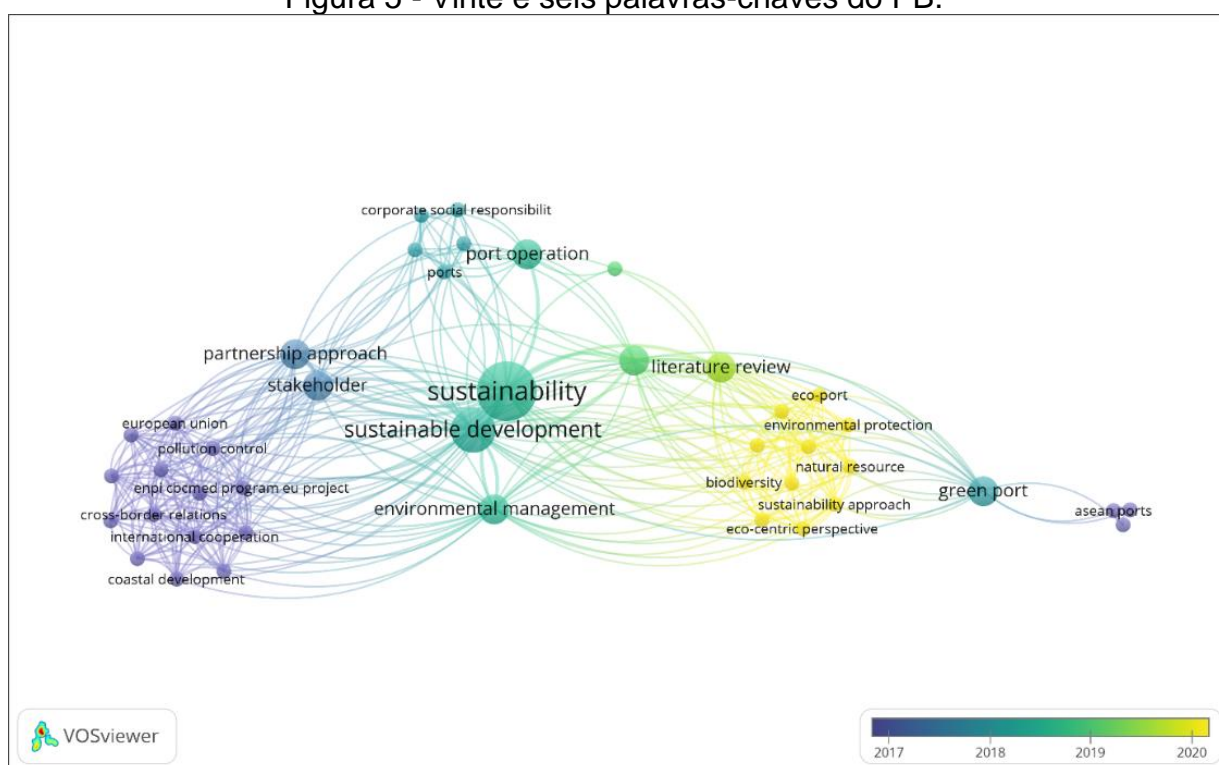


que com a inclusão destes termos em pesquisas futuras pode-se obter resultados aderentes à busca por artigos que apresentam os critérios pertinentes para a gestão ambiental portuária alinhados aos objetivos da ODS agenda 2030.

Inclusive, é possível analisar as correlações de palavras-chaves nos cinco artigos selecionados do PB, e que também estão alinhadas aos eixos de pesquisa que resultaram na formação da frase booleana de busca dos artigos mais relevantes para o tema, como “*sustainability*” que apresenta quatro ocorrências, seguido de “*sustainability development*” com 3 ocorrências, e as demais (sete) palavras com 2 ocorrências, como por exemplo, “*environmental management*”.

Ainda com o auxílio do software VOSviewer, optamos por criar a Figura 5, que engloba todas as vinte e seis ligações (palavras-chave) em que a ocorrência se dá desde uma palavra-chave, contemplando ainda, o ano das publicações, destacando as publicações mais recentes com as seguintes palavras-chave, “*eco-port*”, “*sustainability education*”, e “*sustainability approach*”.

Figura 5 - Vinte e seis palavras-chaves do PB.

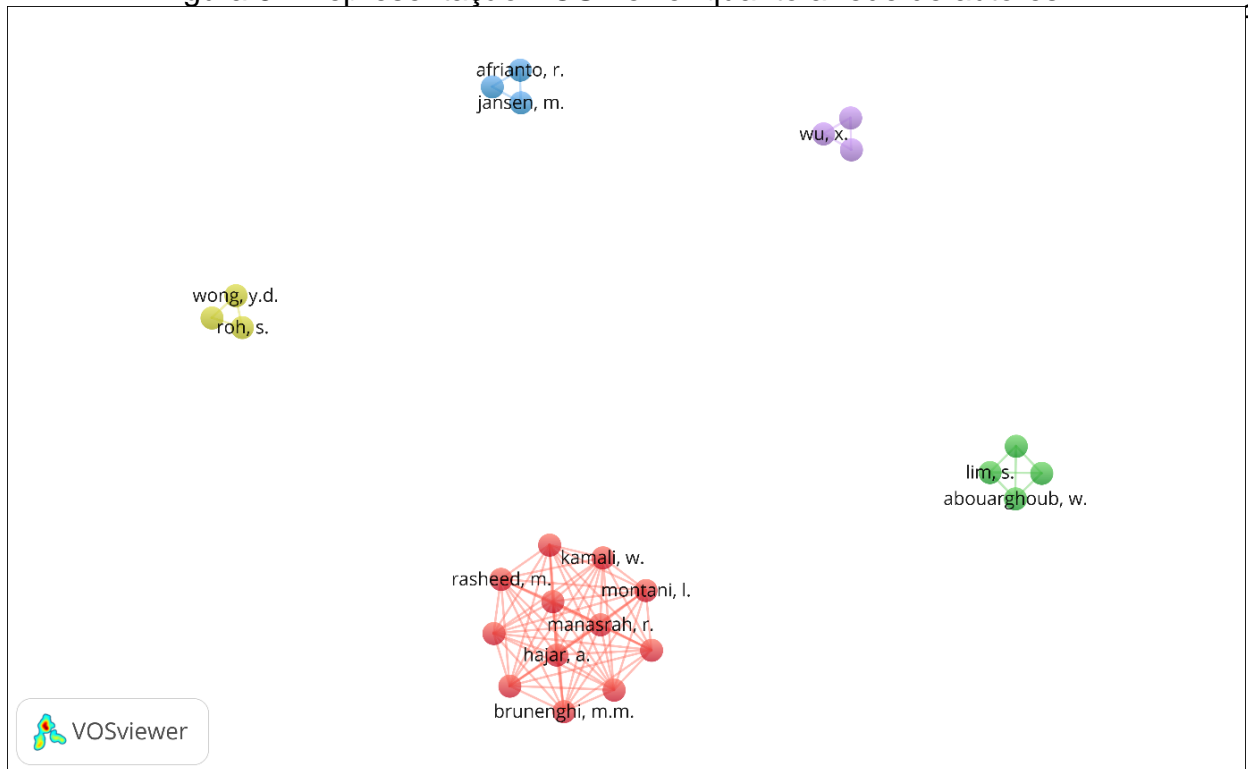


Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Nesse intuito, criamos com o auxílio do *software VOSviewer*, a representação gráfica da rede de autores que compõem o PB, seguindo as instruções previstas no manual para a obtenção do mapa baseado em dados de coligação dos autores, sendo ilustrada pela Figura 6.



Figura 6 - Representação VOSViewer quanto a rede de autores.



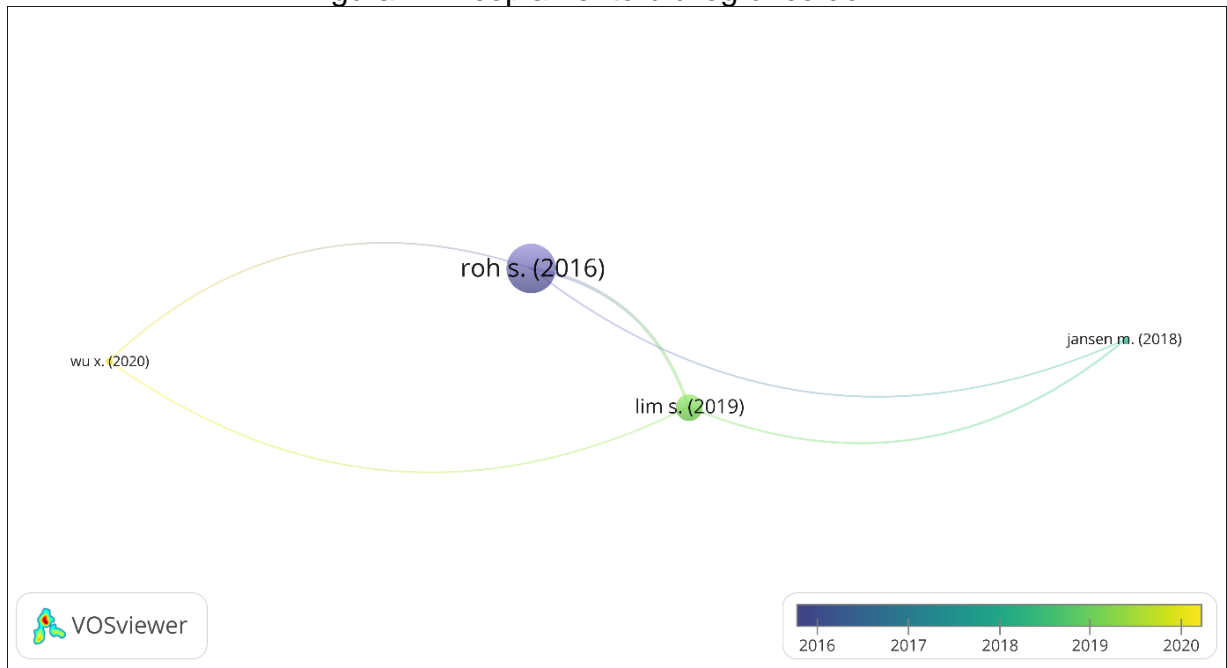
Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Nessa ilustração observa-se cinco nós (clusters), em que cada cor representa num artigo, e que esta rede de autores é formada por vinte e cinco pesquisadores, na classificação de autores e coautores, destacando-se o nó vermelho por apresentara maior densidade, pois é formado por doze pesquisadores. Outrossim, nota-se a ausência de pesquisadores contribuído com dois ou mais artigos, evidência esta por não apresentar na figura ligações entre as cores, restringindo assim a ligações dentro do mesmo nó.

Da mesma forma em que se optou por gerar um mapa com base no acoplamento bibliográfico, sendo este método responsável por agrupar artigos científicos, em que uma unidade de acoplamento entre dois artigos é definida como um item de referência utilizado por ambos (Kessler, 1963 como citado em Rambo et al., 2021). Sendo possível analisar as proximidades dos artigos selecionados por meio de seus respectivos conjuntos de referências, conforme figura 7.



Figura 7 - Acoplamento bibliográfico do PB.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Diante ao exposto, a figura demonstra cinco clusters, sendo que Roh et al. (2016) teve maior frequência de citações, 35, acrescenta-se ainda que foi citado nos três artigos do PB, destaca-se ainda a ausência do estudo de Schenone et al. (2017), por não apresentar nenhuma referência em comum, e por não ter sido objeto de citação dos estudos posteriores, pertencentes ao PB.

Frente a evidenciação da aderência dos achados aos objetivos dessa pesquisa, temos a discussão e exposição dos conceitos identificados no fragmento da literatura, apresentada na Tabela 3 a síntese dos principais conceitos referente a portos, gestão ambiental e sustentabilidade.

Tabela 3 - Síntese dos conceitos identificados no PB.

Conceitos Autores	Portos	Gestão Ambiental	Sustentabilidade
Wu et al. (2020)	Portos sustentáveis devem ser baseados em uma estratégia de crescimento econômico verde trabalhar com a filosofia da natureza, responsabilidade social corporativa e participação dos <i>stakeholders</i>	“Muitas questões de sustentabilidade portuária, como economia de energia, qualidade do ar, redução de emissões, conservação de recursos naturais e manuseio de resíduos, foram levantadas por organizações internacionais, governos, autoridades portuárias e empresas [11]. Nas últimas décadas, iniciativas bem conhecidas de portos sustentáveis, eco-portos e portos verdes foram desenvolvidas e implementadas para	A Agenda 2030 das Nações Unidas atualmente interpreta a sustentabilidade como a manutenção do bem-estar, que diz respeito à prosperidade, ao planeta e às pessoas e busca a continuidade dos sistemas ecológicos e valoriza os recursos naturais insubstituíveis



<p>Lim et al. (2019)</p>	<p>Os portos são sistemas inerentemente complexos interligados com vários fatores internos e externos [...] cada porto estabelece e implementa individualmente diferentes estratégias de gestão operacional, dependendo das características da posição geográfica [...]</p>	<p>abordar a crescente sustentabilidade portuária Houve avanços significativos na gestão da sustentabilidade portuária, principalmente na Europa, com o desenvolvimento do sistema de Portos Ecológicos para a gestão ambiental adotado pela Organização dos Portos Marítimos da Europa em 2011. Este sistema permite aos portos medir seu desempenho ambiental e comparar-se aos critérios padrão. O princípio orientador é aumentar a conscientização sobre a proteção ambiental através da cooperação e compartilhamento de conhecimento entre os portos, para melhorar a gestão ambiental.</p>	<p>A sustentabilidade portuária está enraizada nos três pilares do desenvolvimento sustentável que abrangem objetivos ambientais, sociais e econômicos (AAPA, 2007). Seu principal objetivo é buscar uma abordagem de gestão portuária segura, socialmente aceitável, com eficiência energética e ecologicamente correta, ao mesmo tempo em que maximiza os lucros.</p>
<p>Schenone et al., (2017)</p>	<p>As complexas realidades dos portos incluem várias atividades diferentes e vários atores que precisam estar fortemente envolvidos em uma gestão eficaz no contexto portuário.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p>Jansen et al. (2018)</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Na agenda dos ODS, o transporte sustentável é considerado um facilitador chave para o crescimento econômico e social inclusivo (ONU 2016) [...] sustentabilidade vista como fonte de vantagem competitiva (Acciaro 2015).</p>
<p>Roh et al., (2016)</p>	<p>Os portos, como parte de uma rede ou cadeia de abastecimento, são considerados responsáveis por um conjunto mais amplo de impactos e procuram conciliar visões de curto prazo, interesses públicos e privados e objetivos comerciais e sociais (Dooms et al., 2013).</p>	<p>A gestão ambiental é cada vez mais praticada como um elemento essencial componente do plano de negócios de qualquer operação que alega ser sustentável, eficiente e compatível com a legislação que é particularmente evidente nas atividades portuárias (Puig et al., 2015).</p>	<p>A sustentabilidade é cada vez mais vista como um dos principais guias do desenvolvimento portuário para as próximas décadas [...] os portos devem planejar e gerenciar suas operações e futuras expansões (crescimento) de forma sustentável, a fim de lidar com o espaço ambiental limitado ou reduzido e as interações intensificadas com seu interior. O reconhecimento e a acomodação do conceito de desenvolvimento portuário em harmonia com as</p>



idades vizinhas tornam claramente o crescimento verde e um importante direcionador econômico (Black 1996).”

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Pode-se observar que não há consenso sobre os conceitos, e que cada autor busca sua própria visão de mundo, seu entendimento de determinado assunto, com exceção no que diz respeito a complexidade portuária. A seguir é sintetizado as principais contribuições dos estudos selecionados.

Wu, Zhang e Yang (2020), apresentam uma abordagem da sustentabilidade portuária sob quatro dimensões, sendo: i. Conceitos atuais de porto sustentável, eco-port e greenport; ii. Esforços de planejamento de sustentabilidade nos portos; iii. Abordagem ao planejamento portuário para a sustentabilidade; e iv. Abordagem ao planejamento portuário para as questões ecológicas. Valeu-se do método da revisão da literatura para identificar o atual estágio do planejamento da sustentabilidade portuária, sendo destacado eco-ports, na qual a Organização Europeia dos Portos Marítimos (ESPO) iniciou um projeto intitulado EcoPorts, que surgiu como um porto que coexistia com o meio ambiente, em que emprega a conscientização da proteção ambiental e melhorias de gestão ambiental (Puig & Darbra, 2019 como citado em Wu et al., 2020).

Saliente-se ainda a existência de um programa mundial de sustentabilidade portuária criado em 2018 pela Associação Internacional de Portos e Portos (IAPH) com o objetivo de implementar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (Wu et al., 2020).

Em síntese, Lim et al. (2019), apresentaram em suas análises os principais métodos quantitativos utilizados para a mensuração da sustentabilidade e do desempenho portuário, onde se destacou a AHP (Analytic Hierarchy Process), com cinco ocorrência em seus achados, seguido por DEA e método Delphi, ambas com três frente a um total de vinte e uma ocorrências, entre onze métodos. Não só como apresenta os principais indicadores para a avaliação do desempenho da sustentabilidade portuária para cada uma das três dimensões da sustentabilidade (Ambiental, Econômica e Social).

Dessa maneira, Schenone et al. (2017) apresentam em sua pesquisa a operacionalização e o desenvolvimento do projeto denominado Managing the Environmental Sustainability of Ports for a durable development (MESP), em que contou com diversos pesquisadores da área, sendo da Itália, Líbano, Grécia e Jordânia, superando inúmeros desafios desde o idioma até a abordagem metodológica mais adequada, e que foi solucionada com a adoção das diretrizes da União Europeia (UE). Tal projeto, MESP, teve como objetivo atenuar os níveis de poluição fruto das atividades portuárias e devolver um ambiente mais saudável e utilizável aos cidadãos, turistas e trabalhadores. Isso foi possível pois, nele é fornecido os meios, práticas, métodos e procedimentos aplicáveis, no Mar Mediterrâneo (sul/norte), no qual permite a valorização e melhoria da sustentabilidade ambiental dos portos. Essas ações visam apoiar as autoridades portuárias de gestão e os usuários de infraestruturas, com intuito de alcançar um nível elevado de sustentabilidade e consequentemente diminuir os níveis de poluição (Schenone et al. 2017).

Tendo em vista o estudo de Jansen, Tulder e Afrianto (2018), em que apresentou as principais responsabilidades da sociedade civil, do mercado, e do governo frente as questões de desenvolvimento sustentável portuário, e que estas



esferas se complementam e assumem uma responsabilidade conjunta pela inclusão das ODSs. A declaração do Programa Mundial de Sustentabilidade Portuária (WPSP 2018), assinada por associações portuárias regionais e globais, tem como ambição capacitar os atores da comunidade portuária de modo a possibilitar que este se envolvem com empresas, governos e stakeholders sociais na criação de valor agregado sustentável para as comunidades locais em suas regiões.

Em resumo, o estudo de Roh et al. (2016) colaborou com a identificação de quarenta e cinco (45) critérios para o desenvolvimento sustentável portuário, sendo subdivididos em oito áreas de preocupações, incipientemente discriminado pela área interna, sendo: A. Gestão ambiental interna, B. Planejamento operacional otimizado, C. Redução de custos, D. Programas sociais internos, e em sequência a área externa, E. Gestão ambiental externa, F. Colaboração ambiental com empresas de navegação, G. Programa social externo e H. Colaboração de avaliação externa. A partir do estudo de Roh et al. (2016), com foco nos portos vietnamitas, os autores sugerem investigar estes indicadores em outros países, pois auxiliam na gestão quanto ao desenvolvimento sustentável portuário. Vale ressaltar que de acordo com os objetivos de cada pesquisa, se faz necessário incluir novos indicadores, composto por um conjunto de critérios e subcritérios para melhor a mensuração, no entanto, no presente estudo não é sugerido ou determinado como isso poderia ser realizado.

Este portfólio selecionado certamente contribui com o avanço das fronteiras do conhecimento sobre o tema, além do mais a Tabela 4 apresenta as sugestões de pesquisas futuras.

Tabela 4 - Indicadores/Direcionadores de pesquisa futura.

Autores	Sugestões de Pesquisas Futuras
Wu et al. (2020)	No futuro, o conceito proposto de um porto verde impactará o estabelecimento das abordagens e métodos subsequentes das áreas de planejamento, objetivos de planejamento, processos de planejamento e perspectivas de iniciativas prioritárias. Uma rede de prática de pesquisa colaborativa e cooperativa em logística portuária, marítima e marítima será de grande ajuda. Uma discussão mais ampla também seria pensar em outros elementos usando indicadores-chave de desempenho, como impacto econômico e inovação tecnológica, para aprender mais sobre o planejamento de sustentabilidade portuária. Além disso, para uma melhor educação sobre sustentabilidade nos portos, muitas pesquisas éticas em pesquisas e práticas atuais precisam ser realizadas, o que pode estimular o pensamento criativo.
Lim et al. (2019)	Em segundo lugar, com a crescente consciência da responsabilidade social, as pesquisas futuras devem se concentrar no desenvolvimento de indicadores sociais importantes para os portos. A falta de pesquisas sobre os impactos sociais das operações portuárias pode ser atribuída aos limites ambíguos e às interpretações subjetivas dos indicadores sociais, obscurecendo a medição dos efeitos do desempenho social do porto. Portanto, há uma oportunidade para a pesquisa estabelecer indicadores-chave, ampliando o escopo dos indicadores sociais com definições claras no contexto da operação do porto verde. Terceiro, pesquisas futuras devem investigar se os impactos da colaboração para a sustentabilidade com partes interessadas internas e externas são positivos ou negativos para o desempenho econômico do porto. As partes interessadas devem incluir diferentes organizações, comunidades, empresas e transportadoras que estão envolvidas no desempenho da sustentabilidade do porto.
Schenon e et al., (2017)	Outras parcerias envolvidas na cooperação internacional visando à sustentabilidade ambiental podem capitalizá-las para facilitar suas atividades e fomentar a colaboração recíproca.
Jansen et al. (2018)	Mais pesquisas são necessárias para definir mais precisamente as condições gerais para o desenvolvimento portuário inclusivo, usando a taxonomia de desenvolvimento portuário inclusivo como ponto de partida. Espera-se que essas condições possam variar, dependendo da região portuária, da governança institucional de um país, do



Roh et al., (2016)

tamanho do porto e de sua área de serviço, da complexidade das questões e da dinâmica das partes interessadas no passado, presente e futuro. Mais pesquisas são necessárias para identificar as questões sociais e aumentar as questões ambientais já amplamente pesquisadas. Para que as questões sejam resolvidas, a busca pelo modelo certo de inclusão das partes interessadas é um processo dinâmico no espaço e no tempo.

Existem várias limitações da pesquisa atual devido ao período limitado e aos recursos disponíveis. No entanto, pode ser um trampolim para pesquisas futuras para validar uma estrutura conceitual para medir o desenvolvimento portuário sustentável no futuro.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Frente ao exposto, inúmeros insights são lançados sobre o tema em questão, como por exemplo a inclusão da comunidade portuária na gestão ambiental, seja também nas questões sociais e econômicas, configurando assim o tripé da sustentabilidade. E por se tratar de um ambiente complexo, onde se tem ampla gama de definições de sustentabilidade ambiental, emerge-se então como lacuna do conhecimento, a possível elaboração de um modelo único de apoio à decisão que possibilite mensurar as questões mais relevantes para o gestor portuário, no que diz respeito à sustentabilidade ambiental portuária, com apoio da metodologia *Multicritéria Methodologic Decision Aiding – Constructivism (MCDA-C)*.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo identificar aspectos relevantes em um fragmento da literatura internacional sobre a gestão ambiental portuária alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS – Agenda 2030 da ONU), e que podem vir a ser considerados na gestão ambiental dos portos catarinenses.

Para que o cumprimento dos objetivos, inicialmente realizou uma pesquisa em três bases de dados para selecionar um fragmento da literatura e sintetizar seus conhecimentos, de modo a permitir melhor visualização e entendimento do tema para gestores portuários e pesquisadores da área. Frente aos achados no fragmento da literatura, este estudo gerou conhecimento para os pesquisadores acerca do tema, visto que foram identificados aspectos relevantes sobre a gestão ambiental portuária e que estão alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável da agenda 2030 da ONU.

O presente estudo não se restringiu apenas ao portfólio bibliográfico selecionado, pois também se utilizou da literatura cinzenta e do conhecimento prévio dos autores, como por exemplo a definição de porto, dos próprias ODS, portanto esta situação não se configura como uma limitação, no entanto, caracteriza-se como uma limitação da presente pesquisa o descumprimento de algumas fases da etapa de seleção do portfólio bibliográfico por meio do instrumento de intervenção *Knowledge Development Process-Constructivist (ProKnow-C)*, bem como não foi analisada as variáveis avançadas, nem a etapa (iii) análise sistêmica do conjunto de artigos selecionados.

Esse estudo, por meio de uma sintetização dos conhecimentos apresentados, também busca fomentar a reflexão de pesquisadores acerca das práticas adotadas na gestão ambiental portuária, pois como apresentado na seção resultados, pequenos ações geram grandes diferenças no ambiente, não somente nas questões econômicas, mas também nas sociais e ambientais.

No estudo de Lim et al. (2019), precisamente na tabela 3, em que são apresentados os métodos utilizados nos achados do seu portfólio bibliográfico para



avaliação de desempenho da sustentabilidade portuária, os autores não identificaram a metodologia *Multicritéria Methodologic Decision Aiding – Constructivism (MCDA-C)*, sendo então identificada uma lacuna a ser preenchida com estudos sobre essa temática, valendo-se desta metodologia para a construção de conhecimento e de apoio à decisão.

Como perspectiva espera-se fomentar que os gestores portuários e pesquisadores melhorem o entendimento sobre o tema, e que busquem uma congruência de conceitos, sendo a mais adequada para os contextos da gestão da qualidade ambiental portuária e da manutenção e preservação dos negócios e da natureza. Sugerindo-se, para tanto, a inclusão das palavras-chave apresentadas na figura apresentada no texto, já que as publicações têm utilizado as seguintes palavras-chave que deverão ser incluídas nas pesquisas futuras, como por exemplo, “*sustainability education*”, “*sustainability approach*”, “*eco-port*”, e que se aponta para um desuso da expressão “*sustainable port development*”.

Ressalta-se também que as conclusões deste estudo se limitam à visão dos pesquisadores, ou seja, cada pesquisador define seus critérios de pesquisa. Esta situação se torna evidente na definição das palavras-chave, dos critérios de eliminação de artigos, e visão particular sobre questões envolvendo esse tema. Portanto, as conclusões são específicas para este artigo e dizem respeito ao portfólio bibliográfico definido pelos critérios da pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pelo apoio financeiro e à Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) pela estrutura fornecida à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Bortoluzzi, S. C., Ensslin, S. R., & Ensslin, L. (2011). Avaliação de desempenho multicritério como apoio à gestão de empresas: aplicação em uma empresa de serviços. *Gestão & Produção*, 18, 633-650.
- Castro, Cláudio de Moura. (2006.) A prática da pesquisa. Editora Pearson.
- Chuttersnap. (2017, 10 de maio). Busy cargo port. Bukit Merah, Singapura. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/eqwFWHfQipg>
- Daim, T. U., Rueda, G. R., & Martin, H. T. (2005, July). Technology forecasting using bibliometric analysis and system dynamics. *In A Unifying Discipline for Melting the Boundaries Technology Management*. (pp. 112-122). IEEE.
- Dutra, A., Ripoll-Feliu, V. M., Fillol, A. G., Ensslin, S. R., & Ensslin, L. (2015). The construction of knowledge from the scientific literature about the theme seaport performance evaluation. *International Journal of Productivity and Performance Management*.
- Ensslin, L., Ensslin, S. R., Lacerda, R. T. D. O., & Tasca, J. E. (2010). ProKnow-C, knowledge development process-constructivist. *Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil*, 10(4), 2015.



- Ensslin, L., Ensslin, S. R., & Pacheco, G. C. (2012). Um estudo sobre segurança em estádios de futebol baseado na análise bibliométrica da literatura internacional. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 17, 71-91.
- Ensslin, L., Ensslin, S. R., & Pinto, H. D. M. (2013). Processo de investigação e Análise bibliométrica: Avaliação da Qualidade dos Serviços Bancários. *Revista de administração contemporânea*, 17(3), 325-349.
- Ensslin, L., Ensslin, S. R., Rocha, S., Marafon, A. D., & Medaglia, T. A. (2013). Modelo multicritério de apoio à decisão construtivista no processo de avaliação de fornecedores. *Production*, 23(2), 402-421.
- Fomenok, V. (2018, 13 de outubro). Black Cargo Ship Beside Dock Photo. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/u7EzeEzboQY>
- Jansen, M., van Tulder, R., & Afrianto, R. (2018). Exploring the conditions for inclusive port development: the case of Indonesia. *Maritime Policy & Management*, 45(7), 924-943.
- Kang, D., & Kim, S. (2017). Conceptual model development of sustainability practices: The case of port operations for collaboration and governance. *Sustainability*, 9 (12): p. 2333.
- Lacerda, R. T. D. O., Ensslin, L., & Ensslin, S. R. (2012). Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. *Gestão & Produção*, 19(1), 59-78.
- Lacerda, R. T. D. O., Ensslin, L., Ensslin, S. R., & Dutra, A. (2014). A constructivist approach to manage business process as a dynamic capability. *Knowledge and Process Management*, 21(1), 54-66.
- Li, A. (2020, 9 de janeiro). Freight Containers on a Ship. Seattle, WA, EUA. Recuperado de <https://unsplash.com/photos/CpsTAUPoScw>
- Lim, S., Pettit, S., Abouarghoub, W., & Beresford, A. (2019). Port sustainability and performance: A systematic literature review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 72, 47-64.
- Minayo, M. C. D. S., Deslandes, S. F., & Gomes, R. (2016). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. In Pesquisa social: teoria, método e criatividade (pp. 95-p).
- Peris-Mora, E., Orejas, J. D., Subirats, A., Ibáñez, S., & Alvarez, P. (2005). Development of a system of indicators for sustainable port management. *Marine pollution bulletin*, 50(12), 1649-1660.
- Rambo, A. A., de Aguiar Dutra, A. R., & Cubas, A. L. V. (2020). RESÍDUO HOSPITALAR E SEU IMPACTO: UMA REVISÃO DA LITERATURA. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 9(01), 341-371. Recuperado de Doi: 10.19177/rgsa.v9e012020341-371



- Rambo, M. A., Dutra, A., Ensslin, L., & Feliu, V. M. R. (2021). Planejamento da Gestão da Qualidade na Movimentação de Cargas Pelos Portos: Análise da Literatura Internacional/Planning Quality Agement in Moving Loads Through Ports: Analysis of International Literature. *Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho)*, 18(6), 44-76. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.12819/2021.18.6.3>
- Richardson, B. (1999). *Printing, writers and readers in Renaissance Italy*. Cambridge University Press
- Roh, S., Thai, V. V., & Wong, Y. D. (2016). Towards sustainable ASEAN port development: challenges and opportunities for Vietnamese ports. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 32(2), 107-118.
- Schenone, C., Marrè Brunenghi, M., Pittaluga, I., Hajar, A., Kamali, W., Montaresi, F., ... & Montani, L. (2017). Managing European cross border cooperation projects on sustainability: A focus on MESP project. *Sustainability*, 9(1), 112.
- Tasca, J. E., Ensslin, L., & Ensslin, S. R. (2012). A avaliação de programas de capacitação: um estudo de caso na administração pública. *Revista de Administração Pública*, 46(3), 647-675.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2013). *VOSviewer manual*. Leiden: Univeriteit Leiden, 1(1), 1-53.
- Waiczuk, C., & Ensslin, E. R. (2013). Avaliação de produção científica de pesquisadores: mapeamento das publicações científicas. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 10(20), 97-112.
- Wu, X., Zhang, L., & Yang, H. C. (2020). Integration of eco-centric views of sustainability in port planning. *Sustainability*, 12(7), 2971.



GESTÃO LOGÍSTICA E OPERAÇÕES



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

APLICAÇÃO DO VALE PRODUCTION SYSTEM E IMPLEMENTAÇÃO DO *TRAINING WITHIN INDUSTRY* NO PROGRAMA DE VOLUNTARIADO DOS PORTOS SUL

Débora Da Pena Fernandes Vieira
Vale, Mangaratiba RJ

Thalita Mendes Mendes
VALE

Larissa de Souza
Vale

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo apresentar estratégias e desenvolver a habilidade de liderança através de métodos de desenvolvimento e capacitação, além da prática de solução de problemas, durante a implantação da estratégia do programa voluntariado da VALE em sua fase de execução do trabalho no comitê local dos Portos Sul, localizado no estado do Rio de Janeiro no Brasil. No programa Voluntariado Corporativo da VALE, existem vários comitês distribuídos nas áreas de atuação da empresa no território nacional, dentre estes comitês estamos lotados no comitê dos Portos Sul, isto posto, trazemos um exemplo prático neste case vivenciado em uma de suas ações: **Montagem de Salas de Recursos Multifuncionais**, aplicado no município de Itaguaí-RJ, ou seja, fazendo atendimento e abrangência dentro do comitê de local de atuação. Para isso utilizou-se da metodologia **Training Within Industry** aplicando as formas e a pirâmide do aprendizado que é ver, ouvir e agir, atingindo metas e alcançando resultados para melhor atender às comunidades, com segurança. O projeto desenvolveu-se baseado no modelo de Gestão da Vale: **O Vale Production System**, que fortalece a cultura organizacional da VALE onde está inserido dentro de suas principais alavancas da **transformação cultural** e traz o elemento de “**como agimos**”, além do alinhamento do nosso VALOR “**Respeitar nosso planeta e as comunidades**” e do nosso COMPORTAMENTO CHAVE “Escuta ativa e engajamento com a sociedade”. Como principais resultados neste projeto, tivemos ganhos tangíveis e intangíveis tais como, melhoria do engajamento dos empregados colaboradores, fortalecimento da cultura de transformação cultural, redução do tempo das tarefas, melhoria da produtividade das equipes, aumento na quantidade de crianças que serão beneficiadas, além da padronização do processo de implantação.

Palavras-chave: VPS; TWI; liderança; gestão; metas.

* A revisão ortográfica, gramatical, ABNT ou APA é de responsabilidade do(s) autor(es).



1 INTRODUÇÃO

A VALE S/A é uma mineradora multinacional de origem brasileira e uma das maiores operadoras de logística do país. É uma das maiores empresas de mineração do mundo e está comprometida em se tornar uma das mais seguras e confiáveis do mundo, sempre respeitando seu princípio básico: **A vida em primeiro lugar**. Para isso, se compromete a ser uma operadora sustentável, catalisadora de desenvolvimento local e agente global de sustentabilidade.

O Vale Production System (VPS) é o modelo de Gestão da Vale composto por três dimensões: Técnico, Liderança e Gestão. Ele fortalece a cultura organizacional da empresa por meio do desenvolvimento das pessoas, da padronização de melhores práticas da disciplina operacional e do cumprimento da rotina. É um modelo em constante evolução que se consolida e melhora, continuamente, na sua abordagem, nos métodos, nas técnicas e nas ferramentas utilizadas de acordo com o aprendizado obtido, com um foco único: garantir operações seguras e centradas nas pessoas.

Juntamente às demais alavancas da empresa, em que se busca também levar para área externa do ambiente operacional, a utilização de técnicas e metodologias fortalecem os treinamentos de atividades das áreas supracitadas. A equipe teve como objetivo, implementar o cronograma para **Montagem de Salas de Recursos Multifuncionais**, pelos Voluntários da Vale de Portos Sul, em apoio à Fundação Vale e à Secretaria Municipal de Educação do município de Itaguaí, no Rio de Janeiro. Como consequência da integração das pessoas, alinhados ao modelo de gestão e padronização do processo de montagem das salas, buscamos a redução do tempo de trabalho, aumento da mão de obra e, assim, a quantidade de pessoas capacitadas, buscando contribuir a cada dia com as comunidades da região na execução de ações planejadas anualmente e nas ações emergenciais, e, de acordo com Paulo Freire, *"quem ensina, aprende ao ensinar e quem aprende, ensina ao aprender"*. Diante disso, o que motivou a equipe a realizar o estudo foi a atuação dos voluntários na montagem da primeira sala, das 4 que estavam nas metas para serem montadas, e que superou a meta ampliando para 7 salas no total.

O programa está diretamente ligado aos valores "Respeitar nosso planeta e a comunidade" que traz o enredo do que acreditamos, e aos nosso comportamento chave "Escuta ativa e Engajamento com a sociedade" que traz a forma de como agimos dentro dos elementos de transformação cultural e está alinhado ao propósito: Existimos para melhorar a vida e construir o futuro. **Juntos**.

Diante disso, o que motivou a equipe a realizar o estudo foi a atuação dos voluntários na montagem da primeira sala, das 4 que estavam nas metas para serem montadas, e que superou a meta ampliando para 7 salas no total.

2 CONTEXTO

A relação com as Comunidades Locais é o item de um dos requisitos da dimensão do VPS, que é o **modelo de atuação social** da Vale, construído e efetivado através da **gestão dos processos**, para os quais **documentos normativos são estabelecidos e disseminados**.

Fazer um trabalho voluntário em uma ação presencial, os tipos de atividades e como executá-las, é compreendido com mais detalhes no próprio local, onde se estudam possibilidades de fazer o melhor com o que se tem de material e com pessoas de áreas e habilidades diferentes das realizadas na empresa, logo não foi



diferente na Montagem da Sala de Recurso Multifuncional. As formas de aprendizado que se aplicam na metodologia são ver, ouvir e fazer, e, de acordo com Paulo Freire, "quem ensina, aprende ao ensinar e quem aprende, ensina ao aprender".

Os quatro cavaleiros

Os Quatros Cavaleiros, como eles ficaram conhecidos pela sua liderança e serviços prestados, foram Channing Rice Dooley, Diretor do Serviço TWI; Walter Dietz, Diretor Associado; Mike Kane, Diretor Assistente e William Conover, Diretor Assistente. Dooley e Dietz foram ambos graduados pela Purdue University e tiveram uma longa experiência em fábricas, assim como prestaram serviço governamental anteriormente na questão do treinamento durante a 1ª Guerra Mundial. Ambos generosamente aceitaram deixar a gerência de suas companhias para coordenarem e desenvolverem o programa TWI. Durante suas atribuições na 1ª Guerra Mundial, eles trabalharam juntos e ambos eram familiarizados com o método de treinamento de Quatro-Passos de Charles Allen (como foi explicado, este método de treinamento se tornou a espinha dorsal do programa TWI). Kane esteve envolvido com treinamento industrial a maior parte da sua carreira e havia trabalhado diretamente com Charles Allen durante o treinamento de operários em estaleiros durante a 1ª Guerra Mundial. Ele conheceu Dooley e Dietz dos acontecimentos da 1ª Guerra Mundial. Conover também esteve envolvido com relações e treinamentos industriais durante sua carreira profissional. Os Quatros Cavaleiros eram a liderança e a força motriz do TWI Service e foi a visão e a experiência deles que ajudaram os programas TWI a se tornarem um grande sucesso. Embora fosse a contribuição combinada de um grande número de pessoas das fábricas para desenvolver e desdobrar os objetivos do TWI Service, os Quatros Cavaleiros compreenderam a magnitude da tarefa e o que seria necessário das indústrias e do governo para evoluir e guiar o processo.

O foco do TWI passou a ser as necessidades dos supervisores na organização e controle da mão de obra, pois a demanda produtiva obrigava as empresas a contratarem um grande número de pessoas não qualificadas, algo que realçava ainda mais o papel fundamental do supervisor e sua relação com os funcionários no que se referia ao aumento da produtividade industrial. A segunda etapa do processo de desenvolvimento do TWI, a fim de ampliar os níveis produtivos gerados pelo trabalho cooperado, centrou-se na concepção de métodos de ensino que privilegiassem a relação entre supervisores e subordinados e, principalmente, em como alinhar uma vasta gama de habilidades desenvolvidas e não desenvolvidas pelos funcionários das empresas empenhadas com a produção da Segunda Guerra. O trabalho desenvolvido por Charles Allen foi fundamental para a próxima etapa do TWI nos EUA. Conforme citado por Allen.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A equipe utilizou a metodologia **TRAINING WITHIN INDUSTRY (TWI)**, o objetivo do aprender-fazendo é parte integrante da filosofia de treinamento do TWI. e o processo de **Quatro-Passos**, de Charles Allen, foi a base para a implantação desta metodologia no Projeto de **Montagem de Salas de Recursos Multifuncionais**, lincado ao modelo de Gestão da Vale: **O VPS**

A PREPARAÇÃO, é o *primeiro passo*, fundamentada na *vontade de aprender*, e é o mecanismo para expandir a eficácia do treinamento. Entretanto o aluno talvez não tenha nenhuma experiência na execução da atividade dada a ele, logo, o instrutor



deve achar uma analogia e relacionar aquilo que está sendo ensinado com algo que ele já conheça. Assim, o aluno perceberá que algo simples da sua atividade diária, pode ajudá-lo na realização e execução das tarefas que serão instruídas a ele; **A APRESENTAÇÃO**, *segundo passo*, serve para o instrutor conduzir o aluno a executar a nova tarefa agregando ao que ele já sabe. A *Apresentação* dá uma parte do conhecimento para a pessoa em treinamento, e cada uma dessas partes é apenas um pequeno pedaço de uma grande lição, que serão aprendidas, focando a atenção num ponto único que deve ser ensinado. O formato desse passo, o processo de desenvolvimento da *Apresentação* foi selecionado de uma grande variedade de métodos e a eficácia do desenvolvimento do melhor método é completamente dependente da habilidade do instrutor nas seguintes áreas: seleção do método apropriado, organização dos pontos a serem instruídos, e a ênfase dada aos pontos mais importantes; **A APLICAÇÃO**, *terceiro passo*, estabelecerá se o aluno conseguirá realizar a atividade, e mesmo que o aluno esteja na linha de raciocínio correta (passo 1) e o instrutor tenha feito um bom trabalho, de apresentar a atividade (passo 2), não se tem certeza de que o novo conhecimento adquirido possa ser colocado em prática. Allen enfatiza no *terceiro passo* que o aprendizado não tem valor algum ao menos que a pessoa possa realmente fazer isso e de forma correta. São dois propósitos: 1. ...desde que o poder para aplicar uma coisa é diferente de simplesmente conhecê-lo, ele deve ser treinado em aplicar de verdade ou colocar em prática o que foi apresentado. 2. ...para verificar o estágio de conhecimento que o aluno entendeu em todos os pontos da atividade. E outro importante ponto é que não importa quão bem a lição tenha sido passada, erros surgirão e devem ser corrigidos nessa fase; **O TESTE**, *quarto passo*, não passa de simplesmente permitir que o aluno faça seu trabalho sem ajuda, mas acompanhado pelo instrutor. Ele enfatiza que se cada um dos passos foi cuidadosamente e apropriadamente desenvolvido e ensinado, então o aluno estará capacitado. Allen explica com veemência como essa situação é comum e que instruir de verdade não é uma habilidade fácil de se aprender. O último passo é muito mais um teste para instrutor do que para o aluno. O método de instruir de Quatro-Passos de Allen é uma série de tijolos de construção, dentro dos quais cada um depende do anterior para se obter sucesso.

4 INTERVENÇÃO

A aplicação do *VPS* e a implementação do *TWI* nas ações voluntárias dos Portos Sul, Rio de Janeiro, em específico, na Montagem das Salas de Recursos Multifuncionais na Cidade de Itaguaí, região onde a empresa é inserida, obteve resultados acima do esperado pela equipe.

O projeto inicial era a montagem de 4 salas, com o intuito de se montar 2 por dia, uma no período da manhã e outra no período da tarde, com atuação de 6 pessoas, da mesma equipe, realizando atividades de envelopamento/adesivação de armários, pintura com estêncil da padronização do projeto, conferir, separar e etiquetar brinquedos, equipamentos e materiais, instalação de computadores e outros eletrônicos e montagem de móveis como mesas e armários.

Comparação entre os “quatro passos” o *TWI* e o *Kaizen*:

Passo 1, Charles Allen: Preparação; *TWI*: Instrução de Trabalho: Prepare; Métodos de Trabalho: Pare; Relações de Trabalho: Entenda os fatos; *Kaizen*: Observe e marque o tempo atual.



Passo 2, Charles Allen: Apresentação; TWI: Instrução de Trabalho: Apresente; Métodos de Trabalho: Questione; Relações de Trabalho: Compare e decida; Kaizen: Analise e processe o tempo atual.

Passo 3, Charles Allen: Aplicação; TWI: Instrução de Trabalho: Tente; Métodos de Trabalho: Desenvolva; Relações de Trabalho: Tome uma ação; Kaizen: Implemente e teste um novo processo.

Passo 4, Charles Allen: Acompanhe; TWI: Instrução de Trabalho: Aplique; Métodos de Trabalho: Aplique; Relações de Trabalho: Verifique os Resultados; Kaizen: Documente o novo padrão.

Preparação/Apresentação/Aprender a conhecer: a preparação tem, em sua definição, o fato de haver uma necessidade de sensibilizar o trabalhador em formação para o ato de aprender e que, para tal intento, o conhecimento novo deve ser “ancorado” em um pré- -existente, situação muito próxima, em termos conceituais, do que propõe o “aprender a conhecer”, que privilegia “o domínio dos próprios instrumentos do conhecimento” (DELORS et al., 2003, p. 90).

Relações de trabalho/Aprender a viver juntos: a criação e implementação de um conjunto de técnicas e métodos que estimulem o convívio harmonioso entre e intra níveis hierárquicos, e o trabalho cooperado por meio de objetivos comuns previstos tanto para a produção como para a organização como um todo, proposta diretamente relacionada à pedagogia de projetos.

Aplicação/Aprender a fazer: a necessidade de desenvolver um conjunto de habilidades e competências, tanto nos professores-instrutores quanto nos alunos-trabalhadores, como forma de suprir as necessidades de um novo paradigma produtivo.

Teste/Aprender a ser: trata-se de sínteses dos itens anteriores, componentes de cada proposta de formação, previstas nos “quatro passos” e nos “quatro pilares”, respectivamente.

O objetivo não foi alcançado (atividades novas, habilidades diferentes, áreas diferentes das que atuavam), havendo a necessidade de inserir mais dias no cronograma do planejamento. Foi o momento de usar novas estratégias para treinar pessoas e otimizar o tempo entre o fazer e o acontecer. Utilizado assim, a **metodologia TWI**, com execução de treinamentos no local de trabalho na intenção de não formar apenas executantes, mas agentes de mudança dentro e fora da empresa.

5 RESULTADOS OBTIDOS

Com a metodologia em prática:

Foram inseridas no projeto mais 3 salas (a meta inicial eram 4), totalizando 7 montadas, em 7 dias diferentes;

O tempo das atividades de envelopamento/adesivação de armários, pintura com estêncil da padronização do projeto, conferir, separar e etiquetar brinquedos, equipamentos e materiais, instalação de computadores e outros eletrônicos e montagem de móveis como mesas e armários. de pintura, gastos na primeira sala, foi de 8h. Este tempo foi reduzindo nas demais salas, e assim, nas 2 últimas, foram 5h de atividade, 3h a menos da primeira. (redução de 24% do tempo de treinamento);

Das 4 salas (a meta inicial eram 4), e devido ao engajamento e entusiasmo dos voluntários das 2 primeiras salas (6 voluntários/dia), obteve-se um aumento de 9 voluntários/dia para as outras 5 salas (2 salas da meta inicial e mais 3 salas que foram



inseridas) totalizando um aumento (do que seriam 24 voluntários como meta) para 45 voluntários, sendo 9 voluntários/dia (3 treinados e 6 novos) para as 5 salas restantes;

De 40 alunos que seriam beneficiados nas 4 salas, aumentou-se para 75 alunos no total das 7 salas;

META INICIAL: 4 salas montadas e aptas a serem utilizadas pelos alunos; 6 voluntários/sala; 8h/dia; 40 crianças beneficiadas em todo projeto.

META ALCANÇADA E SUPERADA: 7 salas montadas e aptas a serem utilizadas pelos alunos; 9 voluntários/dia (3 treinados e 5 novos); 5h/dia e 75 crianças beneficiadas em todo o projeto.

Ganhou-se em padronização, técnica, relações interpessoais, engajamento e satisfação da equipe. Todos com o mesmo propósito: Fazer o bem.

Aplicação do VPS com foco em segurança. Processos + pessoas = resultados

6 CONCLUSÃO

O modelo de Gestão da Vale: **O VPS**, tem foco em resultados e com segurança das pessoas, e com a implantação da metodologia **TWI** no Projeto de Montagem das Salas de Recursos Multifuncionais, foi concluído que impacta diretamente e positivamente em todas as áreas em que atua, interna e externamente. Líderes, que no estudo e na ferramenta são os responsáveis pelos treinamentos, aprenderam como treinar os novos voluntários de maneira rápida e eficaz, para que realizassem seu trabalho de forma segura e consciente, o que elevou a produtividade e estimulou a proatividade de cada um.

A implementação do *TWI* em seu conceito *Job Instruction (JI)* que são as Técnicas de Treinamentos, *Job Methods (JM)*, as Melhorias no Método de Trabalho e o *Job Relations (JR)* que são as Relações Interpessoais, está lincada aos quatro métodos (passos) de Charles Allen aplicados nas ações: preparação, apresentação, aplicação e teste (acompanhamento).

Voluntário é um agente social, uma pessoa que espontaneamente doa seu tempo, conhecimento e energia a fim de ajudar a promover uma boa causa ou ajudar uma organização a funcionar de forma mais eficaz, prestando serviços sem remuneração em benefício das comunidades, ajudando pessoas e causas.

A Rede Voluntária Vale tem mais de 4450 voluntários cadastrados. O programa de voluntariado corporativo da Vale tem o propósito de unir pessoas com desejo de promover melhorias na sociedade, por meio da atuação voluntária. Está organizado em Comitês Regionais em 7 estados, que mobilizam ações de empregados da Vale, de seus familiares e de quaisquer pessoas dispostas a fazer a diferença na vida de outra pessoa.

Um novo jeito de fazer acontecer. Pessoas no centro.

REFERÊNCIAS

PINHEIRO, L. R. Voluntariado e aprendizagem nas organizações: interações no Albergue João Paulo REAd. Revista Eletrônica de Administração, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 1-16, mai./jun. 2002

GARAY, A. B. S. Voluntariado empresarial: modismo ou elemento estratégico para as organizações. Revista de Administração, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 06-14, 2001



ALLEN, Charles R. 1919. *The Instructor, The Man, and The Job*. Philadelphia and London: J.B. Lippincott Company Janeiro 1943. *The Training Within Industry Program, Bulletin No 1*. Washington D.C.: Government Printing Office.

HUTZINGER, Jim. *As raízes do Lean*. 2005. Disponível em: <Disponível em: <http://www.lean.org.br/artigos/97/asraizes-do-lean.aspx> >. Acesso em: 15 jan. 2016.

MUELLER, Rafael Rodrigo. *Tecnologias gerenciais, educação e capital*. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 54, p. 739-760, set. 2013. Disponível em: <Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-4782013000300012&lng=pt&nrm=iso >. Acesso em: 28 fev. 2013.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. *Perspectivas da OCDE sobre as Competências para 2013: primeiros resultados do estudo sobre as competências de adultos*. São Paulo: Fundação Santillana, 2014. Disponível em: <Disponível em: <http://www.moderna.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8A8A8246D8770E0146DEB4A9AE413D> >. Acesso em: 20 abr. 2015
» <http://www.moderna.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8A8A8246D8770E0146DEB4A9AE413D>

RODRIGUES, Marilda Merênci. *A noção de Educação ao longo da vida como eixo orientador das políticas de educação para jovens e adultos*. *Cadernos ANPAE*, Florianópolis, v. 8, p. 1-18, 2009. Disponível em: <Disponível em: <http://www.gepeto.ced.ufsc.br/index.php/artigos/viewdownload/21-artigos/102-a-nocao-de-educacao-ao-longo-da-vida-como-eixo-orientador-das-politicas-deeducacao-para-jovens-e-adultos.html> >. Acesso em: 15 abr. 2015.
» <http://www.gepeto.ced.ufsc.br/index.php/artigos/viewdownload/21-artigos/102-a-nocao-de-educacao-ao-longo-da-vida-como-eixo-orientador-das-politicas-deeducacao-para-jovens-e-adultos.html>

Setembro 1945. *The Training Within Industry Report: 1940-1945*. Washington D.C.: U.S. government Printing Office.

Womack, James P., and Daniel T. Jones. 1996. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*. New York: Simon & Schuster.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

REQUISITOS PORTUÁRIOS PARA O SETOR EÓLICO OFFSHORE

Monalisa da Silva Godeiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Gabriela Soares

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

David Cassimiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Rafael Monteiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Mario González

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo: As turbinas eólicas offshore tem aumentado, de forma acelerada, sua potência nominal, e conseqüentemente o aumento nas dimensões dos seus componentes, o que originou uma maior complexidade logística no transporte e manuseio dessa carga. O porto exerce um papel fundamental na cadeia de suprimentos eólicos offshore, pois compreende as operações de movimentação e manuseio até a entrada ao mar, como um elo entre as atividades terrestres e marítimas, de modo a facilitar a logística inerente em todas as fases do ciclo de vida. Porém, devido à especificidade nas operações do setor, é necessário que a infraestrutura portuária possua características adequadas ao suporte às operações e comporte as dimensões das novas turbinas. Portanto, o estudo objetiva identificar os requisitos necessários para avaliar uma infraestrutura portuária apta ao atendimento do setor eólico offshore. Para isso, foi realizada uma pesquisa documental com 14 relatórios técnicos com foco na infraestrutura portuária no setor eólico offshore, em seguida um estudo de casos com três portos com expertise no atendimento de usinas eólicas offshore, e por fim a comparação das informações coletadas. Como resultado, são apresentados 14 requisitos que, caso obedecidos, tornam a infraestrutura portuária adequada ao suporte ao setor eólico offshore, compreendendo fatores técnicos, de infraestrutura, operacionais, de otimização e organizacionais. Além disso, o estudo contribui para difusão de conhecimento sobre o tema e para nortear investidores no setor, como também proporciona uma base para elaboração de políticas públicas para atendimento ao setor.

Palavras-chave: Energia eólica offshore; Porto; Infraestrutura portuária.

* A revisão ortográfica, gramatical, ABNT ou APA é de responsabilidade do(s) autor(es).



1 INTRODUÇÃO

O uso de energias renováveis é um dos meios mais eficientes de compensar e realizar a neutralização de carbono no ambiente e esgotamento de combustíveis fósseis, sendo uma alternativa ao sistema energético tradicional (GONZÁLEZ; GONÇALVES; VASCONCELOS, 2017). Em 2017, em uma escala mundial, houve a participação de 25 % de geração de energia por fontes renováveis, com projeções para 86% para o ano de 2050, principalmente por meio do desenvolvimento da geração de energia solar e eólica, *onshore* e *offshore*, com adição de mais de 14000 GW (IRENA, 2020).

Nesse contexto global, a energia eólica *offshore* destaca-se, sendo considerada uma fonte promissora, visto que possui alta velocidade e constância do vento, baixa turbulência e alta estabilidade, permitindo períodos contínuos de operação em carga total, o que promove atratividade de usinas eólicas *offshore* quanto a geração de energia sustentável (GONZÁLEZ et al., 2020; KAUSCHE et al., 2018). Até o final de 2020, foram instalados 35,3 GW de capacidade de eólica *offshore* mundial, com o Reino Unido responsável pela geração de 10,2 GW, seguido da China com 9,9 GW e Alemanha com 7,7 GW aproximadamente (GWEC, 2021).

Nesse setor, vê-se uma tendência de contínuo desenvolvimento tecnológico das turbinas com o aumento da potência nominal das turbinas, aliado ao melhor desempenho, ao aumento da capacidade instalada e como consequência ao aumento do fator de capacidade. Estes fatores são resultados do aumento no tamanho dos componentes e da turbina que proporciona um *quantum* energético maior (FALANI et al., 2020; IEA, 2019).

Entretanto, esse aumento nas dimensões e peso trouxe desafios no transporte e movimentação dos componentes, impedindo que componentes sejam transportados por rodovia ou ferrovia. Dessa forma, faz-se necessária a fabricação dentro da área portuária, tornando o papel da infraestrutura dos portos imprescindível no desenvolvimento do setor, como principal base *onshore* de apoio ao longo de todas as fases do ciclo de vida (AKBARI, 2017; GUILLEN; WETZLER; ABSTOSS, 2011; PORTER; PHILLIPS, 2016; POULSEN, 2018; THOMSEN, 2014; VOJDANI; LOOTZ, 2012).

Os portos atuam, portanto, como um elo importante na cadeia logística e interligam as atividades terrestres e marítimas, como a função de otimizá-las. Por isso, os desafios logísticos resultantes têm um impacto especial nas infraestruturas portuárias, consideradas para a construção dos parques eólicos. Os cais, as áreas de montagem e armazenamento, principalmente, devem atender aos altos requisitos da indústria *offshore* para tamanhos, pesos e equipamentos de áreas (JÄPPELT; CARSTENSEN; SCHNABEL, 2012).

Assim, o porto deve fornecer infraestrutura apropriada que agrega valor à toda a cadeia visando atender projetos de turbinas de alto complexidade (WINDEUROPE, 2017). Porém, a infraestrutura portuária com *layout* e características adequadas é considerada um gargalo para implantação das grandes turbinas (POULSEN; LEMA, 2017).

Na literatura há poucos trabalhos investigam o impacto dos recursos portuários relacionados, bem como não há descrição de uma infraestrutura necessária para tal atividade. Logo, o estudo tem como objetivo identificar os requisitos necessários para avaliar uma infraestrutura portuária apta ao atendimento do setor eólico *offshore*.

A identificação será feita por meio da análise de relatórios técnicos e projetos de adaptação ou construção de portos com a finalidade de atender ao setor, e serão



validados pela análise de intercasos de três portos internacionais que atuantes no setor: (i) Porto de Esbjerg, na Dinamarca; (ii) Porto de Hull, no Reino Unido; e (iii) Porto de Bremerhaven, na Alemanha.

O artigo está dividido em 6 seções a começar pela introdução; a segunda seção apresentará o método da pesquisa, com a sua caracterização e etapas do procedimento; na terceira seção são apresentados os requisitos para a infraestrutura portuária adequada; a quarta seção apresentará os estudos de casos; na quinta seção serão apresentados as discussões e os resultados; e por fim, na sexta seção estão as considerações finais da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO: REQUISITOS PARA APTIDÃO DA INFRAESTRUTURA PORTUÁRIA

A coleta dos requisitos foi embasada nas informações de 14 relatórios técnicos encontrados e enumerados nas tabelas a seguir, com todos esses requisitos classificados em 5 dimensões: características físicas do porto; layout portuário; conectividade; operação portuária; e otimização de desempenho portuário.

Na Tabela 1 estão sistematizados os requisitos relacionados aos principais fatores de características físicas, considerados por diferentes autores dos relatórios, em diferentes projetos. Os fatores de características físicas descrevem os elementos do porto quanto a sua estrutura física, como profundidade, superfície, extensão e equipamentos. Com a tabela é possível obter a visão geral dos requisitos necessários para dar suporte a usinas eólicas *offshore* por meio de portos e projetos específicos.

Tabela 1 - Principais requisitos na dimensão Características Físicas.

Dimensão	Fatores e requisitos - Características físicas						
Projeto/ Fonte	Capacidade de suporte da superfície	Capacidade de guindastes	Disponibilidade de guindastes	Comprimento do cais	Profundidade do porto	SPMT's/Ro-Ro/Lo-Lo/Pontões flutuantes	Sem restrição de calado aéreo
1		Até 1.000 t		150-300 m	7,3 m (mín.)		Sim
2	10t/m ²			200-300 m	10 m		Não
3	10 t/m ² (mín.)	1.000 t		137 m (mín.)	7,3 m		Sim
4	15-20 t/m ²	1.000 t	Pórtico	300 m (mín.)	10-12,5 m (mín.)	Ro-Ro	
5	10-20t/m ² (mín.)	400-1.000 t	Sobre esteiras		9,5-10 m	SPMT's, Ro-Ro Lo-Lo	Sim
6	5-10 t/m ²	Até 1.000 t	Pórtico, móveis e sobre esteiras	300 m (porto de construção) 80 m (porto de O&M)	Até 10 m (construção) Até 5 m (O&M)	SPMT's Ro-Ro Pontões flutuantes	Sim
7	10 t/m ² (componentes) 13-42 t/m ² (fundação)	75-400 t		Maior que 100m	6 m (mín.)	SPMT's Ro-Ro	Não
8	10-15 t/m ²	126,6-326 t	Fixos, de carga pesada	360-1400 m	10,5-15 m		
9	5 t/m ² (mín.)	1.000 t		198 m (mín.)	10-12 m	SPMT's	Sim



Dimensão	Fatores e requisitos - Características físicas						
Projeto/ Fonte	Capacidade de suporte da superfície	Capacidade de guindastes	Disponibilidade de guindastes	Comprimento do cais	Profundidade do porto	SPMT's/Ro-Ro/Lo-Pontões flutuantes	Sem restrição de calado aéreo
10	10 -20 t/m ²	500-600 t (mín.)	Pórtico, móveis, sob esteiras, fixos	100-170 m (mín.)	9,5-10 m (mín.)	SPMT's Ro-Ro Lo-Lo	Não
11	10 t/m ² (mín.) 20 t/m ² (ideal)		Fixos, de carga pesada	50-200 m	9 m (mín.)	SPMT's	Sim
12	10 t/m ² (mín.) 20 t/m ² (ideal)	500-1.300 t		400-500 m	6-8 m (mín.) Até 15 m (ideal)		
13	10 t/m ² (mín.)	120-160 t (mín.)			8-10 m (mín.)		
14				140-240 m	6-8 m (mín.)		Sim

Fonte: adaptado de Akbari (2015); COWI North America Inc, (2017) ; Crown Estate Scotland (2020); European Union (2016; 2018); European Wind Energy Association (2011); Garrad Hassan America Inc. (2014); Guillen; Wetzler; Abstoss (2011); Irish Maritime Development Office (2018); Jensen et al. (2016); Porter; Phillips (2016); Tetra Tech Ec Inc. (2010); Wells; Mcconnell (2011); Whitney et al. (2016).

Com relação a outra dimensão, a dimensão de *Layout* portuário, também foram considerados requisitos em algumas das principais áreas utilizadas nos portos. A configuração do *layout* desempenha um papel importante na eficiência das operações de instalação dos componentes e o impacto de um porto adequado ou inadequado em um projeto é significativo. O tempo de resposta pode ser reduzido se o *layout* do porto e as faixas de acesso forem adequadas, no entanto, o caso oposto irá restringir todas as partes do projeto (AKBARI, 2015). Na Tabela 2 estão descritos os resultados da sistematização dos relatórios técnicos.

Tabela 2 - Principais requisitos na dimensão Layout.

Dimensão	Fatores e requisitos - <i>Layout</i>				
Projeto/ Fonte	Área de armazenamento componentes	Área de fabricação	Área de preparação/ montagem	Infraestrutura para atividades administrativas	Área de oficina/peças sobressalentes
1	80 ha (inclui montagem)		4-10 ha	1.400 m ²	
2			8-30 ha		
3	45-80 ha (inclui área de montagem)			4.600 m ²	
4	25 ha				
5	696 m ² (pá) 270 m ² (nacelle) 427 m ² (seções de torre)	95 m (pá)			
6	6,5-7 ha (por classe de componente)	500 ha			2.000 m ²
7	363-527m ² (pás) 245-340m ² (seções de torres) 111-185m ² (nacelle)	69-83 m (pás) 3.481-4.300 m ² (fundação) 70.000 m ² (cabos)			



Dimensão	Fatores e requisitos - <i>Layout</i>					
	Projeto/ Fonte	Área de armazenamento componentes	Área de fabricação	Área de preparação/montagem	Infraestrutura para atividades administrativas	Área de oficina/peças sobressalentes
8		98.000-376.000 m ²		100.000 m ²	2.500-16.000m ²	
9		20-24 ha	40-80 ha fabricações	4-20 ha (mín.) 20-40 ha (ideal)		4.000-8.000 m ²
10		25.000 m ² (mín. pás); 5.000 m ² (mín. nacelle); 20.000 m ² (mín. torre)				
11			40 ha			
12		40 ha				300-500 m ²
13		20 ha				
14		4 ha (mín.) 6-12 ha (ideal)	4-12 ha ou mais		0,75 ha (mín.) 1,5-3ha (ideal)	

Fonte: adaptado de Akbari (2015); COWI North America Inc, (2017) ; Crown Estate Scotland (2020); European Union (2016; 2018); European Wind Energy Association (2011); Garrad Hassan America Inc. (2014); Guillen; Wetzler; Abstoss (2011); Irish Maritime Development Office (2018); Jensen et al. (2016); Porter; Phillips (2016); Tetra Tech Ec Inc. (2010); Wells; Mcconnell (2011); Whitney et al. (2016).

Nas demais dimensões, conectividade, operações portuárias e otimização de desempenho, alguns requisitos também foram encontrados. A importância da conectividade explica-se pela essencial utilização de sistema multimodal (LANGE; RINNE; HAASIS, 2012), pois entre a produção e a instalação *offshore*, a cadeia de suprimentos consiste em transporte terrestre, manuseio no porto e transporte marítimo (SCHOLZ-REITER et al., 2011). Já a dimensão operações portuárias, corresponde as necessidades por parte dos operadores e por parte da gestão do porto como um todo. A dimensão otimização de desempenho justifica-se pela importância dada a cada processo no desempenho portuário como elemento crucial para minimizar custos e tempos de espera. Tais fatores estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Principais requisitos nas dimensões conectividade, operações portuárias e otimização de desempenho.

Dimensão	Conectividade		Operações portuárias		Otimização de desempenho
	rodovias, ferrovias, heliportos, aeroportos	Canais de navegação amplos	Operação portuária 24/7	Força de trabalho especializada	Mínima distância entre porto e parque
1	Rodoviárias Ferroviárias	40 m de folga horizontal (mín.)	Sim	Sim	
2			Sim		
3	Rodoviárias Ferroviárias			Sim, 1.500 empregos	
4	Heliportos		Sim		
5		40-75 m de largura	Sim		



Dimensão	Conectividade		Operações portuárias		Otimização de desempenho	
	Projeto/ Fonte	rodovias, ferrovias, heliportos, aeroportos	Canais de navegação amplos	Operação portuária 24/7	Força de trabalho especializada	Mínima distância entre porto e parque
6		Rodoviárias Ferroviárias Heliportos		Sim	Sim (para construção e para O&M)	Desejável alcance até 2 horas (portos de O&M)
7		Rodoviárias Ferroviárias			Sim	
8		Rodoviárias				
9		Rodoviárias Ferroviárias Heliportos	Largura: 45-137 m Profundidade: 7,6-11,5 m	Sim	até 1.000 trabalhadores qualificados	2 horas (para portos de O&M)
10		Rodoviárias Ferroviárias	Largura mínima: 22 - 75 m	Sim	Sim	
11		Rodoviárias Ferroviárias Aerportos	Profundidade: 12 m	Sim		
12		Rodoviárias Ferroviárias				Sim
13		Rodoviárias Ferroviárias				2-4 horas (O&M) 200-300 km (instalação)
14			Largura: 50-60 m	Sim		50-150 km (O&M) 200-400km (construção)

Fonte: adaptado de Akbari (2015); COWI North America Inc, (2017) ; Crown Estate Scotland (2020); European Union (2016; 2018); European Wind Energy Association (2011); Garrad Hassan America Inc. (2014); Guillen; Wetzler; Abstoss (2011); Irish Maritime Development Office (2018); Jensen et al. (2016); Porter; Phillips (2016); Tetra Tech Ec Inc. (2010); Wells; Mcconnell (2011); Whitney et al. (2016).

2.1 Discussões acerca dos requisitos resultantes

No conjunto de requisitos sistematizados para características de um porto apto ao suporte à operações do setor eólico *offshore* pode-se aferir que:

- i. A mínima capacidade de suporte da superfície aceitável, independente do ano estudado ou do tamanho da turbina, é de 10 t/m².
- ii. Com relação à capacidade de guindastes obteve-se um valor de 400 t até 1.000 t como sendo suficiente para movimentar cargas.
- iii. O comprimento do cais, conforme observado, possui requisitos distintos a depender do tipo de porto, do tipo de embarcação que irá receber e do tipo de projeto que deseja atender. Mas é possível estabelecer um valor médio de 200-300 m de comprimento de cais, como requisito mínimo aceitável.
- iv. A profundidade do porto também variou, mas é possível estabelecer uma profundidade mínima de 8 m, como aceitável de acordo com o observado.
- v. O uso de SPMT's e rampas Ro-Ro mostrou-se significativo dentro dos projetos estudados, para transporte de nacelles e para facilitar no carregamento e descarregamento dos componentes.
- vi. No caso das restrições aéreas para acesso ao porto e para o transporte de componentes, foi observado que o ideal é a ausência de restrições aéreas.



- vii. Com as informações da dimensão *layout*, não foi possível obter conclusões mais exatas. Nota-se que os valores de áreas são significativamente variáveis, o que demonstra que essas áreas destinadas a armazenagem, fabricação, montagem, manutenção, dependem de cada porto e da sua respectiva disponibilidade para atender à demanda. Contudo, pode-se afirmar que uma boa média de área para armazenamento e montagem de componentes corresponde de 20 a 40 hectares; para fabricação dos componentes pode ser destinado até 40 hectares; para instalações de escritório e centros de controles podem ser destinados 4.000 m² de área em média; e para oficinas e armazenagem de peças sobressalentes pode-se disponibilizar entre 4.000 e 8.000 m².
- viii. Nas dimensões conectividade, a maioria significativa dos estudos apontou a proximidade e acesso a redes rodoviárias e ferroviárias, poucos abordaram a importância da proximidade a heliportos e aeroportos.
- ix. Acerca do canal de navegação, a largura média desejável varia de 50 a 100 metros e a profundidade média aceitável de 6 a 12 metros.
- x. A maioria dos estudos demonstrou a operacionalização portuária na escala 24/7.
- xi. A força de trabalho especializada foi citada como elemento essencial e gerador de emprego e renda, com geração de 1.000 a 1.500 empregos diretos.
- xii. Com relação a mínima distância entre porto e parque, alguns relatórios afirmaram uma distância ideal de 50 a 150 km entre portos de O&M e parques, e para portos de instalação ou construção até 400 km de distância.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa documental, pois busca informações em relatórios técnicos e sites dos portos e projetos internacionais (YIN, 2001). É também como um estudo de múltiplos casos que possibilita elencar evidências relevantes e de maior confiabilidade se comparado aos estudos de caso único (YIN, 2001).

O procedimento da pesquisa divide-se em 3 etapas principais: a coleta de dados em relatórios técnicos sobre os requisitos portuários, o levantamento de informações sobre os três portos escolhidos para o estudo de caso, e a comparação e análise das informações das duas etapas anteriores, para a validação dos resultados encontrados.

A primeira etapa resume-se em uma revisão de 14 relatórios técnicos com foco na infraestrutura portuária adequada ao suporte ao setor eólico *offshore*, em que foram levantados os requisitos essenciais à infraestrutura portuária, dados qualitativos e quantitativos. A segunda etapa ocorreu a busca por dados técnicos dos requisitos elencados dos três portos que já atuam no setor eólico offshore, o Porto de Esbjerg, na Dinamarca, o porto de Hull, no Reino Unido, e o porto de Bremerhaven, na Alemanha, esses portos foram escolhidos por sua experiência no setor. E, por fim, na terceira etapa, houve a comparação dos requisitos técnicos encontrados nos relatórios e os dados vistos nos portos analisados, servindo de validação para os requisitos quanto à informação numérica e a qualitativa.

4 RESULTADOS: ESTUDO DE CASOS DOS PORTOS INTERNACIONAIS



No ano de 2020, havia instalados 35,3 GW de capacidade de eólica *offshore* no mundo, com destaque para os países europeus, como Reino Unido, a Alemanha, a Dinamarca e a Holanda (GWEC, 2021). Dessa forma, os portos selecionados para o estudo de casos possuem experiência no setor eólico *offshore*, que são eles: o porto de Esbjerg, na Dinamarca; o porto de Hull, no Reino Unido; e o porto de Bremerhaven, na Alemanha. A Figura 1 ilustra a localização de cada um, no continente europeu.

Figura 1 - Localização dos portos estudados.



Fonte: Elaboração própria (2021).

4.1 Porto de Esbjerg

O porto de Esbjerg, localizado na Dinamarca, é considerado o porto referência no suporte ao setor eólico *offshore* e que auxiliou a implementação da maior capacidade instalada de usinas eólicas *offshore*. Já foi considerado o maior porto de pesca do país, mas a indústria *offshore* desenvolveu-se no Mar do Norte e, com isso, várias grandes empresas de petróleo e gás foram estabelecidas no porto de Esbjerg, que ainda é a base principal dessa indústria dinamarquesa. Além disso, no início do desenvolvimento da energia eólica *offshore* no país, várias empresas em Esbjerg contribuíram para a construção do primeiro parque eólico *offshore* de grande escala na Dinamarca, *Horns Rev I*, no Mar do Norte, em 2002 (PORT OF ESBJERG, [s.d.]).

Desde então, o Porto de Esbjerg é o porto líder na Europa em termos de movimentação e expedição de energia eólica e principal porto Ro-Ro na Dinamarca (PORT OF ESBJERG, [s.d.], 2020a). Com foco no desenvolvimento ao suporte eólico *offshore*, de 2003 a 2014 foram investidos cerca de um bilhão de coroas dinamarquesas em novas áreas e instalações portuárias para atender às demandas da indústria *offshore* e preparar o caminho para o crescimento futuro.

Com essas instalações, o porto já foi responsável por atender a 55 parques eólicos e instalar cerca de 4.000 turbinas, contribuindo para mais de 15 GW de energia, atuando em $\frac{4}{5}$ da capacidade instalada de usinas eólicas *offshore* na Europa, sendo reconhecido como um centro de instalação e serviços para parques eólicos *offshore* do Mar do Norte e para a produção de turbinas eólicas (PORT OF ESBJERG, 2020a, 2020b, 2020c).



Além dessas atividades e instalações, situa-se no porto diferentes empresas fornecedoras, compreendendo toda a cadeia de suprimentos da indústria eólica *offshore*, incluindo as principais empresas de fabricação e instalação do setor, como a Siemens Gamesa, MHI Vestas, LM, Valmont, Welcon, Titan, entre outras, além de empresas de logística terrestre e marinha, de engenharia, de serviços utilitários e serviços de O&M, cujo total alcança mais de 200 empresas localizadas no porto (PORT OF ESBJERG, [s.d.], 2019, 2020a). Na Figura 2 podemos visualizar a estrutura atual do porto.

Figura 2 – Porto de Esbjerg.



Fonte: Port of Esbjerg (2020b).

4.2 Porto de Hull - “Green port Hull”

O Porto de Hull, localizado no Reino Unido, possui uma cadeia de suprimentos desenvolvida, áreas de preparação para a instalação de usinas eólicas *offshore* do Reino Unido, além de ser considerado um porto verde. Também é um dos principais portos de comércio exterior, o maior porto de águas profundas operado pela *Associated British Ports* (ABP) e possui distâncias curtas para Europa, Escandinávia e Estados Bálticos (*GREEN PORT HULL*, 2020a).

Tornou-se reconhecido pelo seu foco no setor eólico *offshore* em Humber, o estuário de energia do Reino Unido, atuando como porto indústria, com uma excelente gama de oportunidades para fabricação, pré-montagem e instalação (*GREEN PORT HULL*, [s.d.]). Essa capacidade foi potencializada em 2017, quando o *Green port Hull* foi inaugurado no porto, uma joint venture de £ 310 milhões entre a *Associated British Ports* (ABP) e a Siemens Gamesa para criar um centro de energia renovável com fabricação de pás de turbinas eólicas *offshore* de classe mundial, montagem e instalações de serviço (ABP, [s.d.]), como pode ser visto na Figura 3.

O porto possui 13 docas e terminais, chamados de zonas empresariais, dentre os quais a *Alexandra Dock*, com aproximadamente 58 ha, está destinada para atividade eólica *offshore*, desde a fabricação até o carregamento e descarregamento de componentes eólicos, (4ALLPORTS, [s.d.]; 4C OFFSHORE, [s.d.]).

As pás com 108 metros de comprimento do novo modelo de turbina de 14 MW da Siemens Gamesa, serão fabricadas nesse porto, operado pela *Associated British Ports* (ABP), empresa que dá suporte aos três maiores parques do Reino Unido (*GREEN PORT HULL*, 2020a, 2020b).



Figura 3 – Porto de Hull/Green Port Hull.



Fonte: Aeroengland (2020).

4.3 Porto de Bremerhaven

O porto de Bremerhaven, localizado cerca de 50 km ao norte de Bremen, é um porto fluvial com terminais profundos, e destaca-se por sua expertise e atuação com o cluster industrial eólica *offshore*, por incluir testes de turbinas e por apoiar além da instalação, a operação e manutenção dos parques eólicos.

O desenvolvimento de energia eólica na região noroeste da Alemanha teve início em 2002, inclusive como porto indústria na fabricação de componentes, sendo apoio na construção e Operação e Manutenção dos parques eólicos. O porto apoiou vários projetos, incluindo o primeiro empreendimento da Alemanha, o Alpha Ventus (VRIES, 2009).

Tem como principais atividades o transporte de grandes dimensões, manuseio, pré-montagem, armazenamento, manufatura e expedição de componentes de turbinas. Abriga inúmeras empresas, produtores, fornecedores, desenvolvedores de parques eólicos, empresas de logística e outros prestadores de serviços se estabeleceram no porto de Bremerhaven e na região noroeste, cobrindo toda a cadeia de valor da indústria de energia eólica - da produção à instalação e manutenção dessas instalações de alta tecnologia, que consistem em mais de 6.000 componentes (BREMERHAVEN OFFSHORE WIND PORT, [s.d.]; VRIES, 2009)

Em estreita cooperação com as instituições científicas locais, Bremerhaven começou a se tornar também um centro de competência líder em hidrogênio "verde", em 2019. Além disso, as ideias e impulsos dos últimos anos também encontraram o seu caminho para o desenvolvimento de um parque industrial sustentável de aproximadamente 150 hectares voltados para a economia verde (BIS BREMERHAVEN, [s.d.]; BREMENPORTS, [s.d.]; BREMERHAVEN OFFSHORE WIND PORT, [s.d.]).

O centro de logística e indústria portuária fica próximo ao terminal de contêineres: a área industrial LogInPort, Luneort ou Luneplate, com 306 hectares, oferece um ambiente para operações logísticas 24 horas por dia, 7 dias por semana, com distâncias curtas e tempos de resposta rápidos, áreas para produção e montagem de fundação, torre, nacelle onshore e *offshore*, pás e cabos, bem como



área de armazenamento e montagem final (BIS BREMERHAVEN, [s.d.]). Algumas empresas fabricantes de componentes e estruturas eólicas *offshore* estão localizadas no porto, como a *AREVA Wind GmbH* e a *Repower Systems AG*. Na Figura 4 ilustra-se o porto em questão.

Figura 4 – Porto de Bremerhaven.



Fonte: Bremerhaven *Offshore Wind Port* ([s.d.]).

4.4 Análise de intercasos: fatores dos portos para o suporte ao setor eólico *offshore*

Na Tabela 4 constam os três portos a serem comparados em termos de requisitos considerados na seção anterior. Essa análise tem como objetivo apurar as informações de fatores e boas práticas internacionais que tornam os três portos líderes no suporte a todas as fases do ciclo de vida de um empreendimento eólico *offshore*.

Tabela 4 - Fatores e requisitos de caracterização dos portos de Bremerhaven, Esbjerg e Hull.

Fatores	Bremerhaven	Esbjerg	Hull
País	Alemanha	Dinamarca	Reino Unido
Gestão portuária	Porto Privado-Público	Porto Público (municipal)	Porto Privado (ABP)
Tipo de porto	Porto indústria, porto de instalação e O&M	Porto base para instalação e O&M	Porto indústria, porto de instalação e O&M
Operações que realiza	Fabricação e montagem de	Fabricação, armazenamento,	Fabricação, armazenamento,



	fundação, torre, nacelle, pás, armazenamento, transporte	montagem, testes, carregamento, transporte.	preparação, carregamento
Usinas que oferece suporte	25	55	20
Área (eólica offshore)	Mais de 25 ha (Terminal OTB); 10 ha (Terminal ABC);	450 ha (total)	58 ha (Alexandra Dock)
Profundidade do porto	14, 1 m (Terminal OTB); 10,5-11 m (Terminal ABC);	9,4 - 10,5 metros	8,3 m (Alexandra Dock)
Comprimento do cais	500 m (Terminal OTB); 900 m (Terminal ABC);	14 km	4.082 m (Alexandra Dock)
Capacidade de suporte de carga	10-50 t/m ² (Terminal OTB); 20 t/m ² (Terminal ABC)	15-30 t/m ²	20 t/m ² (Alexandra Dock)
Capacidade de guindastes	30 - 400 t	308 - 448 t	180 – 420 t
Disponibilidade de guindaste	Guindastes móveis, flutuantes, fixos	Móveis (Liebherr LHM) e fixos	Fixos, móveis e Flutuantes
SPMT's/Ro-Ro/Lo-Lo/Pontões	SPMT's, Ro-Ro, empilhadeiras e pontões	SPMT's, Ro-Ro	SPMT's, Ro-Ro
Calado aéreo sem restrições	Sem restrições	Sem restrições	Sem restrições
Área de armazenamento	Aprox. 100.000 m ²	Aprox. 1.000.000 m ²	70.000 m ² - Coberto 650.000 m ² - Aberto
Área de fabricação	Sim (pás, fundações, torres, cabos)	Sim (MHI Vestas)	Sim (Siemens Gamesa, 40.000 m ²)
Área de montagem	Sim	Sim	Sim (“rotor estrela” e seções de torre)
Área de testes	Sim (lâminas e nacelles)	Sim	Não
Heliporto/ Heliponto	Não	Sim	Não
Docas secas	Sim	Sim (duas para reparos)	Sim (três)
Área de oficina	Sim	Sim	Sim
Área para expansão	Aprox. 200 ha	Aprox. 100 ha	Aprox. 183 ha



Terminais horizontais	Sim	Sim	Sim
Proximidade Rodoviárias e ferroviárias	Sim	Sim	Sim
Proximidade aeroportos e heliportos	Sim (58 km do aeroporto internacional de Bremen)	Sim (8km do aeroporto e heliporto de Esbjerg)	Sim (28 km do aeroporto de Humberside)
Canais de navegação amplos	11-12,2 m (profundidade); 498 m (largura)	10,3-11,6 m (profundidade); 200 m (largura)	7,9 m (profundidade); 167,7 m (largura)
Operação portuária 24/7	Sim	Sim	Sim
Geração de empregos	Sim (muitos centros de formação e geração de 3.000 empregos)	Sim (geração de 10.000 empregos)	Sim (12.000 no geral e 3.500 na eólica <i>offshore</i>)
Distância até o parque	Até cerca de 320 km	até cerca de 600 km	Até cerca de 300 km
Governança para a sustentabilidade e benefícios para a comunidade local	Certificação PERS; Índice ESI; sistema de reciclagem; uso de energia terrestre com fontes de energia renováveis; indicadores de qualidade do ar; análises de pegada de CO ₂ ; desenvolvimento da cidade; desenvolvimento das rodovias; incentivo às empresas locais.	Estação de reciclagem; Sistema eficaz de eliminação de resíduos; Plano de tratamento dos resíduos portuários; desenvolvimento da cidade; desenvolvimento de acessos férreos e rodoviários; emprego e renda; oportunidade aos jovens.	Instalação de manuseio de biomassa; Projeto Energy Works; Chowder Ness; barreira de ruído; oportunidade aos jovens e mulheres; Meia Maratona Costeira de Humber.

Fonte: adaptado de 4Allports (2015a, 2015b); 4C*offshore* ([s.d.], 2015, 2018, 2021); ABP ([s.d.], 2019); BIS (2011, 2017); BIS Bremerhaven, [s.d.]; Bremenports, [s.d.]; Bremerhaven *Offshore* Wind Port, [s.d.], [s.d.]; *Green port* Hull ([s.d.], [s.d.], 2020d, 2020e, 2020a); *Green port* (2020b); *Green ports* (2020a, 2020b); Hill (2021); Port of Esbjerg ([s.d.], 2017, 2019a, 2020c, 2020e, 2020b, 2021); Searates (2020a, 2020c, 2020b); The Power Hub (2012)

A partir dos requisitos elencados por meio dos relatórios técnicos, apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3, pode-se validá-los com a análise de intercasos, comparando-se os achados em ambos, de modo a evidenciar os requisitos mínimos ideais necessários para caracterizar a infraestrutura portuária no setor eólico *offshore*:

- i. A capacidade de suporte de carga na superfície foi estabelecida com no mínimo 10 t/m². Nos portos estudados, verifica-se que esse requisito está sendo atendido, conforme Tabela 1.
- ii. A capacidade dos guindastes foi observada com o ideal de 400 t a 1.000 t. Nos portos estudados, todos os guindastes identificados alcançam 400 t, que se somados à capacidade de outros guindastes, trabalhando em conjunto, podem superar as 1.000 t.



- iii. O comprimento do cais estabelecido como mínimo aceitável foi de 200-300 m, como um valor médio encontrado. Os portos do estudo de caso ultrapassam esse limite em seus terminais e cais, o que comprova a conformidade perante esse requisito.
- iv. A profundidade mínima do porto é 8 m. Nos estudos de caso comprovou-se que os três portos também estão conformes quanto a esse requisito, tendo o porto de Hull com 8,3 m, menor profundidade dentre os três, o porto de Esbjerg com aproximadamente 10 m e o porto de Bremerhaven com nível superior de profundidade equivalente a 14,1 m.
- v. O uso significativo de SPMT's e rampas Ro-Ro que foi comprovado na literatura, também foi identificado como boa prática nos estudos de caso.
- vi. As restrições aéreas foram estabelecidas idealmente como irrestritas, se não há restrições, então o requisito é atendido, conforme Tabela 1. Foi observado nos estudos de caso que os três portos não possuem restrições aéreas e que, portanto, também atendem a esse requisito.
- vii. As áreas do *layout*, como observado na revisão bibliográfica sistemática, são muito variáveis a depender da disponibilidade de área de cada porto. Nos estudos de casos essas informações não estavam disponíveis na grande maioria, mas as áreas de armazenamento encontradas estão dentro do conforme.
- viii. Fatores estabelecidos como importantes em um porto indústria como área de expansão, área para teste, presença de docas secas, heliponto na área portuária e terminais horizontais, foram verificados nos estudos de casos e estão conformes, demonstrando aptos também através dessas boas práticas.
- ix. Outro requisito que também foi atendido por ambos os três portos estudados é ter proximidade e acesso a redes rodoviárias e ferroviárias, como um fator essencial para descarregamento de matérias primas para fabricação e de pequenos componentes.
- x. A proximidade e acesso a aeroportos e heliportos que também foi estabelecido como um fator importante, foi verificado e reafirmado como um requisito atendido.
- xi. A largura e profundidade dos canais de navegação/aproximação foram estabelecidos como uma média aceitável de 50 m a 100 m de largura e de 6 m a 12 m de profundidade, para ser considerável apto. Os três portos estudados estão em conformidade e superam esses requisitos encontrados.
- xii. A operacionalização portuária no regime 24/7 também foi um fator atendido por todos os portos estudados. Além disso, a força de trabalho especializada, centros de treinamento e parcerias com centros de pesquisa e desenvolvimento foram fatores importantes comprovados dos três portos.
- xiii. A distância entre porto e parque tem como requisito médio 150 km para suporte às atividades de O&M e uma média de até 400 km para suporte às atividades de instalação. Os portos estudados obedecem a esses requisitos, principalmente o porto de Esbjerg.
- xiv. Também foram coletadas boas práticas com relação a ações de governança para a sustentabilidade nos portos estudados, o que está atrelado ao conceito de porto verde, o que defende a sustentabilidade em toda a operação e gestão portuária, beneficiando também a sociedade local.

5 CONCLUSÕES



O acelerado desenvolvimento tecnológico da turbina eólica *offshore* requer que a função tradicional do porto seja ampliada de porto logístico para porto com operações complexas, que englobe atividades industriais, como um porto indústria, bem como extensas áreas para ser apto ao tipo de carga, o que faz com que novos requisitos e fatores tornem-se necessários para os portos oferecerem suporte adequado ao setor.

Além disso, ao avaliar os portos para uso potencial no setor eólico *offshore*, pode ser que uma instalação com características significativamente inferiores a algum outro porto, pode ser viável com o mínimo de melhorias necessárias, por isso as análises de custo-benefício devem sempre ser realizadas juntamente com a identificação de um conjunto mínimo de requisitos (WHITNEY et al., 2016).

Diante disso, conclui-se que o objetivo proposto foi alcançado, pois a partir da pesquisa documental e da análise de intercasos, foi possível identificar os requisitos portuários mínimos necessários ao atendimento do setor, não só relacionadas à viabilidade técnica, mas também a fatores de infraestrutura, operacionais, de otimização e organizacionais, até boas práticas relacionadas a sustentabilidade.

A identificação desses fatores contribui com a difusão de conhecimento sobre o tema, e com o setor de energia eólica *offshore* e o setor portuário, ao considerar que a proposta pode promover menor risco nas operações de fabricação, instalação e O&M, e ainda influenciar no aumento da competitividade dos portos e dos desenvolvedores dos empreendimentos. Também auxilia na tomada de decisão nos diversos autores envolvidos no desenvolvimento de um empreendimento eólico *offshore*.

Com isso, os resultados contribuem para a discussão dos *stakeholders* sobre a importância de investir em um ponto de apoio *onshore*, por meio de portos. Também, os requisitos identificados servem para os governantes na elaboração de políticas públicas sobre a infraestrutura portuária para atendimento a um novo setor econômico, principalmente no que se refere a um porto indústria verde.

Para pesquisas futuras, recomenda-se estabelecer requisitos mínimos para tecnologias de turbinas acima de 15 MW, como também pode ser explorado o conceito e aplicação de um porto indústria verde inteligente, identificando quais os requisitos inerentes a esse tipo de porto.

AGRADECIMENTOS

À 1) Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); 2) Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) – TED nº 14/2019; e 3) UFRN e Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado do Rio Grande do Norte (SEDEC-RN) - Convênio Nº 002/2021.

REFERÊNCIAS

4ALLPORTS. **Hull Quays and Terminals**. Disponível em: <<http://www.4allports.com/port-infrastructure-hull-united-kingdom-pid22.html>>.

4ALLPORTS. **Bremerhaven Overview**. Disponível em: <<http://www.4allports.com/port-overview-bremerhaven-germany-pid8.html>>.

4ALLPORTS. **Esbjerg Overview**. Disponível em: <<http://www.4allports.com/port-overview-esbjerg-denmark-pid71.html>>.



4C OFFSHORE. **Hull Quays & Terminals**. Disponível em: <<https://www.4coffshore.com/ports/port-infrastructure-hull-united-kingdom-pid22.html>>.

4COFFSHORE. **MHI Vestas schedules testing**. Disponível em: <<https://www.4coffshore.com/news/mhi-vestas-schedules-testing--nid1947.html>>.

4COFFSHORE. **Wind lifts Port of Esbjerg's 2017**. Disponível em: <<https://www.4coffshore.com/news/wind-lifts-port-of-esbjerg27s-2017-nid7289.html>>.

ABP. **Location Hull**. Disponível em: <<https://www.abports.co.uk/locations/hull/>>.

AEROENGLAND. **GREEN PORT HULL AND THE ALEXANDRA DOCK, KINGSTON UPON HULL**.

AKBARI, N.**LEANWIND - Ports suitability assessment for offshore wind development - Case studies report**.2015.

AKBARI, N.**LEANWIND - Driving Cost Reductions in Offshore Wind**.2017.

BIS.**OFFSHORE TERMINAL BREMERHAVEN**.2011.

BIS. OFFSHORE TERMINAL BREMERHAVEN. p. 1–15, 2017.

BIS BREMERHAVEN. **PORTS AND LOGISTICS**. Disponível em: <<https://www.bis-bremerhaven.de/business-location/ports-and-logistics.98402.html>>.

BREMENPORTS. **OFFSHORE-TERMINAL BREMERHAVEN Pioneer of offshore wind energy**. Disponível em: <<https://bremenports.de/en/staerken/offshore/>>.

BREMENPORTS. **BREMERHAVEN - Container, cars and innovations**. Disponível em: <<https://bremenports.de/en/hafen/bremerhaven/>>.

BREMERHAVEN OFFSHORE WIND PORT. **Offshore Wind Port Bremerhaven**. Disponível em: <<https://offshore-windport.de/en/home/>>.

BREMERHAVEN OFFSHORE WIND PORT. **Ports and Land areas - Bremerhaven**. Disponível em: <<https://offshore-windport.de/en/ports-and-land-areas/ports/>>.

COWI NORTH AMERICA INC.**Assesment of Ports and Infrastructure - NYSERDA**.2017.

CROWN ESTATE SCOTLAND.**Ports for offshore wind**.2020.

EUROPEAN UNION.**FOWIND - Supply chain , port infrastructure and logistic study for offshore wind farm development in Gujarat and Tamil Nadu**.2016.

EUROPEAN UNION.**FOWPI - Coastal aspects and port requirements**.India,2018.

EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION.**Wind in our Sails The coming of Europe's offshore wind energy industry**.2011.



FALANI, S. Y. A. et al. Trends in the technological development of wind energy generation. **International Journal of Technology Management and Sustainable Development**, v. 19, n. 1, p. 43–68, 2020.

GARRAD HASSAN AMERICA INC. **Assessment of Ports for Offshore Wind Development in the United States**. 2014.

GONZÁLEZ, M. O. A. et al. Regulation for offshore wind power development in Brazil. **Energy Policy**, v. 145, n. July, p. 15, 2020.

GONZÁLEZ, M. O. A.; GONÇALVES, J. S.; VASCONCELOS, R. M. Sustainable development: Case study in the implementation of renewable energy in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 461–475, 2017.

GREEN PORT HULL. **Business Support & Investment**. Disponível em: <<https://greenporthull.co.uk/business-support-investment/>>.

GREEN PORT HULL. **KEY SECTORS**.

GREEN PORT HULL. **HULL & GOOLE PORTS THE PORT OF HULL**.

GREENPORT. **OFFSHORE WIND INVESTMENT**. Disponível em: <<https://www.greenport.com/news101/europe/offshore-wind-infrastructure-investment>>.

GREENPORTS. **BREMEN AND BREMERHAVEN ARE THE LARGEST GERMAN SEAPORTS WITH ENVIRONMENTAL CERTIFICATION**. Disponível em: <<https://bremenports.de/greenports/en/bremen-and-bremerhaven-are-the-largest-german-seaports-with-environmental-certification/>>.

GUILLEN, P.; WETZLER, N.; ABSTOSS, N. **Analysis of Maryland Port Facilities for Offshore Wind Energy Services**. 2011.

GWEC. **Global Wind Report 2021 | GWEC**. 2021.

HARBOURS REVIEW. **Esbjerg Port**. Disponível em: <<http://harboursreview.com/port-esbjerg.html>>.

IEA. **Offshore Wind Outlook 2019: World Energy Outlook Special Report**. 2019.

IRENA. **Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050**. 2020.

IRISH MARITIME DEVELOPMENT OFFICE. **IPORES 2018 A Review of Irish Ports Offshore Renewable Energy Services**. 2018.

JÄPPELT, U.; CARSTENSEN, N.; SCHNABEL, F. Hafenkonzepete für die Offshore-Windindustrie: Anforderungen an Offshore-Häfen. **Beton- und Stahlbetonbau**, v. 107, n. SUPPL. 1, p. 33–38, 2012.

JENSEN, M. B. et al. **Offshore Wind Port Feasibility Study of Taichung Harbor, Taiwan**. 2016.



KAUSCHE, M. et al. Floating offshore wind - Economic and ecological challenges of a TLP solution. **Renewable Energy**, v. 126, p. 270–280, 2018.

LANGE, K.; RINNE, A.; HAASIS, H. D. Planning maritime logistics concepts for offshore wind farms: A newly developed decision support system. 2012. In: Proceedings of the Third international conference on Computational Logistics. **Anais...2012**.

PORT OF ESBJERG. **History Port of Esbjerg**. Disponível em:
<<https://portesbjerg.dk/en/about/history>>.

PORT OF ESBJERG. **New offshore training programme to ensure the right skill sets for offshore wind adventure**. Disponível em:
<<http://www.portesbjerg.dk/en/about/news/new-offshore-training-programme-ensure-right-skill-sets-offshore-wind-adventure>>.

PORT OF ESBJERG. **Accelerating the green transition**. Disponível em:
<<http://www.portesbjerg.dk/en/about/news/accelerating-green-transition>>.

PORT OF ESBJERG. **Port Facilities 2017**.2017.

PORT OF ESBJERG. **PORT ESBJERG - SUSTAINABILITY STRATEGY - ENVIRONMENT, CLIMATE AND OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**.2019.

PORT OF ESBJERG. **Business Areas - Wind**. Disponível em:
<<http://portesbjerg.dk/en/business-area/renewables>>.

PORT OF ESBJERG. **PORT ESBJERG OFFSHORE WIND HUB**., 2020.b.

PORT OF ESBJERG. **Port of Esbjerg - Offshore Wind Port And Logistic**.2020.c.

PORT OF ESBJERG. **Port Details & Services**.2020.d.

PORT OF ESBJERG. **Noise & Waste**. Disponível em:
<<http://portesbjerg.dk/en/rules-regulations/waste>>.

PORTER, A.; PHILLIPS, S. **Determining the Infrastructure Needs to Support Offshore Floating Wind and Marine Hydrokinetic Facilities on the Pacific West Coast and Hawaii**.2016.

POULSEN, T. **Logistics in offshore wind**. Aalborg University Denmark,.2018.

POULSEN, T.; LEMA, R. Is the supply chain ready for the green transformation? The case of offshore wind logistics. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 73, n. February, p. 758–771, 2017.

SCHOLZ-REITER, B. et al. A milp for installation scheduling of offshore wind farms. **International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences**, v. 5, n. 2, p. 371–378, 2011.

SEARATES. **Port of Bremerhaven (Germany)**. Disponível em:
<https://www.searates.com/port/bremerhaven_de.htm>.



SEARATES. **Port of Esbjerg (Denmark)**. Disponível em: <https://www.searates.com/port/esbjerg_dk.htm>.

SEARATES. **Port of Hull (United Kingdom)**. Disponível em: <https://www.searates.com/port/hull_gb.htm>.

TETRA TECH EC INC. **Port And Infrastructure Analysis For Offshore Wind Energy Development**. 2010.

THE POWER HUB. **Ready to take offshore - Europe's premier address for the offshore wind energy industry**. 2012.

THOMSEN, K. E. **OFFSHORE WIND A Comprehensive Guide to Successful Offshore Wind Farm Installation**. Second Edi ed. [s.l: s.n.],.

VOJDANI, N.; LOOTZ, F. Designing supply chain networks for the offshore wind energy industry. **International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling**, v. 4, n. 3–4, p. 271–284, 2012.

VRIES, E. DE. **Boomtown Bremerhaven: The Offshore Wind Industry Success Story**. Disponível em: <<https://www.renewableenergyworld.com/wind-power/boomtown-bremerhaven-the-offshore-wind-industry-success-story/#gref>>.

WELLS, N.; MCCONNELL, M. **Assessment of the Irish Ports & Shipping Requirements for the Marine Renewable Energy Industry**. 2011.

WHITNEY, P. R. et al. **The Identification of Port Modifications and the Environmental and Socioeconomic Consequences The Identification of Port Modifications and the Environmental and Socioeconomic Consequences**. 2016.

WINDEUROPE. **A statement from the offshore wind ports**. 2017.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª edição ed. Porto Alegre: [s.n.]. v. 369



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

MODALIDADE E INTERMODALIDADE NO COMÉRCIO EXTERIOR E ÁREA PORTUÁRIA

Ana Carolina da Silva Santos
Fatec Rubens Lara

Giovanna Vicente Domingos

Jhenyfer Schmidt da Silva

Resumo: O presente artigo apresenta possíveis projetos de criação de rotas multimodais com o intuito de evitar problemas que no futuro podem causar desabastecimento e aglomeração de navios, sendo assim, utilizando a pesquisa descritiva e exploratória, descrevendo com exatidão os fenômenos apresentados e ampliando o conhecimento, explorando a realidade. Outra questão abordada na pesquisa será enfatizar os problemas logísticos voltados à escassez de contêineres. Portanto, serão apresentadas as possíveis causas do problema, buscando propor melhorias se assim for necessário.

Palavras-chave: Multimodais; escassez; contêineres.



1 INTRODUÇÃO

Pode-se entender que o comércio exterior é uma modalidade com o intuito de movimentar produtos e/ou serviços entre países. A maior vantagem do comércio exterior seria a possibilidade de importar mercadorias novas em diferentes países do mundo, o investimento é muito importante para adquirir poder competitivo para que as empresas possam comercializar os seus produtos internacionais no Brasil. O investimento na modalidade de comércio garante o desenvolvimento econômico nacional e empresarial, gerar empregos, influência no PIB (Produto Interno Bruto) e equilíbrio da balança comercial (Rocha, 2021).

Segundo Paoleschi (2009), o modal marítimo é um dos meios de transporte mais utilizados no comércio internacional ou a longo curso, possui a vantagem de transportar qualquer tipo de carga em um valor menor, porém sua desvantagem seria a necessidade de transbordo, menor flexibilidade, exigência de embalagens e maior possibilidade de congestionamento nos portos. Através da visão de Zilli (2020, p. 79), o modal marítimo representa 40% do total utilizado e a forma de transporte seria o container, que é considerada a forma mais utilizada para esse modal. Sendo assim, o container foi o jeito mais eficaz que as empresas encontraram para comercializar seus produtos tanto para importação, como exportação.

De acordo com artigo apresentado a Gcaptain (2021), rotas comerciais estão sendo planejadas para ligação entre o continente asiático e o os portos dos Estados Unidos da América. Trata-se da OOCL Shipping ligando dois continentes, por modais marítimo e ferroviário. Logo, torna-se exemplificado uma possível criação de rotas - como funciona o sistema Liner (rota pré - estabelecida pelos armadores, geralmente contêineres de 20 TEU).

Outra variável presente que devemos levar em conta é a atual falta de contêineres. Segundo o Canal Rural (2021), a FRP (Frente Parlamentar da Agropecuária), solicitou uma reunião com o Ministro da Infraestrutura para discussão sobre a insuficiência de navios e contêineres, podendo em escala maior causar desabastecimento. De acordo com o Exame (2021), o agravamento causado pela variante do Covid-19 pode e causará falta de insumos.

Portanto, ligando os problemas de falta de contêiner, possível desabastecimento, aglomeração de navios e o planejamento de rotas multimodais como realizado pela OOCL podemos interligar esses problemas e chegarmos a uma possível solução. Um sistema com rotas comerciais pré-estabelecidas - preferencialmente passando por Portos Multimodais (ênfatisando a construção de novos e adaptação de antigos), visando uma rotatividade contínua e única sob os contêineres e navios. Conseqüentemente, evitando os problemas acima citados.

No cenário atual observa-se a alta desenfreada do frete marítimo e a escassez de container são agravantes e com o aumento das trocas comerciais em meio ao maior tempo para o desembarço de cargas nos principais portos do mundo, o setor de exportação tem enfrentado muitas dificuldades para conseguir contêineres vazios para o embarque da mercadoria, e conseqüentemente gerando aumento no frete marítimo e nos custos logísticos (Vilarino, 2021).

Porém, a falta de vazios não é novidade no Brasil e segundo diretor-executivo da Associação Brasileira dos Terminais Retroportuários e das Empresa Transportadoras de Contêineres, Wagner Rodrigo, devido às diferenças de exportação e importação brasileiras, ocasionava falta de containers de 20 pés geralmente utilizados para o setor alimentício, porém, isso se agravou por conta do maior tempo de retenção de cargas (Vilarino, 2021).



Este trabalho de pesquisa tem por objetivo geral analisar e descrever a importância das operações de trocas comerciais do mercado internacional para que seja possível evitar problemas relacionados ao desabastecimento e aglomeração de navios. Como objetivo específico o artigo presente analisar o trânsito de contêineres no comércio internacional, buscando conhecer e identificar os gargalos na disponibilização de container vazios nas diversas origens de carga, de forma a abastecer os diversos setores de produção. Portanto, tornando possível a apresentando as consequências desse gargalo e apresentando possíveis soluções.

No presente artigo, utilizou-se a pesquisa descritiva, uma vez que o intuito é descrever o problema e suas características, enfatizando-o a fim de gerar uma solução. Teve como base também a pesquisa exploratória, pois no artigo serão apresentados vários problemas ligados à escassez de container, ampliando assim, a percepção da complexidade da problemática abordada. A pesquisa bibliográfica, como o nome já diz, trata-se da busca de conhecimento através de fontes bibliográficas, como livros, documentos, reportagens entre outros, utilizou-se livros voltados ao comércio exterior e logística.

Será apresentado a seguir a situação atual da escassez de containers e o Peak Season, conceito de intermodalidade e modalidade e como esses sistemas podem otimizar a cadeia logística do contêiner a fim de pré-estabelecer uma rota em pontos estratégicos usando como base as rotas comerciais marítimas. Além disso, serão abordados problemas decorrentes da escassez de containers, como a aglomeração de navios, aumento de frete e o desabastecimento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ou REVISÃO DA LITERATURA

Em meados do século XX, a proclamação da república, o comércio exterior do Brasil era baseado na exportação de produtos agrícolas e importação de bens manufaturados, no começo da revolução industrial não havia capacidade de atender a demanda do consumo interno. Após o fim da Segunda Guerra Mundial, o Brasil melhorou o seu ciclo industrial com a instalação de inúmeras indústrias (Ludovico, 2018).

Historicamente, desde 1792, as cargas eram transportadas usando cavalos e trilhos. Ao longo do tempo, as cargas são transportadas por pelo menos 80% no mar. A integração da economia global facilitou bastante essa transformação, em particular os blocos econômicos da União Européia (EU), North American Free Trade Agreement (NAFTA), The Association of South East Asian Nations, the Southern Common Market (MERCOSUL), e the Economic Community of West African States (ECOWAS).

A distância geográfica entre a participação comercial regional dos sócios foi a chave para esses países terem estabelecido um relacionamento a fim de capturar os benefícios associados com o livre movimento de bens e serviços, e principalmente, os custos com o transporte. O maior volume de movimentação internacional estava entre os Estados Unidos e a Europa, portanto Europa tinha significamente benefícios com o comércio intra-Europeia. De acordo com a estatística da World Trade Organization (2014), o comércio exterior tem influenciado significativamente nesses últimos 20 anos, pois a incerteza econômica que resultou nas maiores crises por todo o mundo (NEISE, 2018, p. 11).

Com o crescimento da tecnologia, os métodos com o container, e assim por diante, foi implementado o sistema de intermodalismo para facilitar o processo com mais eficiência, onde o mesmo container, com a carga, pode ser transportado com o



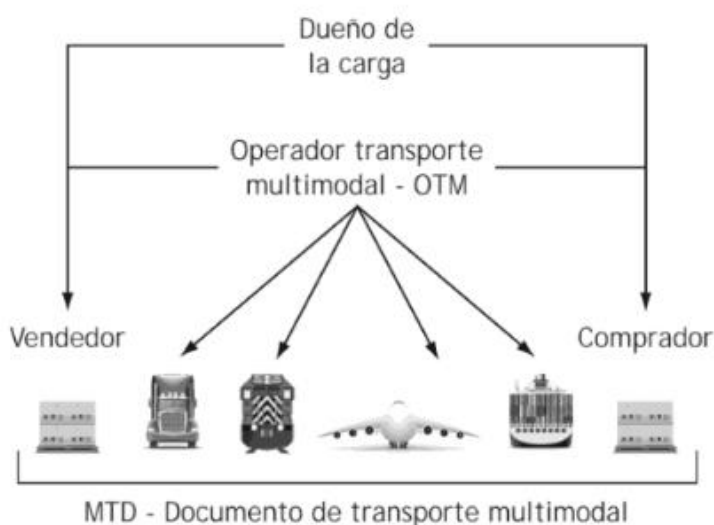
mínimo de interrupções, promovendo um fluxo contínuo através de diferentes modais durante a jornada a partir da origem de destinação (O-D) - esse sistema deu à indústria de containers mundial a facilidade operacional eficiente. Isso significa que todo o processo logístico pode ser simplificado removendo complexidades que geralmente atrasam o processo do envio. Um conceito como esse requer um bom design de network e plataformas de tecnologias que permitam a gestão do caminhão e a operação eficiente do transporte de carga. As companhias intermodais utilizam regras cruciais no valor da atividade da cadeia de transporte de bens além da fronteira, as regras-chave incluem: O custo acrescentado é crucial para os participantes que compõem a cadeia de valor, através da coordenação de todas as atividades dos navios com outros transportadores; As competências centrais tais como uma rede integrada com outros armadores e um investimento com sistemas de informação; rapidez em processos de vastas quantidades de informação e usar os métodos de rastreamento de localização em tempo real; Otimização do equilíbrio dos containers para assegurar que esses containers não serão carregados vazios, todos podem resultar em um grande custo irrecuperável e portanto, eles tendem a providenciar as atividades de leasing para compensar esses desequilíbrios de containers vazios; e minimizar a crise de capacidade e entregar uma cadeia de suprimentos sustentável com menos impacto ao ambiente, especialmente a cadeia de suprimentos de carbono (NEISE, 2018, p. 16).

2.1 Multimodalidade e intermodalidade na logística internacional

2.1.1 Multimodalidade

O transporte multimodal se apresenta quando combinado com outros modais de transporte, ou seja, quando utiliza-se uma figura intermodal sob as suas diferentes modalidades (segmentada e combinada) que permite ao proprietário da carga a movimentação da mercadoria, por pelo menos dois modais diferentes de transporte usando um único contrato de transporte multimodal (MTD) (Ramírez, 2015, p. 184), como mostra a figura abaixo:

Figura 1 - Transporte multimodal.



Fonte: Ramirez (2015).



Segundo Demaria (2004, p. 67), a Nova Lei de Transporte Multimodal da Alemanha foi projetada voltada a questão das avarias sofridas pelas cargas movimentadas localizadas em regiões conhecidas ou desconhecidas. Esta lei se aplica nos seguintes modais: Aéreo, ferroviário, rodoviário e transporte aquaviário interno. Sendo assim, a responsabilidade do Operador de transporte multimodal deverá ser aplicada em todo o percurso do transporte, porém, esta lei só poderá ser aplicada quando o dano por em uma região desconhecida, caso contrário, como por exemplo em trechos marítimos e ser um local conhecido, será aplicada a lei Marítima.

De acordo com o decreto nº 1.563, de 19 de julho de 1995, "Dispõe sobre a execução do Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte Multimodal de Mercadorias, entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, de 30 de dezembro de 1994", sendo assim, considerando o tratado de Montevideu de 1980, que criou a Associação Latina-Americana de Integração (ALADI).

Seguindo a lógica acima, os containers seguiriam uma espécie de rota utilizando de outros modais nas localizações designadas com o intuito de minimizar o tempo de percurso e assim, usufruir de todos os modais de forma que um se interligue com o outro montando assim, uma estrutura de rotas organizada dos containers em várias partes do mundo para que possamos ter um melhor controle do seu fluxo logístico.

2.1.2 Intermodalidade

A intermodalidade segue o mesmo princípio da modalidade, porém, caracteriza-se pela emissão individual dos documentos de transporte para cada modal utilizado, bem como a responsabilidade de cada transportador, desde o ponto de partida até o destino final da mercadoria (Demaria, 2004, p. 53). Nesse caso, cada transportador procura exercer um serviço com maior qualidade podendo negociar os benefícios com cada um deles, esse tipo de vantagem depende das características de cada transportador, entretanto, não é em todos os casos que será possível alcançar essa negociação (Cunha, s/d). Segue a seguir as vantagens desse sistema de transporte:

- Poder de negociação com a possibilidade de reduzir custos individualmente em cada trecho e outros serviços;
- Otimização de energia e poluição;
- minimizar o tráfego rodoviário;
- Maior segurança.

Com base na obra de Barat (2007, p. 129), a legislação brasileira voltada para o sistema intermodal foi promulgada a partir de 1975 e voltada exclusivamente à institucionalização do uso do container. Um dos instrumentos mais importantes que compõem a legislação básica são: Lei nº 6.228/ 75 - dispendo sobre a unificação, movimentação e transporte, inclusive intermodal, de mercadorias em unidades de carga (Conhecida como lei do container); Decreto nº 80.107/77, Criada na estrutura do Ministério dos transportes, a Comissão Coordenadora da Implantação e Desenvolvimento do Transporte Intermodal (CIDETI), que tem como finalidade coordenar e sugerir medidas relacionadas ao transporte de cargas, internacional ou nacional.

2.2 Rotas comerciais marítimas



Visto que na obra Ramirez (2015, p. 190), apesar dos câmbios que as economias emergentes do Sudeste Asiático estão aplicando no esquema atual, a verdade é que os tráfegos Norte-Norte possuem o papel principal quanto ao maior volume de transporte de cargas. Por conta disso, os países que estão localizados nessas áreas têm a maior possibilidade de estabelecer portos que atraiam grandes volumes de carga, permitindo um maior desenvolvimento. Os tráfegos Sudeste Asiáticos-Costa Pacífico das Américas (Norte, Centro e Sul). O fato de se deslocarem desde a parte Norte do Hemisfério até à costa americana, a partir do Alasca até Equador, sendo a melhor escolha para os países situados nessa latitude, tornando-o uma possível estruturação de cadeias multimodais.

Imagem 1 – Rotas marítimas principais.



Fonte: Ramirez (2015).

A linha horizontal seria a rota tronco, é utilizada pelos armadores globais, Já as linhas verticais indicam rotas alimentadoras Norte-Sul, são rotas atendidas por armadores locais e regionais. Pode-se analisar na obra de Oliveira e Assis (2017, p. 3, 20), que as rotas pelo Oceano Ártico prometem diminuir bastante a distância entre as três regiões dinâmicas do planeta: o leste asiático, Europa e a América do Norte, observa-se que as rotas marítimas pelo Norte têm a capacidade de mudar a conjuntura da economia internacional, e conseqüentemente diminuindo os custos logísticos para importadores e exportadores. Contudo, é possível que as rotas marítimas nessa região seriam uma dinâmica atraente, já que o maior custo logístico seria do transporte, propõem que essas rotas iriam reduzir os gastos, afetando diretamente o preço do produto final.

2.3 Escassez de containers e o Peak Season

O comércio global está lidando com uma série de fatores favorecendo baixas, relacionado com o agravamento da crise sanitária desencadeada pelo Covid-19. Diversas medidas foram tomadas para contornar a situação, entretanto inevitavelmente houveram consequências, entre elas estão: Record nas taxas de frete marítimo, gerando congestionamento e baixa no número de contêineres circulando, como é o caso dos “Reefer Boxes/ Contêineres Refrigerados” (Seatrade Maritime News, 2021).



A Peak Season refere-se ao período no comércio exterior onde há um desequilíbrio no mercado, ou seja, onde a demanda de transporte internacional supera a capacidade de entrega ofertada. O covid-19 tornou a Peak Season mais longa e duradoura, devido ao epicentro do vírus ser a China e somado a seu valor no mercado de Comércio Exterior a alta temporada se estendeu e com ela suas consequências (Fax Comex, 2020)

Levando a diversas consequências como a supervalorização do frete marítimo, aumentando seu custo e gerando congestionamento de navios. Logo, surge a Peak Season Surcharge, que é justamente uma sobretaxa cobrada durante a alta temporada (FazComex, 2021).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Souza, Santos e Dias (2013, p. 28) afirmam que o método científico é um procedimento ou um percurso com a finalidade de buscar conhecimento e de acordo com Oliveira (2002 apud Souza; Santos; Dias, 2013), o método é um conjunto de regras e critérios que servem para referenciar no processo de busca elaboração de previsões, questões ou problemas específicos. No presente artigo utilizamos a pesquisa descritiva e exploratória, uma vez que a pesquisa descritiva compreende como gerar conhecimento soluções para problemas e suas características, e assim, descrever com exatidão os fenômenos apresentadas, Já a pesquisa exploratória, tem a finalidade de ampliar o conhecimento, explorando a realidade (ZANELLA, 2013, p.34). Isso se aplica ao artigo uma vez que o intuito é enfatizar os problemas logísticos voltados não só a falta de vazios mas sim, a cadeia completa como uma forma de utilizar a intermodalidade a nosso favor e ainda sim, descrever e explorar o problema. Além disso, utilizou-se a pesquisa bibliográfica posto que a mesa refere-se ao levantamento ou revisão de obras publicadas sobre a teoria que vai dar direcionamento ao trabalho científico (Souza; Oliveira; Alves, 2021, p. 66), seguindo essa lógica, o artigo presente obteve uma pesquisa aprimorada através de livros sobre a logística internacional.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visto que a falta de containers é decorrente da alta demanda e pouca capacidade de atendê-la devido a Pandemia, e conseqüentemente aumentando o valor de frete marítimo, gerando congestionamento e baixo número de containers. Com base no conceito de multimodalidade e intermodalidade, pode-se dizer que a utilização dessa prática seria totalmente benéfica ao fluxo da cadeia logística do container nas relações internacionais, uma vez que gerando uma rota pré-estabelecida para os containers utilizando o sistema de multimodalidade e intermodalidade facilitaria o fluxo de containers. Sendo assim, observa-se que na imagem 1 está retratando toda uma cadeia logística multimodal, interligando todos os portos multimodais, passando pelo corredor transpacífico, em seguida pela nova malha ferroviária chinesa chegando assim, aos portos da Europa como na imagem abaixo:



Imagem 2 - Planos de extensão ferroviária China-Europa.



Fonte: SANY (2019).

Nisso, como mostra na imagem, a carga chegará ao porto da Holanda, pois segundo Pacífico (2019, p. 12) em 1970 iniciou-se um alto desenvolvimento na intermodalidade e por conta da chegada dos contêineres vindos dos Estados Unidos, o interesse em expandir as malhas ferroviárias na Inglaterra aumentaram e assim, criou-se um sistema privatizado que integrou os serviços as operações das ferrovias, observa-se que nessa região utiliza-se muito a multimodalidade e o modelo de cadeia de transporte multimodal chamado TransTools que é utilizado tanto para passageiros quanto para o frete, interligando assim, técnicas avançadas de modelagem na geração e atribuição de transporte, atividade econômica, logística, desenvolvimento regional e impactos ambientais (Pacífico, 2019, p. 22, apud união Européia, 2018).

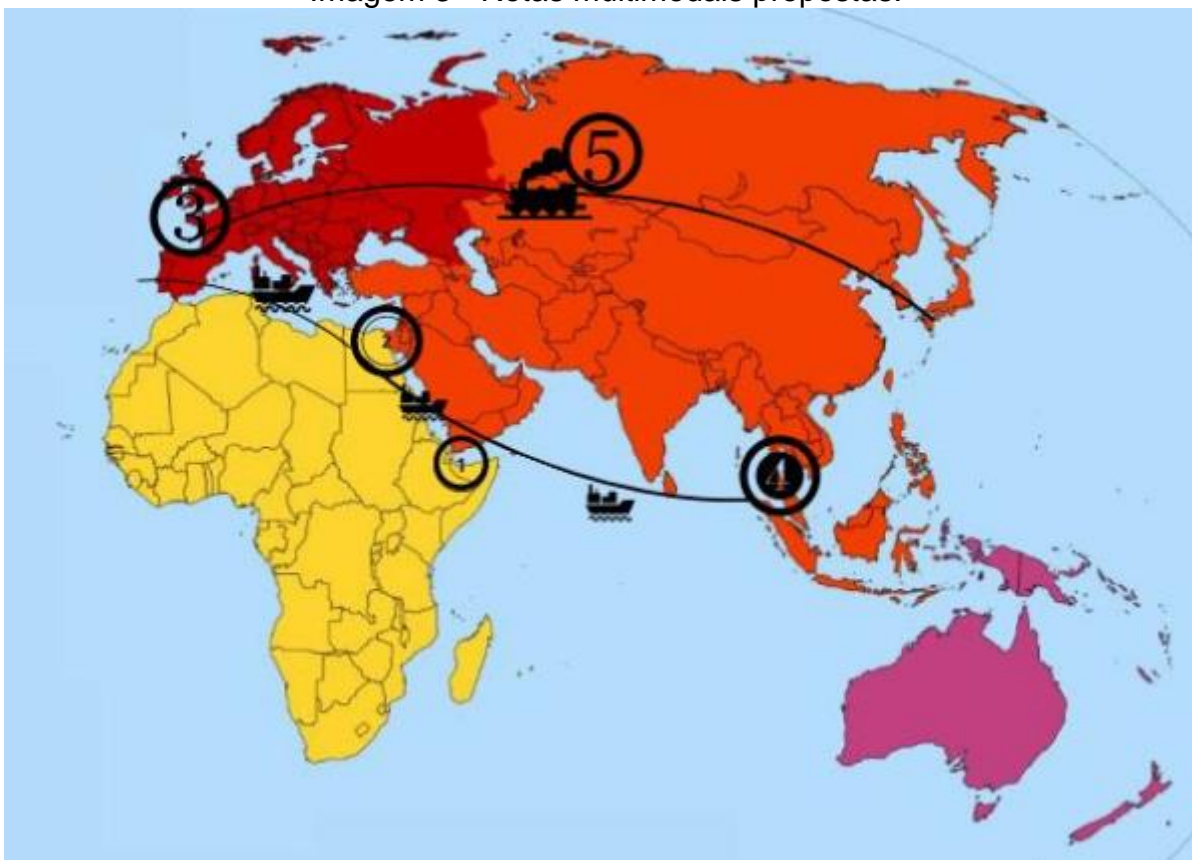
Visto que a malha ferroviária China-Europa seria muito mais rápida do que o corredor Europa-Ásia, essa seria a melhor opção para menor custo uma vez que o modal ferroviário é muito mais econômico comparado ao modal marítimo e rodoviário. Após a carga ser transportada pela ferrovia, esperasse que a mesma seja embarcada/desembarcada no porto de Sines um dos principais portos da Europa, seguindo para os portos de Nova York ou Savannah, já que, segundo uma pesquisa feita pela empresa Shenker (2018), o porto de Nova York e Nova Jersey está entre os maiores portos da costa leste dos EUA enquanto o Porto de Savannah, possui a maior instalação de containers e maior concentração de centros de distribuição de importações na USEC. Após a chegada nos EUA, as empresas exportadoras e importadoras poderiam optar por escolher o modal ferroviário, rodoviário ou aéreo.

Portanto, ligando os problemas de falta de contêiner, possível desabastecimento, aglomeração de navios e o planejamento de rotas multimodais como realizado pela OOCL podemos interligar esses problemas e chegarmos a uma possível solução. Um sistema com rotas comerciais pré-estabelecidas - preferencialmente passando por Portos Multimodais (ênfatisando a construção de novos e adaptação de antigos), visando uma rotatividade contínua e única sob os contêineres e navios. Consequentemente, evitando os problemas acima citados.



Conforme demonstrado no modelo abaixo:

Imagem 3 - Rotas multimodais propostas.



Fonte: Elaboração própria (2021).

A imagem acima refere-se (correspondente aos números nela):

Estreito de Malaca (Ponto 1): Conhecido por permitir a ligação da Europa e o continente Asiático e suas potências econômicas como: China, Japão e Coreia do Sul. (Faz Comex, 2021).

Logo, em conjunto com o Canal de Suez (2 no mapa) permite a ligação entre o Corredor Transatlântico e Transpacífico - conforme representado na Figura 1.

O terceiro ponto na figura 2 representa a ligação com os portos e exportadores europeus e o 4 representaria a potência econômica asiática. Por fim, temos o quinto ponto seria a linha ferroviária China- Europa. A proposta hipotética seria juntar os pontos: 1, 2, 3, 4 e construir portos multimodais facilitando a passagem dos containers e a circulação dos navios. Estabelecer essa rota marítima e ligá-la à linha férrea do corredor China- Europa 9 (quinto ponto no Mapa).

A figura acima demonstra o modelo hipotético para uma possível solução. Trata-se de uma rota comercial, visando o uso contínuo de containers, recursos de terminais multimodais e suas hinterlândias portuárias. Consequentemente, facilitaria a circulação das mercadorias e poderia desafogar o gargalo logístico proporcionado pelo agravamento e variantes da Covid-19.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS



O presente artigo analisou o gargalo logístico representado pelo agravamento da pandemia mundial, somado a diversos fatores externos apresentados como possível desabastecimento do mercado estaria ligado a insuficiência de containers, abordando a diferença documental entre portos multimodais e intermodais.

No que diz respeito às rotas comerciais, acreditamos que seria válido analisarmos acordos comerciais (como o MERCOSUL) que facilitariam a implementação do projeto. Porém, para estabelecer a melhor estratégia comercial, analisamos os corredores logísticos com maior movimentação de mercadoria e consequentemente otimizando o escoamento de mercadoria.

Portanto foi estabelecido que seriam mais rentáveis usar as rotas existentes e de uso atual para que o diferencial da construção de portos multimodais em lugares estratégicos, usando um fluxo contínuo de contêineres e navios. Podendo portanto evitar complicações futuras como desabastecimento de importadores e clientes finais da cadeia logística.

REFERÊNCIAS

BARTLETT, Paul. Peak season' to yield spectacular returns for reefer owners. **Seatrade Maritime News**, 12 set. 2021. Disponível em: <https://www.seatrade-maritime.com/containers/peak-season-yield-spectacular-returns-reefer-owners>. Acesso em: 13 set. 2021.

BUENO, Sinara. Falta de contêineres: quando acabará a Peak Season?. **Fazcomex**, 27 mar. 2021. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/blog/falta-de-containers-quando-acabara-a-peak-season/>. Acesso em: 13 nov. 2021.

CARNEIRO, Cleito Renata. **Multimodalidade: Conceitos, Análises e Limitações para o Caso Brasileiro**. 2016. Monografia (Bacharel em Ciências Econômicas) - Curso de Educação - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SCHULER, Mike. OOCL's New Rail-Sea Service Links China with U.S. East Coast. **GCaptain**, 9 ago. 2021. Disponível em: <https://gcaptain.com/oocls-new-rail-sea-service-links-china-with-u-s-east-coast/>. Acesso em: 03 set. 2021.

HIRATA, Tais. Caos logístico, com falta de navios e fretes altos, vai se estender até 2022. **Globo**, 20 ago. 2021. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2021/08/20/caos-logistico-com-falta-de-navios-e-fretes-altos-vai-se-estender-ate-2022.ghtml>. Acesso em: 01 set. 2021.

BLOOMBERG. Gargalos no frete marítimo se agravam e custos globais sobem. **Exame.**, 28 ago. 2021. Disponível em: <https://exame.com/economia/gargalos-no-frete-maritimo-se-agravam-e-custos-globais-sobem/>. Acesso em: 01 set. 2021

SOARES, Washington Luiz Pereira. **A prática da sustentabilidade por meio do modal shift em direção à multimodalidade: estudo de caso do transporte de contêineres no Porto de Santos**. 2010. 184 f. Dissertação (Mestrado em Organização e Gestão) - Universidade Católica de Santos, Santos, 2010.

COMUNICAÇÃO, O.A.R.S. Falta de containers continua gerando entraves para exportações. **O Presente Rural**, 08 jun. 2021. Disponível em:



<https://opresenterural.com.br/falta-de-containers-continua-gerando-entraves-para-exportacoes/> . Acesso em: 13 set. 2021.

Agência O Globo. China fecha porto por covid e causa engarrafamento de 350 navios. **Exame**, 16 ago. 2021. Disponível em: <https://exame.com/mundo/china-fecha-porto-por-causa-de-covid-e-causa-engarrafamento-de-350-navios/>. Acesso em: 01 set. 2021.

FPA pede reunião urgente com governo para falar sobre falta de contêineres. **Canal Rural**, 30 ago. 2021. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/fpa-pede-reuniao-urgente-com-governo-para-falar-sobre-falta-de-conteineres/> . Acesso em: 03 set. 2021.

NEISE, Rolf. **Container Logistics: The Role of the Container in the Supply Chain**. Londres: Kogan Page, 2018.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de Pesquisa**. Santa Catarina, 2013.

VILARINO, Cleyton. Escassez global de contêineres já atinge exportações brasileiras.

Globo Rural, 25 jun. 2021. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Colunas/caminhos-da-safra/noticia/2021/06/escassez-global-de-conteineres-ja-atinge-exportacoes-brasileiras.html> . Acesso em: 08 set. 2021.

ANTT - Agência Nacional de Transporte Terrestre. **Transporte Multimodal**. Brasília, 2017.

DEMARIA, Marjory. O OPERADOR DE TRANSPORTE MULTIMODAL COMO FATOR DE OTIMIZAÇÃO DA LOGÍSTICA. 2004. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas) – Mestre em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

Top 15 Portos nas Américas. **Now That's Logistics**, 16 mar. 2018. Disponível em: <https://nowthatslogistics.com/top-15-portos-nas-americas/?lang=pt-br>. Acesso em: 14 set. 2021.

BUENO, Sinara. Estreito de Malaca: O que é?. **FazComex**, 07 jul. 2021. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/blog/estreito-de-malaca-o-que-e/>. Acesso em: 14 set. 2021.

HOROWITZ, Julia. Como o Covid-19 transformou Contêineres em um dos itens mais procurados do Planeta. **CNN Brasil**, 08 set. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/como-a-covid-19-transformou-containers-de-transporte-em-itens-mais-procurados-no-planeta/>. Acesso em: 06 set. 2021.

Comércio exterior: a importância dessa operação para o país. Disponível em: <https://www.rochalog.com.br/comercio-exterior/>. Acesso em: 06 set. 2021.



PAOLESCHI, Bruno. **Logística Internacional: Do Planejamento, Produção, Custo E Qualidade a Satisfação do Cliente.** 3 ed. Saraiva Educação S.A, 2009.

ZILLI, Júlio. **Estratégias de gestão e comércio exterior: os desafios do mundo globalizado do século XXI.** Vol.2. Erechim: Deviant, 2020.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

ANÁLISE ESTATÍSTICA DE EVENTOS DE PARALISAÇÃO DE EQUIPAMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM *STACKER'S RECLAIMER*

João Pedro da Silva Ramos
IME / Vale

Resumo: A utilização de estudo estatístico auxilia a tomada de decisão frente as incertezas dos problemas, pois pode-se justificar cientificamente, analisando números, constatando relações e fazendo inferências a partir de amostras. O propósito deste artigo é realizar uma análise estatística de eventos de paralisação de equipamentos de um pátio de estocagem de um terminal movimentador de minério de ferro. A abordagem metodológica foi realizada através de desdobramentos de teste de hipóteses, amparado por dados coletados de um terminal estudado. O resultado mostra como a metodologia de inferência estatística pode ser usada para afirmar, cientificamente, comparações entre conjuntos de dados diferentes, a fim de se obter equivalências. Este estudo apresenta algumas limitações de pesquisa que impactam o resultado obtido, para reduzir algumas subjetividades na interpretação do conteúdo analisado foram considerados níveis de confiança para os resultados obtidos. Por isso, o estudo limita-se a apenas orientar às tomadas de decisão frente aos problemas estudados. Devido à grande competitividade nas companhias, entender como estão distribuídos os dados de falha de equipamentos e seus desdobramentos, tornou um grande fator de geração de valor e diferencial para o mercado devido maior assertividade nas ações realizadas à produtividade. O conjunto de informações e conhecimento científico aliado ao capital estrutural, tem sido necessário para melhorar o desempenho dos processos de grandes corporações e, assim, auxiliar na tomada de decisão.

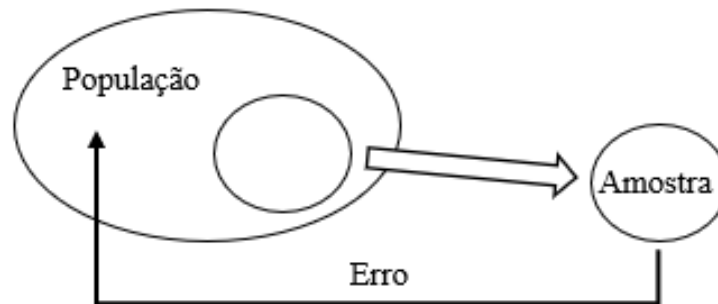
Palavras-Chave: inferência estatística; teste de hipótese; equivalência.



1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais as organizações vêm direcionando esforços em busca da maximização dos resultados financeiros (Lopes, Beuren, 2017). Com a finalidade de se aprimorar e entender os fenômenos de relacionados à produtividade, considerando a incerteza dos problemas, o campo estatístico contribui com muitos aspectos práticos. Os métodos relacionados à coleta, análise e uso de dados com conhecimento específico para lidar com as incertezas causada pelo desconhecimento ou informações incompletas provenientes de estudo de amostras de uma população. Métodos estatísticos são usados para entender variabilidade, ou seja, sucessivas observações de um sistema. Com isso, o pensamento estatístico pode dar um suporte nos processos de tomada de decisão (Montgomery, 2012). A estatística fornece uma estrutura para descrever essa variabilidade e entender quais fontes apresentam maior impacto em um processo produtivo. Com isso, utiliza-se conjunto de técnicas que objetiva estudar uma população através de evidências fornecidas por uma amostra, conforme Figura 1.

Figura 1 - Visão Sistêmica da Estatística.



Fonte: Criado pelo autor (2021).

Com a inferência estatística pode-se fazer afirmações sobre um determinado aspecto de uma população e, com isso, testá-las, baseando-se em resultados de uma amostra, que podem auxiliar a tomada de decisão. A competência de entender e utilizar os recursos de maneira eficaz permite maior flexibilidade do processo produtivo e assim, atender melhor às necessidades do mercado.

A proposta deste artigo é apresentar uma análise estatística de eventos de paralisação de equipamentos. Um estudo analisando números, constatando relações e fazendo inferências a partir de uma amostra de dados de um pátio de estocagem de um terminal movimentador de minério de ferro com a aplicação de um método que retornem informações relevantes, considerando um percentual de confiança aceitável.

A partir desta introdução, este artigo apresenta o estudo de caso de dois equipamentos utilizados em processos de movimentação e estocagem de minério de ferro em um terminal na Seção 2. Na Seção 3, será apresentado a metodologia utilizada para análise de inferência estatística e seus desdobramentos. A Seção 4 traz os principais resultados obtidos e uma discussão acerca dos testes de hipótese realizados e, por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais.

2 ESTUDO DE CASO: PÁTIO DE ESTOCAGEM DE MINÉRIO DE FERRO

Nessa pesquisa, o foco do estudo são as máquinas de pátio de estocagem de um terminal movimentador de minério de ferro. As informações foram levantadas a



partir de um estudo na Companhia Portuária Baía de Sepetiba (CPBS) e outras informações são oriundas das Companhias Docas e de documentos disponibilizados pela Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ), conforme Tabela 1. Dentre os dados levantados, além das informações gerais sobre o terminal, foi direcionado o foco às informações relativas ao processo de pátio de estocagem de minério de ferro, pois trata-se de operações intermediárias para movimentação de material no terminal. A Companhia Portuária Baía de Sepetiba (CPBS), está localizada no município de Itaguaí no litoral sul do estado do Rio de Janeiro. Neste terminal são realizadas as operações Descarga, Estocagem e Embarque de minério de ferro no sentido de exportação.

Tabela 1- Informações Gerais do Terminal Estudado.

Virador de Vagões (un)	Stacker's Reclaimer (un)	Carregador de Navios (un)	Correias Transportadoras (Km)	Demanda Média Anual (t)
1	2	1	11,9	19.000.000

Fonte: Criado pelo autor (2021).

A operação portuária consiste na movimentação de mercadorias em um complexo de tarefas inter-relacionadas. Segundo Arasaki (2013), nas operações dos terminais portuários, no que tange o produto, recai sobre duas atividades específicas: a movimentação de cargas e estocagem. A movimentação de cargas engloba o manuseio para alocação ou retirada no interior de um navio; tal atividade é exercida exclusivamente por equipamentos operadores portuários. Para realizar a operação neste terminal movimentador de minério de ferro, são necessários alguns equipamentos específicos, são eles:

- **Virador de Vagões:** É um equipamento elétrico utilizado para a descarga de vagões de trens de minério de ferro (Figura 2-a). Este equipamento que tem a capacidade de rotacionar até 180° um ou até dois vagões ao mesmo tempo em cada ciclo (Moura, 2011). A operação é realizada por ciclo de operação, considerando as etapas: posicionamento do trem, acoplamento de engates móveis que fixam os vagões e permitem o giro até o reposicionamento do vagão no trilho.

- **Stacker Reclaimer (Empilhadeira/Recuperadora):** É um equipamento elétrico utilizado na formação de pilhas de minério de ferro (Pereira, 2012) (Figura 2-b). Após ser descarregado o minério é transportado por correias até a empilhadeira para estocagem. Além da formação da pilha de minério, este equipamento pode fazer a operação no sentido inverso. A coleta de material é realizada com a roda com caçamba, que será transportado até o carregador de navios, também por correias, para alocar o material nos porões dos navios. Logo, esse equipamento tem a capacidade de empilhar e recuperar a pilha de minério, porém de maneira não simultânea.

- **Carregador de Navios (CN):** é um equipamento utilizado na operação no píer, destinado ao carregamento dos porões dos navios, principalmente de granéis sólidos, (Moura, 2011). O processo de embarcar minério de ferro nos navios é orientado por toda a etapa produtiva dentro de um terminal portuário, por se tratar da atividade fim



de um terminal. Logo é considerado uma das atividades mais importantes por todas as partes envolvidas (manutenção, operação e centro de controle), (Figura 2-c).

Figura 2 - Equipamentos Portuários.



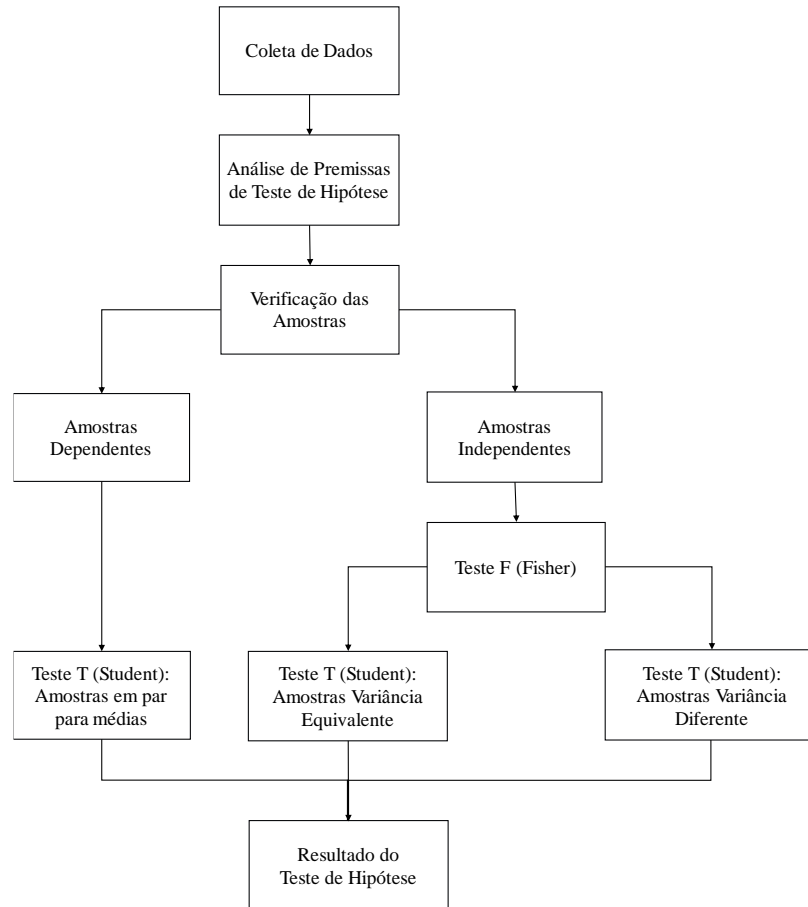
Fonte: Milplan (2019).

3 METODOLOGIA DE ANÁLISE ESTATÍSTICA

A metodologia utilizada para análise estatística considera os desdobramentos de etapas de estudo de teste de hipótese de amostras dos tempos de eventos de paralisação das máquinas de pátio. De acordo com Montgomery (2012), é possível comparar duas condições diferentes para determinar se as condições produzem um efeito estatístico com resposta. Ao fim, a decisão a respeito de qual teste deve ser adotado parte do resultado das etapas anteriores, contidas no fluxograma na Figura 3, segundo Lopes (2021).



Figura 3 - Fluxograma do Método de Análise Estatística.



Fonte: Criado pelo autor (2021).

3.1 Área de estudo e coleta de dados

Para a análise dos eventos de falhas de equipamentos, os dados levantados foram direcionados às informações relativas aos *stacker's reclaimer* do pátio de estocagem, em ambos os processos (descarga e embarque) de operação. Essas máquinas são nomeadas como ERS1 e ERS3, conforme a Figura 4. Os dados foram coletados, a partir de um sistema local interno de gestão integrado conhecido como GPV Portos. A utilização desse sistema é feita por uma equipe específica, destinada a realizar os apontamentos de eventos de paradas desses equipamentos. Além disso, foi afirmado pela equipe de engenharia local informações relevantes ao estudo proposto como: a área de estocagem de minério de ferro e a taxa efetiva (t/h) desses equipamentos, que são consideradas iguais.



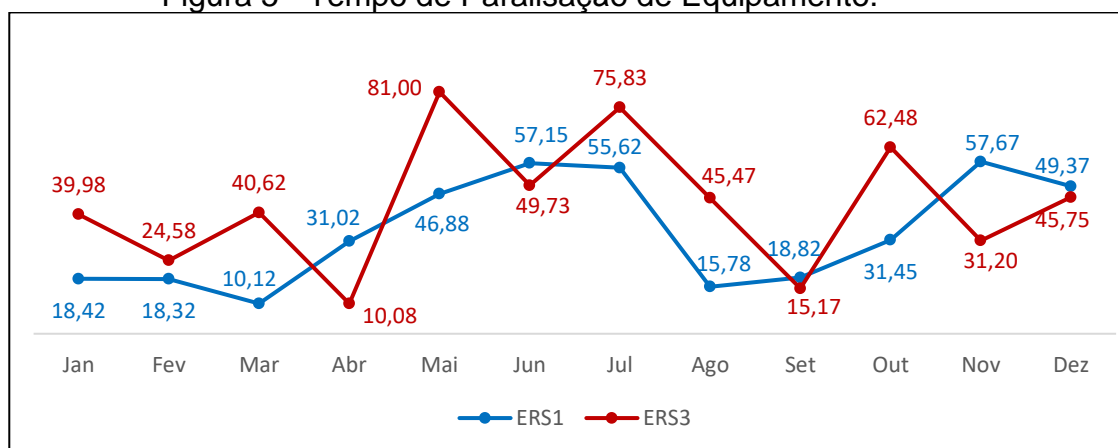
Figura 4 - Pátio de Estocagem de Minério de Ferro – CPBS.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021).

Para esse estudo foram levantados os dados do período de janeiro a dezembro de 2020 e separados por tempos de eventos em horas por mês somando os modos de falha considerados no terminal (mecânica, automação, elétrica, força e energia, instrumentação, utilidades e vulcanização), conforme Figura 5.

Figura 5 - Tempo de Paralisação de Equipamento.



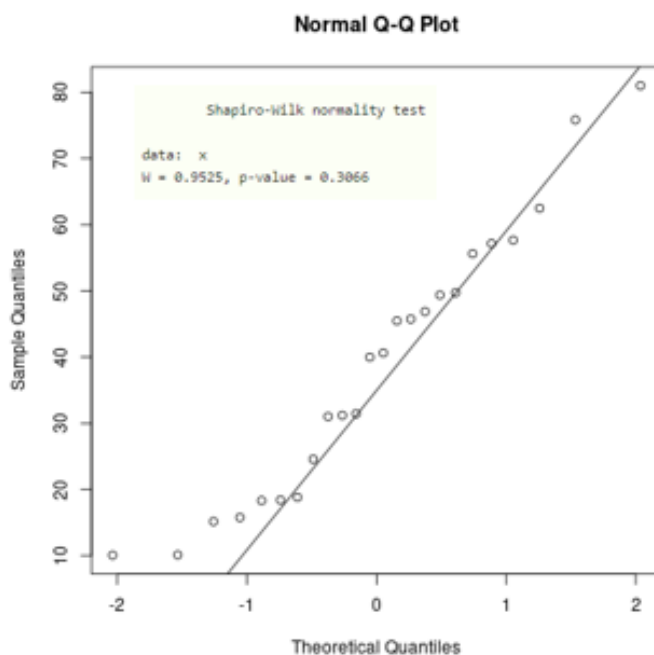
Fonte: Criado pelo autor (2021).

3.2 Premissa do Teste de Hipótese

Para a análise de verificação das amostras desses eventos é necessário realizar previamente alguns testes, pois a técnica de análise de teste de hipótese, exige que algumas premissas sejam atendidas. Essas premissas podem ser checadas a partir de testes formais. Para essa pesquisa, foi verificada a premissa de normalidade dos dados com o teste de Shapiro-Wilk. Aceita-se que o resultado desse teste apresente um gráfico no formato de uma reta, através da aferição visual e avaliar a estatística do teste através do P-valor. Para realização do teste foi utilizado o *software R*, com um $\alpha = 0,05$, no qual foi realizado *input* de dados e feito a checagem da normalidade de dados. O resultado do teste de Shapiro-Wilk indica que a amostra provém de uma população normal com um nível de confiança de 95%, pois o P-valor calculado é maior. Além disso pode-se observar que o gráfico apresenta o formato de uma linha reta, conforme Figura 6.



Figura 6 - Resultado do Teste Shapiro-Wilk.



Fonte: Criado pelo autor (2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para verificar a hipótese de equivalência das falhas dos equipamentos é necessário estudar as amostras de dados. Essas amostras situam-se de maneira dependente ou independente. Os eventos de falha dos equipamentos não são associados uns com os outros. Dessa maneira, pode-se considerar que a amostra dos dados se situa de maneira independente. No caso de amostras independentes é necessário realizar um Teste F (Fisher) para a adequação às variâncias, pois podem ser presumidas equivalentes ou diferentes. O Teste F foi realizado com $\alpha = 0,05$ utilizando o *software Excel* devido a facilidade de cálculo. Os resultados indicam que como o valor da estatística de teste F calculado é maior que o valor o F crítico, pode-se afirmar, com 95% de confiança, que as variâncias dos equipamentos ERS1 e ERS3 podem ser consideradas diferentes, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Teste F: Duas Amostras para Variância.

	ERS1	ERS3
Média	34,2167	43,4919
Variância	327,4427	482,6473
Observações	12	12
gl	11	11
F	0,6784	
P(F<=f) uni-caudal	0,2653	
F crítico uni-caudal	0,3549	

Fonte: Criado pelo autor (2021).



Prosseguindo com o teste de hipótese para variâncias consideradas diferentes, deve-se realizar o Teste T (Student) para amostras variâncias diferentes para verificar a equivalência de falhas dos equipamentos. Para isso, foi realizado o teste de hipótese com um $\alpha = 0,05$, conforme Equação 1.

$$\begin{aligned} H_0: \mu_{ERS1} &= \mu_{ERS3} \\ H_1: \mu_{ERS1} &\neq \mu_{ERS3} \end{aligned} \quad (1)$$

O Teste T foi realizado utilizando o *software Excel* devido a facilidade de cálculo. Os resultados indicam que o valor da estatística de teste T, em módulo, é menor que o valor o T crítico, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Teste T: Amostras Variâncias Diferentes.

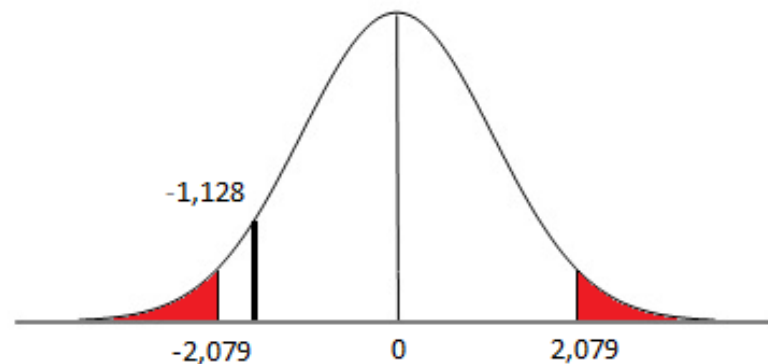
	ERS1	ERS3
Média	34,2167	43,4919
Variância	327,4427	482,6473
Observações	12	12
Hipótese da diferença de média	0	
gl	21	
Stat t	-1,1289	
P(T<=t) uni-caudal	0,1358	
t crítico uni-caudal	1,7207	
P(T<=t) bi-caudal	0,2717	
t crítico bi-caudal	2,0796	

Fonte: Criado pelo autor (2021).

O resultado desse teste pode ser verificador de maneira gráfica, conforme Figura 7. Pela figura, pode observar que o resultado da estatística T é menor que o valor crítico. Logo, encontra-se fora da região de rejeição (região em vermelho da figura). Com isso, verifica-se a não rejeição da hipótese nula, a qual comprova que estatisticamente os tempos de eventos de paralisação das máquinas podem ser considerados equivalentes com um nível de confiança de 95%.



Figura 7 - Resultado do Teste de Hipótese Bilateral.



Fonte: Criado pelo autor (2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de estudo estatístico auxilia a tomada de decisão frente as incertezas dos problemas, pois pode-se justificar cientificamente, analisando números, constatando relações e fazendo inferências a partir de uma amostra. O estudo teve como objetivo apresentar uma análise estatística de eventos de paralisação de equipamento. Além disso, buscou-se descrever a metodologia de análise utilizado, para, posteriormente, diante do estudo de caso proposto, auxiliar nas tomadas de decisão.

Atendidas as premissas necessárias, e com auxílio de um software específico, foi possível desdobrar a metodologia e chegar aos resultados do estudo de caso. Dessa forma, a realização da análise estatística, possibilitou o aprofundamento teórico acerca de algumas das principais técnicas de inferência já desenvolvidas e estudadas. Além disso, foram descritos os principais equipamentos operacionais do terminal analisado e realizado o levantamento das suas principais infraestruturas e equipamentos.

A partir dos resultados obtidos, pode-se observar que o método escolhido trouxe resultados satisfatórios. Embora ambos os equipamentos de pátio apresentem variações quanto aos eventos de falha, podem ser considerados equivalentes. Vale a ressalva de que os resultados obtidos por meio do teste de hipótese não são absolutos. De acordo com Spiegelman *et al.* (2011), nenhum modelo estatístico é exato, com isso foi retirado uma amostra e feito uma inferência estatística considerando um erro de 5%.

Por fim, salienta-se como sugestão para futuros trabalhos, um estudo da confiabilidade dos equipamentos (MTBF). Além disso, a fim de analisar os equipamentos por outra perspectiva, pode-se verificar a relação de custo funcionário por horas de paralisação de eventos de manutenção corretiva com a proposta de verificar a possibilidade de aumentar o número de funcionários dedicados a atividades voltadas às máquinas.

REFERÊNCIAS

ARASAKI, E. **Engenharia Portuária**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.



LOPES, Iago França; BEUREN, Ilse Maria. **Comportamento dos custos e sua relação com medidas de eficiência operacional em companhias aéreas**. Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos 14(1): 30-46, janeiro/março 2017.

LOPES, Paulo Afonso. **Métodos estatísticos para modelos de Transportes: informações preliminares**, 2021.

MONTGOMERY, DC; Runger, GC. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2012 (5ª Edição).

MOURA, J. P., **Operação Portuária: Operação de Carregador de Navio**. Apostila elaborada para o curso de Especialização em Engenharia Portuária, UFMA-VALE. 2011.

PEREIRA, N. N., **Operação Portuária**. Apostila elaborada para o curso de especialização em Engenharia Portuária, UFMA-VALE. 2012.

SPIEGELMAN, C. H., PARK, E. S., & RILETT, L. R. (2011). **Transportation statistics and microsimulation**. Boca Raton, FL, Chapman & Hall/CRC.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

O CRESCIMENTO DA MOVIMENTAÇÃO DE CELULOSE NO PORTO DE SANTOS PERANTE O NOVO PLANO DE DESENVOLVIMENTO E ZONEAMENTO E UMA PERSPECTIVA DE FUTURO PARA O SETOR

Fabio Soares Mendes
Fatec Rubens Lara

Nathan Barbosa Araujo
Fatec Rubens Lara

Victor Santos De Sousa Costa
Fatec Rubens Lara

Resumo: Na última década, a celulose obteve um crescimento considerável dentro do mercado. Isto atrai olhares para investidores e empresas que queiram investir no segmento. O Porto de Santos é uma grande porta de importação/exportação da América Latina, e com o crescimento da celulose no mercado, era esperado que ocorressem movimentações dentro do porto para auxiliar no seu desenvolvimento. Em julho de 2020, o Ministério da Infraestrutura aprovou o novo Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do Porto de Santos que prevê um grande aumento na movimentação de cargas no porto, em especial, a celulose. Neste artigo, por meio de pesquisas bibliográficas e descritivas, foram abordados a situação atual da movimentação de celulose e as previsões para as empresas e para o mercado deste produto diante do novo PDZ aprovado.

Palavras-chave: Celulose 1; desenvolvimento 2; futuro 3; movimentação 4; infraestrutura 5.



1 INTRODUÇÃO

Segundo a Indústria Brasileira de Árvores – IBÁ, o Brasil possui como principais fontes de madeira as árvores de pinus e eucalipto para a produção de celulose, estas mesmas são responsáveis por 98% do volume produzido em nosso território, porém também é possível de se obter celulose por outros tipos de plantas que não são feitas de madeiras, são essas: o bambu, babaçu, sisal e resíduos agrícolas (bagaço de cana-de-açúcar), destaca-se também que o país está no segundo lugar no ranking de países produtores de celulose. Para a produção de papel, é utilizado dois tipos de celulose que são a de Fibra longa e a de Fibra curta, estes mesmos possuem características físicas e químicas diferentes. A celulose de fibra longa se origina a partir das árvores de pinus, que é plantada no Brasil, esta mesma é utilizada para a fabricação de papéis com maior resistência, como os de embalagens por exemplo. A celulose de fibra curta deriva do eucalipto, esta já é utilizada na fabricação de papéis mais simples como as folhas para impressão, papel higiênico, guardanapos entre outros. Apesar de apresentar menor resistência, possui uma maior maciez e absorção. A produção de celulose Brasileira se dá por 72% de eucalipto e 21% de pinus, sendo 86% de fibra curta, 11% de fibra longa e 3% de pastas de alto rendimento que se produz papel jornal podendo serem misturadas com fibra longa ou curta, a fim de garantir uma maior resistência ao material. (DEPEC 2019)

O Brasil se destaca entre os demais produtores de celulose por ser o país que possui o menor custo de produção no mundo fazendo dele um dos maiores competidores neste setor, isso se dá pelo seu clima favorável que contribui para o nascimento da matéria prima utilizada para a produção da celulose somado com a utilização de biotecnologia e engenharia genética, que garantam a diminuição das emissões de poluentes na atmosfera, menor uso de agrotóxicos nas lavouras de eucalipto dentre outros aspectos, deste modo, favorecendo a produtividade Brasileira e colocando o país a frente de seus competidores. Um exemplo desta eficiente produção se dá pelo Brasil necessitar de 140 mil hectares de madeira para a produção de 1,5 milhão de toneladas de celulose, enquanto a Escandinávia necessita 720 mil hectares e na China, 300 mil. Outro fator que eleva o nome do país na produção de celulose é a sua logística eficiente de transporte, destacando também que as florestas, fábricas e terminais privados para a exportação do produto são próximos um do outro. (DEPEC 2019)

Este artigo irá abordar a movimentação de celulose no Porto de Santos tendo como objetivo analisar as empresas participantes nesta cadeia produtiva e analisar o futuro deste commodity brasileiro perante o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) aprovado pelo Ministério da Infraestrutura (Minfra) no ano de 2020 que promete elevar a capacidade do complexo portuário santista até o ano de 2040, sendo um dos produtos a ter esse aumento de movimentação, a celulose. As informações utilizadas para a produção deste trabalho foram extraídas a partir de pesquisa bibliográfica e descritiva.

Este estudo se justifica por meio da importância do mercado nacional na produção e exportação de celulose, destacando que o Brasil é o segundo maior produtor deste commodity do mundo: em 2019 foram produzidos 19.691 milhões de toneladas (6,6% a menos em comparação com 2018) sendo 14.746 milhões de toneladas para exportação. (IBÁ 2019).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU REVISÃO DA LITERATURA



A movimentação de cargas relaciona diferentes técnicas para transportar ou elevar determinados ativos, onde normalmente é realizado com o auxílio de máquinas e equipamentos. Essa movimentação de cargas pode ser executada para otimizar o armazenamento, tendo o objetivo de contribuir com a logística interna ou externa, contribuindo com o serviço de entrega do produto até o destinatário, que se encontra com diversas maneiras de ser executada, utilizando vários utensílios.

De acordo com BALLOU (2004), historicamente a circulação de cargas não era planejado, tendo em vista que, os produtos mais necessários ficavam longe de seu público comprador, tornando indisponível para tempos de procura. Destacava-se o meio alimentício nos tempos antigos, abrangendo diversas regiões, sendo faturas em algumas datas anuais.

VIANNA (2007) afirmava que, o Brasil não é qualquer país, e sim um país democrático, mas que ainda exige de muita evolução a respeito de logística e política, notando-se de um passado hostil e cruel, temos que o reconhecer o grande salto que demos. Revelando o quão potencial nossa nação tem de alcançar grandes resultados através de todos os tipos de transporte.

Através da evolução tecnológica do setor de celulose e papel no Brasil, (CAMPOS; FOELKEL, 2017) identificaram que, a indústria de celulose e papel brasileira teve grandes resultados dentro do pouco tempo analisado, destacando fatores de eficiência, produtividade, automação industrial e qualidade de produtos. A indústria de celulose abrange diversas áreas, contemplando com a colaboração de uma grande quantidade de produtos, entrando como matéria prima de papel, plástico, produtos químicos, pois tem propriedades que contribuem em para maior resistência de seus produtos.

“A celulose é produzida naturalmente pelos diversos tipos de vegetais e passa por uma série de processos para ser utilizada pela indústria”. (REVISTA ECYCLE, 2021). Podemos dividir o processo de obtenção da celulose em 4 etapas: Etapa florestal; Preparação da madeira; Aquisição da celulose; Secagem e acabamento. A produção da celulose é de forma natural por vários tipos de vegetais, onde passa por uma série de processos até a chegada a indústria. Inicia-se no plantio de sementes dos vegetais. Após crescimento dos vegetais é feito o corte dos vegetais, assim é realizado o descascamento das toras dos vegetais, que são picados e transformados em cavacos (pequenos pedaços de madeira). A obtenção vem com o transporte dos cavacos até os digestores, onde é cozido ou amontoado. Se amontoa para que amoleça a madeira(cavacos), facilitando o desfibramento e a deslignificação (que consiste em separar as ligninas), lignina que é responsável pela cor e resistência das fibras da madeira. E enfim, após feito o branqueamento, a celulose é levada para a secagem. Com o objetivo de retirar toda a quantidade de água presente, para que assim, ela possa alcançar o ponto de equilíbrio com a umidade relativa do ambiente. Na própria secadora existe a cortadeira, que reduz a folha continua a um formato desejado.

3 DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA OU PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O porto de Santos se trata do maior complexo portuário da América Latina e está localizado apenas a 70 Km da terceira maior cidade do mundo, São Paulo e da região mais industrializada do Hemisfério Sul. O porto atende os estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, que são sua área de influência primária e que concentram mais de 60% do PIB nacional graças a rede de



rodovias, ferrovias e hidrovias que fazem parte da cadeia logística do país, e como área de influência secundária, atende os estados da Bahia, Tocantins, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Sua área de operações totaliza 7,8 milhões de metros quadrados com um canal de navegação com pontos de profundidade que já marcam os 15 metros e largura de 220 metros, tornando o único porto brasileiro capaz de servir todas as grandes linhas marítimas regulares e proporcionando transporte para qualquer lugar do mundo. (CODESP 2021)

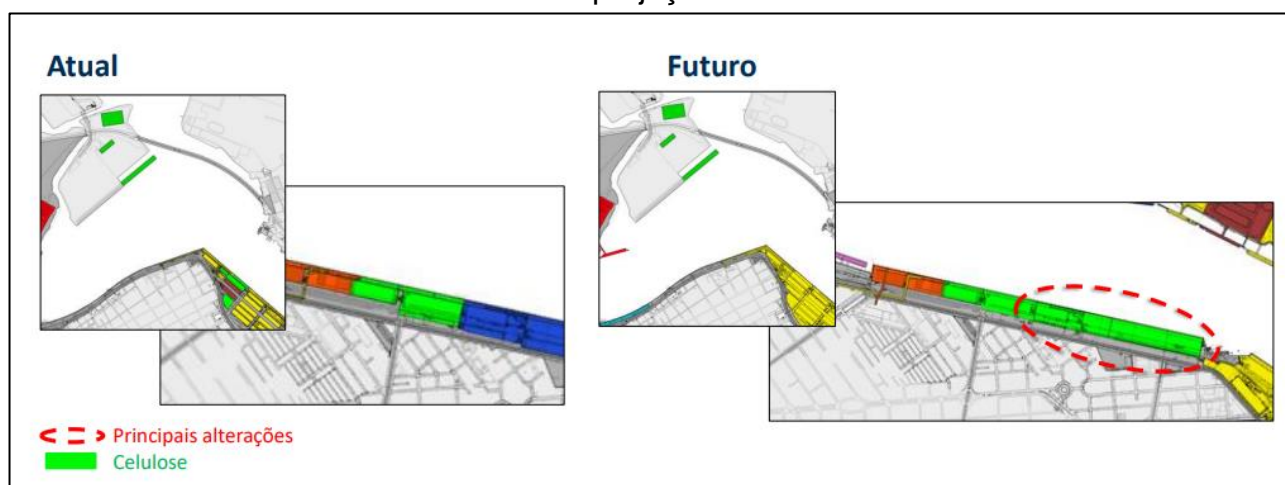
3.1 A movimentação de celulose no Porto de Santos

Com base nos dados anuais dos relatórios de movimento físico, o porto de Santos teve um aumento de 9,83% na movimentação de celulose entre 2019 até 2020, sendo 5.495.776 milhões de toneladas no ano de 2020 contra 5.002.881 milhões em 2019. Destaca-se que de 2015 a 2019, o porto de Santos movimentava em média 3.845.490,6 milhões de toneladas de celulose, graças a movimentação do ano de 2020, obteve-se uma nova média de 4.120.371,5 milhões de toneladas por ano, representando um aumento percentual de 7,15%, mesmo com o cenário de pandemia global e a economia sendo retomada aos poucos.

Se tratando do maior Porto da América Latina, é de se entender o aumento destes números ao longo dos anos, o porto santista possui uma localização estratégica que lhe permite ser atendido pelas grandes linhas marítimas e fixando o seu contato com qualquer outro porto no mundo.

3.2 Plano de Desenvolvimento e Zoneamento

Em 2020, foi aprovado o novo Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do Porto de Santos, com intuito de elevar a capacidade do complexo portuário santista aproximadamente em 50% até o ano de 2040, modernizando e implantando novas políticas afim de alcançar o crescimento desejado garantindo um aumento de oferta e demanda para todos os tipos de cargas que são operadas atualmente no porto, um dos destaques é a celulose, que prevê um aumento de 49% na sua movimentação até o ano de 2040 podendo chegar até 10,5 milhões de toneladas sendo movimentadas no ano. Na figura abaixo, podemos ver a ilustração de como está atualmente o cenário e como é a projeção futura de acordo com o PDZ.



Fonte: Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZ (2020)



Conforme visto na imagem, o objetivo do PDZ é de viabilizar a utilização de mais berços para armazenagem de celulose, com intuito de atender a demanda mundial deste commodity, destaca-se também que o PDZ mostra que a intenção é de consolidar a área do Macuco o cluster de celulose na região. Contudo, para se alcançar tais objetivos, é preciso que haja o investimento necessário para que o Porto de Santos atinja os números previstos em seu novo PDZ.

3.3 Terminais de celulose no Porto de Santos

No que tange as operações de celulose no Porto Santista, temos a Eldorado Brasil, que marcou seu início no Porto de Santos no ano de 2015, apresentando suas excelentes tecnologias e destacando-se também por possuir uma das maiores fábricas do mundo. Sua logística chama a atenção devido a sua multimodalidade, contando com linhas por acesso ferroviário para escoar a celulose do Mato Grosso até o terminal no Porto de Santos. Destaca-se também que a fábrica da Eldorado em Três Lagoas (MS) tem capacidade para produzir 1,5 milhão de toneladas de celulose ao ano, porém em 2017, obteve um recorde de produção maior que 1,7 milhão de toneladas produzidas.

O segundo terminal a ser pautado é o da Suzano Papel e Celulose, que anunciou no ano de 2019 a sua fusão com a Fibria Celulose SA, se tornando a maior companhia de celulose no mundo, podendo produzir 11 milhões de toneladas de celulose por ano e 1,4 milhão de toneladas de papel por ano a partir de suas 11 fábricas espalhadas pelo Brasil trazendo uma maior competitividade para o mercado mundial e provando a capacidade do mercado brasileiro na produção e operações com celulose.

3.4 Terminais STS14 e STS14A

O terminal STS14, cujo consórcio vencedor foi a Eldorado Brasil Celulose com um valor de R\$ 250 milhões, destina-se, junto com o STS14A, a aumentar a demanda de atividade de celulose, visando as projeções do Plano Mestre, cuja movimentação saltará de 1,29 milhões para 6,02 milhões em 2030. O terminal possui cerca de 44.450 m² de área com pavimentação apropriada e fica localizado na região do Macuco. Com a inserção da infraestrutura necessárias e pronto para operar, terá uma capacidade para armazenar 97 mil toneladas de celulose, podendo mobilizar 2,0 milhões de toneladas do mesmo por ano. O projeto possui uma previsão de aplicação por volta de R\$ 186,9 milhões para garantir que o terminal esteja apto para iniciar as operações de celulose, será realizada uma pavimentação adequada para resistir ao tráfego pesado de modais, a criação de 600 m de ramal ferroviário e 2 aparelhos de mudança de via para permitir a transição de uma linha de trem para outra, criação de um armazém com cerca de 24 mil m², obras para garantir o desenvolvimento do cais, aperfeiçoamento do berço, entre outras mudanças que serão feitas.

O terminal STS14A teve como vencedor o consórcio Bracell SP Celulose, com um valor de outorga de R\$ 255 milhões. Este terminal é dotado de uma área pavimentada com aproximadamente 34.975 m² e é localizado na região do Macuco, na margem direita do Porto de Santos. Após as mudanças necessárias e implementação das estruturas, estima-se uma capacidade para armazenamento de 125 mil toneladas de celulose e uma movimentação de 2,6 milhões de toneladas por ano. São aproximadamente R\$ 145,9 milhões de investimentos para preparar o terminal para a movimentação deste commodities, também sendo realizada uma



pavimentação adequada para o tráfego pesado, instalação de 670 m de ramal ferroviário interno, 2 aparelhos AMV, construção de um armazém com aproximadamente 30 mil m², construção de um novo Gate público, entre outras intervenções que serão feitas no terminal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os estudos realizados neste presente artigo, podemos notar que o Porto de Santos possui altas tendências para continuar a bater recordes na movimentação de celulose, pois atualmente já é dotado de grandes empresas que operam este commodity visando sempre o crescimento e a sustentabilidade e, de acordo com o PDZ aprovado em 2020, a perspectiva de crescimento é algo possível de se alcançar, destaca-se também a demanda global por este produto que vem crescendo de forma grandiosa e o porto santista, junto com as suas autoridades e empresas, estabeleceram sua visão estratégica e econômica para atender esta demanda. Vale ressaltar também que a administração do Porto de Santos junto com o Governo Federal vem investindo cada vez mais na sua infraestrutura afim de obter o resultado estipulado no PDZ, no caso da celulose, podemos destacar os dois novos terminais destinados ao commodity na região do Macuco, o anúncio de novas fábricas destinadas ao produto e a ampliação do TUP DP World Santos que contará com um aumento na sua capacidade de armazenagem, assim atendendo a demanda projetada para o porto santista a curto prazo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas pesquisas apresentadas, podemos dimensionar uma perspectiva perante aos próximos anos do porto de Santos na operação e desenvolvimento da celulose, tendo tendência de apresentar recordes na movimentação deste commodity, visto que as empresas responsáveis por produzir e operar este produto vem investindo cada vez mais na produção e movimentação para atender a demanda do porto e global, destaca-se também a área da região do Macuco que será dividida em “*cluster's*” de acordo com o novo Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ), a área tende a se tornar um cluster de celulose, fazendo com que a movimentação de carga (celulose) se torne mais dinâmica e efetiva, evitando movimentos desnecessários e grandes deslocamentos. O Porto de Santos enxerga o mercado da celulose como promissor, e ter uma nova área, com infraestrutura modernizada, destinada apenas a essa carga, irá trazer grandes ganhos a economia do país. Esperamos que com a chegada da celulose e o desenvolvimento dela dentro do Porto de Santos, a cidade cresça em conjunto, assim, gerando empregos, otimizando os serviços, diminuindo os congestionamentos, entre outros. Assim, consideramos a situação como crescente e de grande valor para a nossa região, influenciando diretamente ao setor econômico do país. Com a narrativa imposta pelas empresas que entraram na operação de celulose no porto, pode-se dizer que a uma grande geração de empregos em massa, cobrindo a alta taxa de desemprego perante o país, contribuindo com um imenso valor social para a população. Portanto, com o avanço tecnológico seguidos com os resultados previstos, destacamos que a partir do presente estamos tendenciosos a receber cada vez mais empresas do agronegócio que venham buscar áreas ou investimentos nos portos, pois a busca incessante pela entrega de um produto/serviço de melhor qualidade, faz com que as empresas



busquem desenvolver cada ponto da cadeia logística, um destes pontos é o setor de importação e exportação que no caso envolvem os terminais portuários.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre/SC: Bookman, 2006.

Bracell. **Nossos Produtos**. Disponível em: <<https://www.bracell.com/produtos/#celulose-soluvel-especial>>. Acesso em 02. set. 2021.

CAMPOS, Edison da Silva; FOELKEL, Celso. **A evolução tecnológica do setor de celulose e papel no Brasil**. Edison da Silva Campos, Celso Foelkel – ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. São Paulo, Brasil. 2016.

DEPEC Bradesco. **Papel e Celulose**. Disponível em: <https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_papel_e_celulose.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

LEGNAIOLI, Stella. O que é a Celulose?. Portal eCycle. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/6059celulose.html#:~:text=A%20celulose%20%C3%A9%20a%20principal,que%20determinou%20sua%20f%C3%B3rmula%20qu%C3%ADmica>>. Acesso em 30. ago. 2021.

Eldorado Brasil Celulose. **Celulose**. Disponível em: <<http://www.eldoradobrasil.com.br/Celulose>>. Acesso em 02. set. 2021.

Eldorado Brasil Celulose. **A empresa**. Disponível em: <<https://eldoradobrasil.com.br/Institucional/Quem-Somos/A-Empresa>>. Acesso em 02. set. 2021.

Indústria Brasileira de Árvores. **Celulose**. Disponível em: <<https://www.iba.org/celulose-2>>. Acesso em 30. ago. 2021.

Ministério da Infraestrutura. **Ministério da Infraestrutura aprova novo PDZ do Porto de Santos (SP)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/ministerio-da-infraestrutura-aprova-novo-pdz-do-porto-de-santos-sp>>. Acesso em 05. set. 2021.

Portal do Agronegócio. **Fibria e Suzano formam maior companhia na produção de celulose no mundo**. Disponível em: <<https://www.ppi.gov.br/sts-14-terminal-de-celulose-no-porto-de-santos-sp>>. Acesso em 03 set. 2021.

Programa de Parceria de Investimentos. **STS14 – Arrendamento de terminal no Porto de Santos/SP**. Disponível em: <<https://www.ppi.gov.br/sts-14-terminal-de-celulose-no-porto-de-santos-sp>>. Acesso em 02 out. 2021.



Programa de Parceria de Investimentos. **STS14A – Arrendamento de terminal no Porto de Santos/SP**. Disponível em: <<https://www.ppi.gov.br/sts-14a-terminal-de-celulose-no-porto-de-santos-sp>>. Acesso em 02 out. 2021.

Santos Port Authority. **O Porto de Santos**. Disponível em: <<http://www.portodesantos.com.br/institucional/o-porto-de-santos/>>. Acesso em 11 ago. 2021.

Santos Port Authority. **Relações com o Mercado (Estatística)**. Disponível em: <https://www.portodesantos.com.br/relacoes-com-o-mercado/estatisticas/?fbclid=IwAR189KXLHDoyQlhfgp9X5YFJ9LKxpvSpXv_-FvT-vZNjmfX-25JkW94iEqA>. Acesso em 13. ago. 2021.

Santos Port Authority. **Movimento Físico**. Disponível em: <<http://www.portodesantos.com.br/informacoes-operacionais/estatisticas/relatorio-de-analise-do-movimento-fisico/>>. Acesso em 22 ago. 2021.

Santos Port Authority. **Porto de Santos: Contêiner se recupera e fecha dezembro de 2020 com alta de 20%, recorde histórico**. Disponível em: <<https://www.portodesantos.com.br/2021/01/28/porto-de-santos-conteiner-se-recupera-e-fecha-em-dezembro-de-2020-com-alta-de-20-recorde-historico/>>. Acesso em 01 set. 2021.

Santos Port Authority. **Balço de Imprensa 2020**. Disponível em: <<https://www.portodesantos.com.br/2020/12/22/balanco-de-imprensa-2020/>>. Acesso em 06 set. 2021.

Santos Port Authority. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento - PDZ**. Disponível em: <<http://www.portodesantos.com.br/wp-content/uploads/pdzapresentacao.pdf>>. Acesso em 01 set. 2021.

VIANNA, Geraldo. **O mito do rodoviarismo brasileiro**. 2ª ed. – São Paulo: NTC & Logística, 2007.

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS E NAVAIS-OFFSHORE NA BAÍA DE TODOS-OS-SANTOS: DIAGNÓSTICO ATUAL E PERSPECTIVAS

Mario Arthur Borges de Assis Moura
Universidade Federal da Bahia

Ademar Nogueira Nascimento
Universidade Federal da Bahia

Cristiano Hora de Oliveira Fontes
Universidade Federal da Bahia

Resumo: A Baía de Todos-os-Santos (BTS) e seu entorno, apresenta características geográficas e oceanográficas muito favoráveis para abrigar instalações portuárias e industriais direcionadas ao espaço econômico que envolve o ambiente do mar. Sua localização geográfica, praticamente no meio do Brasil, extensa área superficial, profundidade de canais de acesso, dinâmica dos ventos, das marés e ondas, além de sua formação e contornos geológicos, a constituem como um privilegiado porto natural, revelando qualificadas condições para se construir portos e infraestruturas industriais (estaleiros) para a construção naval e *offshore*. Justamente em razão dessas condições naturais, esse verdadeiro estuário, onde deságuam rios como Paraguaçu, Jaguaripe e Subaé, já dispõe de expertise industrial desde meados dos anos de 1970, até os dias atuais, servindo de base para alguns dos mais importantes portos do Brasil (Salvador e Aratu), para canteiro de reparos de estruturas oceânicas, e até mesmo de imponente estaleiro para a construção naval-*offshore* direcionado à exploração e produção de petróleo no mar e operações portuárias (Enseada Indústria Naval). Nesse contexto, o presente artigo, ao dividir a BTS em cinco áreas potenciais para instalações industriais, analisa a sua adequabilidade oceanográfica para esses fins, as características técnicas das instalações de médio e grande porte existentes, o potencial de geração de emprego e renda além de contribuir para diretrizes de sustentabilidade, visto ser legalmente estabelecida como Área de Proteção Ambiental, bem como revela suas facilidades logísticas de acesso tanto por modal aquaviário quanto rodoviário e ferroviário.

Palavras-chave: economia; indústria naval-*offshore*; portos.



1 INTRODUÇÃO

A Baía de Todos-os-Santos (BTS), localizada no estado da Bahia, com área superficial de aproximadamente 1250 km², é considerada como a segunda maior baía do território brasileiro, sendo que São Marcos, estado do Maranhão, ocupa a primeira posição. Suas águas, suportadas por rochas sedimentares, abrangem 13 municípios, alguns dos quais localizados na região da grande Salvador (terceira maior região metropolitana do Brasil).

Dada a sensibilidade e importância de seu eco-sistema, até mesmo com a ocorrência de vestígios de ocupações pré-colombianas, o Governo do Estado da Bahia promulgou o Decreto 7.595, de 05 de junho de 1999, instituindo a Área de Proteção Ambiental (APA) Baía de Todos-os-Santos, disciplinando, através de zoneamento, as diretrizes para a exploração econômica sustentável desse ambiente.

Além das importantes características geo-ambientais, conforme constatada na presente pesquisa, a BTS apresenta destacados indicadores oceanográficos também favoráveis às explorações portuárias e industriais (*naval-offshore*) tais como profundidade, visibilidade para explorações subaquáticas, velocidade de ventos e baixa incidência de elevadas ondas em seu interior, em razão da presença de recifes, que a configura como natural aquavia e, conseqüentemente, apta a receber as mencionadas instalações até mesmo de grande porte.

Considerando tais características, pode-se afirmar que a BTS possui elevado potencial para desenvolvimento de negócios marítimos, principalmente nos segmentos de construção *naval-offshore* e portuário. Atualmente encontram-se instaladas nessa área geográfica importantes portos e terminais de uso privativo que movimentam petróleo e derivados, GLP, GNL, minérios, fertilizantes, soda cáustica, trigo, soja, celulose e cargas gerais acondicionadas em *containers*, dentre outras mercadorias. No contexto da indústria marítima de grande porte a BTS dispõe de instalações para reparos (navais e *offshore*), além de uma expressiva indústria *naval/offshore* com processo de construção anteriormente iniciado, tendo previamente operado na construção de sondas para a indústria de petróleo, muito embora encontre-se atualmente ocioso.

Evidencia-se que este ramo industrial é muito importante para o estado da Bahia que já detém larga experiência na construção de estruturas oceânicas, a exemplo da construção e montagem de módulos para plataformas da Petrobras na Bacia de Campos e unidades de perfuração de poços de óleo denominadas de *jack-up*, ocorrido entre os anos de 2004 e 2015.

Às margens do Rio Paraguaçu, encontra-se ainda um canteiro de construção e reparos da Petrobras, onde são realizadas importantes operações de manutenção de plataformas. Também focado em manutenção, contudo naval, na região de São Tomé de Paripe, pertencente ao município de Salvador, encontra-se instalada importante base da Marinha do Brasil, que realiza operações de manutenção e reparo de unidades militares e mercantes, dispondo de dique seco e de sistema elevador de navios, bem como uma instalação industrial privada de médio porte.

As instalações portuárias baianas, por sua vez, são também relevantes e quase todas estão localizadas no entorno da BTS, a exemplo dos Portos de Salvador e Aratu, assim como vários terminais de uso privativos – TUP, que contribuem significativamente para consolidar a economia baiana como uma das mais destacadas no Brasil.

O presente artigo, portanto, baseado em pesquisa exploratória, revela impactante diagnóstico do recente movimento público-privado para o



desenvolvimento da indústria *naval-offshore* e de instalações portuárias no estado da Bahia, a partir do ano 2000, e evidencia suas perspectivas, diante do cenário político-econômico nacional e internacional. Nesse contexto, também analisa as perdas de oportunidades por não ter o importante estaleiro em plena operação, justamente nos contornos da Baía de Todos-os-Santos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, declarada em 1982, uma baía é uma reentrância, cuja penetração em terra, em relação à largura de sua entrada, contém águas cercadas pela costa, na proporção das dimensões de sua foz (BRASIL, 1995). Existem baías em todos os continentes, destacando-se São Francisco (Estados Unidos), Ha Long (Vietnam), Pemba (Moçambique), Bengala (oceano indico) e Monterrey (México). No Brasil, três se destacam: Guanabara (Rio de Janeiro), Paranaguá (Paraná) e a Baía de Todos os Santos (Bahia).

Praticamente todos os países que dispõem dessas reentrâncias fazem exploração industrial e comercial no seu entorno, usufruindo principalmente das vantajosas características de navegação, bem como de adequadas condições para a construção de instalações portuárias, navais e *offshore*.

Dispondo de um litoral de 8.698 km, contemplando 280 municípios, as atividades relacionadas ao mar no Brasil possuem considerável relevância para a economia nacional, abrangendo mais de 40 atividades econômicas, movimentando recursos financeiros anuais da ordem da ordem de R\$ 780 bilhões, correspondendo a 20% do PIB (CARVALHO, 2018).

Em termos de plataforma continental brasileira a área atual é de 750 mil km², equivalente à faixa aproximada de 350 milhas do litoral. Dentro dos limites desta área encontram-se comprovadas e riquezas naturais, tais como a volumosa e diversa vida marinha e importantes recursos energéticos a exemplo de petróleo e gás natural, sendo, por essas razões, denominada de Amazônia Azul (MARINHA BRASIL, 2020).

Nesse contexto, a Baía de Todos-os-Santos (BTS) fazendo parte da Amazônia Azul, classificada como a segunda maior do Brasil, com área de 1.233 km², desenvolve importantes atividades econômicas da ordem, anualmente, de R\$ 80 bilhões (IBGE, 2017).

As características oceanográficas da BTS são muito favoráveis para o desenvolvimento de atividades turísticas, portuárias e industriais. Com profundidade média de 9,8 metros e máxima de 65 metros, baixa incidência de ondas e abrigadas ao vento, várias atividades econômicas podem vir a se beneficiar nesta baía (HATJE E ANDRADE, 2009).

Destaca-se, nesse sentido, que além dos portos organizados de Salvador, Aratu-Candeias e Ilhéus, encontram-se instalados no entorno da Baía de Todos os Santos, cinco Terminais de Uso Privativo (TUP) que movimentam produtos como minérios, petróleo e derivados, grãos, fertilizantes, celulose, manganês e cargas gerais em *containers*, dentre vários outros, totalizando em torno de 35 milhões de toneladas anuais (CODEBA, 2018).

Dados estatísticos da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2019) indicam que movimentações de *commodities* continuam em ritmo de crescimento nos portos brasileiros, com destaque para as operações de exportação de Soja. Da mesma forma, as atividades minerais encontram-se também em processo de elevadas demandas, particularmente no Estado da Bahia, sobretudo minério de



ferro, implicando na necessidade de se concretizar investimentos em novas infraestruturas portuárias (CBPM,2019). Nesse sentido, nas margens do Rio Paraguaçu, município de Maragogipe, onde encontra-se instalado, o Estaleiro Enseada Industrial, foi autorizado pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, a operação de embarque de minérios em seu anexo Terminal de Uso Privativo (SINAVAL, 2021), passando a ser o mais recente terminal privado no Estado. Salienta-se que esse estaleiro, durante o processo construtivo e de operação, acrescentou ao PIB da Bahia o valor de R\$ 600 milhões (DORIA, 2018).

As condições oceanográficas da BTS, portanto, são também um diferencial competitivo para a construção *offshore*, como foram os casos da montagem e lançamento das plataformas de exploração de petróleo P-59 e P-60, canteiro de São Roque da Petrobras, que necessitavam de águas abrigadas e profundas (RODRIGUEZ et al., 2014), cujas demandas por essas estruturas eram crescentes na primeira década dos anos 2000.

Sobre as demandas futuras, desse mercado *offshore*, visando atender a estimativa de produção de petróleo da camada pré-sal, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), avalia que serão necessários investimentos da ordem de R\$ 1.65 trilhão no segmento de exploração e produção, sobretudo na infraestrutura de construção de navios e plataformas frente a produção prevista de 5,3 milhões de barris/dia previstas para o ano de 2030. Segundo EPE, estima-se que construção de 39 unidades do tipo FPSO - *Floating, Production, Storage and Offloading* serão necessárias, dadas as características geo-oceânicas de ocorrência do petróleo nas reservas marinhas brasileiras, de modo que as plataformas de produção deverão ser projetadas para operação em águas profundas. Entende-se que as adequadas condições locais para tanto, como a zona costeira da BTS, diante de suas facilidades de entrada de suprimentos e de saída para o mar dessas complexas estruturas, a tornam naturalmente diferenciadas.

Além do esperado crescimento das oportunidades de construção *offshore* no Brasil, o mercado de construção naval atendido pelos estaleiros é também relevante e estratégico, visto que o modal aquaviário de transporte movimentava cerca de 90% de toda carga mundial (KUBOTA, 2013). Ainda de acordo com Kubota (2013), a entrada e permanência de possíveis novos empreendimentos é dificultada pela presença consolidada de competitivos *players* internacionais, principalmente aqueles localizados na Ásia, a exemplo de países como Coreia do Sul, Japão e China, o que exige significativa redução de custos de construção, podendo esta ser mais um diferencial da BTS, em razão de suas adequadas características originais para tanto.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2014), as construções *offshore* e navais tradicionais possuem ciclos de demandas mercadológicas diferentes. As demandas de construção de navios, além do limitado mercado interno, estão significativamente relacionadas ao aumento das atividades econômicas em escala mundial, mais especificamente ao aumento das atividades de comércio internacional. Quando a economia mundial está em fase crescente, o número de movimentações marítimas aumenta, a demanda por novos navios aumenta e, conseqüentemente o preço do frete também aumenta. Particularmente a indústria *offshore* está relacionada ao preço do barril do petróleo e suas demandas futuras (preços futuros). Sempre que há tendência de aumento do preço do petróleo, a indústria *offshore* e sua construção são mais demandadas. Nesse sentido, estratégicas decisões locais que incorporem custos fixos competitivos, como é o exemplo da BTS, certamente poderão sofrer impactos menores em cenários de redução de demanda.



De acordo com Branquinho, Salomão e Duarte (2012), a indústria naval e *offshore* brasileira começou a ser revitalizada a partir do ano de 2008. Naquela oportunidade, o aporte financeiro disponibilizado pelo Fundo de Marinha Mercante (FMM) teve participação essencial para a modernização destas indústrias e financiou boa parte dos investimentos dos estaleiros nacionais, inclusive na área da BTS.

Observa-se que assim como importantes baías no mundo vem recebendo e consolidando investimentos em diferentes segmentos, a exemplo da baía de São Francisco (*east bay*) nos Estados Unidos, cuja área de influência gerou PIB de US\$1,0 trilhão em 2019, sediando um dos mais importantes terminais de containers e malha ferroviária desse país, a Baía de Todos os Santos, no Brasil, com suas ímpares e avantajadas características marítimas e geo-econômicas, se de fato forem planejadas e incorporadas consistentes infraestruturas logísticas, energia, telecomunicações, dentre outras ofertas estruturantes e inovações tecnológicas, certamente deverá revelar-se, em médio prazo, uma das mais importantes áreas de desenvolvimento econômico nacional.

De acordo com Nascimento (2019), as atividades portuárias, indústrias de transformação, bem como de construção e reparos navais e *offshore* são significativas na BTS, cuja expressividade e importância extrapola Estados do nordeste brasileiro, e alcança áreas econômicas de outras regiões, como Minas Gerais, Goiás e Tocantins. Essa constatação converge com resultados semelhantes obtidos por Ferrari et al (2014) que, ao avaliar o impacto local do desenvolvimento econômico de diversas zonas portuárias europeias conclui que significativa parcela do PIB tem origem na movimentação para fora da região onde o porto encontra-se instalado.

Nesse sentido, e segundo IBGE (2021), o estado da Bahia ocupa a sétima posição no ranking nacional em termos de Produto Interno Bruto (PIB) e, com base em seus dados estatísticas, pode-se estimar que aproximadamente metade deste valor esteja vinculado às atividades litorâneas, certamente favorecido por sua extensa costa, aproximadamente 1.075 Km (IBGE, 2011).

Chowdhury e Erdenebileg (2006), nessa mesma direção, destacam que “as regiões sem litoral podem sofrer de uma lacuna do PIB em relação às regiões portuárias alcançando cerca de 40%, *ceteris paribus*”. Com base nessa relevante constatação, reforça-se que o Estado da Bahia, que ao dispor de um dos mais extensos litorais do Brasil, deveria implementar estruturante plano de desenvolvimento no entorno da BTS, verdadeiro porto natural, para aumentar expressivamente sua participação no PIB nacional.

3 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos, desenvolveu-se pesquisa exploratória documental com base em fontes primárias especializadas no tema investigado, tais como livros, teses, dissertações, relatórios e normas e artigos técnicos sobre portos e indústria naval-offshore. Foram também realizadas entrevistas técnicas com especialistas das áreas em estudo que atuam em organizações desse segmento.

Com base em método dedutivo as informações contidas nas mencionadas fontes primárias foram analisadas para avaliar o perfil mais indicado das referidas instalações (portos e indústrias) para possivelmente serem a abrigadas na BTS, com base em experiências já existentes, investimentos, tecnologias e recursos humanos necessários, padrão de competitividade e a perda de oportunidade pela ociosidade de sua ocupação em termos industriais.



Especificamente para a indústria *offshore* foram estabelecidas projeções de demanda por plataformas FPSO tomando-se como pressupostos:

- a) Manutenção do índice de conteúdo local para construção de plataformas *offshore* em valor mínimo de 40% (Resolução número 7, de 11 de abril de 2017, do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE (ENERGIA, 2021).
- b) Produção de 5.3 milhões de barris/dia de petróleo (em até 10 anos e estimativa de construção de 39 unidades do tipo FPSO (EPE,2021)
- c) Efeitos das dimensões da ponte Salvador-Itaparica (vão e altura) sem comprometer as operações na BTS.

Em termos de espaço da pesquisa delimitou-se a área da BTS (1250 km²) como objeto de investigação para fins de desenvolvimento de operações portuárias e da indústria *naval-offshore*, tendo sido realizada análise e avaliação das características físicas e oceanográficas desta baía e de suas condições logísticas. Para tanto a BTS foi dividida em cinco áreas onde foram evidenciados e detalhados os empreendimentos portuários e *navais-offshore* existentes nas mesmas ou que porventura estão aptos a receber essas instalações litorâneas, levando-se em consideração a resolução CONAMA número 10 (14/12/1988) e o Decreto Estadual 7.595 (05/06/1999).

4 RESULTADOS

O futuro das instalações portuárias públicas da Bahia (Salvador, Aratu e TUPs), bem como do desenvolvimento da indústria de construção naval e offshore, dependem, principalmente, do crescimento da economia nacional e internacional, assim como do atendimento às necessidades de investimentos em melhorias de infraestrutura portuária e em exploração e produção de petróleo e gás. Detalhes dos principais resultados obtidos com esta pesquisa encontram-se a seguir descritos.

4.1 Delimitações da BTS em função de suas características oceanográficas e potencialidades industriais

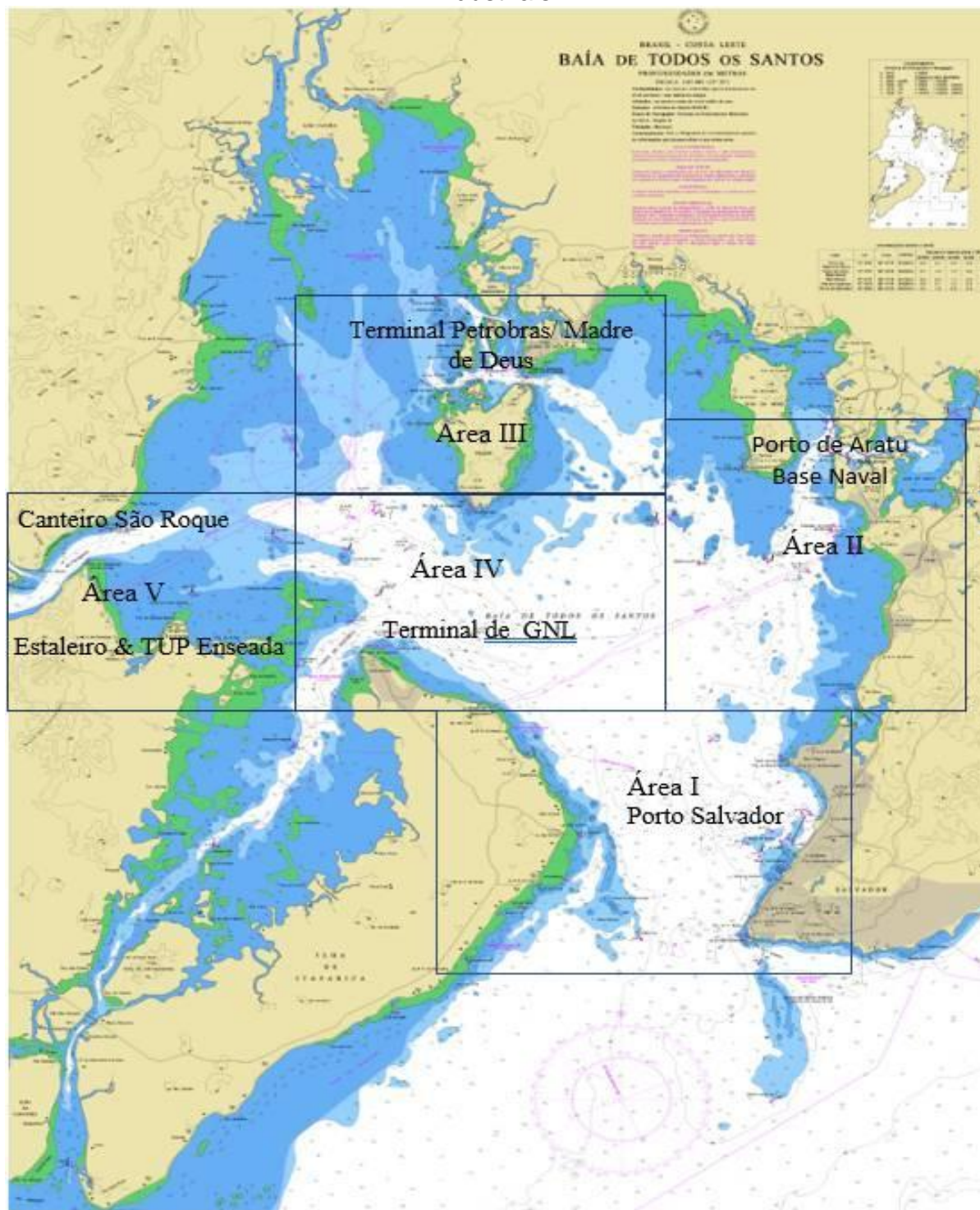
Conforme destacado em Hatje e Andrade (2009), a profundidade da BTS pode alcançar até 70 metros, apresenta condições de visibilidade subaquáticas para até 20 metros abaixo da superfície, ventos de fracos a moderados, com velocidades que variam de 4,7 m/s (Mar Grande) a 6,0 m/s (Ilha dos Frades). As variações do nível do mar são moderadas podendo alcançar apenas 1,5 m (quadratura), ou seja, em torno de 50% da maré oceânica. Apesar de ser alimentada com água doce, principalmente por três grandes rios (Paraguaçu, Subaé e Jaquaripe), os quais carregam sedimentos para o seu interior, ao final de três meses, aproximadamente 94% dessas partículas tendem a deixar a baía. Tal característica é relevante, visto que de acordo com a Secretaria Nacional de Portos – SNP (2013) e CODEBA (2018) a taxa média de assoreamento de seus principais canais (Salvador, Aratu e Cotegipe), pode ser até setenta vezes menor do que a taxa para o porto de Santos, o maior do Brasil, a depender do trecho analisado.

De acordo com essas características, e considerando ainda que a reentrância do mar no ambiente costeiro da Bahia entre as proximidades do baixo sul e a cidade de Salvador, conferem à BTS (latitude de 12°50' S e a longitude de 38°38' W,) condições de proteção de fortes ventos, ondas, movimentação de marés, profundidade e acessos marítimos e terrestres, pode-se afirmar que esta baía pode ser classificada como um porto naturalmente concebido, conforme pode ser



observado na Figura 1, contendo cinco áreas atualmente exploradas com as principais atividades industriais de grande porte.

Figura 1 - Baía de Todos-os-Santos e as cinco áreas selecionadas para atividades industriais.



Fonte: Disponível em: <http://https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-segnav-cartas-raster/baia-de-todos-os-santos>. Acesso em 05/02/2020.

A acessibilidade da BTS é muito favorável, com profundidade natural mínima de 30 metros e largura de 3.000 metros na região do canal central, possibilitando manobras com navios do tipo Ultra Large Crude Carrier (ULCC), que operam com



calado de 24.5 metros. Tal característica é bem vantajosa frente a outras baías, como Guanabara, que possui 17 metros de profundidade no canal central e portos como Santos que possui uma profundidade de canal de 15 metros.

Dado sua grande dimensão (1250 km²) e condições amenas de vento e ondas, a capitania dos portos da Bahia delimitou sete áreas de fundeio dentro da BTS, que representa outro fator importante para eficiência das atividades econômicas da região, gerando receitas adicionais para o porto organizado e segurança para o tráfego aquaviário.

4.1.1 Principais características e operações na Área I

Corresponde à entrada da BTS, sendo sua principal infraestrutura o porto de Salvador. Dispõe de um molhe (920 m de extensão) e um quebra-mar (1.100 m) que protegem as estruturas da incidência de ondas, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Infraestrutura de abrigo do Porto de Salvador.



Fonte: Plano Mestre/LABTRANS (2015).

4.1.1.1 Porto de Salvador

O principal investimento mais recente no porto de Salvador diz respeito à implementação do Terminal Marítimo de Passageiros e Receptivo Turístico, o qual foi implantado após a retirada de dois armazéns, totalizando aproximadamente 11 mil m². A obra foi finalizada em dezembro de 2014 com recursos do Programa da Aceleração do Crescimento (PAC).

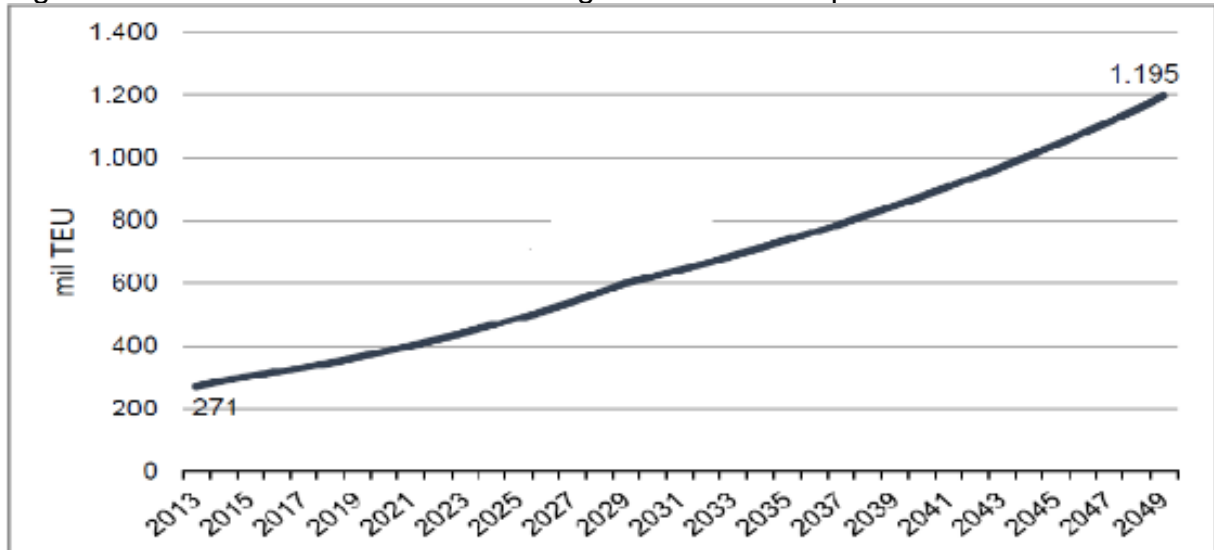
Atualmente a administração do terminal de container está realizando investimentos em sua infraestrutura de cais e retroárea. Segundo o TECON (2015) a capacidade deste terminal que em 2015 era de 530 mil TEU/ano, seria quase o dobro (974 mil TEU's/ano) 2020, aumentando o cais sul (611) em mais 433 metros, totalizando 800 metros de extensão.

Contudo, ainda com base próprio TECON (2015) o efeito desta ampliação poderá se esgotar entre os anos de 2045 e 2050, quando espera-se uma



movimentação de cargas de entre 1,0 milhão de TEU's e 1,2 milhões de TEU's. Esta tendência pode ser melhor analisada na Figura 3.

Figura 3 - Previsão de demandas de cargas em container para o Porto de Salvador.



Fonte: TECON - Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTE), nov/2015

De acordo com este projeto o terminal poderá receber, simultaneamente, 2 navios de grande porte (8.500 TEU de capacidade, 334 metros de comprimento e 14,5 metros de calado), bem como atender os maiores navios em operação na costa leste da América do Sul (*New Panamax*).

Tais resultados indicam, contudo, que para acompanhar essa tendência de crescimento de cargas containerizadas, cuja capacidade de atendimento deverá ser alcançada por volta do ano de 2045 (1,0 milhão de TEUs) novos investimentos, pelo menos em outras áreas na BTS, devem ser realizados, tendo em vista as adequadas e competitivas condições desta baía, sendo mais indicadas para tanto as áreas I e II, por situarem-se nos contornos da região metropolitana, com suas relativas facilidades logísticas. Destaca-se, naturalmente, que esses resultados indicam apenas o atendimento projetado para atendimento de cargas deste único terminal (TECON, 2015), portanto o desequilíbrio oferta-demanda poderá até mesmo ser antecipado.

Para o Porto Público, contudo, no que diz respeito às suas principais cargas (celulose e trigo) e outras cargas gerais, a capacidade de suas instalações encontram-se sempre a cima da demanda de cargas em diferentes cenários entre pessimista e otimista, à exceção de cargas gerais cujo esperado, em torno de 80 mil toneladas-ano, superaria a capacidade a partir do ano de 2045. A Tabela 1, apresenta a previsão de movimentação de cargas no Porto de Salvador até o ano de 2045.

Tabela 1 - Previsão quinquenal de movimentação de cargas no Porto de Salvador (toneladas).

Ano	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Trigo	649.546	669.551	699.733	740.362	789.970	845.943
Celulose	261	293	321	344	362	377
Outras cargas	50	55	61	69	77	85
Total	649.857	669.899	700.115	740.775	790.409	846.405



Fonte: Companhia Docas do Estado da Bahia. Plano Mestre 2018

A Figura 4 apresenta a posição dos berços públicos (berços 201 a 208), utilizados para cargas gerais (incluído trigo e celulose) e passageiros e o TECON (berços 300 e 611).

Figura 4 - Trechos e berços do Porto de Salvador.



Fonte: Plano Mestre/CODEBA (2015).

Segundo a CODEBA (2018) atualmente encontram-se disponíveis para arrendamento oito áreas, incluindo galpões, totalizando 44 mil m², além de investimentos em obras de dragagem, controle eletrônico de acesso terrestre e plataforma logística.

Outro aspecto que deve ser registrado é a ameaça de continuidade do porto de Salvador onde encontra-se, bairro do Comércio, envolto na região do centro antigo da cidade. Em razão de pleitos da prefeitura municipal, existe a expectativa de que pelo menos em parte este possa vir a ceder algumas áreas de suas instalações para a ocupação do que vem sendo especulado (área gastronômica) com vistas para a Baía de Todos-os-Santos. Esse apelo poderá ser reforçado em razão do projeto, já licitado, para a instalação do Veículo Leve sobre Trilhos – VLT, que deverá passar exatamente em via sob a influência da hinterlândia portuária.

Deve ainda ser considerado que a via expressa portuária, construída no ano de 2013 como uma solução ao gargalo logístico-rodoviário do porto, encontra-se com sua capacidade de tráfego carga já comprometido em razão do uso compartilhado por veículos leves (automóveis), atravessando em torno de 5 Km bairros urbanos densamente povoados, e deverá agravar-se com a prevista construção da ponte Salvador-Itaparica, cuja ligação na parte da capital dar-se-á exatamente na área de influência deste porto, ainda que intervenções de obras civis venham a ser realizadas. Figura 5, apresenta o traçado da via portuária (via expressa) que liga o Porto de Salvador à BR 324.



Figura 5 - Traçado da via expressa portuária ligando o porto de Salvador à BR 324.



Fonte: CODEBA (2019). In. Seminário de Investimentos nos Portos Públicos da Bahia.

Ainda nessa área está estabelecido o sistema marítimo de travessias diárias nos dois sentidos entre o continente (Salvador) e a Ilha de Itaparica, através de embarcações tipo *ferry-boat* que transportam passageiros e veículos automotores, assim como embarcações de menor porte (lanchas) que transportam apenas passageiros, utilizando-se de atracadouros fora do porto. De modo menos frequente, mas utilizando-se da área portuária, sobretudo na estação do verão, ocorre navegação de embarcações turísticas de grande porte (navios de cruzeiro) que trafegam na costa brasileira.

4.1.2 Principais características e operações na Área II

A região portuária de Aratu possui boas condições de navegabilidade. O acesso ocorre através do canal de Cotegipe com profundidade de 18 metros, largura de 180 metros e extensão de 3700 metros. A ilha de Maré e o bairro de São Tome de Paripe margeiam o canal, funcionando como um quebra mar natural da região, evitando que grandes ondas incidam nos cais portuários.

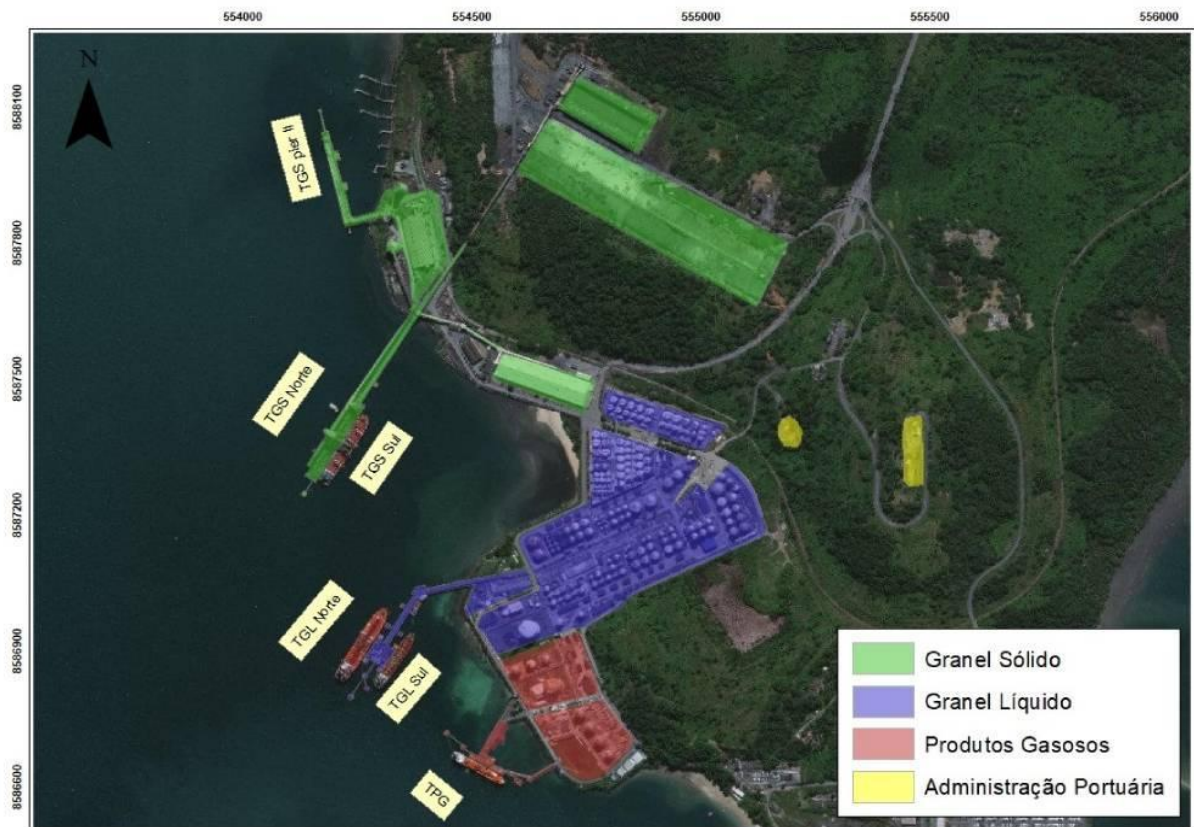
4.1.2.1 Porto de Aratu

Localizado na Baía de Todos-os-Santos, a pouco menos de 30 Km da entrada da barra, entre os municípios de Salvador e Candeias (enseada de caboto), no ambiente do complexo portuário da referida baía (largura de 2,5 quilômetros e profundidade acima de 15 m), o Porto público de Aratu-Candeias é o mais movimentado da Bahia, tendo processado 6,12 milhões de toneladas de cargas (granéis sólidos) em 2020. Seus principais arrendatários, são: Magnesita, Paranapanema, Vopak, Tequimar, Paranapanema, Magnesita e Braskem.

A infraestrutura de cais disponível é relevante, sendo constituída de 4 piers, sendo 2 para graneis sólidos (TGS), 1 para graneis líquidos (TGL) e 1 para produtos gasosos (TGS), bem como de 6 berços (3 para granéis sólidos, 2 para líquidos e 1 berço para produtos gasosos), conforme pode ser observado na Figura 6.



Figura 6 - Arranjo Geral dos Cais e Portos de Aratu.



Fonte: BRASIL. Plano Mestre (Complexo Salvador e Aratu-Candeias, Vol 1, 2018)

Constata-se que este porto é tipicamente importador de matérias-primas, principalmente para indústrias do póo petroquímico (destacando-se nafta, óleo diesel e etanol), indústrias de transformação/minérios (principalmente concentrado de cobre, magnesita e carvão) e fertilizantes para empresas agrícolas, de modo que seu desenvolvimento está fortemente atrelado ao desempenho da economia nacional e internacional (minérios) mas evidentemente com impactos na economia do Estado.

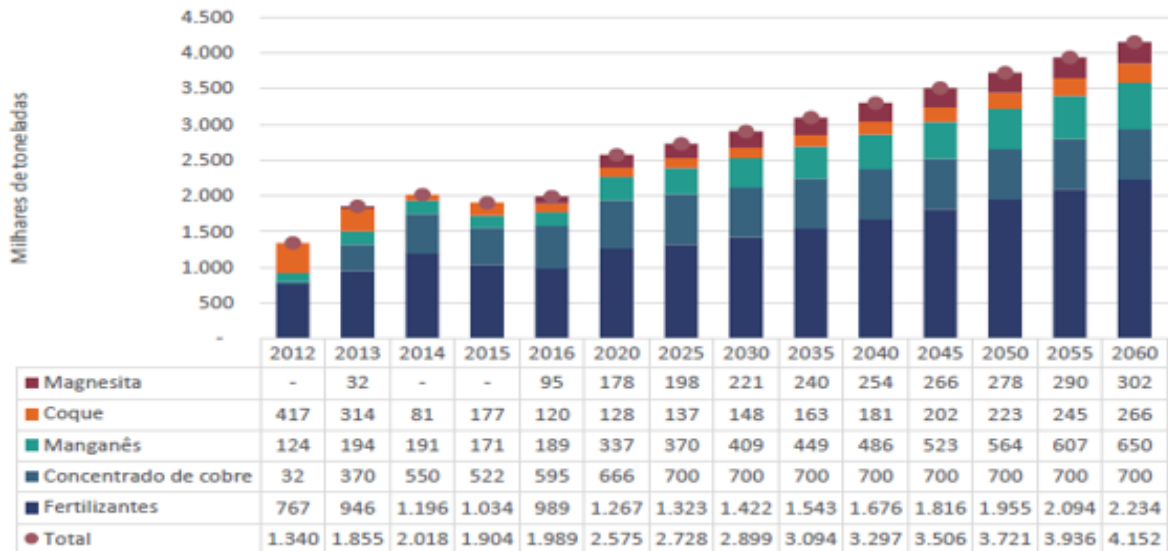
A malha ferroviária no entorno deste porto, por sua vez, é operada pela Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), muito embora com pouca utilização atualmente, sendo que apenas a empresa Magnesita tem se utilizado da mesma para movimentação de cargas, em um trecho interno de 6 Km (a Fábrica de Fertilizantes FAFEN, deixou de operar nessa linha). Além da Bahia essa malha ferroviária está disponível para operar aproximadamente 8 mil Km através de estados como Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Sergipe.

Com base em dados disponibilizados pela CODEBA (2018), constata-se que partir do ano de 2012 a movimentação de graneis sólidos, destacando-se fertilizantes, concentrado de cobre, coque, magnesita e manganês, foi crescente até o ano de 2014, quando atingiu aproximadamente 2 milhões de toneladas, a partir do que começou a diminuir alcançando em 2016 valores próximos ao de 2013 (1,9 milhões de t), atingindo valores ainda menores em 2019 (1,7 milhões t). Observa-se que a demanda agregada desses graneis voltou a crescer um pouco no ano de 2020, chegando a 1,74 milhões de t, de alguma maneira aderindo às previsões podendo atingir a marca de 4,5 milhões de toneladas no ano de 2060, conforme pode ser observado na Figura 7, contudo limitada à capacidade de processamento das



instalações industriais, principalmente a Paranapanema (concentrado de cobre), prevista para alcançar a marca de 700 mil toneladas/ano a partir de 2025.

Figura 7 - Desempenho anual da movimentação de granéis sólidos.



Fonte: CODEBA (Plano Mestre dos Porto de Salvador e Aratu-Candeias, 2018).

Analisando-se as perspectivas para esses produtos estima-se:

- Tendência de pequeno aumento da movimentação de concentrado de cobre diante do anterior expressivo aumento (de 32 mil t para quase 600 mil t), provavelmente já próximo aos limites de processamento da unidade produtiva (Paranapanema).
- Alta taxa de crescimento da demanda de coque, a partir de 2021. É empregado como combustível industrial e na indústria siderúrgica na fabricação de ferro-gusa;
- Crescimento no comércio mundial da magnesita em decorrência do preponderante uso na indústria de refratários;
- Possibilidades de construção de berço e silos para armazenagem de açúcar (e etanol combustível) diante dos planos divulgados pelo Governo de instalação de novas indústrias sucroalcooleiras no Estado;

No ano de 2020 foram licitados parte do TGS e área de minérios (ATU 12) para exploração de granéis sólidos e vegetais (ATU 18), conforme Figura 12.

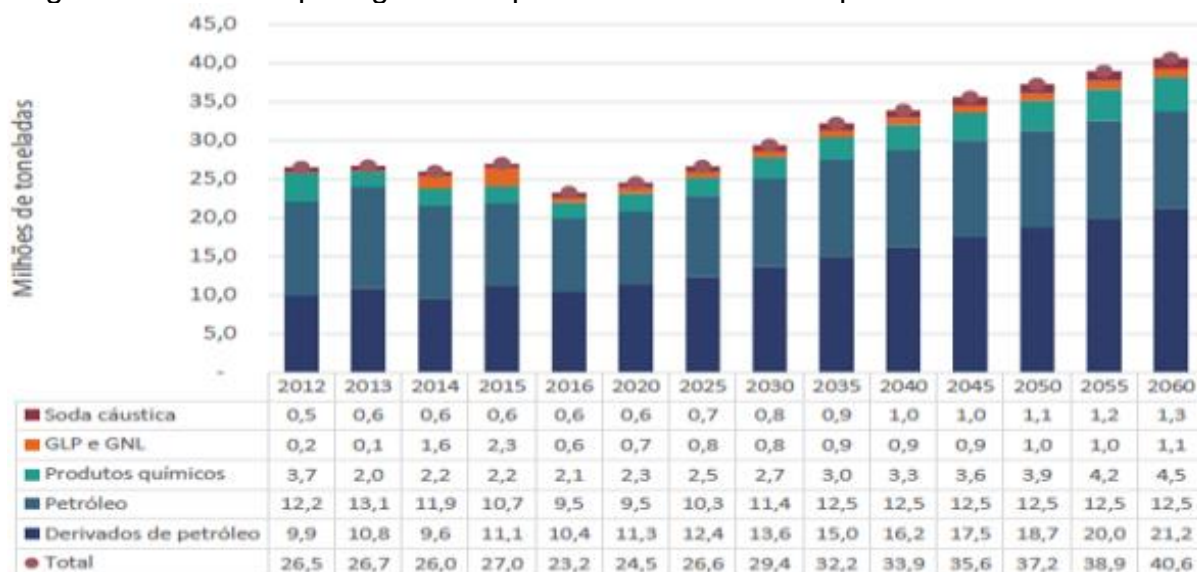
Quanto aos granéis líquidos observa-se que mesmo com a demanda atual o correspondente terminal (TGL) já se encontra congestionado. Segundo Reche (2019), os custos médios anuais de espera no atendimento aos navios a serviço da Braskem, que pode chegar a até 12 dias, já que a taxa média de ocupação atual é de 90%, situa-se em torno de R\$50 milhões, indicando ser urgente e necessário investimentos na construção de novos berços. Estima-se que investimentos que impliquem em taxa de ocupação de até 75%, poderão garantir as condições para movimentar em torno de 1,5 milhões de toneladas de produtos químicos por volta do ano de 2030.

De acordo com a CODEBA (2018), a concessão do TGL à Braskem para construir dois novos berços de atracação, com a extensão do já existente, torna-se de extrema necessidade visando garantir a duplicação da capacidade do cais, assim como promover a atração de novas cargas. Em termos de movimentação espera-se que até o ano de 2060 ocorra movimentação total de granéis líquidos de 40,6 milhões de toneladas (combustíveis e químicos). Estima-se que as cargas de petróleo e



derivados devem continuar como de maior relevância, em torno de 85%. A Figura 8 apresenta as projeções para graneis líquidos no porto de Aratu.

Figura 8 - Previsão para graneis líquidos-combustíveis e químicos Aratu-Candeias.

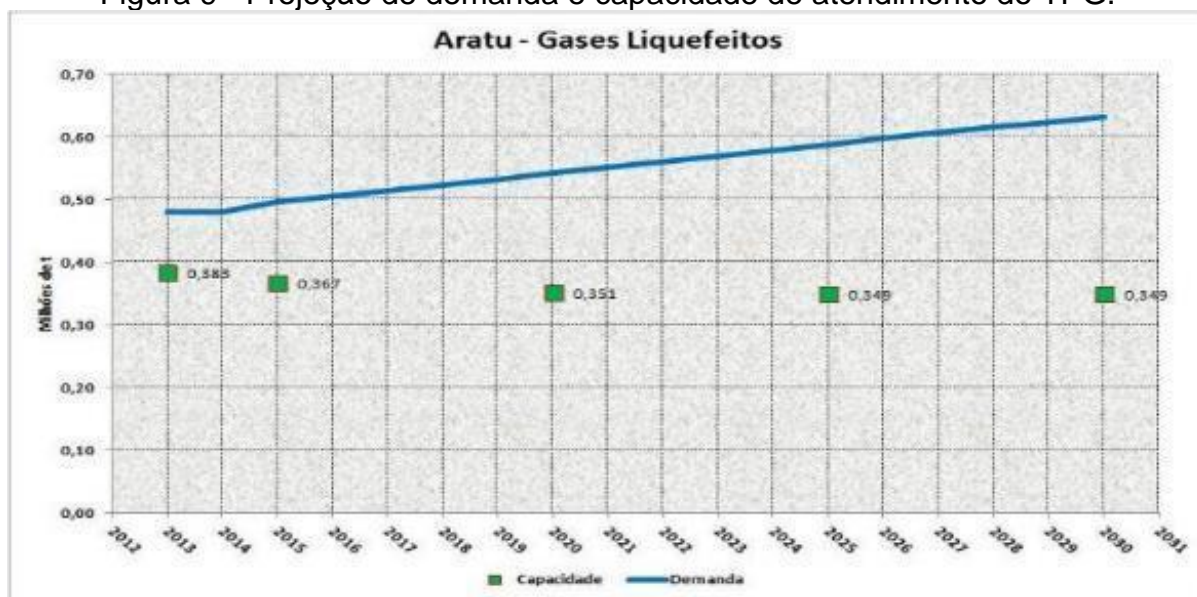


Fonte: CODEBA (2018)

Obs1: A movimentação de GLP e GLN ocorrem nas instalações do TRBA e Temadre, respectivamente;
 Obs2: produtos químicos são movimentados pelo porto de Aratu-Candeias e terminal da Dow Química;
 Obs3: petróleo é movimentado pelo Temadre; Obs4: Soda cáustica é movimentado pelo porto Aratu-Candeias (Vopak) e terminal da Dow Química.

A movimentação de produtos gasosos, em seu correspondente terminal (TPG), conforme também informa a CODEBA (2018), encontra-se igualmente congestionado, com taxas de ocupação próximas de 80%, implicando em elevados tempos de espera dos navios, evidenciando-se a necessidade de ampliação deste terminal. A Figura 9 apresenta diferença entre as expectativas de demanda e as capacidades no TPG.

Figura 9 - Projeção de demanda e capacidade de atendimento do TPG.



Fonte: CODEBA. Plano Mestre dos Portos (2018).



De modo geral e de acordo com estudos divulgados pela CODEBA (2018), espera-se um cenário tendencial de demanda crescente à taxa média de 1,4% ao ano para os portos baianos, alcançando um total de 64,8 milhões de toneladas, até o ano de 2060. As maiores taxas de crescimento anual devem ser de container (1,9%), granéis sólidos vegetal (1,7%) e carga geral (1,6%).

4.1.2.2 Terminais portuários privativos na área II (TUPs)

Além de abrigar o porto público Aratu-Candeias, encontram-se instalados nesta área II três terminais de uso privativo (TUP), conforme informados na Tabela 2.

Tabela 2 - Carga movimentada nos terminais privativos da área II.

TUP	Principais cargas/produtos	Movimentação (t)
Cotegipe	Grão e farelo de soja, trigo e malte	4.873.668
Dow Química	Soda cáustica e produtos químicos	647.857
Gerdau	Coque e manganês	420.899

Fonte: CODEBA, 2019.

De acordo com a Tabela 2, pode-se observar que o TUP Cotegipe é uma destaca infraestrutura portuária da Bahia, principalmente de produtos agrícolas, a exemplo de soja, oriunda do oeste baiano. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB,2021), a produção da safra de soja para 2020/21 deve crescer 4.8%, com um total estimado de 6.4 milhões de toneladas. Por sua vez, a Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia (AIBA) estima que no ano de 2030 a produção de soja de 7,0 milhões de toneladas, reforçando as expectativas de movimentação deste TUP. A Figura 10 revela o Terminal Privativo de Cotegipe.



Figura 10 - Terminal Portuário de Cotegipe.



Fonte: Jornal Correio (2021).

O TUP da DOW Química, por sua vez, trabalha com cargas de exportação originados da sua produção industrial (soda cáustica e outros produtos químicos), conforme pode ser observado na Figura 11.

Figura 11 - Terminal Portuário Dow Química.



Fonte: Webportos/Labtrans/Ministério de Infraestrutura. Disponível em <https://webportos.labtrans.ufsc.br/Tup/Index/38> acesso em 10/09/2021

O Terminal de Uso Privativo da Gerdau, empresa do segmento siderúrgico que produz Coque e manganês, foi recentemente (2021) concedido em leilão público ao



grupo Intermaritima (empresa operadora logística) que provavelmente deverá utilizar o terminal para atender parte da demanda do porto de Aratu para graneis sólidos.

Figura 12 - Terminal Portuário Gerdau.



Fonte: Jornal Valor Econômico (2021).

Deve-se ainda incluir a movimentação do TUP da *Ford Motor Company S.A.* (Terminal Portuário Miguel de Oliveira), cuja medida da produção é em veículos, tendo movimentado 109.259 unidades em 2016 e um total de 500 mil veículos, utilizando-se navios do tipo Roll-on/Roll-off. Ressalta-se que com a desativação da fábrica da Ford no município de Camaçari no ano de 2020, este terminal encontra-se ocioso.

4.1.2.3 Instalações *offshore* na área II

Situada no município de Simões Filho (área I), na Grande Salvador, encontra-se a empresa Belov Engenharia que atua na construção de portos, obras de recuperação estrutural, inclusive submersas e *offshore*, a exemplo da construção e *loadout* de módulo de injeção química para plataforma de petróleo do tipo *Floating Production Storage and Offloading (FPSO)*, assim como embarcações de apoio como rebocadores e empurradores. A Figura 13, apresenta visão geral do canteiro da Belov engenharia, com destaque para o módulo de injeção em *loadout*.



Figura 13 - Vista geral do canteiro da Belov engenharia com destaque para estrutura *offshore*.



Fonte: Belov. Disponível em <https://www.belov.com.br/industria-oleo-e-gas/construcoes-e-montagens-pesadas-modulos-para-fpsa/index.html> acesso 10/09/21

Com as perspectivas de altas demandas *offshore* para os próximos 10 anos (39 unidades), principalmente na construção de módulos para os FPSOs, as instalações da Belov serão estratégicas para as atividades de construção e suporte de grandes estaleiros.

4.1.2.4 Instalações de reparos navais na área II

Encontra-se também posicionada nesta área II as instalações industriais da Base Naval de Aratu, pertencente à Marinha do Brasil, que realiza, principalmente, serviços de manutenção de navios militares em seu *dique seco* de 220 metros de comprimento, por 33 metros de largura e bacia 12 metros, bem como no sistema elevador de navios (*Selena*). Quanto ao dique seco, dotado de porta *batel*, consiste em instalação preparada para receber e realizar reparos em embarcações de grande porte. O *Selena*, por sua vez, está dimensionado para a realização de serviços em embarcações de menor porte (até 1.200 t). A Figura 14 apresenta a infraestrutura de docagem na Base Naval de Aratu.



Figura 14 - Dique seco em manutenção de navio na Base Naval de Aratu.



Fonte: Base Naval de Aratu (<https://www.marinha.mil.br/bna/galeria/bna>)

Recentemente a Marinha do Brasil, realizou a encomenda de quatro navios militares do tipo Corvetas, embarcações de 103 metros de comprimento em estaleiro no Estado de Santa Catarina. Provavelmente a base de apoio dessas Corvetas será a Base Naval de Aratu, confirmando seu posicionamento estratégico para indústria bélica nacional, podendo ampliar a taxa de ocupação dessas instalações de reparos navais, em torno de 60%, conforme Nascimento (2007).

4.1.3 Principais características e operações na Área III

A área III está praticamente concentrada nas operações da Transpetro, subsidiária da Petrobras que armazena e transporta principalmente petróleo, gás e derivados em seu terminal (TEMADRE) localizado no município de Madre de Deus. Possui um píer com ramificações para seis berços com calados variando aproximadamente entre 8,0m e 14m, os quais permitem atracar navios de 31 mil TPB a 130 mil TPB. De acordo com a CODEBA (2018), sua infraestrutura de armazenagem de líquidos (tanques) é de 605 mil m³ e esferas para GLP com capacidade de 53 mil m³. A Figura 15 apresenta uma visão geral do Temadre.



Figura 15 - Vista geral da infraestrutura de cais do Temadre.



Fonte: CODEBA/PDZ (2018).

O TEMADRE, vinculado à Petróleo Brasileiro S. A. – Petrobras, caracteriza-se como um terminal predominantemente importador de óleo cru para processamento na Refinaria Landulpho Alves, localizada no entorno do município de São Francisco do Conde, bem como também exportador de derivados de petróleo. Com a escassez de petróleo das reservas no Estado da Bahia, esse terminal, registrou contínuo decaimento em sua movimentação nos últimos 10 anos, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Movimentação Terminal de Madre de Deus nos últimos 10 anos.

Ano	Movimentação em Milhões de Toneladas										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Importação	13,62	13,84	15,59	16,44	14,47	6,13	12,53	11,23	11,81	11,18	7,45
Exportação	6,65	6,86	6,07	6,26	5,29	2,87	5,11	4,31	5,16	5,4	4,05
Total	20,27	20,7	21,66	22,7	19,76	9,00	17,64	15,54	16,97	16,58	11,5

Fonte: Antaq – Agência Nacional de Tráfego Aquaviário (2020).

A informação pública disponível mais recente (ano de 2020) da movimentação de exportação (4,04 milhões de toneladas) referem-se aos excedentes dos produtos refinados como gasolina e diesel que, através de operação de cabotagem são escoados para o norte do país. As atividades de importação (7,45 milhões de toneladas) refere-se as operações de recebimento de petróleo leve para refino originados do oriente médio, uma vez que apesar do Brasil produzir mais petróleo que consome, as refinarias brasileiras construídas na década de 70 foram dimensionadas para operar com petróleo leve produzido no oriente médio.



Enquanto não houver a modernização do pátio de refino brasileiro as operações de importação de petróleo leve serão recorrentes, fortalecendo a posição estratégica do terminal de Madre de Deus.

4.1.4 Principais características e operações na Área IV

Localiza-se a aproximadamente 3,7 Km da ilha dos Frades, ao sul do Temadre. O acesso a esse terminal dá-se através do canal de São Roque do Paraguaçu, com extensão de 8,5 Km.

A infraestrutura existente neste ambiente refere-se ao Terminal de Regaseificação da Bahia - TRBA, de propriedade da Transpetro/Petrobras, a qual consiste em uma estrutura *offshore*, construída em 2013, que movimenta Gás Natural Liquefeito (GNL). Segundo a Transpetro (2020) tem capacidade de aquecer, regaseificar e injetar em gasoduto até 14 milhões de m³/dia.

O cais mede 315 metros de comprimento e 17 metros de profundidade, suficiente para operar dois navios de até 95 mil TPB simultaneamente, que podem realizar operações de transferência tipo “*ship to ship*” atracada. A Figura 8 apresenta uma visão geral deste terminal.

Figura 16 - Vista geral do Terminal de Regaseificação da Petrobras.



Fonte: Transpetro. Disponível em <http://transpetro.com.br/transpetro-institucional/nossas-atividades/dutos-e-terminais/terminais-aquaviarios/trba-ba.htm> acesso 10/09/2021.

O fluxo do gás natural dá-se através de gasoduto (Cacimbas-Catu) de 49 Km de extensão, dos quais 15 Km é subaquático. A Tabela 4 apresenta a movimentação mais recente divulgada do TRBA.



Tabela 4 - Movimentação Terminal TRBA entre 2014 e 2018.

Ano	Movimentação em Milhões de Toneladas				
	2014	2015	2016	2017	2018
Importação	1,53	0,49	0,51	0,74	1,10
Exportação	0	0	0,025	0	0
Total	1,53	0,49	0,535	0,74	1,10

Fonte: Antaq – Agencia Nacional de Trafego Aquaviário (2020).

De acordo com a Tabela 4 as operações do Terminal de Regaseificação de GNL na Bahia entre 2014 e 2018 indicam que o terminal opera basicamente no modelo de importação de gás. Em seu píer fica atracada a planta *Floating Storage Regasification Unit* (FSRU) responsável por receber o gás liquefeito através dos navios gaseiros. As perspectivas são que com a nova lei do gás (nº 14.134, de 8 de abril de 2021) as atividades do terminal possam ser impulsionadas através do aumento da demanda do produto tanto pela indústria (matéria-prima ou calor/energia) como para atividade de serviço e doméstica (cocção de alimentos e aquecimento).

Ainda nesta na área IV, recentemente (ano de 2021) foram autorizadas pela capitania dos portos, a execução de operações do tipo *Ship-to Ship* que consiste no transbordo de cargas de navios flutuando sem a necessidade de acostagem. A Transpetro vem utilizando estas instalações para realização de transbordo de navios de 120 TPB para navios de 350 mil TPB.

Figura 17 – Operação de STS na BTS.



Fonte: Portos e Navios (2021).

4.1.5 Principais características e operações na Área V

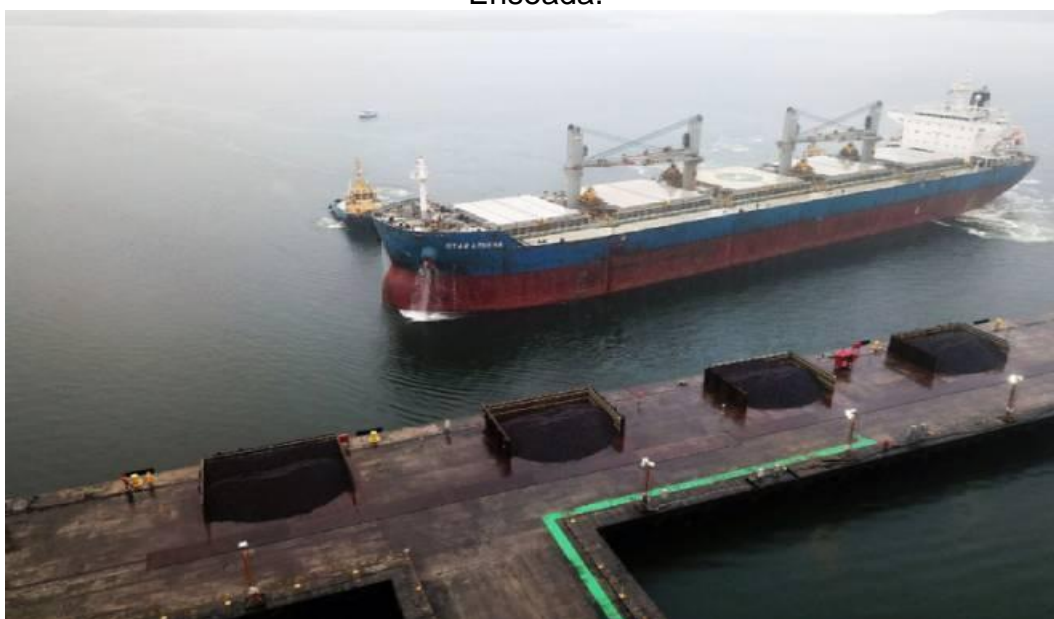


Localizada em extensão do canal de São Roque, esta área possui natural vocação para atividades da indústria *naval-offshore*, em razão de suas qualificadas características para tanto, a exemplo de sua geografia/geomorfologia, e infraestrutura rodoviária e fluvial, dentre outras. Caracteriza-se, portanto, por dispor uma região naturalmente abrigada, com baixíssima intensidade de ondas e ventos de baixa velocidade, possivelmente em decorrência da existência de *canyons* em seu entorno. O canal de acesso tem profundidade máxima de 30 metros, mas existe alguma restrição em razão da presença de banco de areia em suas proximidades, limitando a profundidade ao máximo 13 metros.

4.1.5.1 Atividades Portuárias

A recente instalação do TUP Enseada (principal acionista Novonor) na Figura 18, localizado no município de Maragogipe, o qual iniciou recentemente (2020) as operações com exportação de minério de ferro. As perspectivas de demanda de carga das empresas mineradoras Colomi Iron (município de Santo Sé) e BAMIN (município de Caetitê), Brazil Iron (município de Piatã) e outras mineradoras da região do sudoeste baiano impulsionaram as atividades deste TUP. Estudos da COBDEBA (2018) indicam que diante da expectativa de produção de 5,0 milhões de toneladas de minérios até o ano de 2023, esse terminal poderá se consolidar e exigir ampliação de sua capacidade. Apenas a mineradora BAMIN pretende movimentar mais de 14 milhões de toneladas por ano a partir de 2026, através do seu porto em construção (Porto Sul em Ilhéus). Com a exploração das citadas minas de minério de ferro, ainda que em pequena escala, e a depender da conclusão do porto sul (Ilhéus), planejado para ser atendido pela ferrovia oeste-leste (FIOL), as cargas de minérios poderão ser transferidas para a linha da ferrovia da Ferrovia Centro Atlântica - FCA no município de Tanhaçu ou Licínio de Almeida e embarcado com destino ao porto Enseada, distante aproximadamente de 75 km, aproveitando-se ramal operativo existente em Castro Alves.

Figura 18 - Início das operações de com exportação de mineiro de ferro do TUP Enseada.



Fonte: Portos e Navios (2020).



4.1.5.2 Operações Offshore

O início das atividades industriais nessa área remonta à década de 1970 quando a Petrobras instala seu canteiro no município de Maragogipe, para manutenção em plataformas de petróleo. De acordo com Rodriguez et. al (2014), o consórcio formado por três empresas – UTC/Odebrecht/Queiros Galvão, entre os anos de 2008 e 2011 construiu para a Petrobras três plataformas de petróleo auto-elevatórias P-59 e P-60, tendo sido realizado o *load-out* e lançamento das mesmas nas águas do referido canal de São Roque, consolidando-o como uma área de *field proven offshore*. Neste canteiro também foi construída parte da plataforma/modulo de rebombeio autônoma (PRA 1) que encontra-se em operação na bacia de Campus. A Figura 18 apresenta as plataformas P59 e P60 em lançamento no Rio Paraguaçu em frente ao canteiro de São Roque.

Figura 19 - Lançamento da Plataformas P-59 em São Roque do Paraguaçu-BA.



Fonte: Folha de São Paulo (2012).

No ano de 2011 a 2015 foi construído o Estaleiro Enseada Indústria Naval, industria de última geração (5ª), com capacidade de processar até 100.000 t/ano e içar cargas de até 1800 t a 140 metros de altura. Organizado em *layout* celular e em série, esta planta está planejada para construir anualmente uma unidade *offshore* (navio-plataforma) do tipo FPSO - Unidade Flutuante de Produção, Armazenamento e Transferência, a qual geralmente é empregada para produção, armazenamento e escoamento de petróleo e/ou gás natural. A Figura 20, apresenta ilustração em maquete do estaleiro Enseada Indústria Naval, contendo dique de construção, área industrial e equipamentos de carga e descarga.



Figura 20 - Maquete do estaleiro Enseada Indústria Naval. Apresentação OTC.



Fonte: Sinaval (2017).

A infraestrutura do Estaleiro Enseada compreende umas das mais modernas do Brasil juntamente com outros quatro estaleiros, conforme Tabela 5, dimensionados para atendimento das demandas de óleo e gás:

Tabela 5 - Infraestrutura de estaleiros brasileiros de construção *offshore*.

Unidade	Localização	Oficina de Fabricação Montagem (m ²)	Dique Seco Comprimento x Largura (m)	Modo de Integração	Cais Comissionamento (m)
EAS	Ipojuca/PE	84000	400 x 80	Goliath Crane (2x 1.500 t)	700
Enseada	Maragogipe/B A	72000	300 x 85	Goliath Crane (1 x 1.800 t)	700
Jurong	Aracruz/ES	67500	Não possui	Guindaste Flutuante (4 x 900t)	930
BrasFels	Angra dos Reis/RJ	29278	133 x 100	Goliath Crane (1 x 2.200 t)	590
Ecovix	Rio Grande/RS	68145	350 x 130	Goliath Crane (1 x 2.200 t)	361
EBR	Rio Grande/RS	21275	Não possui	Guindaste de Terra (Anel)	521

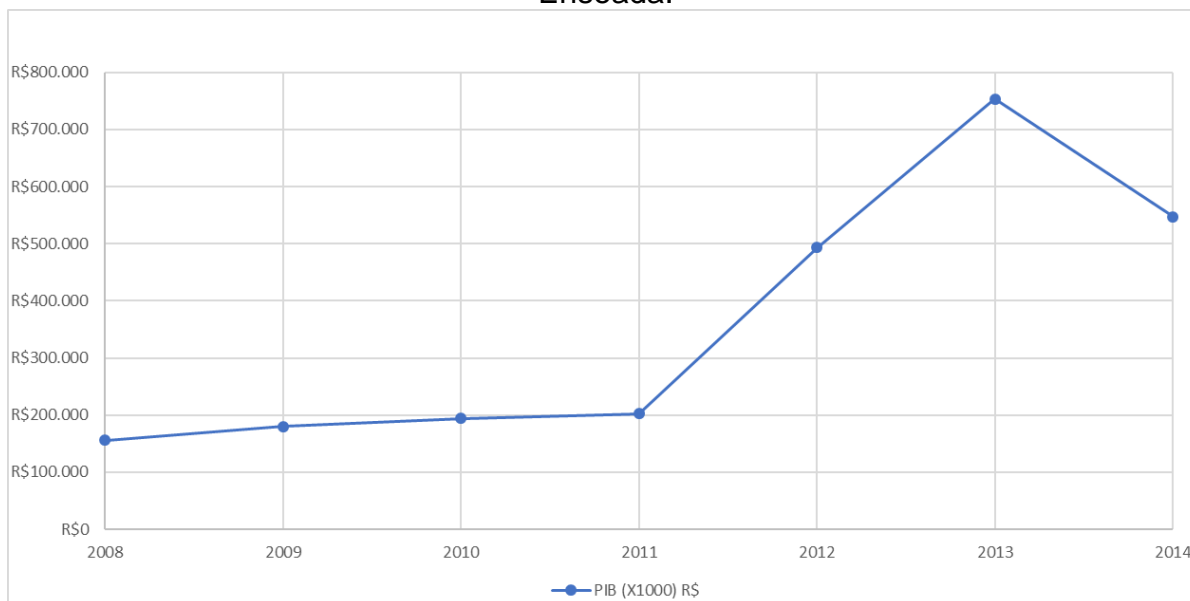
Fonte: Petrobras (2013).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Secretaria da Fazenda do Estado da Bahia (Sefaz), devido ao início da construção do Estaleiro Enseada no ano 2011, houve um crescimento significativo do Produto Interno Bruto



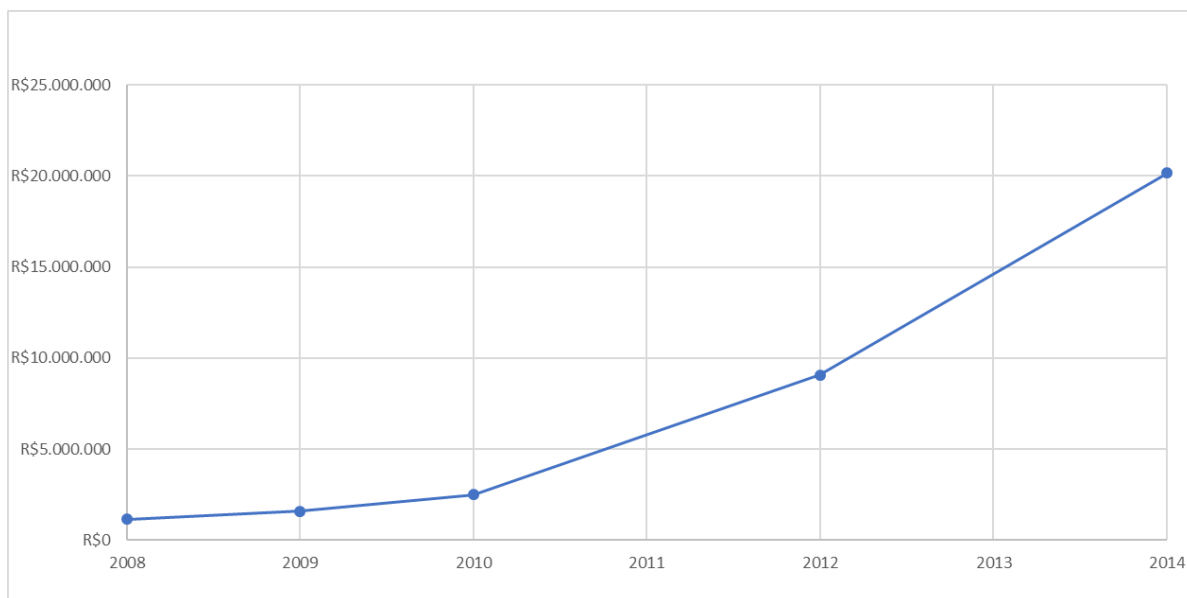
(PIB) do município de Maragogipe acompanhado da alta na arrecadação de ICMS demonstradas nas figuras 21 e 22.

Figura 21 - Desempenho do PIB de Maragogipe antes e depois do Estaleiro Enseada.



Fonte: IBGE (2021).

Figura 22 - Desempenho do ICMS de Maragogipe antes e depois do Estaleiro Enseada.



Fonte: Sefaz (2021).

Entretanto segundo Doria (2018), houve perda de oportunidade da ordem de R\$1,3 bilhões em termos de PIB e de R\$25 milhões de ICMS, projetado para o ano de 2021 para o município de Maragogipe e o estado da Bahia respectivamente, devido à interrupção das atividades de construção e montagem offshore.

Visando-se avaliar preliminarmente a viabilidade técnico-econômica da retomada da construção *offshore* na BTS, foram obtidos os presentes resultados no sentido da possibilidade de construir e integrar módulos às FPSO. Para tanto foram



feitas projeções dos recursos financeiros a serem investidos nas construções dos FPSOS bem como o equivalente retorno de ICMS.

Adicionalmente às premissas apresentadas na metodologia, foram ainda consideradas:

- i. Valor de um projeto de Construção e Montagem de Módulos *Offshore*: US\$ 1.000 milhões (PETROBRAS,2020);
- ii. Nível de participação do estaleiro Enseada Industria Naval no mercado de construção *Offshore*: 20%, considerando que o Brasil possui estaleiros *Offshore* de grande porte um sendo na Bahia (DORIA,2018);
- iii. Nível de Geração ne Impostos para Construção de Plataformas no Brasil: 14,80% sobre o faturamento (IPEA, 2014).

Considerando-se essas condicionantes foram obtidos os seguintes resultados financeiros para as atividades *offshore* na Bahia, conforme evidenciados na Tabela 6 e na Tabela 7

Tabela 6 - Estimativa de Faturamento Construção e Integração de Módulos na Bahia.

Operações	Demanda Mercado (UM) - 10 anos	Valor Unit FPSO (US\$ MM)	Mercado Baiano	Conteúdo Local	Valor Total BA (US\$ MM)	Valor BA Anual (US\$ MM)
Construção e Integração de Módulos <i>Offshore</i>	39	1.000	20%	40%	3.120	312

Tabela 7 - Estimativa de Geração de ICMS para operações de Construção e Integração de Módulos.

Operações	Incidência de Impostos	Demanda Mercado (UM) - 10 anos	Valor Unit FPSO (US\$ MM)	Mercado Baiano	Conteúdo Local	Impacto Fiscal Total (US\$ MM)	Impacto Fiscal Anual Estimado (US\$ MM)
Construção e Integração de Módulos <i>Offshore</i>	14,80%	39	1.000	20%	40%	462	46

Esses resultados evidenciam que caso sejam implementadas essas atividades *offshore* devem promover expressivo impacto econômico para a Bahia. Conforme pode ser observado na Tabela 6 e na Tabela 7, a movimentação financeira com as operações pode alcançar em torno de US\$ 3.12 bilhões promovendo consequente arrecadação pública de US\$ 462 milhões. Complementarmente pode-se esperar a geração de milhares de empregos, diretos e indiretos, visto que são unidades de intensivas demandas de recursos humanos, inclusive de técnicos e engenheiros qualificados.



Importante destacar que além das operações de construção e montagem de módulos para FPSOs, o estaleiro Enseada, devido a sua localização estratégica na Baía de Todos os Santos e capacidade industrial, poderá atender outros mercados como:

- Atividades de manutenção e reparo do tipo *underwater* (de baixo d'água), devido a clareza da água da BTS. Atividade muito importante e recorrentes nas plataformas de perfuração evitando sua docagem;
- Construção e Montagem de plataformas de produção do tipo Semi-submersíveis com a realização de operações de *Deck Matings* (operação de integração casco e tabuleiro de processo) que requer 50 metros de profundidade e água abrigada com as características da BTS;
- Operações de Dry-Tow (reboque de plataformas e navios) através de navios Heavy Lifting (navios especializados) que demandam também águas abrigadas com profundidades de no mínimo 30 metros usual na BTS.

5 CONCLUSÕES

A análise dos dados e dos resultados obtidos, indicam que a faixa litorânea do estado da Bahia, particularmente a Bahia de Todos-os-Santos (BTS) apresenta destacado potencial para abrigar empreendimentos de ramo industrial que compõe o que pode ser intitulado de “economia do mar”. Nesse contexto constatam-se que operações portuárias e naval-*offshore* de grande porte instaladas na BTS estão diretamente ligadas ao desenvolvimento de importantes segmentos econômicos, a exemplo da exploração e produção de petróleo e gás (*offshore*), movimentação de produtos químicos, mineração, grãos e fertilizantes, dentre outros, gerando desenvolvimento tecnológico, competência operacional e, conseqüentemente, emprego qualificado e renda para a sociedade.

O Estado da Bahia, uma das economias mais relevantes do Brasil, deve ser mais proativo no estabelecimento de políticas públicas para o desenvolvimento da BTS com o objetivo de inserir-se, de modo competitivo, principalmente com o setor secundário (indústria), tanto no contexto nacional quanto no internacional.

Visando sustentar essa relevância econômica faz-se necessário, destacadamente, investir em infraestruturas portuárias para que cargas possam ser movimentadas de modo otimizado, gerando riqueza para o Estado. As expectativas de arrendamento de berços/galpões e ampliação do terminal de *containers* do porto de Salvador, bem como de ampliação dos terminais de granéis sólidos, líquidos e de produtos gasosos do Porto de Aratu, deverão certamente alargar a participação baiana no mercado de cargas navais, tanto de cabotagem quanto de longo curso. Destaca-se a forte tendência de utilização de operações (terminais portuários) da BTS para as atividades de exportação de minério, principalmente ferro, para os próximos anos, tendo em vista a alta valorização do preço destas *commodities* como vem ocorrendo.

No que diz respeito às operações de construção *offshore*, de destacada complexidade tecnológica, entende-se que deverá gerar diferenciada expertise à engenharia naval-oceânica para a BTS e, evidentemente, para o estado da Bahia. Construções como plataformas FPSO, semi-submersíveis e manutenção *under water*, conforme os resultados obtidos no presente trabalho, permitem agregar expressivo valor à economia local, com significativa geração de emprego (inclusive os



tecnologicamente qualificados) e renda, podendo transformar a BTS em verdadeiro *cluster* da indústria *naval-offshore* de referência internacional.

Naturalmente que a BTS é apenas uma componente da matriz econômica do Estado, não sendo portanto a única opção de desenvolvimento, contudo decisões de políticas públicas que possam impactar as opções para o investimento do capital no entorno desta importante baía, deverá levar em consideração que de fato essa é uma das poucas regiões do Brasil com naturais potencialidades para se instalar infraestruturas industriais e portuárias de grande porte, principalmente *offshore*, cujas dimensões exigem expressivos espaços de deslocamentos, inclusive na vertical, como são os casos de algumas torres de plataformas de petróleo, que poderão ser limitadas em razão da prevista construção de ponte Salvador-Itaparica.

REFERÊNCIAS

AIBA. Associação dos Agricultores e Irrigantes da Bahia. Publicações, Anuário Safra 2018/19. Disponível em <https://aiba.org.br/wp-content/uploads/2020/08/Anuario-Ingles-Digital.pdf>. Acesso em 03/09/2021.

ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Notícias. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/consultas-audiencias-publicas/concluidas/5007-consulta-publica-petroleo-transporte>>. Acesso em 24/02/2020.

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Anuário Estatístico Portuário 2019. Disponível em: <<http://web.antaq.gov.br/Anuario/>>. Acesso em 24/02/2020.

BAHIA. Secretaria da Fazenda. Dados de Arrecadação de ICMS dos municípios. Salvador, 2015. Disponível em: <https://www.sefaz.ba.gov.br/administracao/contas/arrecadacao/arrec13/arrec14jan.pdf>. Acesso em 07/09/2021

BRASIL. Base Naval de Aratu. Galeria de fotos. Disponível em <https://www.marinha.mil.br/bna/galeria/bna>. Acesso em 12/06/2021.

BAHIA. Decreto nº 14.024, de 6 de junho de 2012. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.612, de 8 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. *Diário Oficial do Estado da Bahia*, 7/06/2012. Disponível em: http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Decreto%2014024_2012.pdf. Acesso em: 24/02/2020.

BRASIL. Decreto 1.530 de 22 de junho de 1995. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de junho de 1995. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1995/d1530.htm. Acesso em 10/06/2021

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Brasília: MMA, [2019]. Disponível em:



<https://www.mma.gov.br/areasprotegidas/cadastro-nacional-de-ucs.html>. Acesso em: 24/02/2020.

BRASIL. Plano Mestre Complexo de Salvador e Aratu-Candeias, Volume 1, 2018. Disponível em: http://www.transportes.gov.br/images/SNP/planejamento_portuario/planos_mestres/vesao_preliminar/vp27v2.pdf. Acesso em 04/06/2019.

BRASIL. Ministerio de Minas e ENERGIA. Conteúdo Local. Brasília, p. 1–6, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/conteudo-local>. Acesso em 10/09/2021

BRANQUINHO, Priscila; SALOMÃO, Elisa; DUARTE, Lucas. A retomada da indústria naval brasileira. BNDES - Biblioteca digital, Rio de Janeiro, p. 282, 2012. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/962/1/A%20retomada%20da%20ind%C3%BAstria%20naval%20brasileira_final_P.pdf . Acesso em 05/09/2021

CARVALHO, Andréa Bento. *Economia do mar: conceito, valor e importância para o Brasil*. 2018. 184 f. Tese (Doutorado em Economia do Desenvolvimento) – Escola de Negócios. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/7915/2/ANDREA_BENTO%20_CARVALHO_TE_S.pdf. Acesso em: 24/02/2019.

CBPM. Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, Oportunidades Minerais (2019). Disponível em <http://www.cbpm.ba.gov.br/oportunidades-minerais/>. Acesso em 03/09/2021.

CHOWDHURY, A; ERDENEBILEG, S. Geography against development: A case for landlocked developing countries. New York, United Nations, 2006. Ix, 175p

CODEBA. Companhia de Docas do Estado da Bahia. Plano Mestre 2018. Disponível em < http://www.codeba.com.br/eficiente/repositorio/Institucional/plano_mestre/12814.pdf> . Acesso 04 de março 2020.

CODEBA- Companhia Docas do Estado da Bahia –. Complexo Portuário (2019). Disponível em <http://www.codeba.com.br>. Acesso em 03/05/2021.

CODEBA- Companhia Docas do Estado da Bahia In. Seminário Portfólio de Investimentos nos Portos da Bahia – Oportunidades de Outorgas. Salvador. Terminal Portuário de Salvador, 15/03/2019.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Mercado agropecuário. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/boletim-logistico>. Acesso em 03/09/2021.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, 2021. Disponível em :https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1999/dec_7595_1999_uc_criaapabaiadetodossantos_ba.pdf. Acesso 10/09/2021



DORIA, M.V.C – Industria Naval Brasileira. Modelo de Previsão do Impacto SocioEconomico: Os casos de Estaleiros na Bahia e em Alagoas. Ed. Viva. Maceió, Al. 2018.

ENERGIA, Ministerio de Minas e. Conteúdo Local. Brasília, p. 1–6, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/conteudo-local> . Acesso em 10/09/2021

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Plano Decenal de Energia 2030. Publicado em 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2030>. Acesso em 03/09/2021.

FERRARI, C; BOTTASSO, A; CONTI, C; TEI, A. Ports and regional development: A spatial analysis on a panel of European regions. Transportation Research Part A: Policy and Practice, V65. July 2014

HATJE, Vanessa; ANDRADE, Jailson B. de (org.). *Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos*. Salvador: EDUFBA, 2009. 306 p., il.. Disponível em <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ufba/187> . Acesso em 24/02/2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto Interno Bruto. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em 03/09/2021.

IPEA. **Ressurgimento da Indústria Naval no Brasil (2000-2013)**. Brasília, 2014. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=23082. Acesso 05/09/2021

KUBOTA, Luis Claudio. Indústria naval: um cenário dos principais players mundiais. 2013. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/nota_tecnica/130225_notatecnicaadiset07.

MARINHA DO BRASIL. *Bem-vindo à “Amazônia Azul.”* Disponível em: https://www.mar.mil.br/hotsites/amazonia_azul/. Acesso em 24/02/2020.

NASCIMENTO, Ademar Nogueira. et al. Emprego de teoria de filas para a minimização de custos das instalações de reparos náuticos na Base Naval de Aratu. In. Simpósio de Pesquisa Operacional da Marinha – SPOLM (2007). Disponível em https://www.marinha.mil.br/spolm/sites/www.marinha.mil.br/spolm/files/arq0023_0.pdf.

NASCIMENTO, Ademar Nogueira do. Contrato de Consultoria 004/2019. Portifólio de investimentos nos portos públicos da Bahia e estratégias para atração de investidores. CODEBA,2019.

SINAVAL – Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore. Cenário 2º semestre de 2016. Site Sinaval, Rio de Janeiro, dez. 2016. Disponível em: <http://www.sinaval.org.br> . Acesso em: 04 jun. 2019.



SINAVAL – Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore. Enseada obtém licença definitiva para escoamento de minério. Disponível em: <http://sinaval.org.br/2021/07/enseada-obtem-licenca-definitiva-para-escoamento-de-minerio/>. Acesso em 09/07/2021.

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A. Plano de Negócios e Gestão 2019-2023. Site Petrobras, Rio de Janeiro. Disponível em :<<http://www.petrobras.com.br>>. Acesso em 04 jun.2019.

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A. Retomada da Industria Naval e Offshore do Brasil 2003-2013-2020: Visão Petrobras. Rio de Janeiro, 2013.

PETROBRAS. Planejamento estratégico Br 2121-2025. Petrobras Day 2020, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/25fdf098-34f5-4608-b7fa-17d60b2de47d/174ab356-7f22-96e7-6828-94b10fcb3349?origin=1>. Acesso 05/09/2021.

RECHE, M. P. Braskem: A Logística que queremos para o Brasil. In: Seminário “Portfólio de Investimentos nos Portos da Bahia - Oportunidades de Outorgas. Salvador: Terminal marítimo de Passageiros do Porto de Salvador, março, 2019.

RODRÍGUEZ, Claudio A.; ESPERANÇA, Paulo T. T.; MOURA, Mario; RAIGORODSKY, Jacques. 33rd Conferência Internacional sobre Engenharia Oceânica, *Offshore* e *Ártica*. 2014-24486. *São Francisco-California*, 2014

SECRETARIA DE PORTOS – SNP/Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias – INPH. Anteprojeto de dragagem de readequação da geometria do canal de acesso aquaviário e dos berços de acostagem do complexo portuário de Santos - SP. (2013). Disponível em: <http://intranet.portodesantos.com.br/DocPublico/Licitacoes/LICITACAO_201927055_3990.pdf>. Acesso em 28/02/2020.

SINAVAL. Sindicato da Industria da Construção Naval e Offshore. Enseada obtém licença definitiva para escoamento de minério. Disponível em < <http://sinaval.org.br/2021/07/enseada-obtem-licenca-definitiva-para-escoamento-de-minerio>>. Acesso em 08/07/2021.

TECON – Terminal de Containers/Salvador. Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do Plano de Investimentos para Adequação do Tecon Salvador. [S.l.], 27, nov.2015.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

A IMPORTÂNCIA DO CUIDADO LOGÍSTICO NA EXPORTAÇÃO DE FRUTAS NO BRASIL

Ana Carolina da Silva Santos

Fatec Baixada Santista Rubens Lara

Jhenyfer Schmidt da Silva

Fatec Baixada Santista Rubens Lara

Marcella Felicio Moraes

Fatec Baixada Santista Rubens Lara

Resumo: O presente artigo apresenta o cenário de exportação de frutas no contexto mundial e brasileiro, utilizando de dados do método quantitativo facilitando assim para construções dos gráficos apresentados. Outra questão abordada neste artigo será a ênfase da importância da fruticultura e cuidados que devem ser utilizados para que ela cresça e se mantenha crescente. Portanto, será apresentada a problemática da logística brasileira e possíveis consequências que o problema gera formulando assim hipóteses em potencial. Sendo feita utilização do método hipotético-dedutivo. Abordaremos por sua vez, questões ligadas a alimentação e sustentabilidade estabelecendo sua relação com a fruticultura, entrando na vertente desperdício e como a alta demanda pode interferir nesta questão. Além disso, será discutida a questão do Arco Norte e portos brasileiros, enfatizando o Porto de Santos.

Palavras-chave: frutas; logística; exportação.

Abstract: This article presents the scenario of fruit exports in the global and Brazilian context, using data from the quantitative method, facilitating the construction of the generated graphics. Another issue addressed in this article will be the emphasis on the importance of fruit growing and care that must be used for it to grow and keep growing. Therefore, the problem of Brazilian logistics and possible consequences that the problem generates will be presented, thus formulating potential hypotheses. Being used the hypothetical-deductive method. In turn, we will address issues related to food and sustainability, establishing their relationship with fruit growing, entering the waste aspect and how high demand can interfere in this issue. In addition, the issue of Arco Norte and Brazilian ports will be discussed, emphasizing the Port of Santos.

Keywords: fruits; logistics; exportation.



1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos a preocupação com o meio-ambiente e recursos, cada vez mais limitados, é crescente. Logo, aumentando o número de pessoas que buscam formas mais saudáveis e naturais de alimentação. Segundo pesquisa recente, a Agência Internacional de Pesquisa “Euromonitor”, foi constatado que o Brasil é o 4º maior consumidor nas áreas de alimentos saudáveis e verificou aumento de 12,3% ao ano em setor correlacionado.

Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura) América Latina e Caribe são responsáveis por aproximadamente 20% do desperdício em alimentos, isso ocorre devido ao problema logístico pouco discutido, fonte citada acima afirma que 25% do desperdício de alimentos está ligado ao transporte. De acordo com Coriolano Xavier, vice-presidente da CCAS (Conselho Científico Agro Sustentável), o problema logístico é decorrido ao estado precário das estradas e ferrovias. Levando em conta tal afirmativa - podemos concluir que a manutenção, e até mesmo extensão, de ferrovias e estradas rodovias pode acarretar a valorização e diminuir desperdício de alimentos, principalmente os mais delicados como é o caso das frutas.

A importância do tema pode ser exemplificada através de dados atuais que demonstram a crescente exportação de frutas brasileiras, segundo o ABRA (Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados), houve um crescimento de 16% na variação 2019 e 2018, correspondendo respectivamente a 980.576.654 Kg e 780.892.188 Kg, através de tais dados podem compreender a magnitude da exportação da floricultura brasileira.

O presente artigo estabelece como objetivo geral apresentar o cenário atual de exportação de frutas brasileira no contexto mundial e específico, demonstrar possíveis soluções ou melhorias dos problemas apresentados.

Para tanto, propõe a metodologia hipotético-dedutivo, segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 27) tal método tem, geralmente, como fonte de origem princípios e leis ou teorias consideradas verdadeiras e com objetivo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diversos estudos recentes investigando a importância das frutas, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2017), o ser humano deve acrescentar em sua alimentação diária cerca de três a cinco porções de frutas dependendo das necessidades de cada pessoa. As frutas são peças fundamentais para uma alimentação saudável que deve ser consumida diariamente, pois fornece diversas vitaminas, minerais (potássio, zinco, cálcio, dentre outros) e diferentes fibras alimentares que ajudam a regular nosso organismo. Vitaminas A, C e E, também conhecidas como antioxidantes, são nutrientes protetores de células e possuem nutrientes de propriedades protetoras que fazem a fruta um alimento vital.

Estudos apontam que, em 2019, as exportações frutícolas cresceram cerca de 13% no primeiro trimestre do ano, o que se torna cerca de 513 milhões de dólares exportados, aumentando 6% em comparação com o ano passado, em 2018, segundo dados do site Abrafrutas (2019).

Em 2018, o Brasil exportou 877,5 mil toneladas de frutas, in natura e processadas. Em 2019 houve um aumento dessas toneladas, fechando 2019 com 947.709 toneladas exportadas. Gerando US\$ 924 milhões de lucro e diminuindo-se o



quilograma da fruta, que custava US\$ 1,078 e passou a ser US\$ 0,97 em 2019. Estudado e analisado pelo Abrafrutas (2020), em 2020 – desde janeiro até setembro -, o Brasil já exportou diversas frutas, porém existem as campeãs, como: Melancia (81,5%), Uva (64%), Manga (41,63%), Abacate (34,50%) e Banana (32,28%).

Quando tratamos de exportação, o Brasil tem seus principais clientes que são completamente ativos, e a projeção do setor é que busquemos mais e mais aliados para exportar um dos bens maiores de nosso país.

A tabela abaixo mostra que em 2019, os Países Baixos (Holanda) foi o que mais importou frutas brasileiras com 32% e logo em seguida o Reino Unido, com 15% das exportações do ano passado.

Tabela 1 – Principais países que importaram frutas brasileiras em 2019.

	País de destino	Valor FOB US\$
1º	Países Baixos (Holanda)	299 milhões
2º	Reino Unido	136 milhões
3º	Estados Unidos	118 milhões
4º	Espanha	102 milhões
5º	Portugal	33,8 milhões
6º	Canadá	30,8 milhões
7º	Alemanha	28,5 milhões
8º	Argentina	19 milhões
9º	Itália	17,4 milhões
10º	Rússia	14,6 milhões

Fonte: Faz Comex (2020).

Para evitar o desperdício e evitar que o Brasil continue sendo o número um em desperdício de alimentos, é necessário prestarmos atenção em como está a logística brasileira e como os alimentos estão sendo exportados, evitando, assim, problemas futuros com importadores e causando o destaque dentre nossas safras ricas naturalmente, sempre visando o uso de agroquímicos e agrotóxicos, cuidando, assim, da vida de toda a sociedade que será atingida ao se alimentar de uma determinada fruta.

3 EXPORTAÇÃO DE FRUTAS NO PORTO DE SANTOS COMPARADO AO ARCO NORTE

A exportação de frutas trata-se da venda de um dos nossos maiores bens existentes em nosso país. Como principais líderes de exportação de frutas no Brasil, um estudo de 2018 afirma que os Portos do Nordeste costumam faturar cerca de US\$614 milhões, representando cerca de 60% do valor total da exportação nacional. No Ceará e Rio Grande do Norte, 98,4% da exportação de melão é feita anualmente com sucesso. A castanha de caju, exportada diretamente do Ceará, responde por 81% do valor comercializado no mercado externo, segundo pesquisa feita pelo Banco do Nordeste, publicado em março de 2019.



Em transformação constante, o Porto de Santos seguindo como inspiração os portos do Nordeste, na qual são líderes em exportação de frutas como manga e laranja, decidiu inovar e trouxe a venda de sucos de frutas naturais. A mais comumente achada no porto santista é o suco de laranja, na qual em 2014 foi movimentado cerca de 1.974 milhões de toneladas administrados e exportados pelas empresas Citrosuco - atual campeã de exportação após fundir-se com o Grupo Votorantim, podendo moer mais de mil caminhões de suco de laranja por dia - e Louis Dreyfus Commodities (LDC), dados fornecidos pela Companhia de Docas do Estado de São Paulo (CODESP) e G1, em maio de 2020.

A chegada dessas frutas é feita de maneira comum, através de congelamento do suco concentrado ou integral. Cuidados com a mercadoria tornam-se essenciais, pois, a contaminação por ser movimentada entre diversos navios podem gerar diversos problemas para o importador e para o consumidor, desvalorizando cada vez mais a empresa que fornece, segundo o Banco do Nordeste, em 2019.

De acordo com Coriolano Xavier, vice-presidente da CCAS (Conselho Científico Agro Sustentável) em 2018, o problema logístico é decorrido ao estado precário das estradas e ferrovias. Levando em conta tal afirmativa - podemos concluir que a manutenção, e até mesmo extensão, de ferrovias e estradas rodovias pode acarretar a valorização e diminuir desperdício de alimentos, principalmente os mais delicados como é o caso das frutas.

De acordo com dados da Abrafrutas, em 2019 houve um crescimento de 21% nos primeiros semestres de 2019, estabelecendo ligação com acordo com MERCOSUL devido a 80% das frutas serem destinadas a Europa. O acordo deve ser de enorme valia para o comércio exterior brasileiro e a tendência é crescer. Logo, podemos concluir a notabilidade que o comércio exterior adquire com a exportação de frutas, essencialmente e fortalecido por histórico do MERCOSUL.

4 INFLUÊNCIA DO CRESCIMENTO POPULACIONAL SOBRE A DEMANDA PRODUZIDA

Segundo relatório do Institution of Mechanical Engineers (2013), 50% dos alimentos produzidos destinam-se ao lixo, sabendo que são produzidos 4 bilhões de toneladas consequentemente 2 bilhões são desperdiçados. Estabelecendo um gargalo enorme a ser estabilizado e alterado para que a margem de desperdício no mínimo diminua, entre os motivos apresentados estão: práticas precárias de colheita, desperdício no transporte entre modais, o próprio desperdício humano tanto individual como entre os distribuidores e o armazenamento inadequado dos alimentos.

O vice-presidente do CCAS acredita que a maior parte do alto desperdício está relacionada ao transporte e logística de alimentos. Ele comentou: “Devido à instabilidade das estradas, ferrovias e sistemas de transporte fluvial, ao longo do ano, mesmo após o pico da colheita, as condições dramáticas de estradas e portos se repetirão.” “É preciso perceber que, na maioria dos casos, o desperdício está relacionado em alguma medida à ineficiência, seja na execução e gestão de processos, seja na criação e manutenção de estruturas produtivas”.

A estimativa populacional para 2045 é chegarmos a 9 bilhões de habitantes, levando em consideração o crescimento populacional crescente e constante, o desperdício crescerá em conjunto, aproximadamente mais de 70% do produzido é consumido por apenas 16 % da população, uma taxa consideravelmente baixa. Devemos ter em mente tais fatores e adotar um modelo de produção mais consciente, considerando a população e seus desperdícios.



4.1 Demanda X Necessidade

A demanda brasileira - ainda pequena, porém em expansão, tem um fator que pode ser determinante para que continue em crescente lenta, esse fator é a área que é reservada para plantação e colheita. Essa questão se mostra ainda mais significativa quando pensamos nas dimensões brasileiras, que poderiam facilitar a expansão de tal setor.

Tabela 2 – Área plantada por hectares (2015-2019).

Área plantada por hectares (2015-2019)					
FRUTA	Melancia	Abacaxi	Melão	Tomate	Área total
2015	97.910	68.322	20.837	63.626	71.028.134
2016	94.424	67.256	23.166	64.296	71.432.966
2017	103.631	67.286	23.426	61.509	73.644.898
2018	102.417	71.966	23.342	57.420	73.263.685
2019	100.117	67.319	22.279	22.279	75.866.854

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2015-2019).

Na tabela 2 podemos observar que a área total - nos últimos cinco anos, cresceu cerca de 0,49% se considerarmos o potencial que o setor possui esse número é consideravelmente menor do que deveria ser e nos mostra que apesar do crescimento do setor o investimento no mesmo não corresponde ao que deveria ser.

Segundo a CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil 2017), o Brasil gera cerca de 6 milhões de empregos diretos, advindos da fruticultura, além de sabermos que se esses números fossem maiores a geração de empregos seria muito maior (sem nem contarmos os empregos indiretos) e seriam mais alimentos produzidos e exportados aumentando o PIB brasileiro.

5 A COLHEITA DE FRUTAS NA QUESTÃO AMBIENTAL

A colheita de frutas é realizada durante a safra, um período que se estende em um momento específico do ano de acordo com a estação de cada fruta que será colhida. Também temos o pós-colheita, que é o processo que a fruta passa para ser distribuída. Entretanto, muitos processos vão além da teoria, pois agregam problemáticas que afetam a sociedade, transformando-nos e afetando-nos em um ciclo da qual não temos ciência de como realmente funciona.

O pós-colheita trata-se da manipulação e o estágio da colheita desde a produção até a entrega, incluindo embalagem, refrigeração, limpeza e seleção dos alimentos. O cuidado com as temperaturas climáticas, manuseio após a colheita para não causar hematomas e saneamento básico para irrigação das plantas são alguns dos processos manuais que acontecem no pós-colheita. Na colheita mecânica, o processo torna-se intensificado no momento da limpeza e triagem para ser especializada e embalada adequadamente.

Uma das problemáticas da colheita de frutas é o grande gasto de água no processo de irrigação da safra, pois, em uma pesquisa feita pelo site Terra Ambiental, a água gasta pela irrigação é responsável pelo gasto de 72% da água no Brasil. A



agricultura é essencial, porém é um dos setores que mais consomem água no mundo, podendo levar-nos a uma crise hídrica rapidamente.

Segundo Cassol e Schneider (2015), a globalização deu impulso para a produção e distribuição de alimentos, que passou a ser cada vez mais explorado por empresas transnacionais. Recentemente, aponta-se também que outros elementos vêm causando um impulso problemático diante da alimentação global, que é o uso de agrotóxicos, poluição do solo e desperdício de alimentos.

Agrotóxicos são processadores químicos, físicos ou biológicos que são destinados aos setores de produções agrícolas, que tem a finalidade de alterar a composição da flora - tornando-a mais rápida para a colheita -, a fim de preservá-las por mais tempo da ação danosa de fungos e/ou bactérias que podem desvalorizar a fruta, segundo a lei federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989. Mas na prática, não é assim. O Brasil tornou-se campeão em uso de agrotóxicos, segundo um dossiê publicado pela ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva - realizado junto com o Ministério da Saúde. Neste mesmo documento, chegou-se à conclusão de que 64% dos alimentos produzidos no Brasil são contaminados por agrotóxicos e cerca de 34 mil brasileiros já sofreram de intoxicações entre 2007 e 2014.

Atualmente, em uma pesquisa realizada pela geógrafa Larissa Lombardi, temos 504 tipos de agrotóxicos autorizados no Brasil, sendo que, 30% desses químicos estão proibidos na Europa, porque seus riscos à saúde da população se agravaram e foram comprovados como alto risco para a saúde da população.

Um projeto de lei 6.299, de 2002 chamado como “PL do Veneno”, busca flexibilizar a utilização de agrotóxicos em nosso país, fazendo com que apenas seja utilizado em casos de riscos inaceitáveis. Já a ONU acredita que a agroecologia é o caminho, pois, os alimentos foram tratados e conservados de maneira sustentável desde a Revolução Industrial. Neste modo, o uso de fertilizantes químicos é reduzido e eliminado, respeitando a biodiversidade e processo natural das frutas e/ou alimentos, desse modo, o solo não perde e não deixa de dar os nutrientes necessários.

Ao colhermos um alimento e certificarmos-nos de que não está adequado para consumo somente por sua aparência, não estamos desperdiçando somente o alimento, mas sim adubo, água, combustível, terra dentre outros meios utilizados para manuseamento necessários para a colheita.

Segundo a ANVISA, a poluição do solo nas safras nasce a partir do momento em que são usados agroquímicos e agrotóxicos para as frutas crescerem rapidamente sem serem interrompidas e contaminadas por pragas, porém, o uso de produtos químicos como citado acima, faz com que a população ingira mais veneno e menos nutrientes fornecidos pelo solo e pelo processo natural das frutas a partir do momento do plantio. O surgimento de doenças por conta do alto uso de agrotóxicos e a existente poluição do solo já está sendo notadas, conforme estudado pela OMS. As principais doenças são: arritmias cardíacas, lesões renais, câncer, alergias respiratórias, doença de Parkinson, fibrose pulmonar, entre outras.

Milza Lana, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, aponta que pior que o desperdício, seria também a produção de gás metano, pois trata-se de um gás de efeito estufa e é um dos maiores vilões responsáveis pela mudança climática e suas consequências atuais. Economicamente falando, apontado por Milza, o problema só vem a crescer pois ao desperdiçar, também será aumentado o preço dessa fruta. “Se ele sabe que vai ter uma perda de 30%, aplica esse percentual no preço do alimento”, comenta.



5.1 Como as pragas agrícolas interferem na safra

De acordo com o dicionário português, o termo "praga" significa: o nome comum para atos impróprios e malignos contra outrem, maldições, infortúnio severo, massas, objetos, peste, insetos e doenças que atacam animais e plantas, desastres. As pragas e doenças agrícolas podem causar danos irreversíveis à produção. Segundo o livro "Defesa Vegetal - Fundamentos, Ferramentas, Políticas e Perspectivas", divulgado pela FAEMG (Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais), as perdas no Brasil podem chegar a R\$ 55 bilhões por ano em decorrência desse mal.

Drosophila Suzuki - também conhecida como "Suzuki", de origem japonesa, vêm preocupando produtores ligados à fruticultura. Segundo o artigo "*Drosophila Suzuki*: uma grave ameaça à fruticultura brasileira" (2016), essa mosca está entre as poucas conhecidas capazes de perfurar uma fruta sadia e pronta para colheita. Podendo contaminar boa parte da safra, perdas registradas em virtude dela podem chegar até 30% da produção. Entre as frutas geralmente atacadas estão: Morango, uva, caqui, amora, framboesa, ameixa, mirtilo e figo. Normalmente, por questão de tamanho, as fêmeas causam maior destruição em consequência da sua mordida ser maior.

As pragas de inverno podem oferecer risco às safras, nessa parte do ano (em razão do clima frio) tornam a perfurar as frutas ainda mais que em outras épocas do ano. Isso ocorre em caminhões sem controle de temperatura, com isso a parte interna pode ficar tão fria quanto o lado de fora. Porém, mesmo os que contenham um sistema de regulamento da temperatura estão sujeitos a problemas com pragas, seria um tipo diferente de praga.

Nesse caso ela se aproveitaria da deterioração que o frio excessivo trazia fazendo com que as frutas se decomponham e assim se aproveitando dessa parte restante das frutas e o caso pode piorar caso o lugar de armazenamento não seja monitorado durante esse período podendo evoluir para uma infestação, causando prejuízos maiores.

Entre as principais pragas estão: *Helicoverpa armigera*, Broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), Mofo Branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), Cochonilhas (*Dactylopius coccus*), Mosca-das-frutas (e do caribe), Ácaros, Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizie*), Mosca branca (*Bemisia tabaci*), Bicudo do algodoeiro (*Antonomus grandis*).

5.2 Irradiação: Vantagens e Controvérsias

Segundo Perrozzi, Mariana (2007), o sistema de Irradiação possui como o objetivo de prolongar a vida útil das frutas, porém sem que afete a segurança de ingestão do alimento. Essa técnica ocorre por meio da desaceleração na formação de bulbos e tubérculos, conseqüentemente, atrasando a maturação do alimento. A segurança da técnica vem por meio do desaparecimento de pragas como: fungos, parasitas, bactérias e leveduras maléficis ao homem. Ocorre da seguinte forma, os produtos já embalados ou a granel são submetidos a radiação - beta, alfa, gama, raios X e nêutrons, por um certo período e com objetivo pré-determinado. Essas características como tempo, objetivo e tipo de radiação atendem a exigências internacionais de segurança alimentar.

Esse sistema é utilizado internacionalmente - por países como Índia e Tailândia, de acordo com Souza et al. (2009) "A irradiação é um bom método para

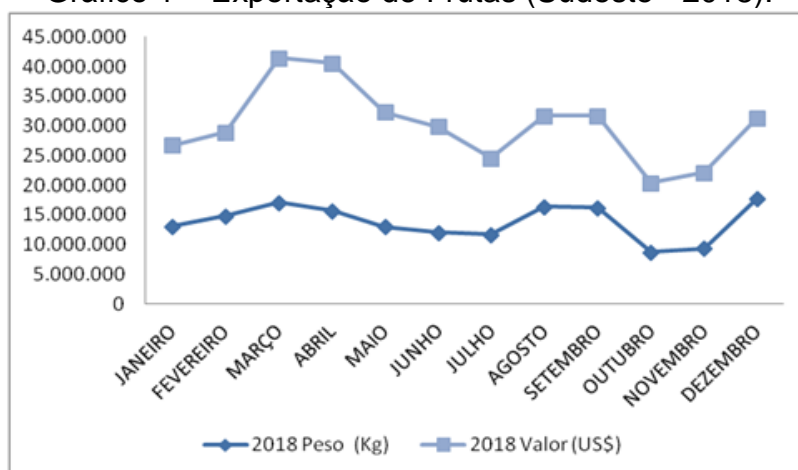


conservação e extensão da vida útil do fruto. A qualidade dos frutos foi influenciada pelo processo, tornando os frutos mais macios [...]”. Mesmo com o incentivo de órgãos como: Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), FAO (Food and Agricultural Organization) e OMS (Organização Mundial da Saúde), o processo deve ser realizado de forma técnica e seguindo as normas internacionais de segurança alimentar para que a segurança do alimento deve conservada e não prejudique quem o ingerir.

Para ONGs como: ONG Public Citizen, a Stop Food Irradiation Alliance (SFIA) e, o brasileiro, o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) existem mais desvantagens que vantagens em relação a utilização do sistema de Irradiação. O Idec afirma que as regulamentações brasileiras são muito vagas, principalmente na questão da falta de tempo máximo e mínimo obrigatórios em sistemas que envolvem radiação, favorecendo assim os produtores de alimentos e colocando em risco a saúde dos consumidores. No entanto, pesquisadores garantem e comprovam a eficácia e segurança da técnica.

5.3 Crescimento da Exportação de Frutas

Gráfico 1 – Exportação de Frutas (Sudeste - 2018).



Fonte: AGROSTAT (Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro, 2018).

Podemos observar no gráfico acima a participação do Sudeste - onde está localizado o Porto de Santos, na exportação de frutas. De acordo com o AGROSTAT, São Paulo é responsável 16,66% (ficando atrás apenas do Mato Grosso) e esse índice aumenta se levarmos em conta o total exportado de US\$ 980.602.850 e a participação do Sudeste de 199.950.604 representando cerca de 20% do que é exportado em 2018.



Tabela 3 – Exportação de frutas (Sudeste 2015-2017).

	Peso (Kg)	Valor (US\$)
2017	158.467.287	174.034.714
2016	140.572.086	159.818.658
2015	128.217.210	152.918.969

Fonte: AGROSTAT (Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro).

Analisando o texto com dados de anos anteriores é notável o aumento na exportação de frutas. Em 2015 elas representavam cerca de 17,27%, em 2016 18,75% e em 2017 18,56.

5.4 Como o Covi-19 afetou a exportação de frutas

A Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados, diz que o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, mas ocupa apenas a 23ª posição no ranking dos países exportadores. A comercialização de produtos nacionais ainda enfrenta problemas logísticos, agravados pela pandemia da corona vírus.

Aproximadamente 10% dos produtos de exportação dependem de aviões para chegar aos seus destinos. Com o fechamento de aeroportos durante o período de quarentena, frutas sensíveis e com menor tempo de vida deixaram de embarcar. “A carga geralmente vai nos porões de aviões de passageiros. Como não temos voos, não temos exportação”, disse o presidente da Abrafrutas, Guilherme Coelho.

No primeiro semestre de 2020, as exportações de frutas do país caíram 5% em relação ao mesmo período do ano de 2019, totalizando 399,8 milhões de quilos. Alguns itens como pêssegos e caquis, sofreram perdas ainda maiores, com queda de mais de 50%, de acordo com dados divulgados pela Abrafrutas.

6 TRANSPORTE DE FRUTAS

A principal característica dos alimentos perecíveis é a facilidade de se estragar. Este grupo inclui, por exemplo, carne fresca, peixe fresco, vegetais (como tomates) e frutas suculentas e relativamente macias (como pêssegos). Nesse grupo de alimentos, muitos são utilizados na dieta diária da maioria dos consumidores.

No caso das frutas, por serem alimentos perecíveis, devem ser transportados nas condições de temperatura mais altas (Regulamento (CE) nº 853/2004 de 29 de abril, no seu anexo III e NP 1524, de 25 de março de 1987). Essas condições devem ser mantidas durante todo o tempo de transporte, por isso o meio de transporte e os contêineres a serem utilizados devem ser refrigerados.

Antes do embarque, o contêiner ou o veículo que pretende transportar alimentos perecíveis deve ser resfriado, pois a temperatura externa pode ser a causa da mudança de temperatura, o que não favorece sua boa conservação. Pelo mesmo motivo, devem ser tomadas precauções para que as operações de carga e descarga dos veículos de transporte sejam o mais rapidamente possível, sem que a temperatura mude, o que não é favorável à proteção da qualidade dos alimentos. O tempo desde o encaixotamento até a embalagem deve ser o mais curto possível.

No âmbito da atividade de transporte, deve ser mantido, no mínimo, registros, relativos a: Temperaturas de transporte e conservação dos alimentos, controle na recepção, plano de higienização, não conformidades, controle de pragas, serviços de manutenção de veículos e equipamentos, ações de formação.



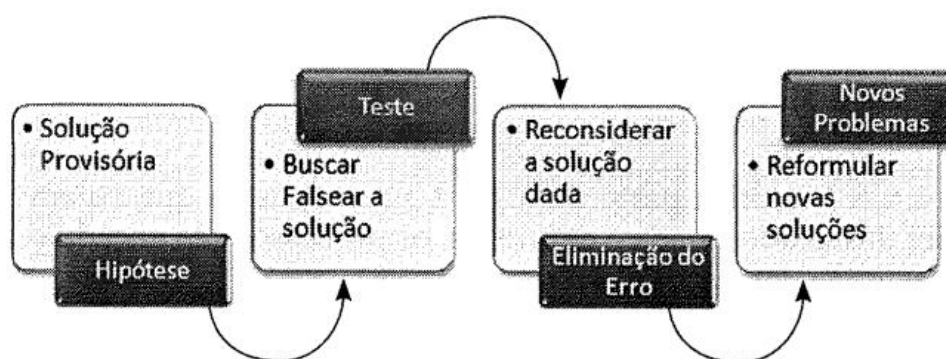
Os responsáveis pelas medidas de controle e registros mencionados deve ser facilmente identificável. Também devem levar em consideração as ações corretivas tomadas após quaisquer desvios.

Os armazenamentos dos produtos frutíferos também merecem muita atenção. Os produtos vindos de plantação na embalagem podem proteger e embalar adequadamente os alimentos, gerar organização e, muitas vezes, ter maior valor na venda.

A utilização de caixas, caixas plásticas agrícolas é fundamental para o transporte, armazenamento e distribuição dos produtos, desde o produtor até o consumidor final.

7 PROPOSTA METODOLÓGICA

Figura 1 – Proposta metodológica: “Método Hipotético-Dedutivo”.



Fonte: Pesquisa para Iniciantes (2013, p. 35).

Revisão bibliográfica com sua fundamentação na leitura de livros e artigos científicos pertinentes ao tema e por fim base lógica no método hipotético-dedutivo. Segundo Lages (2013), devemos estabelecer uma solução provisória, gerando uma hipótese, é vantajoso delimitar o campo e os objetivos de pesquisa para gerar uma tese que possa ser implementada. Em sequência, com uma hipótese estabelecida considerar novamente a solução provisória anterior, analisando possíveis erros e levando em consideração os novos problemas reformulando novas soluções a serem executadas e estabelecidas.

7.1 Resultados e discussão

Conforme ilustrado na figura 4 - é notável o crescimento da fruticultura brasileira, porém sua expansão não atinge o nível exportado que é consideravelmente baixo representando cerca de 2,5% (ABRAFRUTAS, 2018). Entretanto, conforme o tópico “Demanda x Necessidade” levando em consideração a desvalorização do alimento, o desperdício são fatores que interferem no crescimento de tal modalidade brasileira.

Outro fator que o prejudica é em referência ao tópico “Transporte de frutas”, o modal mais utilizado no Brasil, o rodoviário. As estradas brasileiras estão em situação precária e isso prejudica o transporte de alimentos mais delicados como é o caso das



frutas, muitas vezes chegando a serem vendidas com valor menor e desvalorizando ainda mais o produto.

Apesar de todos os problemas citados, a fruticultura brasileira é a terceira maior do mundo em exportação e se mostra em crescimento conforme desenvolvido no tópico “Crescimento da Exportação de Frutas” e a tendência é que a margem de crescimento aumente cada vez mais levando ao destaque ainda maior da categoria.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude dos fatos mencionados, o artigo em questão mostra a relevância dos cuidados logísticos a serem tomados e como isso pode e vai afetar seu produto, levando em consideração o contexto atual e algumas de suas vertentes, dentre elas: o desperdício, colheita, transporte, armazenagem e afins. Concluimos que apesar de sua significância, a desvalorização do produto acaba afetando seu preço e o contexto como é visto no mercado.

A importância brasileira no contexto de exportação de frutas demonstra que mesmo com os problemas logísticos e sociais a fruticultura vem e tende a continuar em crescimento.

REFERÊNCIAS

RIBEIRO, Helena. CONSTANTE J., Patrícia. VENTURA, Deisy. **Alimentação e Sustentabilidade**. 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142017000100185&script=sci_arttext Acesso: 26/out. 2020

PANIZZON, Jenifer. MACHADO C., Manuela. GRABOWSKI, Gabriel. DALOSTO J., Vanusca. **Perdas e desperdícios de alimentos: reflexões sobre o atual cenário brasileiro**. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1981-67232020000100300&script=sci_arttext Acesso: 25/out. 2020

CASTILHO G, Teresa C. MARTINS, Fábio H. CECCHETTI G. COSTA, Maria V. COSTA J., Jarbas G. COMELIS B., Danila. ALVARENGA D., Adriana. **Estudo das perdas e desperdício de frutas no Brasil**. 2019. Disponível em: https://www.fatecourinhos.edu.br/anais_sintagro/index.php/anais_sintagro/article/view/48 Acesso em: 11/out. 2020

VIDAL, Maria de Fátima. XIMENES, Luciano. **Comércio exterior do agronegócio do nordeste: frutas, nozes e castanhas**. Local de publicação: ETENE, 2019.

FAO. **América Latina e América Latina e Caribe são os responsáveis por 20% da comida perdidos em todo o mundo**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/1238430/> Acesso em: 14/out. 2020

INVESTSP. **Porto de Santos é líder em movimentação de suco de laranja**. 2015. Disponível em: <https://www.investe.sp.gov.br/noticia/porto-de-santos-e-lider-em-movimentacao-de-suco-de-laranja/> Acesso em: 10/nov. 2020

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Frutas, verduras e legumes estão no topo da lista de desperdício de alimentos**. 2018. Disponível em:



<https://www.sna.agr.br/frutas-verduras-e-legumes-estao-no-topo-da-lista-de-desperdicio-de-alimentos/> Acesso: 18/nov. 2020

ABRAFRUTAS. **Fruticultura – Setor em Expansão**. 2018. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2018/08/14/fruticultura-setor-em-expansao/> Acesso em: 17/nov. 2020

EMBRAPA. **Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**. 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/744606/1/documento124.pdf#page=56> Acesso em: 20/out. 2020

DE OLIVEIRA, Igor Martins. PEREIRA, Luiz Andrei Gonçalves. **Redes de Comércio Internacional e Logística de Exportação de frutas no Brasil**. 2019. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/21946/14676> Acesso em: 05/nov. 2020

FAZCOMEX. **Exportação de frutas brasileiras em 2019**. 2020. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/blog/exportacoes-de-frutas-brasileiras/> Acesso: 22/nov. 2020

FRUTASCLASSE. **A importância das frutas na alimentação diária**. 2017. Disponível em: <http://www.frutasclasse.com/index.php/pt/sabia-que/105-a-importancia-das-frutas-na-alimentacao> Acesso em: 23/nov. 2020

EMBRAPA. **Ações na pós-colheita visam reduzir perdas e garantir sustentabilidade ambiental**. 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/6465703/acoes-na-pos-colheita-visam-reduzir-perdas-e-garantir-sustentabilidade-ambiental> Acesso em: 15/nov. 2020

CASSOL, Abel. SCHNEIDER, Sergio. **Produção e consumo de alimentos: novas redes e atores**. 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-64452015000200143&lng=pt&tlng=pt Acesso em: 24/nov. 2020

EMBRAPA. **Uso de Agrotóxicos**. 2006. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_tabcosteiros/agrotoxicos.htm Acesso em: 14/out. 2020

DE CARVALHO, Talita. **Entenda o que são os agrotóxicos e quais riscos representam**. 2018. Disponível em: <https://guiadoestudante.abril.com.br/blog/atualidades-vestibular/entenda-o-que-sao-os-agrotoxicos-e-quais-riscos-representam/> Acesso em: 17/out. 2020

TERA AMBIENTAL. **Irrigação é responsável pelo consumo de 72% de água no Brasil**. 2013. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/bid/320413/irrigacao-responsavel-pelo-consumo-de-72-da-agua-no-brasil#:~:text=Irrigação%20é%20responsável%20pelo%20consumo%20de%2072%25%20da%20água%20no%20Brasil,->



Publicado%20em%202024&text=A%20agricultura%20é%20essencial%20para,e%20e m%20todo%20o%20mundo. Acesso em: 19/nov. 2020

MEIO AMBIENTE. **Pós-colheita: Características básicas.** 2012. Disponível em: <https://meioambiente.culturamix.com/agricultura/pos-colheita-caracteristicas-basicas> Acesso em: 19/nov. 2020

RIBEIRO, Helena. JAIME, Constante Patrícia. VENTURA, Deisy. **Alimentação e Sustentabilidade.** 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000100185#B3 Acesso em: 20/nov. 2020



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

ANALYTIC NETWORK PROCESS APLICADO À AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE TERMINAIS PORTUÁRIOS

Francine da Silva Borges
Universidade Federal do Rio Grande

André Longaray
Ministério da Economia - SEAE

Vilmar Tondolo
Universidade Federal de Pelotas

Resumo: Com evolução nos processos gerenciais e dos avanços tecnológicos na área de gestão, entende-se como pertinente o presente estudo. O artigo retrata o desenvolvimento de um painel de indicadores para avaliação de desempenho de um porto por meio de um método matemático multicritério discreto. O presente estudo foi desenvolvido no contexto portuário, retratando uma pesquisa aplicada, com a intenção de explicar os resultados obtidos por meio de cenários para análise do modelo. Ainda, a pesquisa trata de um contexto único, assim entende-se como um estudo de caso. Os dados foram coletados a partir de entrevistas não estruturadas, além do levantamento documental e da investigação da literatura. Tem-se como resultado, a construção de um *Dashboard* de interface amigável, em planilha eletrônica, com a implementação matemática do Método *Analytic Network Process* – ANP como instrumento de intervenção na pesquisa. Com essa ferramenta disponível ao decisor, coleta-se os julgamentos necessários a aplicação do ANP. Assim, ao final da navegação do usuário pelas abas da planilha e com a etapa de julgamentos finalizada, é apresentado ao decisor o *ranking* das suas preferências diante das alternativas disponíveis. O usuário visualiza em tempo real a sua contribuição por meio de gráficos.

Palavras-chaves: *analytic network process*; gestão portuária; indicadores de desempenho; métodos multicritérios; *dashboard*.



1 INTRODUÇÃO

Com o início das relações comerciais por vias marítimas na “abertura dos portos às nações amigas” em 1808 (BRASIL, 2015a) os portos ganharam visibilidade no contexto da movimentação de cargas. Dessa forma, houveram muitos investimentos ao longo dos anos nessa infraestrutura.

O setor portuário é visto como um setor estratégico para os países e também desperta o interesse dos governos (LONGARAY, AMARAL, *et al.*, 2019). A estrutura até então governamental, com a Lei de Modernização dos Portos de 1993 (BRASIL, 1993) passou a contar com investimentos privados por meio dos contratos de arrendamento (BRITTO, LUCAS, *et al.*, 2015).

De acordo com Rocha e Britto (2015), sob o regime de concessão, a movimentação de contêineres foi crescente entre os anos de 1999 a 2010. Os autores atribuem esse crescimento à eficiência operacional e a movimentação das cargas com custos mais baixos.

Com a expansão no setor criou-se a ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários responsável pela fiscalização e regulamentação do setor (BRASIL, 2001). A agência tem responsabilidade de garantir a qualidade dos serviços prestados à sociedade e manter em consonância os interesses público e privado (ANTAQ, 2017).

A ANTAQ tem demonstrado interesse no desenvolvimento de ferramentas para avaliação do desempenho serviços prestados desde 2010 com a implantação do SDP (Sistema de Desempenho Portuário) e em 2012, com a implementação do Índice de Desempenho Ambiental (IDA).

Dessa forma, viabilizou-se a condução deste estudo, com a construção de *Dashboard* amparado em um modelo matemático multicritério discreto que possibilita a avaliação do desempenho de um terminal portuário.

A fim de atingir o objetivo principal do estudo, realizou-se pesquisa bibliográfica, documental, além da coleta dos dados para identificação dos indicadores e conhecer melhor o contexto de análise. Ainda, tem-se o desenvolvimento da planilha eletrônica e da implementação das ferramentas matemáticas-computacionais.

Logo, o trabalho justifica-se conforme a oportunidade, a viabilidade e pela importância (ROESCH, 2010). Quanto a oportunidade, atribui-se a relevância econômica do setor portuário no Produto Interno Bruto – PIB do país.

Já quanto a viabilidade, tem-se o vínculo de um trabalho de pesquisa entre o LabSADi (Laboratório de Estudos e Pesquisa em Metodologias de Sistemas e Apoio à Decisão), a FURG (Universidade Federal do Rio Grande) e a agência reguladora possibilitando a obtenção de informações e dados para desenvolvimento do painel.

Quanto a importância da pesquisa, esta visa contribuir com a sociedade por meio de uma ferramenta computacional que poderá auxiliar o gestor nos processos executivos do terminal, por meio de informações, além de propiciar dados reais e embasar na tomada de decisão.

Ainda, ressalta-se que o método *Analytic Network Process* - ANP (SAATY, 2004) não tenha sido explorado no contexto portuário. Assim, utilizando uma lacuna de pesquisa a ser observada.

Este artigo está dividido em cinco etapas seguintes, são eles: referencial teórico em que embasa o estudo pesquisado e o seu contexto de interferência; após tem-se os procedimentos metodológicos em que são mostrados os passos da pesquisa e da construção do modelo; ainda, se tem a parte seguinte, responsável por apresentar os



resultados; logo em seguida, as conclusões do estudo e ao final as referências consultadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção destina-se a elucidar os principais conceitos envolvidos nesse relatório de pesquisa. Posto isso, são descritos alguns dos resultados da pesquisa documental e bibliográfica sobre a avaliação de desempenho na gestão dos portos. Ademais, cita-se também os principais métodos empregados nesse contexto.

2.1 Avaliação de Desempenho

Pode-se compreender o conceito de desempenho como a relação entre o executado e o planejado (FRANCISCHINI e FRANCISCHINI, 2017). Ainda, trata-se de um grupo de esforços que propiciam um grupo de resultados (BRASIL, 2009). Com isso, busca-se métodos de análise a fim de medir os resultados de uma organização.

Segundo Lebas (1995) a medição e a gestão do desempenho se alimentam mutuamente e são inseparáveis, posto que a gestão elabora o contexto de mensuração e a medição fornece os parâmetros para a comparação.

De modo a tornar essa medição mais precisa, é comum se empregar o indicador, ou seja, um valor que represente de forma percentual. Este servindo para avaliar serviços, assim como detectar causas e efeitos resultantes da gestão (NÓBREGA, 2003).

O monitoramento dos serviços públicos tem avançado. Já se tem alguns autores que evidenciam essa prática de avaliação dos serviços prestados (ANTAQ, 2017; BRASIL, 2009; BRASIL, 2012; BRASIL, 2015b; PIDD, 2012).

Assim, a medição dos resultados pode auxiliar na qualidade dos serviços e possíveis melhorias, servindo de embasamento para o planejamento de futuras ações (PIDD, 2012).

No contexto portuário, já se tem registro da utilização dos indicadores para avaliação dos serviços prestados, como o IDA – Índice de Desempenho Ambiental da ANTAQ (2018). A agência considerava seis métricas na apreciação dos critérios-chave, como: produtividade, socioambiental; qualidade do serviço prestado; modicidade de preços e tarifas; mercado; situação econômico-financeira (ANTAQ, 2017). Embora, no mesmo documento, já relatasse a necessidade de desenvolver novas métricas. Quanto aos métodos empregados na avaliação dos critérios, estes serão explanados em seguida.

2.3 Métodos de Avaliação

Vários são as possibilidades de avaliar os indicadores/critérios. Na literatura do setor, encontram-se alguns dos métodos mais difundidos nessa prática. A partir das análises de realizadas (LONGARAY, AMARAL, *et al.*, 2018; LONGARAY, AMARAL, *et al.*, 2019) e por outras buscas, tem-se: *Data Envelopment Analysis - DEA*, *Game Theory*, *The Stochastic Frontier Model* e *Analytic Hierarchy Process – AHP*, como os mais relevantes.

2.3.1 *Data Envelopment Analysis (DEA)* ou Análise da Envoltória de Dados



A análise da envoltória de dados descrito por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) tem como objetivo definir uma fronteira que sinaliza a eficiência por meio da programação linear pela entrada e saída dos dados.

O método foi aplicado em alguns portos para avaliar o desempenho, este também é utilizado no setor de transportes. Também está ligado as questões de operação e gestão (CULLINANE, WANG, *et al.*, 2006).

Entende-se por vantagem, que o DEA não impõe uma função específica entre a produção e os insumos. Com isso, considerando-se que os dados são capazes de se autodescrever, minimizando os erros específicos (CULLINANE, WANG, *et al.*, 2006).

Como desvantagem, tem-se os problemas de medição ou choques aleatórios (CULLINANE, WANG, *et al.*, 2006). Pois, erros nos valores podem alterar a capacidade do modelo de estimar a eficiência ou a ineficiência.

2.3.2 *Game Theory* ou Teoria dos Jogos

A Teoria dos Jogos foi utilizada com a finalidade de observação das parcerias público-privadas no âmbito da gestão (LONGARAY, AMARAL, *et al.*, 2019). Outras combinações da teoria formam usadas como: *Bertrand Game Theory* e *Cournot Game Theory*.

A teoria permitiu a análise dos tipos de concessões atrativas as autoridades portuárias nos portos do Paquistão (SAEED e LARSEN, 2010). Além disso, oportunizou a combinação entre os efeitos dos contratos público e privado (CUI e NOTTEBOOM, 2018). Foi aplicado, de forma simulada, para analisar o custo-benefício dos tipos de gestão Bangladesh (MUNIM, SAEED e LARSEN, 2018).

Outra forma de aplicação, foi desenvolvida por Kaselimi, Notteboom e Borger (2011) que utilizou o método em duas etapas distintas. A primeira aplicou-se na fase de pré-licitação e analisa a capacidade dos operadores. Na segunda etapa, durante a fase de início das operações e observa os preços praticados.

2.3.3 *The Stochastic Frontier Model* ou Modelo da Fronteira Estocástica

O método foi aplicado na mensuração da eficiência dos terminais a partir das gestões públicas e privadas conforme afirmam Longaray, Amaral, *et al.* (2019). Este método é comumente associado as questões de planejamento e estratégias econômicas.

Segundo Cullinane e Song (2003), modelo de fronteira é visto como uma ferramenta analítica. E ainda, pode ser aplicada aos dados transversais em conformidade com uma variedade de premissas distributivas.

Como ponto positivo, destaca-se a consideração dos choques aleatórios e a possibilidade de erros na medição dos dados conforme Cullinane, Wang, *et al.* (2006). Ainda, permite a análise da estrutura e pode facilitar a investigação dos fatores que determinam o desempenho segundo o mesmo autor.

Conforme Cullinane, Wang, *et al.* (2006), como pontos negativos tem-se a continuidade presumida que pode acarretar erros de estimativa e dificuldade em determinar algum erro na estrutura, favorecendo um erro potencial.

2.3.4 *Analytic Hierarchy Process* (AHP) ou Método de Análise Hierárquica



O método AHP foi desenvolvido por Saaty (1991) e sugere o princípio da decomposição e síntese para sua resolução. No contexto portuário, tem-se a ocorrência por parte da ANTAQ no desenvolvimento do IDA – índice de Desempenho Ambiental.

A aplicação do AHP possibilita a determinação do nível de atendimento de cada indicador e seu conjunto de atributos conforme o comportamento da gestão dos serviços (BRASIL, 2018). Os indicadores estão de acordo com a legislação e conforme as boas práticas. O resultado final do IDA corresponde a um valor final do somatório dos indicadores.

2.5 Fundamentação Teórico-Matemática

O processo decisório é tido como o momento precedente a decisão, dessa forma propiciando uma melhoria da problemática por meio de atitudes como salienta Longaray (2013). As consequências e os riscos envolvidos tendem a crescer mediante a complexidade do processo de decisão quando este se expande (HAMMOND, KEENEY e RAIFFA., 1999).

Com isso, as organizações são exemplos de ambientes complexos para a formulação de um processo decisório, sejam elas públicas ou privadas. Pois envolvem vários aspectos importantes o que pede soluções condizentes. Neste caso, tem-se o grande desafio do trabalho do gestor, encontrar a melhor alternativa e a obtenção do consenso dos grupos envolvidos.

Durante o processo de decisão, tem-se alguns participantes, também chamados atores da decisão (ROY e VANDERPOOTEN, 1996), os quais têm papéis específicos atribuídos. Os participantes interessados no processo são vistos com *stakeholders* (ENSSLIN, NETO e NORONHA, 2001).

Conforme citam Gomes e Gomes (2019), tem-se: os agidos que acatam as decisões; os intervenientes que tem o poder de ação; o decisor a quem se destina o processo; o facilitador que auxilia na modelagem do problema; e o analista que auxilia o facilitador e observa os fatores externos.

A partir desses conceitos, os gestores buscam ferramentas para auxiliar e embasar seus argumentos, bascando a eficiência em sua tomada de decisão. E a Pesquisa Operacional presta este serviço, por meio de suas metodologias e práticas decisórias.

Nesse processo decisório, o facilitador e o analista podem verificar os métodos mais aderentes a situação problema que se apresenta e o objetivo desejado. Desse modo, pode-se escolher entre quatro tipos, de acordo com Gomes, Araya e Carignano (2004), são elas:

- Problemática de Seleção ($P^*\alpha$);
- Problemática de Classificação ($P^*\beta$);
- Problemática de Ordenação ($P^*\gamma$);
- Problemática de Descrição ($P^*\delta$);

Cada problemática possui sua função específica. Muito embora, possam ser combinadas como a situação requerer, visto o seu dinamismo (DONÔ, 2009). A fim de ampliar os conceitos das problemáticas, tem-se os métodos multicritérios. Estes têm seu surgimento a partir da Segunda Guerra e servem à ciência da gestão.

Os métodos de Apoio Multicritério à Decisão (AMD) foram criados com a finalidade solucionar problemas em que envolvem vários objetivos e estes podem ser encontrados de forma simultânea (JULIANO, 2017). Assim, pode-se inferir que os métodos AMD fazem parte da caixa de ferramentas da gestão.



As metodologias multiobjetivo podem ser classificadas quanto a finitude das alternativas. Assim, considera-se o modelo contínuo aquele que a resposta está dentro de um intervalo de valores do conjunto solução como explica Devore (2006). Como exemplos desse modelo tem-se os métodos de programação linear com mais de uma função objetivo.

Outra classificação é a discreta. O modelo para ser discreto, no seu conjunto de alternativas deve-se um conjunto solução com pontos isolados. Ou seja, o conjunto resposta é composto por um número finito de elementos como afirma Gomes, Araya e Carignano (2004).

As origens principais dos métodos discretos são: a Escola Européia e a Escola Norte-Americana. Como principais métodos que fazem parte da Escola Norte-Americana que se destacam têm-se os métodos de Thomas L. Saaty e a Teoria de Utilidade Multiatributo também conhecida como *Multi-Attribute Utility Theory – MAUT* (KEENEY e RAIFFA, 1993). Dessa forma, destaca-se o Método ANP e sua formulação matemática na subseção seguinte.

2.5.1 Método *Analytic Network Process* ou Método de Análise de Rede

Nesse método, Saaty tem a intenção de abordar o processo de decisão na sua completude. Porque o ANP, além de utilizar critérios a fim de distinguir as alternativas, também considera as possíveis consequências, sejam positivas ou negativas (SAATY, 1999).

Muitas semelhanças podem ser vistas na aplicação dos métodos ANP e AHP. Pois, o método AHP trata-se de um caso especial do próprio ANP por causa da sua generalidade e pelas interrelações destacadas por Saaty e Saaty (2016). Conforme Whitaker (2007), os métodos de Saaty são imprescindíveis para medir os fatores intangíveis, a partir das comparações par a par e dos julgamentos, quando em relação a uma propriedade comum.

O ANP oferece ao usuário a facilidade de avaliar todo o contexto de decisão sem precisar elencar os níveis hierárquicos dos subcritérios, considerando toda a rede de influência (SAATY, 2004). O método é estruturado a partir do objetivo que se espera, da rede e dos seus *feedbacks*. De acordo com Nascimento, Silva e Belderrain (2008), pode-se citar os principais passos do desenvolvimento matemático do ANP, são elas:

- A) Etapa de estruturação - composta pela construção da rede com a identificação dos elementos e da determinação da dependência entre eles;
- B) Etapa dos julgamentos – compreendida pela construção das matrizes iniciais, além das comparações entre os pares e cálculos dos autovetores; ainda, verificação das consistências e dos julgamentos;
- C) Etapa de cálculos – constitui-se da formulação das Supermatrizes sem peso e ponderadas, além dos cálculos da convergência até a matriz limite e obtenção dos resultados por meio do *Ranking* de prioridades.

Na Figura 1 tem-se o esquema de estruturação do método ANP aplicado no estudo de caso deste trabalho, a fim de demonstrar a aplicação real da teoria.

Na formulação matemática, o princípio de das comparações solicitadas ao decisor referem-se a: quanto um elemento é mais influente que o seguinte, de acordo com um determinado critério e dentro de um cenário específico? (SAATY, 1999).



No processo das comparações, o usuário responde aos questionamento cde acordo com a Escala fornecida por Saaty. O maior valor a ser atribuído é equivalente a 9 e a indiferença equivale a 1. O método não suporta valores nulos em suas matrizes de comparação. Na matriz, quando a comparação for inversa os valores são preenchidos com os recíprocos dos anteriores. A representação matemática dos termos é dada por $a_{ij} = 1/a_{ji}$, em que a_{ij} indica a dominância relativa do i-ésimo elemento comparado ao j-ésimo elemento (ASAN, ASAN e SOYER, 2012).

Após a composição das matrizes, segue-se ao cálculo do Índice de Consistência e da Razão de Consistência. A solução dessas proposições ocorre a partir da equação (1)

$$A * w = \lambda_{máx} * w \quad (1)$$

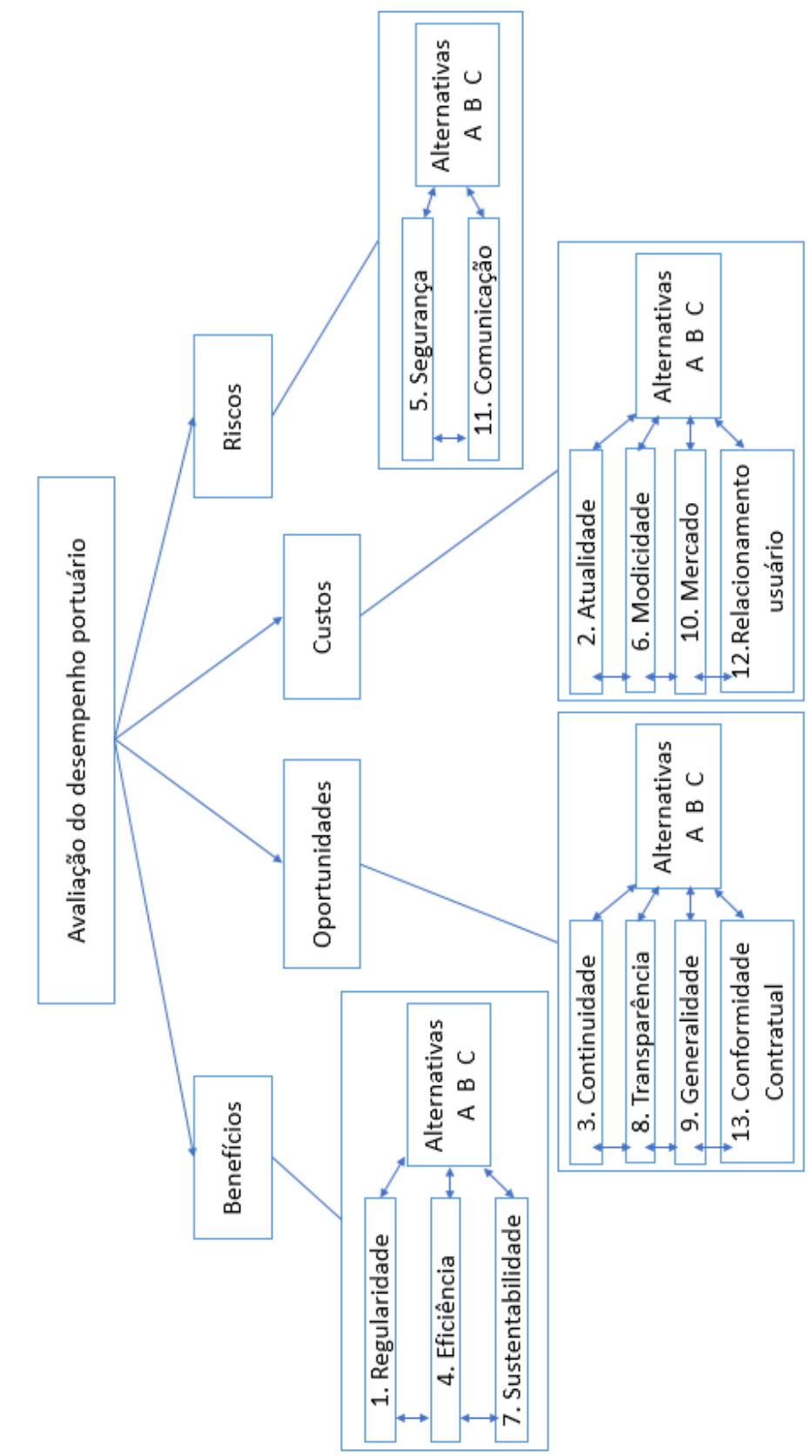
Na equação apresentada, tem-se A como a matriz recíproca positiva, w como o autovetor (vetor prioritário) associado ao $\lambda_{máx}$ que é o maior autovalor de A (ASAN, ASAN e SOYER, 2012). Pode-se visualizar na Figura 2 a ilustração da matriz dos autovetores w dos elementos contidos em uma matriz genérica.

De posse dos autovetores, segue-se para a formação das Supermatrizes. O vetor prioritário w_{ij} é inserido como coluna na Supermatriz, conforme verifica-se na Figura 3. Assim, completa-se a formação da Supermatriz e caso algum dos componentes não apresente o valor de entrada, este deve ser preenchido com zero (SAATY, 2004).

Ainda na Figura 3, avista-se os na parte interna dos colchetes os vetores prioritários. Na parte externa a estes, representado com a letra “e” e seus índices tem-se a representação dos inúmeros subcritérios a serem observados. Já na parte mais externa, representada pela letra “C” tem-se o agrupamentos dos critérios-chave. Assim, formando a Supermatriz sem pesos.



Figura 1 – Esquema da estrutura do ANP.



Fonte: produzido pelos autores



Figura 2 - Matriz dos autovetores.

$$W_{ij} = \begin{bmatrix} w_{i_1j_1} & w_{i_1j_2} & \dots & w_{i_1jn_j} \\ w_{i_2j_1} & w_{i_2j_2} & \dots & w_{i_2jn_j} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_{i_{n_i}j_1} & w_{i_{n_i}j_2} & \dots & w_{i_{n_i}jn_j} \end{bmatrix}$$

Fonte: adaptado de Saaty T. L. (1991).

Figura 3 – Exemplo de Supermatriz.

$$M = \begin{matrix} & & & C_1 & & C_2 & & \dots & & C_m \\ & & & e_{11} & \dots & e_{1n_1} & & e_{21} & \dots & e_{2n_2} & & \dots & & e_{n1} & \dots & e_{nn_n} \\ C_1 & & e_{11} & \vdots & & e_{1n_1} & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & & & & \\ C_2 & & e_{21} & \vdots & & e_{2n_2} & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & & & & \\ \vdots & & & & & & & & & & & & & & & & \\ C_m & & e_{m1} & \vdots & & e_{mn_n} & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & & & & \end{matrix} \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1m} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2m} \\ \vdots & \vdots & w_{ij} & \vdots \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2m} \end{bmatrix}$$

Fonte: adaptado de Saaty T. L. (1991)

Com a obtenção dos pesos, pode-se seguir para a ponderação da Supermatriz. Logo, faz-se o cálculo da potenciação da matriz até a sua convergência. Com isso, se obtém o resultado do *ranking* de prioridades das alternativas e dos subcritérios.

Com este embasamento teórico-matemático, segue-se para a construção do modelo em proposição. De acordo com o desenho de pesquisa descrito em seguida.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta etapa do artigo é apresentado o protocolo metodológico utilizado no desenvolvimento da pesquisa. Assim, como também é apresentado a construção do *Dashboard* proposto para avaliação do desempenho de um terminal portuário. Com isso, descreve-se tais procedimentos a seguir.

3.1 Delineamento da pesquisa

Uma pesquisa pode ser identificada como um processo racional e sistematizado, a fim de encontrar respostas à problemática que se propõem (GIL, 2002). A fim de delimitar este estudo, seguiu-se os seguintes passos: finalidade, natureza, forma da coleta dos dados, lógica da pesquisa, além análise metodológica e o instrumento de intervenção escolhido para o processo.



Esta pesquisa constituiu um estudo de caso quanto a sua natureza como determina Yin (2001), pois preocupa-se em investigar um evento contemporâneo da realidade. Ainda, por tratar-se de uma unidade específica da agência reguladora, dessa forma compreende-se como um contexto único de análise como visto em Yin (2001). Quanto a sua finalidade, entende-se como uma pesquisa aplicada por buscar resolver os problemas propostos (ROESCH, 2010).

A coleta de dados aplicada foi a técnica de entrevistas pelo modo não estruturado. Assim, os decisores da agência reguladora puderam expor livremente suas respostas aos questionamentos do entrevistador. Ainda, foram realizadas pesquisas documentais e além do material pesquisado na bibliografia sobre o tema abordado.

Do ponto de vista da lógica, pode-se classificar como indutiva e dedutiva. Para tanto, a pesquisa utilizou a percepção indutiva quando se referiu a estruturação do painel, pelo uso de observações e momentos experienciados (PERDIGÃO, HERLINGER e WHITE, 2001). Já a percepção dedutiva, foi utilizada na avaliação do modelo por meio das conclusões obtidas, compondo a interpretação do estudo conforme Perdigão, Herlinger e White (2001).

Na classificação, quanto à análise metodológica, tem-se a abordagem quantitativa e qualitativa. A primeira foi aplicada na etapa de avaliação do painel (COZBY e RAWN., 2016), quando envolve o ferramental matemático na elaboração da função de valor resultante. A última foi atribuída a etapa inicial de estruturação, visto que envolve os elementos abstratos como as observações e anotações, além das respostas do entrevistado (TRIVIÑOS, 1987). De acordo com Minayo (2001), o enquadramento qualitativo-quantitativo difere pela sua natureza, mas complementam-se pela sua realidade abrangente.

Na escolha do instrumento de intervenção, averiguou-se as possibilidades entre os métodos multicritérios já aplicados e optou-se pelo método ANP. Este é um método matemático multicritério discreto que calcula por meio de redes a importância dos elementos comparados entre os critérios e alternativas disponíveis.

Logo, de posse do protocolo de pesquisa, seguiu-se a coleta dos dados junto aos pesquisados e a elaboração do painel de avaliação do desempenho portuário.

3.2 Construção *Dashboard*

A primeira etapa a ser considerada para a construção da ferramenta computacional foi a coleta dos dados pelas entrevistas não estruturadas realizadas junto aos decisores da unidade da Superintendência Regional da agência reguladora Florianópolis no Estado de Santa Catarina.

Os dados coletados foram um conjunto de critérios e subcritérios que possibilitam a caracterização de diversas atividades realizadas no terminal portuário que podem compor o modelo de avaliação. No total foram elencados 13 critérios-chave e 131 subcritérios distribuídos entre eles.

A partir desses critérios e subcritérios, partiu-se a definição de cada um desses no contexto portuário. Para isso, realizou-se as pesquisas documentais e também se contou com o apoio de um dicionário (DICIO, 2021) a fim de conceituar os elementos.

De acordo com essas considerações, passou-se ao agrupamento dos critérios-chave nos *clusters* do modelo. Visto que o método sugere a divisão dos *clusters* em Benefícios, Oportunidades, Custos e Riscos.

Destaca-se aqui a Nota Técnica nº4 (ANTAQ, 2017) que serviu de embasamento na construção do modelo e que ressalta a necessidade de se obter



novas métricas para avaliar os critérios-chave. Assim, lança-se mão da sugestão do autor e dividiu-se os indicadores conforme a classificação BOCR.

Dessa forma, entende-se os Benefícios como “bom ou favorável”. Os Custos considerados são relativos aos “gastos” com a produção ou com o empreendimento. Para as Oportunidades, definiu-se como “favorável à realização”, como um ensejo. Nos Custos, entendeu-se como “de possível ocorrência”.

Com isso, os indicadores foram distribuídos nos *clusters* BOCR propostos pelo autor do método ANP (SAATY, 1999), nos seguintes *clusters*: Benefícios (1. Regularidade, 4. Eficiência e 7. Sustentabilidade); Oportunidades (3. Continuidade, 8. Transparência, 9. Generalidade e 13. Conformidade contratual); Custos (2. Atualidade, 6. Modicidade, 10. Mercado e 12. Relacionamento usuário) e Riscos (5. Segurança e 11. Comunicação).

A partir das considerações a respeito dos elementos, elaborou-se uma fórmula de cálculo ou estimativa para cada critério-chave e seus subcritérios. Com a intenção de quantificar o quanto é atingido de cada item avaliado.

O *Dashboard* foi construído em uma planilha eletrônica do *Microsoft Excel*, com apoio de alguns artifícios da linguagem *Visual Basic*. Os dados iniciais coletados fazem parte da aba base que alimenta as demais integrantes da planilha. Com isso, elaborou-se um conjunto de abas para avaliar os indicadores, um outro conjunto de abas para coletar os julgamentos do decisor e outras para apresentação dos resultados gráficos do modelo.

O painel conta com uma interface amigável ao usuário, neste o decisor pode navegar por meio das setas direcionais e pelos botões disponíveis para o acesso. Tem-se na Figura 4, uma ilustração de instrução ao usuário apresentada na segunda tela do modelo.

Na Figura 4, apresenta-se ao usuário as funcionalidades do painel de indicadores. A tela conta com um cabeçalho de identificação das entidades, nas quais os pesquisadores estão vinculados. Além disso, tem-se as funcionalidades da planilha, como: o Perfil de Desempenho, Dados, Julgamentos e Resultados. Ainda, tem-se os principais símbolos utilizados na navegação da planilha e suas atribuições.

No item do Perfil de Desempenho é responsável pela avaliação atual do terminal. Também, pode-se observar a aba dos Dados, em que o decisor pode qualificar três alternativas de acordo com sua preferência, considerando-se A, B e C. Além da aba dos Julgamentos, em que o gestor deve atribuir suas preferências quanto as alternativas, critérios e subcritérios e as suas devidas comparações. Ainda, pode-se acessar os Resultados da função de valor do método matemático na forma gráfica.

Após a apresentação da tela inicial e das instruções de uso. A primeira interação do usuário no *Dashboard*, deve ser classificar as três alternativas possíveis de serem analisadas, na aba dos Dados. Depois, deve seguir a análise do Perfil de Desempenho.

Os critérios e subcritérios no Perfil de Desempenho foram avaliados conforme quatro escalas, para cinco níveis de impacto, conforme a Tabela 1. Essas variam, conforme: a porcentagem (%) de atingimento do item, ou o grau excelência, ou ainda, a frequência da ocorrência, ou rapidez com que ocorrem as situações. A cada nível é atribuído um valor determinado, em que N5 corresponde ao valor 5 e o N1 corresponde ao valor 1.

O usuário deve seguir pelas setas e dessa forma, concluir a apreciação de todos os itens. Posteriormente, mostra-se um resultado parcial de todos os itens e as suas respectivas respostas. Também, pode-se visualizar um gráfico resultante das



médias simples das considerações do decisor. Assim que conclua esta etapa, segue-se aos julgamentos.

O momento dos julgamentos destina-se as comparações entre os itens. Foram considerados cinco ciclos de análise, são eles:

- Ciclo 1 – critério-chave dentro do *cluster* para cada alternativa;
- Ciclo 2 - critério-chave por meio da análise entre alternativas;
- Ciclo 3 - subcritério por meio da análise entre alternativas;
- Ciclo 4 - subcritério por meio da análise entre subcritérios;
- Ciclo 5 - análise entre alternativas;

Na tela de início dos julgamentos é oferecido as informações referentes a Escala de Saaty considerada na análise das comparações par a par do método. Da mesma forma, apresenta-se ao usuário as telas de cada julgamento e direciona-se à próxima ou anterior, por meio das setas direcionais.

Assim, o usuário percorre todos os elementos considerados. Para avaliar o item, este deve escolher em uma lista suspensa a atribuição que desejar. Ao final dos Julgamentos, é possível verificar o resultado para uma, duas ou três alternativas.

As escolhas do decisor são direcionadas a outra aba que recebe esses valores correspondentes e alimentam as matrizes de comparação par a par. Após, calcula-se o vetor de prioridades, além do vetor unitário e o autovalor máximo. Ainda, calcula-se os índices de consistência e a razão de consistência de cada matriz. Desse modo, segue-se aos demais cálculos.

De posse desses resultados, destina-se os vetores prioritários a montagem das Supermatrizes de cada *cluster* correspondente, para as interrelações e peso dos subcritérios, além do peso dos *clusters*. Logo, realiza-se as multiplicações e resultando em uma Supermatriz para cada item BOCR.



 UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
LABORATÓRIO DE ESTUDOS E PESQUISA EM METODOLOGIA DE SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO - LabSADi


Nessa planilha você pode:

- Perfil de Desempenho** Avaliar o desempenho atual do terminal por meio do Perfil de Desempenho e acessar um resultado gráfico;
- Dados** Definir a qualidade das alternativas a serem avaliadas;
- Julgamentos** Avaliar até três alternativas de prestadores de serviços por meio do método *Analytic Network Process*, além de observar graficamente o resultado;
- Resultados**

Ao longo da navegação você encontrará alguns símbolos para facilitar a interação do usuário:

 **Anterior**  **Próximo**  **Volta a tela inicial do Botão com acesso**  

Figura 4 - Tela de instrução ao usuário.

Fonte: produzido pelos autores



Tabela 1 - Escalas de referência.

Nível de impacto	Escala 1	Escala 2	Escala 3	Escala 4
N5	91% a 100%	Excelente	Alta frequência	Muito rápido
N4	81% a 90%	Boa	Frequentemente	Rápido
N3	71% a 80%	Moderada	Ocasionalmente	Normal
N2	61% a 70%	Suficiente	Raramente	Demorado
N1	≤60%	Insuficiente	Nunca	Muito demorado

Fonte: produzido pelos autores.

Logo, segue-se a potencialização das Supermatrizes até a sua convergência. Desse modo, tem-se como solução, a partir da manipulação matemática, os valores percentuais de cada subcritério e das alternativas comparadas na análise.

Assim, os valores encontrados alimentam outra aba, capaz de formular a função de valor de cada *cluster* do painel. A seguir, apresenta-se a função de valor do grupo dos Benefícios, visto na equação (2).

$$V_{Benefícios} = v_{Regularidade} + v_{Eficiência} + v_{Sustentabilidade} \quad (2)$$

A fim de exemplificar a função de valor de um dos elementos citados no *cluster* de Benefícios, tem-se a equação (3) que representa a Regularidade. Nesta, relaciona-se o valor atribuído do Perfil de Desempenho e o resultado da Supermatriz.

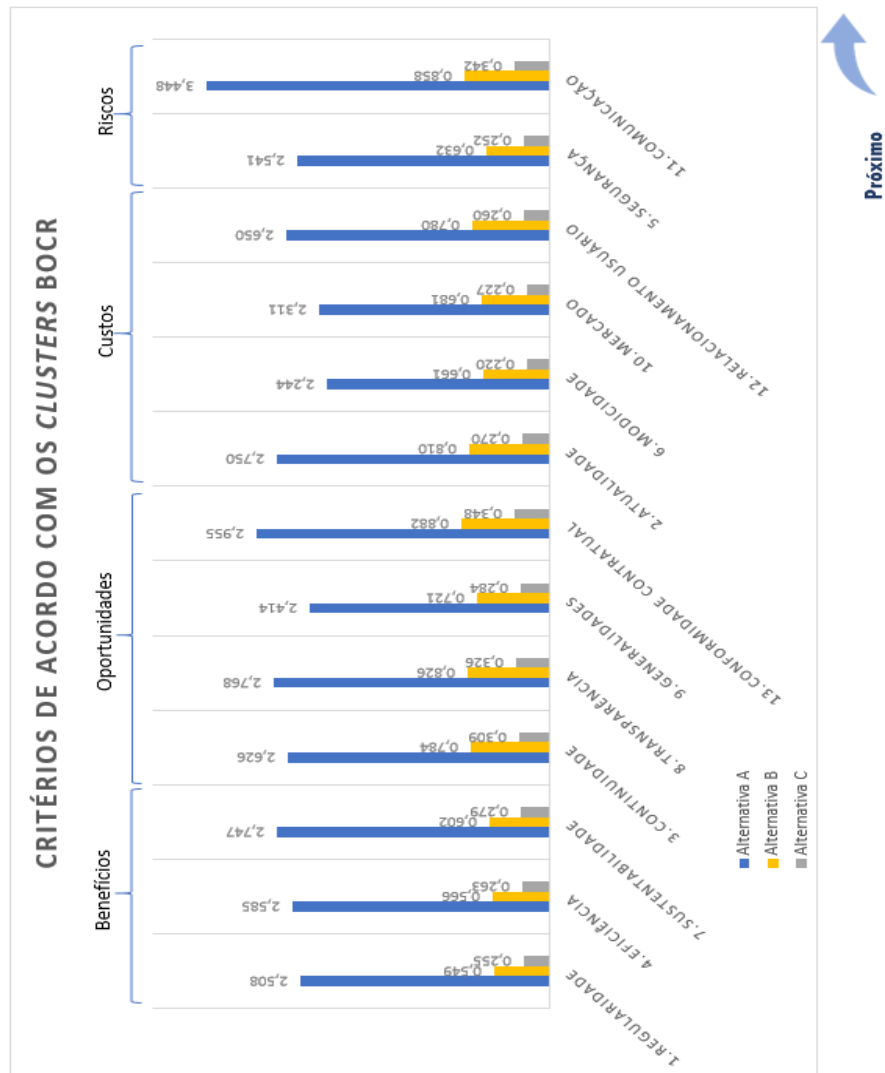
$$V_{Regularidade} = v_{1.1.} * pd_{1.1.} + v_{1.1.1.} * pd_{1.1.1.} + v_{1.1.2.} * pd_{1.1.2.} + v_{1.1.3.} * pd_{1.1.3.} + v_{1.1.4.} * pd_{1.1.4.} + v_{1.1.5.} * pd_{1.1.5.} + v_{1.1.5.1.} * pd_{1.1.5.1.} + v_{1.1.5.2.} * pd_{1.1.5.2.} + v_{1.1.5.3.} * pd_{1.1.5.3.} + v_{1.1.5.4.} * pd_{1.1.5.4.} + v_{1.1.5.5.} * pd_{1.1.5.5.} + v_{1.1.5.6.} * pd_{1.1.5.6.} \quad (3)$$

Com esses valores, realizou-se construção de gráficos representativos para facilitar a interpretação dos valores encontrados. Esses podem ser vistos pelo gestor ao final das avaliações, por meio de um botão específico.

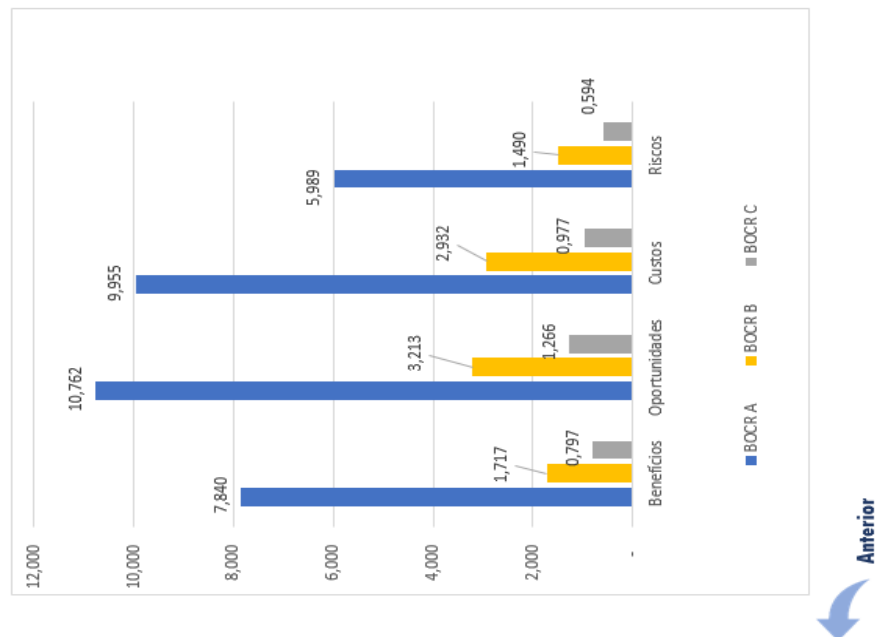
Na Figura 5, observa-se dois gráficos que exemplificam os resultados do modelo. O primeiro ilustra o valor total de cada *cluster* do modelo considerando as três alternativas. O segundo possibilita a visualização do agrupamento dos *clusters* para os indicadores-chave.



Figura 5 - Gráfico agrupado por *clusters* para três alternativas.



Avaliação dos clusters A B C



Fonte: produzido pelos autores



4 RESULTADOS

Como resultados, tem-se a avaliação do modelo a partir da simulação de algumas situações. Assim, realizou-se sete testes variando um ciclo de julgamento por vez e considerando a alternativa A superior, a alternativa B média e a alternativa C inferior.

Embora, os julgamentos tenham variado a relação de dominância das alternativas se manteve constante. Assim, considera-se que painel atende ao esperado, com $A > B > C$.

Como limitações, aponta-se que se algum elemento não seja avaliado, o resultado será inconclusivo. Visto que, a opção “Não informado” corresponde ao valor nulo. Outro fator que pode limitar a aplicação do modelo, é a necessidade de customização para um outro cenário de avaliação.

5 CONCLUSÕES

Entendendo-se a relevância dos portos na realidade econômica dos países e conseqüentemente, a importância das boas práticas de gestão nesse setor. Constatou-se com isso, a necessidade de estudos nesse contexto. Visto a oportunidade de monitorar o desempenho de um terminal por meio da aferição de indicadores.

Assim, pode-se inferir que o uso das ferramentas matemáticas no contexto apresenta boa receptividade. Posto que várias são as pesquisas que as empregam como descrito no referencial teórico.

A aplicabilidade dos métodos multicritérios discretos possibilitam a gerência de forma competente dos vários critérios. Além de facilitar o acompanhamento de pontos críticos e embasar de forma concreta as decisões a serem tomadas.

Contudo, entende-se que o estudo atingiu o objetivo principal de construção do *Dashboard*. Além disso, os objetivos específicos também foram concluídos, posto que foram desenvolvidos para obtenção do estudo.

REFERÊNCIAS

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários ; Nota normativa nº 04/2017, 2017. Disponível em:
<https://2017.cidesport.com.br/sites/default/files/2017.10.25.painel.fernando.serra_nt_4.2017.pdf>. Acesso em: 17 março 2020.

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários; Índice de Desempenho Ambiental - IDA Sua concepção e evolução (Artigo), 2018. Disponível em:
<<http://portal.antaq.gov.br/index.php/2018/08/02/indice-de-desempenho-ambiental-ida-sua-concepcao-e-evolucao-artigo/>>. Acesso em: 20 março 2020.

ASAN, U.; ASAN, S. S.; SOYER, A. A Fuzzy Analytic Network Process Approach. In: BOOK, A. P. **Computational Intelligence Systems in Industrial Engineering**. [S.l.]: [s.n.], 2012. p. 159-183.

BRASIL. Câmara dos Deputados ; Lei nº 8.630/93, 1993. Disponível em:
<<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1993/lei-8630-25-fevereiro-1993-363250-norma-pl.html>>. Acesso em: 17 março 2020. Lei de Modernização dos Portos.



BRASIL. Presidência da República; Lei 10.233/2001, 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10233.htm>. Acesso em: 17 março 2020.

BRASIL. Ministério do Planejamento; GESPÚBLICA; Produto 04 - Guia referencial para medição de desempenho e manual para construção de indicadores, 2009. Disponível em: <www.gespublica.gov.br/sites/default/files/documentos/guia_indicadores_jun2010.pdf>. Acesso em: 19 março 2020.

BRASIL. Ministério do Planejamento; GESPÚBLICA; Indicadores - Orientações básicas aplicadas à gestão pública, 2012. Disponível em: <<http://www.gespublica.gov.br/content/indicadores-orientações-básicas-aplicadas-à-gestão-pública>>. Acesso em: 11 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura; Histórico - Sistema Portuário Brasileiro, 2015a. Disponível em: <<http://transportes.gov.br/estudos-e-pesquisas/90-portos-página-inicial/5504-histórico-sistema-portuário-brasileiro.html>>. Acesso em: 17 março 2020.

BRASIL. Ministério do Planejamento; GESPÚBLICA; Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização, 2015b. Disponível em: <http://www.gespublica.gov.br/sites/default/files/documentos/gagp-250_pontos_novo.pdf>. Acesso em: 11 maio 2020.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil; Secretaria executiva; Prestação de contas ordinária anual - Relatório de gestão do exercício de 2017, 2018. Disponível em: <https://www.infraestrutura.gov.br/images/2018/documentos/06/SE_RelatoriodeGestao_enviadoaoTCUem_02_04_2018.pdf>. Acesso em: 10 maio 2020.

BRITTO, P. A. P. D. et al. Promoção da concorrência no setor portuário: uma análise a partir dos modelos mundiais e aplicação ao caso brasileiro. **Revista de Administração Pública**, janeiro/fevereiro 2015. 47-71.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, p. 429-444, 1978.
COZBY, P. C.; RAWN, C. D. **Methods in Behavioural Research**. [S.l.]: Mc Graw Hill Education, v. Second Edition, 2016.

CUI, H.; NOTTEBOOM, T. A game theoretical approach to the effects of port objective orientation and service differentiation on port authorities willingness to cooperate. **Research in Transportation Business & Management**, 2018.

CULLINANE, K. et al. The technical efficiency of container ports: comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. **Transportation Research Part A**, 2006. 354-374.

CULLINANE, K.; SONG, D.-W. A stochastic frontier model of the productive efficiency of Korean container terminals. **Applied Economics**, 2003. 251-267.



DEVORE, J. L. **Probabilidade e estatística**: para engenharia e ciências. São Paulo: Cengage Learning, 2006.

DICIO. Dicionário Online de Português. **Dicionário Online de Português**, 2021. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/>>. Acesso em: setembro 2020.

DONÔ, M. A. Processo de Tomada de Decisão na Seleção de Investimentos Sustentáveis para os Fundos de Pensão Brasileiros: Aplicação do Método ZAPROS-LM. **Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Administração IBMEC - Faculdade de Economia e Finanças**, Rio de Janeiro - RJ, 2009.

ENSSLIN, L.; NETO, G. M.; NORONHA, S. M. **Apoio à decisão - Metodologia para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis - SC: Editora Insular, 2001.

FRANCISCHINI, A. S. N.; FRANCISCHINI, P. G. **Indicadores de Desempenho: Dos objetivos à ação - Métodos para elaborar KPIs e obter resultados**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. 448 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo - SP: Editora Atlas S.A., 2002.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisão em cenários complexos**: Introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão. São Paulo - SP: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Princípios e métodos para tomada de decisão**: enfoque multicritério. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HAMMOND, J. S.; KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Smart Choice**: a practical guide to making better decisions. Boston, Massachusetts - USA: Harvard Business School Press, 1999.

JULIANO, Í. J. Análise de decisão multicritério baseada em teoria da utilidade: uma aplicação na priorização de produtos. **Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Estadual de Campinas**, Campinas, 2017.

KASELIMI, E. N.; NOTTEBOOM, T. E.; BORGER, B. D. A game theoretical approach to competition between multi-user terminals: the impact of dedicated terminals. **Maritime Policy & Management**, p. 395-414, 2011.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisions with Multiple Objectives - Preferences and Value Tradeoffs**. United Kingdom: Cambridge University Press, 1993.

LEBAS, M. J. Performance measurement and performance management. **International Journal of Production Economics**, v. 41, p. 23-35, 1995.

LONGARAY, A. A. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.



LONGARAY, A. A. et al. **Modelos de Arrendamento portuário**: uma proposta de revisão sistemática da literatura sobre o tema. V CIDESPORT - Congresso Internacional de Desempenho Portuário. Florianópolis : [s.n.]. 2018. p. 1-21.

LONGARAY, A. A. et al. **Modelos de Arrendamento Portuário**: uma metassíntese. Florianópolis - SC: [s.n.]. 2019. p. 170-182.

MINAYO, M. C. D. S. **Pesquisa Social - Teoria, método e criatividade**. Petrópolis - RJ: [s.n.], v. 18 Edição, 2001.

MUNIM, Z. H.; SAEED, N.; LARSEN, O. I. 'Tool port' to 'landlord port': a game theory approach to analyse gains from governance model transformation. **Maritime Policy & Management**, 2018.

NASCIMENTO, L. P. A. D. S.; SILVA, A. C. S. D.; BELDERRAIN, M. C. N. Revisão de Literatura sobre a aplicação do método ANP ao problema de seleção de fornecedores. **XL SBPO - A Pesquisa Operacional e o uso racional de recursos hídricos**, João Pessoa - PB, 2008.

NÓBREGA, C. A. W. D. Indicadores de Desempenho Portuário, 2003. Disponível em: <https://docgo.net/philosophy-ofmoney.html?utm_source=antaq-cartilha>. Acesso em: 07 maio 2020.

PERDIGÃO, D. M.; HERLINGER, M.; WHITE, O. M. Rio de Janeiro - RJ: Elsevier, 2001.

PIDD, M. **Measuring the performance of public services**: principles and practice. New York: Cambridge University Press, 2012.

ROCHA, C. H.; BRITTO, P. A. P. D. Project Finance and Concession Pricing Models: An Application to Brazilian Ports. **Latin American Business Review**, n. 16, p. 127-141, June 2015.

ROESCH, S. M. A. **Projeto de estágio e de pesquisa em administração**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2010.

ROY, B.; VANDERPOOTEN, D. The European School of MCDA: Emergences, Basic Features and Current Works. **Journal of Multicriteria Decision Analysis**, 5, 1996. 23-38.

SAATY, R. W.; SAATY, T. L. **Decision Making in Complex Environments - The ANP for dependence and feedback**. Pittsburgh: [s.n.], v. 1, 2016.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: McGraw - Hill Makron, 1991. 367 p.

SAATY, T. L. Fundamentals of the Analytic Network Process. **ISAHP**, Kobe - Japan, p. 1-14, 1999.



SAATY, T. L. Fundamentals of the Analytic Network Process - Dependence and feedback in decision-making with a single network. **Journal of systems science and systems engineering**, Pittsburgh, v. 13, n. 2, p. 129-157, 2004.

SAEED, N.; LARSEN, O. I. Container terminal concessions: A game theory application to the case of the ports of Pakistan. **Maritime Economics & Logistics**, p. 237-262, 2010.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em ciências sociais - A pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo - SP: Editora Atlas S.A., 1987.

WHITAKER, R. Validation examples of the Analytic Hierarchy Process and Analytic Network Process. **Mathematical and Computer Modelling**, p. 8400-859, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de Caso - Planejamento e Métodos**. Porto Alegre - RS: Bookman, v. 2^o edição, 2001.



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

HINTERLAND E FORELAND DO COMPLEXO PORTUÁRIO CAPIXABA (2015-2019)

Andreia Coutinho e Silva
Universidade Vila Velha

Flavia Nico Vasconcelos
Iports consultoria e treinamentos

Gabriel Jose Barthman
Universidade Vila Velha

Larissa Zuqui Gimenes
Universidade Vila Velha

Resumo: Hinterlândia e *foreland* são conceitos que auxiliam na compreensão da dinâmica portuária por meio da identificação de seu alcance territorial nacional – hinterlândia – e alcance internacional – *foreland*. A delimitação do alcance do Porto de Vitória, objeto de estudos desse trabalho, aponta os estados brasileiros e os países com os quais o Porto mais interage e as zonas nas quais o complexo portuário tem mais influência. A partir do levantamento de dados do volume de cargas movimentadas pelo Porto de Vitória, identificamos o desempenho portuário, bem como a hinterlândia e a *foreland* do Porto de Vitória para o período de 2015 a 2019. O levantamento e sistematização dos dados indica que, para o período estudado, a hinterlândia do Porto de Vitória compreende os estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Rio de Janeiro e o Distrito Federal e a *foreland* é os países China, Estados Unidos, Japão, Holanda, Malásia e Omã.

Palavras-chave: Hinterlândia; *foreland*; Complexo portuário capixaba; Porto de Vitória.



1 INTRODUÇÃO

O planejamento estratégico tem sido instrumento chave para os portos atenderem novas demandas, atualizarem-se conforme avanços tecnológicos e se sobressair frente a concorrência (PIZZOLATO; SCAVARDA; PAIVA, 2010). Termo recorrente na agenda dos gestores portuários é a eficiência portuária, isto é, a busca pela realização das operações de movimentação do máximo de cargas da maneira mais rápida e com os menores custos possíveis. Um bom planejamento estratégico portuário somado à eficiência nas operações são mais facilmente alcançados quando o porto conhece bem seu alcance – sua *hinterlândia* e seu *foreland*.

Conhecer os limites e as possíveis oportunidades de expansão de uma *hinterlândia* garante ao porto melhores informações e dados para promover um planejamento eficiente em sua atividade. O conhecimento da *hinterlândia* e do *foreland* contribui para compreensão da atuação do porto e de sua zona de influência. A partir de tais informações, é possível favorecer o planejamento estratégico da gestão portuária do porto estudado, já que atualmente os conceitos não visam somente detectar o alcance do porto, mas também localizar os desafios a serem enfrentados e as oportunidades comerciais (SILVA *et al.*, 2020).

Compreendemos *hinterlândia* como a zona de influência e alcance do porto dentro de seus limites territoriais nacionais e *foreland* como a área além-mar em que o porto desenvolve suas relações comerciais no mercado internacional (RODRIGUE; NOTTEBOOM, 2010). Os termos serão mais profundamente considerados a partir de referencial bibliográfico que trata dos assuntos de logística portuária. A evolução conceitual é abordada de forma cronológica, seguindo a publicação dos trabalhos considerados. Não se trata de uma lista exaustiva, mas sim de uma proposta de sistematização de algumas das principais contribuições ao tema e da evolução dos conceitos.

Este trabalho tem como objetivo identificar a *hinterlândia* e o *foreland* do Complexo Portuário Capixaba (CPC), no período de 2015 a 2019. O Espírito Santo tem 410km de costa, com vários empreendimentos portuários já em operação e outros tantos planejados (VASCONCELOS *et al.*, 2020). O porto organizado – Porto de Vitória – é o mais antigo e conta com cais público e arrendados: Cais Comercial, Cais de Capuaba, Terminal de Vila Velha (TVV), Cais de Paul, Cais de Peiú, Terminal de Granéis Líquidos (TGL) São Torquato, Companhia Portuária Vila Velha (CPVV), Flexibrás. A ele se somam outros portos em operação desde o século XIX: Porto de Tubarão, Porto de Praia Mole, Porto de Ubu, Porto de Regência e Porto de Barra do Riacho (Portocel). A esse conjunto de portos denominaremos Complexo Portuário Capixaba (CPC).

Para o levantamento da *hinterlândia* portuária utilizaremos dados da Agência Nacional dos Transportes Aquaviários (ANTAQ) e dos portos em análise e o sistema Comex Stat do Ministério da Economia (ME). Este estudo quantitativo dá prosseguimento ao levantamento da série histórica apresentada em artigo anterior (SILVA *et al.*, 2020) e avança ao incluir a *foreland* do CPC. Os dados levantados são sistematizados em tabela, gráficos e imagens apoiados pela interpretação e análise no desenvolvimento do texto.

Iniciamos apresentando o estado da arte nos conceitos centrais para o trabalho: *hinterlândia* e *foreland*. Seguimos com breve apresentação ou síntese histórica do CPC. Então, apresentamos a metodologia utilizada, os dados levantados e sua análise. Por fim, apresentamos as conclusões.



2 CONCEITOS: HINTERLÂNDIA E FORLAND

2.1 Hinterlândia

Em relação aos estudos portuários, o termo hinterlândia surge com notoriedade no âmbito de análises econômicas, logísticas e geográficas. O conceito de hinterlândia ou *hinterland* foi inicialmente citado no início do século XX, tendo sido adaptado e aprimorado no decorrer dos anos como resposta ao desenvolvimento da atividade portuária e das novas tecnologias. Porém, não há uma definição linear da terminologia (VARGAS; COELHO, 2017).

O interesse pela delimitação de sua zona de influência leva as autoridades portuárias e seus terminais a buscarem uma análise cada vez mais rica de sua hinterlândia portuária. Ao longo dos anos, diversos autores desenvolveram metodologias em vista de melhor mensurar a área que representa a hinterlândia (PIZZOLATO; SCAVARDA; PAIVA, 2010). Apresentamos, abaixo, um levantamento de algumas das principais contribuições ao tema seguindo a ordem cronológica dos trabalhos dos autores.

O conceito foi primeiramente abordado por Sargent (1938), para quem a hinterlândia se resume a área física que o porto serve e se relaciona de maneira comercial. Para Boermann (1952) o termo hinterlândia conceitua a junção entre as áreas adjacentes de um porto e as linhas de transporte responsáveis por movimentarem as cargas do porto. Este autor amplia o conceito ao ir além da “área comercial”, como feito por Sargent (1938), e incluir a relação do porto com sua cadeia logística.

Relevante trabalho foi realizado por Morgan (1952), um pioneiro na área. O autor considera três pontos fundamentais para a classificação da hinterlândia:

- A natureza distinta das *commodities* e a conseqüente implicações dessas no trânsito de cargas do porto;
- Os empecilhos de cartografia e estatística ao traduzirem os dados por meio de linhas, símbolos etc.;
- O modal marítimo em si, a frequência de navios, a disponibilidade de linhas, tipo de carga e de navios etc.

A partir daí, Morgan (1952) define hinterlândia a partir de três das seguintes categorias:

- Hinterlândia primitiva: a área sobre a qual o porto detém controle exclusivo, total domínio, sem concorrentes;
- Hinterlândia de matérias-primas: refere-se ao fluxo de carga granel e o trânsito de navios e serviços específicos sob demanda da carga, como os navios petroleiros e graneleiros;
- Hinterlândia de portos *linner*: é a mais habitual, demanda serviços específicos e é compartilhada tanto pela carga granel, quanto pela carga geral. Sub-dividida em dois tipos: primária, onde o porto não encontra concorrência, e secundária, na qual existe potencial competição entre portos.

Hayuth (1982) reconhece a hinterlândia como um conceito dinâmico e que deve abarcar as variantes políticas, econômicas, naturais etc. que no decorrer do tempo influenciam a zona de influência de um porto.



Slack (1994), por outro lado, destaca a importância da dinâmica econômica do mercado consumidor no ambiente portuário. Ele apresenta a hinterlândia como a área em que um porto vende seus serviços e mantém interações com seus clientes, representando assim a parte do mercado que o porto detém na região em relação aos demais portos.

Para van Klink e Winden (1998), a hinterlândia corresponde ao “mercado do porto”, o espaço continental onde se encontram as movimentações de cargas que alimentam o porto.

Kesic *et al.* (1998), por sua vez, foca na carga e entende que a hinterlândia engloba todo o espaço no qual são produzidas as cargas, para onde são encaminhadas/exportadas e de onde são recebidas/importadas. Propõe outra forma de subclassificação de hinterlândia:

- Zona imediata de influência, aquela que faz limite com a costa;
- Zona de influência compartilhada por dois ou mais portos dentro dos limites de um país;
- *Transit market*, em que portos de diferentes nacionalidades usufruem da mesma zona.

Partindo do trabalho de Morgan (1952), Degrassi (2001) propõe uma nova classificação de hinterlândia:

- Hinterlândia imediata: se refere a área do porto e da cidade onde o porto está localizado.
- Hinterlândia primária ou *umland*: área contígua do porto com a cidade portuária, corresponde a região onde ocorre a interação econômica entre cidade e porto;
- Hinterlândia secundária ou competitiva: compreende a área para onde as cargas são recebidas e destinada. Essa área e sua movimentação têm que ser menor que 70% do volume geral movimentado.
- Hinterlândia vantajosa: área de influência do tráfego portuário que acontece devido à obtenção de tarifas vantajosas em relação a portos concorrentes;
- Hinterlândia de *commodities*: zona que consiste no trânsito marítimo de mercadorias ou bens de características próprias;
- Hinterlândia de sobreposição funcional: este caso advém da situação em que um porto, por possuir uma maior gama de serviços, acaba sobrepondo a hinterlândia de um porto menor em mercadorias específicas;
- Hinterlândia de sobreposição espacial: se dá quando dois portos de atuações similares, na mesma delimitação geográfica, competem entre si pelo mesmo tipo de carga.

Notteboom e Rodrigue (2007) adicionam em seu trabalho novos panoramas em relação ao estudo de categorização da hinterlândia portuária:

- Hinterlândia macroeconômica: relaciona-se ao transporte de fato das demais cargas além da esfera granel, necessitando de um intermédio para manter uma maior eficiência na conexão entre o cliente e o porto;
- Hinterlândia física: considera os fatores de infraestrutura de transporte, analisa as condições físicas, modais e terminais que ligam o porto a sua hinterlândia;
- Hinterlândia logística: pondera tanto os pontos físicos, quanto os macroeconômicos. A partir de uma avaliação logística, essa categoria se atenta a combinação efetiva entre produção, distribuição e consumo em uma cadeia

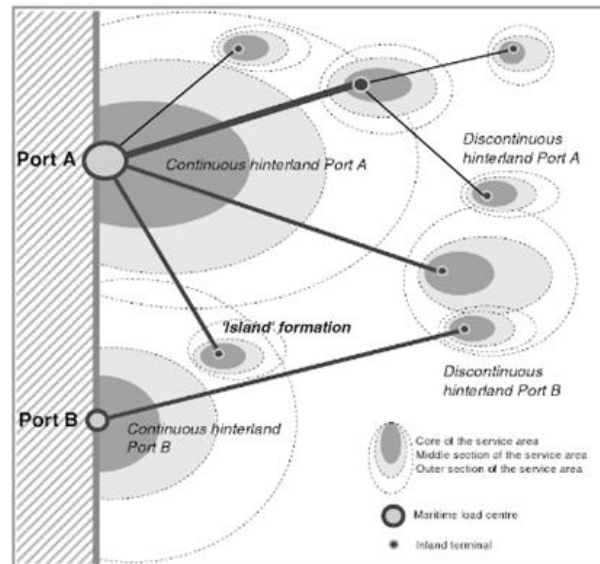


logística que alimenta um porto e se mostra indispensável em um ambiente de competição entre portos.

Segundo Lacerda (2004), a hinterlândia portuária foi impactada pelo aumento do uso dos contêineres e do conseqüente aumento do tamanho dos navios porta-contêineres, que levaram ao surgimento de novos modelos de portos - como os portos de transbordo/*feeder* e os portos concentradores/*hub ports*.

De acordo com Rodrigue e Notteboom (2007), a containerização incentivou a evolução da intermodalidade e a hinterlândia se tornou mais descontínua em termos de sua delimitação territorial (Figura 1). Ocorreu a formação de áreas contínuas concomitante a áreas descontínuas na composição da hinterlândia e a sobreposição de zonas de influência, chegando a levar a formação “ilhas” em áreas interiores distantes.

Figura 1: A disposição da hinterlândia descontínua e a formação de “ilha”.



Fonte: Notteboom e Rodrigue (2005).

Para Lacerda (2004) e McCalla (2008), a containerização acaba por elevar a complexidade do alcance de cargas pelos portos, uma vez que as zonas de hinterlândia se tornam mais mutáveis, tornando as conceituações mais tradicionais obsoletas e fazendo até com que portos distintos dividam a mesma hinterlândia. A evolução conceitual da hinterlândia também é contextualizada por Pizzolato, Scavarda e Paiva (2010). Para eles, duas questões têm gerado debate no mundo acadêmico acerca da conceituação de hinterlândia: o uso crescente de contêineres da carga geral e o desenvolvimento de redes de transporte intermodal.

Em novo trabalho, Rodrigue e Notteboom (2010) entendem que a hinterlândia é resultado de fluxos materiais que conectam um conjunto de localidades a um porto. A hinterlândia é o ambiente em que as autoridades portuárias podem focar seus esforços para otimizar e alargar suas atividades.

O conceito hinterlândia vem evoluindo de maneira a acompanhar as dinâmicas de mercado e as mudanças na logística e transporte do sistema portuário. Em meio ao contexto portuário agora mais moldado por demandas dos clientes e um amplo avanço do comércio internacional, nota-se maior competitividade entre portos e seus



serviços ofertados, o que faz com que a abordagem da hinterlândia seja dada no âmbito estratégico devido às possibilidades comerciais que esta identifica.

2.2 *Foreland*

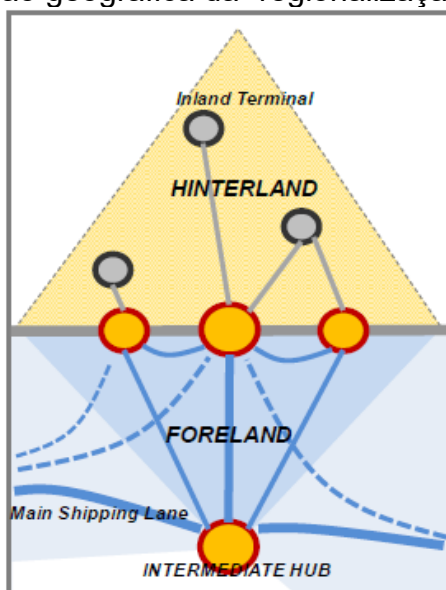
O termo *foreland* se faz especialmente útil quando utilizado junto do estudo da hinterlândia portuária. Ele vem para contribuir com a análise da dinâmica portuária, já que há uma relação de interdependência entre ambos, sobretudo em meio ao crescimento da containerização e da intermodalidade. O conhecimento do *foreland* e da hinterlândia são estratégicos em estudos portuários e em análises de gestão portuária para planejar, de maneira eficaz, as ações e movimentações de um porto considerando seus mercados nos níveis regional, nacional e internacional.

Para Degrassi (2001), *foreland* é o espaço geográfico separado das locações terrestres por uma faixa de água, mar ou oceano, de onde se originam ou para onde se destinam as cargas um porto específico movimentadas pelo modal marítimo. Rodrigue e Notteboom (2010) citam Weigend, para quem *foreland* é a porção do porto que se projeta no mar por meio de embarcações que estabelecem ligações com o espaço marítimo.

O *foreland* representa a área além-mar em que o porto cultiva suas relações comerciais (RODRIGUE; NOTTEBOOM, 2010). Logo, o *foreland* é o mercado em que os portos se conectam, implantam suas estratégias, cultivam relações comerciais e efetuam intercâmbios de mercadorias, passageiros etc.

A Figura 2 nos permite visualizar o modo como ocorre a interação entre a hinterlândia e o *foreland* de um porto. Eles se comunicam a partir do fluxo de cargas. Rodrigue e Notteboom (2010) ilustram na Figura 2 o “*foreland-based regionalization*”, isto é, a conexão que acontece entre portos concentradores intermediários com a malha marítima no espaço *foreland* e, de maneira associada, a interação com a hinterlândia portuária.

Figura 2 - Representação geográfica da “regionalização baseada no *foreland*”.



Fonte: Rodrigue e Notteboom (2010).

Hinterlândia e *foreland* não devem ser desatrelados, uma vez que são “dois lados da mesma moeda” (DEGRASSI, 2001, p.154). Os dois conceitos refletem os fluxos materiais em portos marítimos, considerando sua posição entre terra e mar.



Logo, a delimitação das zonas de influência de um porto por meio de sua hinterlândia e foreland, são instrumentos importantes para a elaboração de estratégias e planejamento portuário.

A atratividade do porto para com seus clientes é composta por diversos elementos, um deles se resume a possuir um sistema de operações bem executado e planejado logisticamente para garantir uma rotatividade de cargas eficiente em suas movimentações. Com tal capacidade alcançada, o porto pode oferecer uma vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes (VARGAS; COELHO, 2017).

3 OBJETO DE ESTUDOS: COMPLEXO PORTUÁRIO CAPIXABA (CPC)

A história portuária capixaba tem início com o (hoje) Porto de Vitória. Os diversos cais que serviam a então Vila de Victoria espalhavam-se pela costa da ilha, atendendo aos padres jesuítas e os colonizadores portugueses. A organização do porto aconteceu somente no século XX, quando um programa de investimentos em infraestrutura aliou a organização do porto às obras da cidade de Vitória (VASCONCELOS, 2011).

O cultivo do café e sua destinação para exportação é aspecto central para o impulso do sistema portuário capixaba. A chamada “era do café”, no início do século XX, foi um marco no desenvolvimento urbano e portuário para o Espírito Santo, sudeste e Brasil. A urbanização de Vitória acontece em paralelo ao crescimento do seu porto urbano.

A modernização urbana característica da era do café proporcionou para a cidade de Vitória importantes mudanças em sua estrutura, em especial em 1908, quando a construção do porto se iniciou, juntamente com as obras de saneamento para a cidade (RIBEIRO; SIQUEIRA, 2012). Porto e cidade cresceram e se desenvolveram juntos, uma relação simbiótica de cidade portuária.

A partir de 1940, o Porto de Vitória torna-se oficialmente um porto organizado. De acordo com Campos (2005), o Porto de Vitória segue dependente da exportação cafeeira até a economia capixaba ganhar um novo motor de desenvolvimento: o minério de ferro. O início da atuação da mineradora Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), hoje Vale, na ilha de Vitória, levou o Porto de Vitória a direcionar parte de sua estrutura física para atender a exportação do minério de ferro.

O Porto amplia sua pauta comercial, alarga sua hinterlândia e, assim, expande sua estrutura física (RIBEIRO; SIQUEIRA, 2012). A ampliação da estrutura do Porto de Vitória para além do território físico da cidade de Vitória era inevitável. Vitória é uma ilha e seu porto urbano situa-se em área estreita, sem muitas possibilidades para ampliação de retroárea. Assim, a partir de 1950, o Porto de Vitória atravessa a Baía de Vitória com um novo cais na base do morro de Atalaia, vulgarmente conhecido como Péla Macaco, em Vila Velha. Logo em seguida, com o início da exportação de minério fino da Vale, é construído o Cais de Paul, também em Vila Velha, acompanhado do aprimoramento da malha rodoferroviária (RIBEIRO; SIQUEIRA, 2012).

O Terminal de Capuaba, por sua vez, teve seu início em 1973, também em Vila Velha, como resultado do incentivo ao intercâmbio de mercadorias entre Goiás, Minas Gerais e Espírito Santo, proposto por meio do programa do Corredor de Transportes para Exportação, incluso no I Plano Nacional de Desenvolvimento (1972-74) (CAMPOS, 2005).

Visando atender aos novos investimentos que chegavam ao ES com os chamados “grandes projetos”, foram iniciadas as obras do Porto de Tubarão, em 1966,



e do Porto de Praia Mole, em 1984. Fora da Região Metropolitana da Grande Vitória – Vitória, Vila Velha, Serra, Cariacica, Fundão, Guarapari e Viana – foram inauguradas mais duas instalações portuárias nesse período: a Portocel (1978), da então Aracruz Celulose e hoje Fibria, em Aracruz, e o Porto de Ponta de Ubu (1977), da Samarco, em Anchieta (VASCONCELOS, 2014).

A década de 1970 foi de ruptura na economia capixaba: à agricultura se somaram grandes projetos industriais, e ao porto urbano de Vitória um conjunto de outras iniciativas portuárias. Em 1983, resultado das mudanças provocadas pelo Fundo de Desenvolvimento das Atividades Portuárias (FUNDAP) na estrutura portuária, a Administração do Porto de Vitória passa seus deveres administrativos com o porto para a Companhia Docas do Espírito Santo (CODESA) (RIBEIRO; SIQUEIRA, 2012).

Importante destacar o papel do FUNDAP, em 1970, pelo governo federal, com o objetivo de estimular o comércio exterior e promover novos investimentos associados ao fomento da indústria. O FUNDAP fomentou a criação de várias *tradings companies* e negócios voltados para o comércio exterior no ES.

Foi nos anos 1990 que vivenciamos a abertura econômica e comercial e o aprofundamento dos processos da globalização. Os efeitos sobre a economia capixaba e seu sistema portuário incluem a abertura de portas para o desenvolvimento de novos mercados, incrementos na estrutura portuária, aumento do volume movimentado, diversificação de mercadorias, geração de empregos e ampliação da malha de serviços oferecidos em razão do sistema portuário capixaba, deste modo contribuindo para sua melhor eficiência (RIBEIRO; SIQUEIRA, 2012). Ao mesmo tempo, deu visibilidade aos gargalos logísticos para atender ao aumento do comércio exterior.

Atualmente, o Porto de Vitória encontra-se registrado no código 0727600 dos recintos alfandegados pela Secretaria da Receita Federal do Brasil. Este abrange todo um complexo logístico portuário encontrado além dos limites da Grande Vitória, sendo constituído por portos públicos e privados (SILVA *et al.*, 2020). De forma a diferenciar o porto organizado – Porto de Vitória – do conjunto de portos capixabas, chamaremos este conjunto de Complexo Portuário Capixaba. Ele é formado pelos seguintes portos e terminais:

- Porto Organizado de Vitória, localizado nos dois lados da Baía de Vitória, parte no Centro de Vitória e parte em Vila Velha. É administrado pela Companhia Docas (CODESA), com um total de 14 berços distribuídos nos seguintes terminais: Cais Comercial, Cais de Capuaba, Terminal de Vila Velha (TVV), Cais de Paul, Peiú, Terminal de Granéis Líquidos (TGL) de São Torquato, Companhia Portuária Vila Velha (CPVV) e Flexibrás.
- Porto de Tubarão, localizado na ilha de Vitória, é uma unidade portuária privada operada pela mineradora Vale. Movimenta principalmente minério de ferro, *pellets*, grãos e granéis líquidos.
- Porto de Praia Mole, localizado em Vitória, é de uso privativo das empresas: ArcelorMittal Tubarão, Gerdau e Usiminas. Movimenta cargas de carvão e produtos siderúrgicos como bobinas e chapas de aço.
- Porto de Ubu/Ponta de Ubu está localizado no município de Anchieta, de uso privativo da mineradora Samarco, uma joint venture da BHP Billion e Vale. Opera cargas de minério de ferro e *pellets*. Ficou parado por 5 anos, desde o rompimento da Barragem de Fundão, em 2015, até o final de 2020.
- Porto de Regência, situado em Linhares, no norte do estado, é de uso privativo da Petrobras e opera com a movimentação de granéis líquidos.



- Porto de Barra do Riacho/Portocel, em Aracruz, é um porto público administrado pela Codesa, com área greenfield e um terminal arrendado para a parceria Suzano e Cenibra, o Portocel, especializado na movimentação de produtos florestais.

4 METODOLOGIA E RESULTADOS

Realizamos pesquisa bibliográfica sobre a economia capixaba e o sistema portuário capixaba, bem como para a definição conceitual em livros, trabalhos acadêmicos e artigos científicos que discutem história e economia capixabas, Porto de Vitória e sistema portuário capixaba, logística e estudos marítimo-portuários.

Delimitamos como nosso objeto de estudos o Complexo Portuário Capixaba (CPC), incluindo todos os terminais do Porto de Vitória, Porto de Tubarão, Porto de Praia Mole, Porto de Ubu, Porto de Regência, Porto de Barra do Riacho/Portocel. O período analisado são os anos de 2015 a 2019.

Com o objetivo de identificar a zona de influência hinterlândia e *foreland*, realizamos levantamento de dados utilizando a plataforma online da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e a plataforma online Comex Stat do ME. Foram usados como critérios de busca os volumes movimentados em tonelada – exportação, importação e total - pelos portos para cada ano do período considerado. Assim, foram identificados os estados brasileiros para composição da hinterlândia e os países para composição do *foreland*. Os dados foram planilhados e os resultados transformados em tabelas, gráficos e mapas que possibilitam a visualização em números do *foreland* e em números e imagens da hinterlândia.

Para identificação do *foreland*, levantamos e somamos a origem e o destino das cargas do CPC. Realizamos um ranking indicando os cinco principais países conforme movimentação total de cargas e apresentamos em tabelas para cada ano analisado.

Para a classificação da hinterlândia portuária utilizamos como referência a tabela (Tabela 1) elaborada por SILVA *et al.* (2020), a partir do estudo de Vargas e Coelho (2017), que considera a hinterlândia do porto variando no alcance por estado e em movimentação de cargas.

Tabela 1 - Classificação da hinterlândia do Porto de Vitória.

Classificação	Movimentação de carga por ano (mil ton)
Hinterlândia primária	Acima de 10.000
Hinterlândia secundária	1.000 – 9.999
Hinterlândia marginal	100 – 999

Fonte: SILVA *et al.*, 2020.

A leitura da Tabela 1 é de que a hinterlândia primária é formada pelos estados brasileiros que movimentam um volume anual acima de 10.000 mil toneladas através dos portos do CPC. Estados que movimentam mercadorias entre 1.000 e 9.999 mil toneladas compõem a hinterlândia secundária. Por último, na hinterlândia marginal estão os estados que movimentam de 100 a 999 mil toneladas anualmente.

Seguindo a classificação adotada, não serão considerados neste levantamento os estados brasileiros que movimentaram menos do que 100 mil toneladas, no período de um ano, pelo CPC, já que esta quantidade confere ao volume mínimo adequado à hinterlândia marginal.

4.1 Hinterlândia



Por meio do sistema Comex Stat, do Ministério da Economia, e com base na pesquisa de SILVA *et al.* (2020), foi possível realizar o levantamento de dados a respeito do volume de cargas que atravessam o CPC por estado no intervalo de 2015 a 2019. Proporcionando, assim, uma análise rica das variações de peso movimentado pelos estados brasileiros através dos portos capixabas.

A Tabela 2 representa o total das cargas importadas e exportadas pelo CPC. Minas Gerais e Espírito Santo representam a hinterlândia primária. Goiás, Mato Grosso, Bahia e Rio de Janeiro correspondem à hinterlândia secundária. O Distrito Federal é a hinterlândia marginal. Diante do levantamento total de cargas nota-se que o estado de Minas Gerais é responsável, sozinho, por 54% do volume total movimentado, em 2015, nos portos capixabas.

Tabela 2 - Movimentação de carga dos estados da hinterlândia real do Porto de Vitória em 2015.

Estado	Movimentação de carga no mercado externo (mil ton)
Minas Gerais	93.256
Espírito Santo	66.812
Goiás	3.344
Mato Grosso	3.016
Bahia	2.639
Rio de Janeiro	1.072
Distrito Federal	195

Fonte: Elaborada pelas autoras. ME (2020).

No levantamento total do volume de cargas, em 2016 (Tabela 3), observa-se que houve uma diminuição de aproximadamente 18% no total se comparado à 2015. Segundo Silva *et al.* (2020), a contração dos números se deve à redução das compras de mercadorias brasileiras por parte da China no período.

Com isso, Minas Gerais e Espírito Santo compõem a hinterlândia primária do Porto de Vitória, já Goiás, Mato Grosso e Bahia se enquadram na hinterlândia secundária. A hinterlândia marginal, por fim, é representada pelo Distrito Federal.

Tabela 3 - Movimentação de carga dos estados da hinterlândia real do Porto de Vitória em 2016.

Estado	Movimentação de carga no mercado externo (mil ton)
Minas Gerais	87.658
Espírito Santo	42.271
Goiás	3.039
Mato Grosso	2.728
Bahia	2.567
Distrito Federal	145

Fonte: Elaborada pelas autoras. ME (2020).

A Tabela 4 representa a hinterlândia real do CPC, em 2017. Conclui-se que todos os estados apresentaram um aumento em volume, mesmo que discreto. Dessa forma, em 2017, a hinterlândia primária é formada por Minas Gerais e Espírito Santo; a hinterlândia secundária por Goiás, Bahia e Mato Grosso. E, por último, a hinterlândia marginal é composta por Distrito Federal e Rio de Janeiro. Importante notar que o Rio



de Janeiro não teve participação expressiva em 2016, não tendo aparecido na composição da hinterlândia portuária capixaba.

Tabela 4 - Movimentação de carga dos estados da hinterlândia real do Porto de Vitória em 2017.

Estado	Movimentação de carga no mercado externo (mil ton)
Minas Gerais	86.243
Espírito Santo	44.374
Goiás	4.019
Bahia	2.505
Mato Grosso	1.328
Rio de Janeiro	366
Distrito Federal	231

Fonte: Elaborada pelas autoras. ME (2020).

A hinterlândia real do CPC, em 2018, observada na Tabela 5, demonstra que ocorreu uma queda no volume de cargas em relação à 2017. Em especial, no peso total movimentado por Minas Gerais, que retraiu aproximadamente 11%. Não obstante, Minas Gerais e Espírito Santo se mantiveram na formação da hinterlândia primária; Goiás, Bahia e Mato Grosso constituem a hinterlândia secundária, e o Distrito Federal aparece sozinho na formação da hinterlândia marginal.

Tabela 5 – Movimentação de carga dos estados da hinterlândia real do Porto de Vitória em 2018.

Estado	Movimentação de carga no mercado externo (mil ton)
Minas Gerais	76.558
Espírito Santo	45.856
Goiás	3.508
Bahia	2.636
Mato Grosso	1.308
Distrito Federal	209

Fonte: Elaborada pelas autoras. ME (2020).

A Tabela 6 representa a hinterlândia real do CPC em 2019. O volume total movimentado pelos estados brasileiros através dos portos capixabas, em 2019, contraiu em 23,4% se comparado a 2018. Apesar da redução de cargas por parte dos dois principais estados, Minas Gerais e Espírito Santo, ambos permaneceram ocupando a hinterlândia primária. Goiás, Bahia e Mato Grosso, assim como em 2018, compõem a hinterlândia secundária. O Rio de Janeiro reaparece no levantamento de 2019, com isso, juntamente com o Distrito Federal, formam a hinterlândia marginal.

Tabela 6 – Movimentação de carga dos estados da hinterlândia real do Porto de Vitória em 2019.

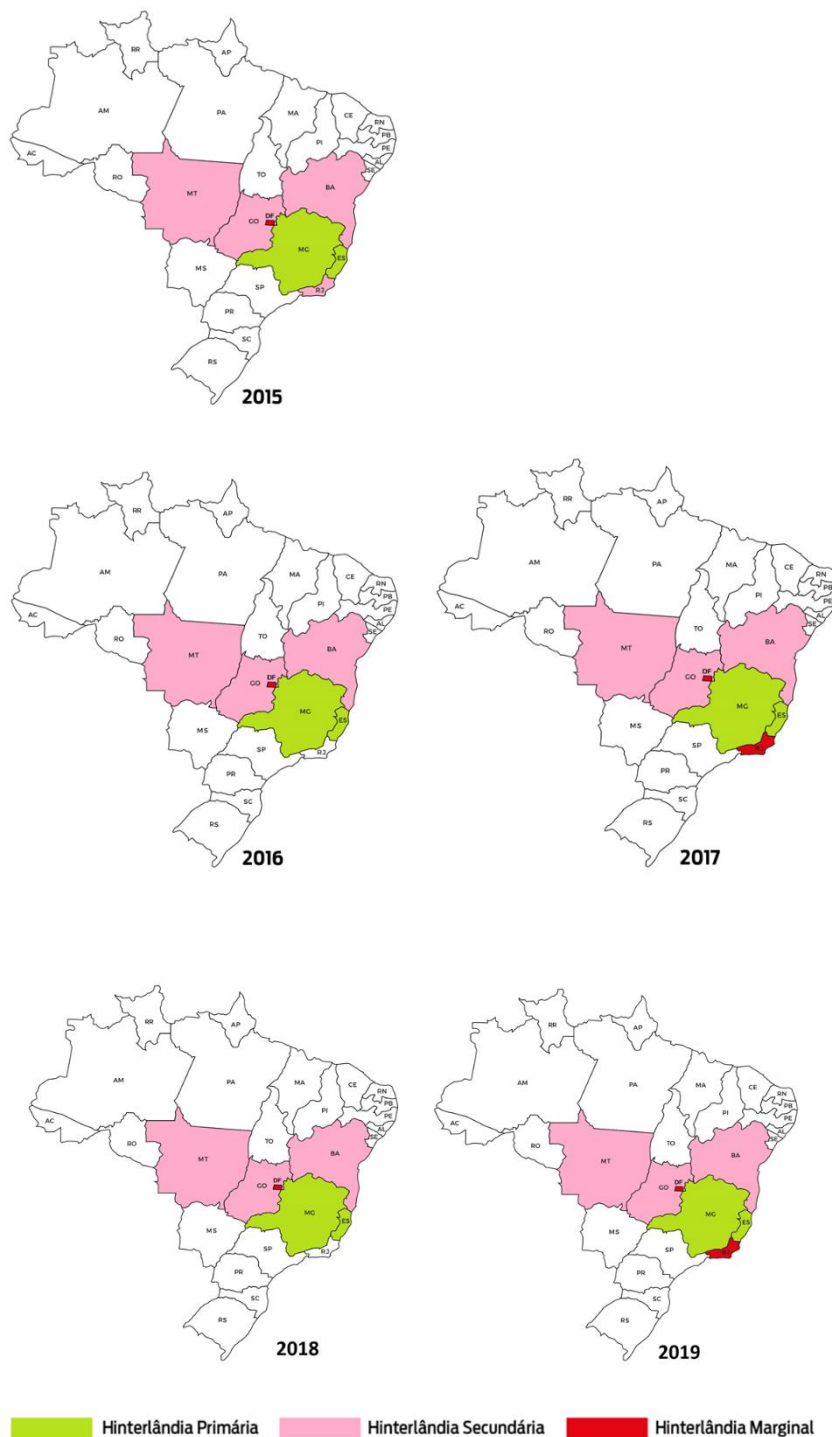
Estado	Movimentação de carga no mercado externo (mil ton)
Minas Gerais	55.320
Espírito Santo	36.213
Goiás	3.512
Bahia	2.250
Mato Grosso	1.352
Rio de Janeiro	504
Distrito Federal	302

Fonte: Elaborada pelas autoras. ME (2020).



Após apresentar os dados de exportação e importação, isoladamente e em conjunto nos anos de 2015 a 2019, podemos concluir que a hinterlândia real do Porto de Vitória pouco varia quando observada na Figura 3:

Figura 3 - Hinterlândia real do Porto de Vitória de 2014 a 2019.



Fonte: Silva *et al.*, 2020- adaptada.

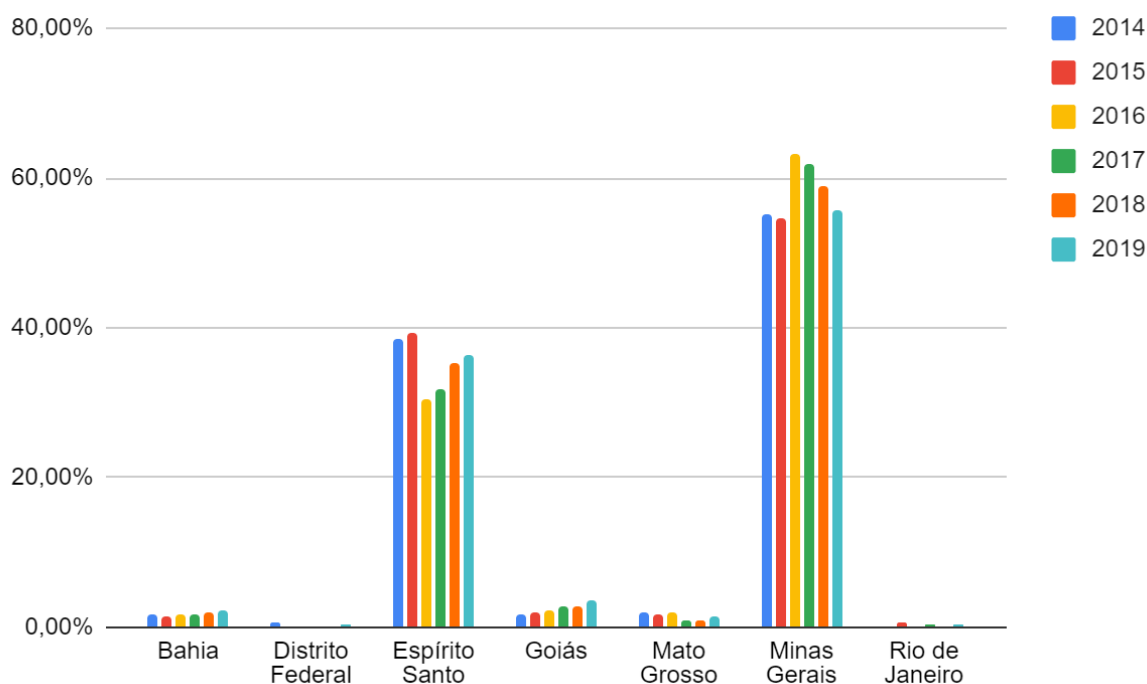
Independente da variação na quantidade de cargas de estado para estado, é visível que a hinterlândia real do CPC se mantém a mesma no decorrer dos anos abordados. Em destaque, deve-se ressaltar a forte presença das cargas de Minas



Gerais e Espírito Santo, já que em todos os anos ambos os estados formaram a hinterlândia primária. Goiás, Bahia e Mato Grosso permaneceram como hinterlândia secundária em todos os anos. Deste modo, é no caso da hinterlândia marginal que se observam as maiores alternâncias entre os estados do Rio de Janeiro e do Distrito Federal, que revezam sua participação na hinterlândia real do CPC.

O Gráfico 1 considera a participação das cargas de cada estado em relação ao volume total movimentado no ano pelo CPC. Inserimos os dados levantados para o ano de 2014 retirados de Silva *et al.* (2020). Por ele conseguimos melhor visualizar: a tendência de queda da participação de Minas Gerais desde 2017; a recuperação e tendência crescente da participação do Espírito Santo desde 2017; a redução da participação de Mato Grosso desde 2017 em relação à participação obtida entre 2014 e 2016; o discreto aumento da participação da Bahia, em 2018 e 2019; a tendência crescente da participação de Goiás para o período analisado e a marginalidade na participação das cargas do Distrito Federal e do Rio de Janeiro.

Gráfico 1 - Hinterlândia real do Complexo Portuário Capixaba (2014 - 2019).

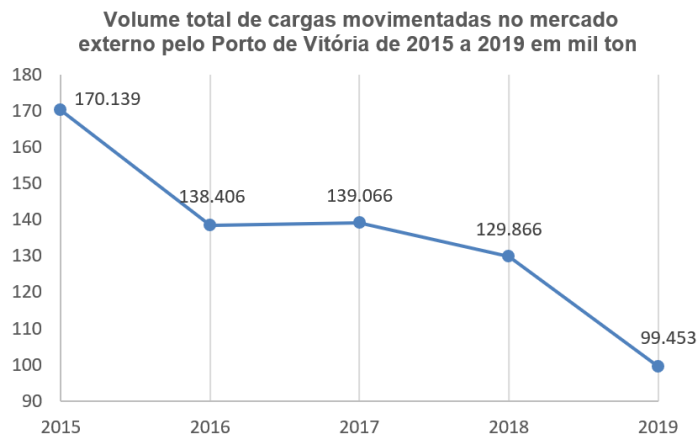


Fonte: Elaborada pelas autoras (2021).

Para melhor visualizar a quantidade total de carga movimentada no período de 2015 a 2019, o Gráfico 1 demonstra a variação do volume total de cargas:



Gráfico 2 - Volume total em mil ton de cargas movimentadas pelo Complexo Portuário Capixaba (2015 a 2019).



Fonte: Elaborada pelas autoras. ME (2020).

Como observado, conclui-se que o volume de cargas movimentadas pelo Porto de Vitória no período analisado apresenta uma projeção de queda, ou seja, 2015 detém uma pesagem superior aos demais anos com 170.139 mil toneladas em carga movimentada. Embora o ano de 2017 expressar um leve aumento, próximo de 0,5% na pesagem total em relação a 2016, é perceptível nos demais anos sucessivas quedas no volume anual de cargas na hinterlândia real do Porto de Vitória. Logo, pode-se concluir que de 2015 a 2019 o CPC movimentou 44,5% a menos de cargas.

5.2 Foreland

Assim como no mapeamento da hinterlândia portuária, foi utilizado como fonte de dados na análise do *foreland* o sistema Comex Stat (ME). A plataforma aponta os países que mais exportaram e importaram por intermédio do CPC. Deste modo, foram selecionados os cinco principais países que movimentaram as maiores quantidades de cargas no período de 2015 a 2019.

A Tabela 7 confirma a influência da exportação no volume total de cargas movimentadas, em 2015, pelo CPC. Na lista dos cinco países com maior movimentação de cargas pelo CPC, quatro são os maiores exportadores e apenas os Estados Unidos é o principal país importador, aparecendo na 5ª colocação no levantamento geral de 2015.

Tabela 7 – Movimentação de carga dos principais países pelo Porto de Vitória em 2015.

País	Movimentação de carga no mercado externo (mil ton)
China	47.641
Japão	13.764
Países Baixos (Holanda)	11.989
Omã	9.838
Estados Unidos	9.009

Fonte: Elaborada pelas autoras. ME (2020).

A Tabela 8 demonstra os países que integram o *foreland* do CPC em 2016. A China se destaca como o principal parceiro, com movimentação mais do que três



vezes maior do que o segundo colocado. Sozinha, seu total de carga movimentada é 3% maior do que a soma dos demais quatro países listados. Em relação a 2015, destaca-se a saída do Omã e a entrada da Malásia na listagem de principais mercados no ano de 2016.

Tabela 8 – Movimentação de carga dos principais países pelo Porto de Vitória em 2016.

País	Movimentação de carga no mercado externo (mil ton)
China	43.386
Japão	12.438
Estados Unidos	10.384
Países Baixos (Holanda)	9.790
Malásia	9.468

Fonte: Elaborada pelas autoras. ME (2020).

O *foreland* de 2017 repete a mesma lista de países que constaram no ranking de 2016; porém, com uma mudança em relação à importância na quantidade de cargas movimentadas (Tabela 9). Os Estados Unidos sobem para a 2ª posição e a Holanda desce para a 5ª colocação. A China mantém a liderança afastada em relação aos demais países, mesmo apresentando uma redução de 5,4% no seu volume total em relação à 2016.

Tabela 9 – Movimentação de carga dos principais países pelo Porto de Vitória em 2017.

País	Movimentação de carga no mercado externo (mil ton)
China	41.041
Estados Unidos	13.240
Japão	10.015
Malásia	9.102
Países Baixos (Holanda)	7.928

Fonte: Elaborada pelas autoras. ME (2020).

A Tabela 10 expõe os cinco primeiros países que formam o *foreland* total do CPC em 2018. Destaca-se o retorno de Omã e a saída da Malásia em comparação a 2017. A tendência dos anos anteriores se repete em 2018, com a China na liderança afastada dos demais países e nova contração do volume chinês em 19,2% em relação ao volume de 2017.

Tabela 10 – Movimentação de carga dos principais países pelo Porto de Vitória em 2018.

País	Movimentação de carga no mercado externo (mil ton)
China	33.152
Estados Unidos	11.642
Japão	8.534
Países Baixos (Holanda)	7.970
Omã	7.911

Fonte: Elaborada pelas autoras. ME (2020).

A Tabela 11 demonstra os cinco principais países que formam o *foreland* do CPC em 2019. A China mantém o 1º lugar novamente, porém houve queda no volume



movimentado em todas as cinco colocações em comparação a 2018. O Japão não se encontra na listagem do foreland pela primeira vez no estudo do período de 2015 a 2019. Malásia e Omã aparecem juntos pela primeira vez no levantamento que reúne importações e exportações.

Tabela 11 – Movimentação de carga dos principais países pelo Porto de Vitória em 2019.

País	Movimentação de carga no mercado externo (mil ton)
China	30.821
Estados Unidos	10.973
Malásia	8.164
Omã	6.699
Países Baixos (Holanda)	4.801

Fonte: Elaborada pelas autoras. ME (2020).

Diante dos dados apresentados, conclui-se que o *foreland* do CPC pouco varia em relação à composição dos países que mais movimentam cargas no período de 2015 a 2019. Exportar para a China se mostra como a atividade de maior participação no levantamento apresentado, além da liderança chinesa estar presente em todos os anos analisados, seu peso movimentado corresponde ao triplo do 2º colocado ou maior nos cinco anos, ou seja, há alta dependência das compras chinesas e este é o principal parceiro comercial do CPC.

Interessante destacar que além dos principais parceiros comerciais se manterem os mesmos ao longo do período considerado, eles respondem também por mais de 50% da movimentação de cargas.

Tabela 12 – Participação do foreland principal na movimentação total (mil ton) do CPC (2015 - 2019)

	2015	2016	2017	2018	2019
Total Movimentado	170139	138406	139066	129866	99453
Total Foreland Principal	92241	85466	81326	69209	61458
% Foreland Principal/Total Movimentado	54,22%	61,75%	58,48%	53,29%	61,80%

Fonte: Elaborada pelas autoras (2021).

A análise mostra alta concentração da pauta exportadora/importadora em poucos parceiros comerciais, seguindo o mesmo padrão observado em relação aos parceiros da hinterlândia.

6 CONCLUSÃO

O trabalho identificou a hinterlândia real e o *foreland* principal do Complexo Portuário Capixaba no período de 2015 a 2019. Os dados sistematizados nos permitem conhecer o mercado portuário, os principais parceiros comerciais, as zonas de influência nacional e internacional do CPC.



Em relação à hinterlândia real do CPC nota-se que não ocorreram mudanças na sua composição no decorrer dos anos estudados. São os principais estados identificados: Minas Gerais, Espírito Santo, Mato Grosso, Goiás, Bahia, Distrito Federal e Rio de Janeiro. O conjunto de estados brasileiros são os mesmos, sem alteração na composição das hinterlândias primária, secundária e marginal, com exceção apenas para os estados com pequenos volumes movimentados que ora entram, ora saem do cenário. O CPC apresenta uma zona de hinterlândia consolidada, que perdura ao longo do tempo utilizando os portos de acordo com o mapeamento apresentado.

Da mesma forma, o *foreland* principal dos portos estudados também não apresenta muitas variações nos principais países identificados - China, Estados Unidos, Japão, Países Baixos, Malásia e Omã. Importante destacar que o Japão, que reveza com os Estados Unidos o 2o lugar no período analisado, não consta no grupo no ano de 2019. Importante observar o destaque que a China obtém em todos os anos do período, aspecto a ser considerado nos planejamentos do porto e do Espírito Santo. Outro ponto a se considerar é a variedade de continentes que os portos servem, isto é, dentre os cinco países que mais movimentaram pelo CPC, estão a Ásia, Oriente Médio, Europa e América do Norte.

O reconhecimento da hinterlândia e do *foreland*, de 2015 a 2019, permite que a gestão dos portos visualizem sua situação atual e tomem as medidas adequadas para expandir e diversificar sua operação. Em meio a sucessivas reduções no volume total de cargas, o CPC mostra uma perda gradual no volume de mercadorias no decorrer dos anos em ambos os relatórios desenvolvidos neste estudo. Os dados mostram também que a maior parte dos volumes movimentados nos portos se concentram em dois estados, Minas Gerais e Espírito Santo, assim como em poucos países, em evidência a China. Deste modo, os portos podem identificar quais localidades mais usufruem dos seus serviços e em quais há possibilidade de disputar mercado e focalizar seus esforços.

Os dados reunidos refletem o mapeamento e a limitação da atuação dos portos do Espírito Santo. O conhecimento da influência do CPC dentro e fora dos limites geográficos brasileiros permite ao conjunto dos portos identificarem a eficácia de sua atuação, a variação da quantidade de cargas, onde se encontram seus clientes, em que zonas a concorrência mais se desempenha e onde podem estar seus potenciais mercados futuros.

A partir desta pesquisa, deve-se ressaltar que o CPC se encontra em constante desenvolvimento, com diversas propostas de projetos em processo de aprovação ou até em andamento. Entretanto, ainda há muitos dados a serem estudados em concordância com a metodologia abordada neste trabalho, a fim de expandir o entendimento sobre o complexo portuário e as dinâmicas comerciais que o cercam. Não obstante, além do desafio de manter suas hinterlândias atuais, os portos capixabas devem também impulsionar o total de cargas movimentadas no mercado internacional para garantir seu desenvolvimento e expansão.

REFERÊNCIAS

BOERMANN, W. E. The need for special examination of particular aspects of port geography. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, v. 42, p. 307-319, 1952.

CAMPOS, M. *Porto de Vitória (ES): do cais ao complexo*. In: **Anais do XXIII Simpósio Nacional de História: Guerra e Paz**. Londrina: Ed. Mídia, 2005.



DEGRASSI, S. The seaport network Hamburg. **The seaport network Hamburg**, 2001.

HAYUTH, Y. Inter-modal transportation and the hinterland concept. In: TESSG. **Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie**. p. 13-21, 1982.

KESIC, B.; KOMADINA, P.; CISIC, D. **Towards the unified theory of the port gravitational areas introducing information centrality factors**. Croácia: Universidade de Rijeka, 1998.

LACERDA, S. M. Navegação e portos no transporte de contêineres. *Revista do BNDES*, v. 11, n. 22, p. 215-243, 2004.

ME - Ministério da Economia. Acesso de Dado. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>>. Acesso em: 01 Out. 2020.

McCALLA, R. J. Container transshipment at Kingston Jamaica. *Journal of Transport Geography*, v. 16, p. 182-190, 2008.

MORGAN, F. W. **Ports and harbours**. Hutchinson's University Library, 1952.

NOTTEBOOM, T.; RODRIGUE, J-P. Re-assessing port-hinterland relationships in the context of global commodity chains. **Ports, cities, and global supply chains**. London: Ashgate, p. 51-66, 2007.

NOTTEBOOM, T.; RODRIGUE, J-P.. Port regionalization: towards a new phase in port development. **Maritime Policy and Management**, v. 32, n. 3, p. 297-313, 2005.

PAIVA, R. T.. **Zonas de Influência Portuárias (Hinterlands) e um Estudo de Caso em um Terminal de Contêineres com a Utilização de Sistemas de Informação Geográfica**. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PETTIT, S. J.; BERESFORD, A. K. C. Port development: from gateways to logistics hubs. **Maritime Policy and Management**, v. 36, n. 3, p. 253-267, 2009.

PIZZOLATO, N. D.; SCARVARDA, L. F.; PAIVA, R. Zonas de influência portuárias-hinterlands: conceituação e metodologias para sua delimitação. **Gest. Prod., São Carlos**, v. 17, n. 3, p. 553-566, 2010.

RIBEIRO, L. C. M.; SIQUEIRA, M. da P. S. Portos e cidades: expansão e modernização dos portos de vitória (séc. XX-XXI). Programa de Pós-Graduação em História. **Revista Dimensões**. V. 18, p.385-412, 2012.

RODRIGUE, JP.; NOTTEBOOM, T. Foreland-Based Regionalization: Integrating Intermediate Hubs with Port Hinterlands. **Research in Transportation Economics**, n.27, p.19-29, 2010.

SARGENT, A. J. **Seaports & Hinterlands**. A. and C. Black, 1938.



SILVA, A. C.; VASCONCELOS, F. N.; ALMEIDA, A. P. R.; GIMENES, L. Z.; FERREIRA, J. K. Um Estudo da Hinterlândia do Porto de Vitória de 2014 a 2017. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, Florianópolis, v.13, Edição Especial 2, 2020.

SLACK B. Pawns in the game: Ports in a Global Transportation System. Growth and Change, pp.579-588, 1994.

van KLINK, H. A.; WINDEN, W. Towards a new hinterland orientation for Rotterdam: the entrepreneurial port. In: CONGRESS OF THE EUROPEAN REGIONAL SCIENCE ASSOCIATION, 38., 1998.

VARGAS M. N; COELHO A. S, IV Congresso Internacional De Desempenho Portuário - **Hinterlândia: Discussão Conceitual e o Caso Do Porto De São Francisco do Sul (SC)**, p. 79-97, 2017.

VASCONCELOS, F. N. O desenvolvimento da interface cidadeporto em Vitória do período colonial ao início do século XXI: uma cidade portuária? Tese de doutorado apresentada à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2011.

VASCONCELOS, F. N. **A voz da cidade portuária**: a presença do porto urbano em Vitória/ES. Rio de Janeiro: Interseções [Rio de Janeiro] v. 16 n. 2, p. 409-424, dez. 2014. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/intersecoes/article/view/16598>>. Acesso em: 20.set.2020.

VASCONCELOS, F. N.; DIAS, G. M. C., CRAVO, K. F., MESSNER, R. M. M., SILVA, A. C. Portos e projetos portuários para a costa capixaba. In: **Anais do VII CIDESPORT – Congresso Internacional de Desempenho Portuário**, nov.2020. Disponível em: <https://2020.cidesport.com.br/wp-content/uploads/2020/11/anais.cidesport.2020.pdf>



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO UTILIZADO PARA MELHORIA DA PERFORMANCE DAS MANUTENÇÕES E INTERFACE OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO ESTUDO DE CASO NO TERMINAL ILHA GUAÍBA - VALE

Alex Zito
Vale S/A

Luis Carlos Carvalho Nunes
Vale S/A

Bruno Santos

Leonardo Yussa

Victor Araújo

Resumo: O presente estudo tem como foco o acordo de nível de serviço (ANS) entre as áreas de operação e manutenção estabelecendo no mínimo: Condição de entrega dos ativos para manutenção, itens a serem testados após recebimento do ativo mantido, condições para o não recebimento, análise e tratamento dos desvios. Não existia um acordo de nível de serviço (ANS) definido para condição de entrega e recebimento dos ativos críticos para manutenção contendo escopo de limpeza, posicionamento do ativo, comunicação da solicitação e da liberação do ativo, testes e devolução, prazos e riscos associados a saúde, segurança e meio ambiente. A partir da implantação do acordo de nível de serviço (ANS) criou-se um gerenciamento dos desvios gerados em cada manutenção dos ativos além de definição dos limites mínimos para aceite do equipamento, com isso, tornando-se possível fazer comparações ou projeções do cenário presente ou futuro, pois o que não é controlado não pode ser gerenciado, quando isso é feito, o problema deixa de ser algo indesejado tornando-se uma oportunidade de melhoria. Os problemas e desvios identificados nas preventivas e pós preventivas dos ativos críticos não geravam análises e tratativas definitivos na causa raiz, nem histórico das ações tomadas, não era possível mensurar a performance da manutenção. Desta forma, não havia rastreabilidade das solicitações resolvidas e nem um planejamento para sua execução. Além disso, os mesmos problemas poderiam ser identificados por equipes diferentes gerando uma duplicidade de solicitações. Todos os desvios da operação/manutenção relatados no acordo de nível de serviço (ANS) são analisados nas reuniões de pós parada com representante de todos os processos envolvidos na preventiva do ativo, gerando planos de ações na tratativa da causa raiz afim de eliminá-los.

Palavras-chave: ANS; ativos, manutenção, operação; desvios.

* A revisão ortográfica, gramatical, ABNT ou APA é de responsabilidade do(s) autor(es).



1 INTRODUÇÃO

A VALE é uma das maiores empresas de mineração do mundo. Presente em 37 países, com sede no Brasil, a VALE, baseia-se no sistema integrado mina-ferrovia-porto focalizando esforços e investimento em novas tecnologias, nas pessoas e no meio ambiente (VALE, 2015a).

No Brasil as operações da Vale estão divididas, de acordo com sua localização, nos complexos norte, sul e sudeste.

O complexo portuário sul é formado pelo Terminal da Ilha Guaíba (TIG) e pelo Terminal da Companhia Portuária Baía de Sepetiba (CPBS). Com capacidade de embarque de mais de 77 milhões de toneladas por ano.

O Terminal da Ilha Guaíba iniciou suas operações em 1973 e está capacitado para embarcar 50Mt de minério de ferro por ano. Conta com 02 berços de atracação de navios com capacidade nominal de 11.500ton/h, 3 empilhadeiras-recuperadoras com capacidade nominal de empilhamento de 8.000ton/h e de recuperação 8.400ton/h e 02 viradores de vagões com capacidade nominal de 8.000ton/h cada.

O terminal da CPBS iniciou suas operações como Vale em 2007 e está capacitado para embarcar 25Mt de minério de ferro por ano, contando com 1 um berço de atracação com capacidade nominal de 9.000ton/h, 2 empilhadeiras/recuperadoras com capacidade nominal de empilhamento de 7.000ton/h e de recuperação 4.500ton/h e 1 virador de vagões com capacidade nominal de 6.600ton/h.

O presente estudo tem como foco o acordo de nível de serviço (ANS) entre operação e manutenção estabelecendo no mínimo: Condição de entrega dos ativos para manutenção, itens a serem testados após recebimento do ativo mantido, condições para o não recebimento, análise e tratamento dos desvios.

O modelo de gestão adotado pela Vale é o VPS (Sistema Vale de produção), com foco em resultados, prevê a implementação de práticas para viabilizar operações seguras e ambientalmente responsáveis e garantir a integridade de nossas pessoas e ativos. Ele fortalece a cultura organizacional da empresa por meio do desenvolvimento das pessoas, da disciplina operacional e do cumprimento da rotina. É um modelo em constante evolução que se consolida e melhora continuamente na sua abordagem, em linha com a cultura do aprendizado coletivo.

É composto por 3 dimensões (figura 01): Liderança, técnico e gestão, descrito a seguir.

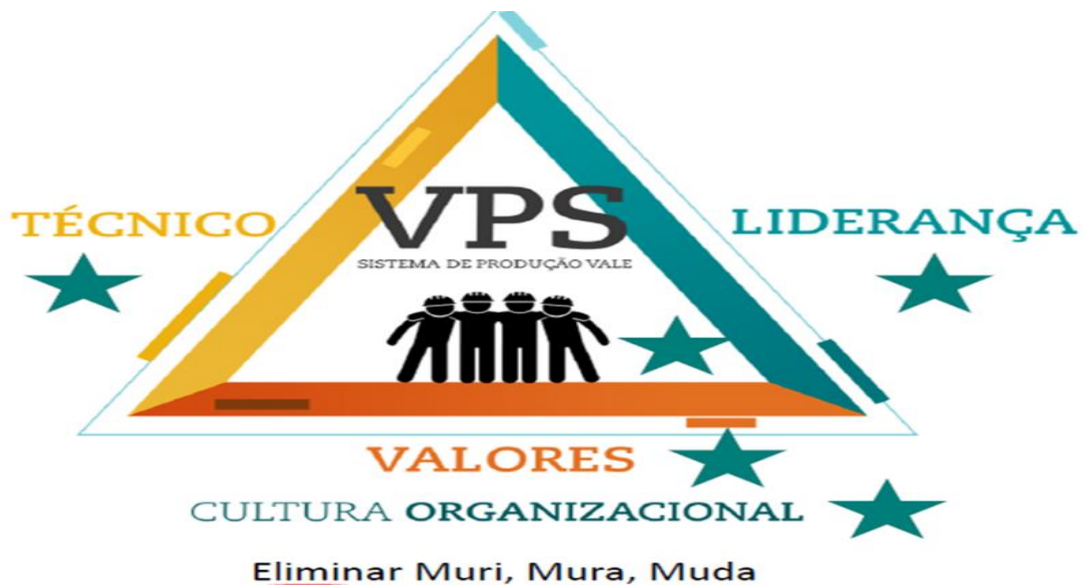
Liderança: Os elementos da dimensão liderança estabelecem um conjunto de práticas de liderança esperadas para reforçar comportamentos-chave e moldar a cultura e a disciplina organizacional. Sendo comportamento e compromisso da liderança, gestão de pessoas e desenho organizacional.

Técnico: Os elementos técnicos estabelecem políticas, diretrizes e requisitos de processos técnicos comuns para gerenciar ativos e lidar com riscos inerentes aos negócios. Sendo eles percepção e gerenciamento de riscos, Saúde, segurança meio ambiente e comunidades, Projetos e construções, operação, manutenção, gerenciamento de mudanças, sistema e tecnologia, suprimentos e serviços e planos de emergência.

Gestão: Os elementos de gestão estabelecem rotinas, metodologias e ferramentas de gestão estruturadas para sustentar e melhorar resultados. Sendo desdobramento da estratégia, gerenciamento da rotina, processos e padronização, solução de problemas e melhoria contínua, avaliação do modelo e gestão e resultados.



Figura 1 - As 3 Dimensões do Modelo de Gestão Vale.



2 CONTEXTO

Pelo mapeamento da cadeia de valor dos processos portuários da Vale é composto pelas funções operar e manter.

No Terminal da Ilha de Guaíba a integração entre essas funções ocorria de modo deficiente, principalmente durante o processo de solução dos problemas identificados nas áreas operacionais.

Problema é a diferença entre a condição atual (como está) e a condição ideal (como deveria estar) de um processo ou resultado (figura 2). Não existia um acordo de nível de serviço (ANS) definido para condição de entrega e recebimento dos ativos críticos para manutenção contendo escopo de limpeza, posicionamento do ativo, comunicação da solicitação e da liberação do ativo, testes e devolução, prazos e riscos associados a saúde, segurança e meio ambiente.

A partir da implantação do acordo de nível de serviço (ANS) criou-se um gerenciamento dos desvios gerados em cada manutenção dos ativos além de definição dos limites mínimos para aceite do equipamento, com isso, tornando-se possível fazer comparações ou projeções do cenário presente ou futuro, pois o que não é controlado não pode ser gerenciado, quando isso é feito, o problema é deixado de ser algo indesejado tornando-se uma oportunidade de melhoria.



Figura 2 - Exposição do problema/oportunidade.



Considera-se como pior cenário aquele em que não há nenhum problema. Isso significa que não há definição de referências ou percepção de problemas e oportunidades, portanto não há planejamento para melhoria de resultados. É importante ressaltar que para haver um problema, deve haver necessariamente um desvio em relação à uma referência ou condição normal. Por isso, o VPS estabelece que devem ser definidas referências claras para que as anormalidades fiquem evidentes nas atividades, processos e resultados, e que os problemas sejam expostos - principalmente aqueles que afetam a estabilidade.

Além de criar consciência em relação à existência de problemas, referências promovem autonomia e senso de urgência para que decisões sejam tomadas no sentido de restabelecer a condição normal (contenção) e de tratá-los (endereço a causa raiz), garantindo a contínua promoção de resultados.

A reflexão sobre os fatores Material, Máquina, Mão de Obra e Método (4M) auxilia na definição dos requisitos mínimos a serem considerados como referências para que processos e atividades sejam estáveis, assim como elementos de Muri, Mura e Muda descritos a seguir: Muri / Sobrecarga: Operações difíceis e/ou não naturais (afetam a ergonomia, provocam fadiga física ou mental).

Devem ser priorizados. Exemplos: peso excessivo, velocidade excessiva, posição desconfortável. Mura / Flutuações: Variabilidade no tempo de execução de uma mesma atividade, ocasionada por fatores como falta de referências claras, necessidade de tomadas de decisão, dificuldades em se executar algum passo, desnivelamentos da carga de trabalho etc. Muda / Desperdícios: Atividades que não agregam valor, divididas em 7 categorias: Transporte, Movimento, Defeito / Retrabalho, Processamento Excessivo, Superprodução, Espera e Inventário descrito a seguir:

1-Transporte: Acontece quando um produto é transportado desnecessariamente de um lugar para outro com movimento de peças para dentro e fora do estoque, movimento de material de uma estação de trabalho para outra,



transporte de peças erradas, o envio de materiais para o local errado ou na hora errada ou o envio de documentos para lugares que não deveriam ser enviados.

2 - Movimento: São movimentos realizados por pessoas no momento das atividades como procura de peças, ferramentas, documentos etc.

3 - Defeito/Retrabalho: Acontecem quando o trabalho contém erros ou quando há enganos ou falta de alguma coisa necessária, gerando retrabalho ou sucateamento.

4 - Processamento Excessivo: São etapas do processo desnecessárias ou repetidas que resultam no aumento do custo de produção sem agregar valor ao cliente como limpeza de peças em excesso, múltiplas inspeções, processos além do necessário.

5 - Superprodução: Acontece quando a produção é maior ou mais rápida que a demanda do cliente (próxima etapa do processo, cliente interno ou externo). Planejamento mal elaborado, excesso de capacidade etc.

6 - Espera: Acontece quando um colaborador ou uma equipe fica com tempo ocioso, esperando por materiais, peças ou informações que não estão disponíveis.

7 - Inventário: São materiais, peças ou produtos encontrados nas diversas etapas do processo. Podem ser originados na compra e armazenamento de excedentes de insumos, materiais ou outros recursos.

A função manter possui um processo sistematizado onde os problemas e oportunidades identificadas durante inspeções de campo são tratadas pelas equipes de execução de manutenção, tanto em corretiva quanto preventiva. Este gerenciamento é realizado através de sistema informatizado (SAP).

A função operar possui a rotina de inspeções de rota com o objetivo de detectar possíveis problemas, tanto no campo de segurança, mecânico, elétrico, hidráulico, limpeza industrial, estrutural, entre outros.

Os problemas e desvios identificados nas preventivas e pós preventivas dos ativos críticos não geravam análises e tratativas definitivas na causa raiz, nem histórico das ações tomadas, não era possível mensurar a performance da manutenção. Desta forma, não havia rastreabilidade das solicitações resolvidas e nem um planejamento para sua execução. Além disso, os mesmos problemas poderiam ser identificados por equipes diferentes gerando uma duplicidade de solicitações.

A deficiência de comunicação e integração entre as equipes impedia a realização de análise da causa raiz dos principais problemas, o que poderia ocasionar sua recorrência, já que somente o efeito era tratado.

3 INTERVENÇÃO

Nas manutenções preventivas dos ativos do terminal da Ilha Guaíba (TIG), frequentemente havia problemas de interface entre operação/manutenção, onde a liberação do equipamento para manutenção preventiva no local designado, limpo e bloqueado gerava muitas divergências entre os processos, não existia um padrão definido, muito menos um acordo entre operação/manutenção, onde ocasionava uma definição sensível. O retorno do equipamento após a preventiva não tinha um check list de verificação dos itens mantidos, se ficou aderente quanto ao prazo de preventiva estipulado pela manutenção de início e término, organização e limpeza da área mantida (5S) e o acompanhamento e tratamento dos desvios com planos de ações discutidos no pós parada através de reuniões com todos os processos envolvidos na preventiva do equipamento.



Durante a preventiva do equipamento, a manutenção disponibiliza algumas horas para a limpeza completa nos pontos pelos quais serão trocados, ajustados ou testados, sendo de responsabilidade da operação essa limpeza. Não existia dados levantados através de tempos e movimentos consequentemente gerando atraso devido a quantidade de pontos a serem limpos ou descontentamento na qualidade da limpeza por parte da manutenção gerando retrabalho e consequentemente atraso.

Na finalização da preventiva do Ativo, não existia um controle na organização e retirada de ferramentas, sucatas e equipamentos que não são do local, se todas as proteções de segurança do Ativo mantenido foram recolocadas, se foram feitos todos os testes operacionais, além das condições mínimas para o recebimento.

Diante de todos esses problemas/oportunidades decorrentes ao longo de alguns anos, uma equipe multidisciplinar composta de técnicos operacionais e supervisores de ambos os processos se reuniu gerando uma discussão em grupo que se valeu da contribuição espontânea de ideias por parte de todos os participantes, com intuito de resolver os problemas reincidentes, a partir dessa reunião foi criado o acordo de nível de serviço (ANS). Figura 3

Figura 3 - Acordo de nível de serviço (ANS).

ITEM		INDICADOR	PERGUNTAS	ASSINATURAS (Nome e matrícula)			
Equipamento:		Data / hora inicio programado:	Horas totais programadas:	Caminho crítico:			
		Data / hora fim programado:					
1	Principais riscos	Saúde: () Sim () Não	Se sim, quais?				
		Segurança: () Sim () Não	Se sim, quais?				
		Meio ambiente: () Sim () Não	Se sim, quais?				
2	Emissão de PTS para as atividades necessárias	Quantidade de Permissão de Trabalho Seguro (PTS) necessárias foi atendida?	Sim	Não	De acordo	Nome: Assinatura: Matrícula:	
3	Tempo de limpeza e entrega do equipamento para manutenção preventiva conforme project	Limpeza e Posicionamento no tempo planejado?	Sim	Não	De acordo	Nome: Assinatura: Matrícula:	
		Data e hora inicial					
		Data e hora final					
		Tempo planejado					
		Tempo realizado					
		Tempo expurgado					
4	Aderência ao check list de recebimento dos equipamentos pós manutenção preventiva	Equipamento acerto pela operação ?	Sim	Não	De acordo	Nome: Assinatura: Matrícula:	
		Percentual de aderência ao check list					
5	5S - Organização e retirada de ferramentas, sucatas e equipamentos que não são do local	Existe itens deixados pós manutenção preventiva?	Sim	Não	De acordo	Nome: Assinatura: Matrícula:	
		Quantidade de itens					
<p>Itens a serem expurgados do tempo de limpeza Item 4.1.2.2 (ausência de iluminação apropriada, bomba, andaime, etc), 4.1.2.6 (solicitação de limpeza fora do planejado) e 4.1.2.7 (Fortes chuvas) Justificar motivo do expurgo e tempo expurgado nas observações)</p>							
Observações gerais							

O acordo de nível de serviço (ANS) consiste em um acordo entre operação e manutenção pré-estabelecido incluindo no mínimo: Condição de entrega dos ativos



para manutenção, itens a serem testados pós recebimento do ativo mantido; condições para não recebimento; análise e tratamento dos desvios. O acordo de nível de serviço (ANS) também associa os riscos de saúde, segurança e meio ambiente dos ativos, a operação como responsável do ativo tem como dever mapear os riscos e as medidas de controle antes de qualquer manutenção preventiva, todas as equipes que participarão da preventiva do ativo precisam conhecer os riscos mapeados e relatados no acordo de nível de serviço (ANS).

O acordo de nível de serviço (ANS) é dividido em 5 itens, classificados da seguinte forma: 01 - Principais riscos de saúde, segurança e meio ambiente existentes no ativo.

02 - Emissão da permissão de trabalho seguro (PTS) que consiste em compreender uma análise de risco conjunta, realizada na área, pelo emitente (Empregado Vale que representa o 'dono' (líder formal da Vale) da área no processo de permissão de trabalho seguro (PTS), O emitente é formalmente designado e treinado para emitir a permissão de trabalho seguro (PTS), ou emitente temporário (Empregado Vale ou terceiro que não faz parte do grupo original de emitentes do dono da área, formalmente designado pelo dono para exercer de forma temporária e excepcional o papel de emitente no processo de permissão de trabalho seguro (PTS), O emitente temporário pode ser da mesma área do dono ou de outra área, neste caso, desde que validado formalmente através do formulário de Designação de Emitentes Temporários) e pelo executante credenciado, onde os riscos inerentes à tarefa e os riscos de processo são compartilhados e verificados, as ações de controle são identificadas, estabelecidas e, por fim, são registrados em formulário padrão e seus anexos. Seu objetivo é prover os requisitos, fluxogramas e demais referências do processo de Permissão de Trabalho Seguro (PTS) com o intuito de que os riscos associados às atividades/tarefas com potencial de causar acidentes ou quase acidentes sejam eliminados ou controlados antes do seu início.

03 - Tempo de limpeza e entrega do equipamento para manutenção preventiva conforme planejado pelo planejamento e controle de manutenção (PCM), que consiste em averiguar se a limpeza e o posicionamento do equipamento ocorreram no tempo planejado com data e hora de início e término.

04 - Aderência ao check list de recebimento do equipamento pós manutenção preventiva.

05 - Organização e retirada de ferramentas, sucatas e equipamentos que não são do local (5S).

Todos os desvios da operação/manutenção relatados no acordo de nível de serviço (ANS) são analisados nas reuniões de pós parada com representante de todos os processos envolvidos na preventiva do ativo, gerando planos de ações na tratativa da causa raiz afim de eliminá-los. Todas as reuniões e planos de ações são registrados no sistema gerando um banco de dados e rastreabilidade futura, figura 4.



Figura 4 - Ata de reunião com planos de ações.

Ata de Reunião Pós Parada TIG			
Processo: PABO_010		Coordenador: Paulo Bogues	
Resumo: 25 ações		Mês de realização: Junho/20	
ÁREA	Participante	ÁREA	Participante
Operação	Paulo Bogues	Operação	Paulo Bogues
Manutenção	Paulo Bogues	Manutenção	Paulo Bogues
Engenharia	Paulo Bogues	Engenharia	Paulo Bogues
Logística	Paulo Bogues	Logística	Paulo Bogues
Segurança	Paulo Bogues	Segurança	Paulo Bogues
TI	Paulo Bogues	TI	Paulo Bogues
Recursos Humanos	Paulo Bogues	Recursos Humanos	Paulo Bogues
Financeiro	Paulo Bogues	Financeiro	Paulo Bogues
Compras	Paulo Bogues	Compras	Paulo Bogues
Administrativo	Paulo Bogues	Administrativo	Paulo Bogues
Legal	Paulo Bogues	Legal	Paulo Bogues
Relacionamento	Paulo Bogues	Relacionamento	Paulo Bogues

ID	DM	Data	Responsável	Comentários
2020030005	2020030005	7/01/2020	Leonardo Cavalcante Wilson Pereira - Rafael Bavotto	Programar em 2ª atividade com desenvolvimento de energia de TCCSA para 500w, programação de demais atividades que não possuem ab energia - programação em conformidade com (manual de Backup) - Planilha de engenharia para desenvolvimento e dimensionamento de sistema de backup (TCCSA/B).
2020030006	2020030006	6/01/2020	Juliana Lacerda Eduardo Soares	Realizar PD de Item 1520020, falta dimensionar de Item - Para seguir para engenharia para 17h, verificar utilidade de Item e alterar como otimizar o equipamento, engenharia e aquisição de 2ª etapa para seguir no EPC.
2020030108	2020030108	7/10/2021	Rafael	Reprogramar - Melhor não foi lançado devido a falta de 191 - energia a ser usada de novo - Melhor não foi lançado devido a falta de 191 - energia a ser usada de novo - Melhor não foi lançado devido a falta de 191 - energia a ser usada de novo
2020030007	2020030007	7/10/2021	Rafael	Reprogramar
2020030109	2020030109	7/10/2021	Juliana - Thiago Wagner Alves - Paulo Soares	Verificar item programação 1520020, Realizar programação de atividades a serem realizadas para ser de acordo com plano - realizar programação das engenharias - seguir de para De 1520020 e Plano 1318168 DO CÓDIGO DO MOTOPISTAS
2020190014	2020190014	18/07/2021	Wendique Santana	Revisar plano de ação para Contratos, fazer a correção quanto das guardadas.
2020190014	2020190014	03/02/2021	Paulo Bogues - Janice Pereira	Verificar etapas de montagem, no relatório de falhas, falta de itens e de levantamento de itens e no relatório de itens disponíveis (tabelas de itens) - Reorganizar de trabalho mudar nos atividades com alguma mudança sempre considerando no JANT e não cancelar o atendimento as normas de segurança.
2020030008	2020030008	20/03/2020	Antony	Realizar entrega material dentro do cronograma previsto de parâmetros.
2020170208	2020170208	03/02/2021	Sílvio	Verificar o plano de programação de perfis com o plano de EPC

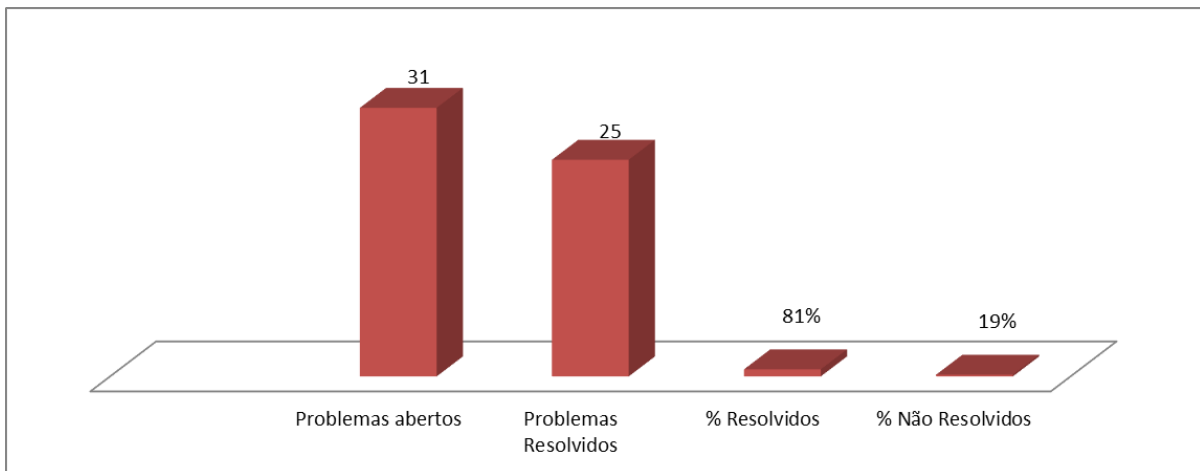
4 RESULTADOS OBTIDOS

No ano de 2020 foi implantado do acordo de nível de serviço (ANS), todos os ativos do terminal Ilha Guaíba (TIG), baseado em intervalo definidos de tempo, no terminal da Ilha Guaíba as preventivas dos ativos são realizadas uma vez por mês sugeridas pela engenharia, geralmente a manutenção de grandes paradas, com o objetivo de trazer melhoria para o equipamento como: aumento de produtividade, eliminação dos desperdícios etc.

No ano de 2020 foram identificados 31 desvios na preventiva dos ativos empilhadeira/recuperadora de minério de ferro (ER) e conseqüentemente foram gerados planos de ações para solucioná-los na causa raiz, com resolução de 25 dos desvios identificados, gerando um percentual de 81% assertivo em detrimento a nova ferramenta, Gráfico 1.



Gráfico 1 - Ano de 2020, Início da implantação do acordo de nível de serviço (ANS).



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Entre os desvios identificados, relatados no acordo de nível de serviço (ANS) e que não foram tratados na causa raiz, trocados, ajustados, falta de padronização de aplicabilidade, destacamos os principais: troca da chapa de desgaste do chute de transferência, instalação de câmeras na mesa de giro do ativo empilhadeira/recuperadora de minério de ferro (ER), instalação de raspadores primários na ponta da lança da empilhadeira/recuperadora de minério de ferro (ER), falta de padronização nas limpezas para preventiva dos ativos com tempo determinado para cada parte de ativo e falta de ambiente humanizado para os colaboradores.

Nas Organizações atuais, é possível perceber uma crescente preocupação com os aspectos de humanização no ambiente de trabalho. De acordo com Ferreira (1999) a palavra Humanização significa ato ou efeito de humanizar, mudança de comportamento e atitudes, tornando-se humano e dando condições humanas. No campo das organizações, a humanização reporta a noção de justiça, respeito, ética, valorização do capital humano, bem coletivo que contribuem para melhorias do convívio social. A empresa é humanizada quando prioriza cuidados com o bem-estar de seus colaboradores e do ambiente. Não maximiza apenas resultados financeiros, e visa à construção de relações justas e democráticas e oportuniza ainda maior desenvolvimento aos profissionais. Segundo Shinyashiki (2000), é possível ter profissionais capacitados e comprometidos em um ambiente agradável e harmônico, podendo integrar competitividade com humanismo.

Para Vasconcelos (2004), algumas variáveis são fundamentais para que a empresa ofereça a seus colaboradores um ambiente humanizado e feliz, tais como: Satisfação naquilo que realiza; Condições de trabalho adequada. Variáveis estas que quando se desenvolvem na relação com o trabalho, irão proporcionar maior grau de felicidade e bem-estar aos funcionários. Estas dimensões precisam estar interconectadas, pois são elos da mesma engrenagem. Assim, é vital mantê-las sincronizadas para a construção de um ambiente de trabalho feliz e conseqüentemente humanizado, segundo Vasconcelos (2004). Partindo dessas prerrogativas, foi construído uma estrutura afim de atender e suportar todos os colaboradores dando condições como banheiros, salas com ar-condicionado, bebedouros, local para se abrigar dos intemperes como sol e chuva durante a manutenção preventiva do ativo, cujo nome foi definido como “Pouso padrão”.



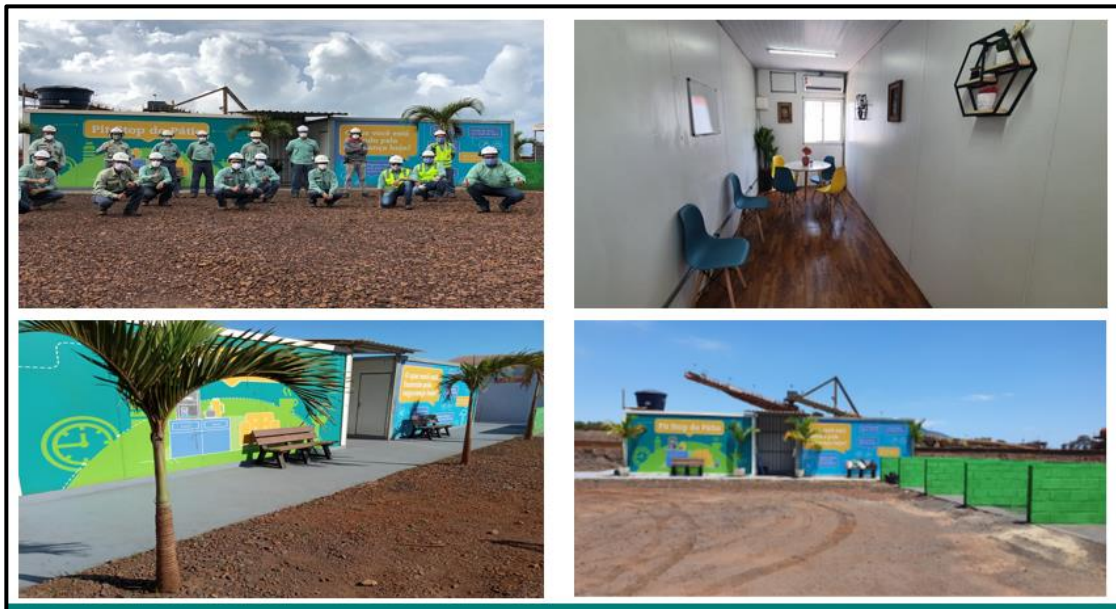
Condição anterior ao pouso padrão, imagem 1

Imagem 1 - Não existia local humanizado para os colaboradores.



Um dos valores da Vale é valorizar quem faz a nossa empresa, sendo assim, foi idealizado o local agora denominado pouso padrão. Imagem 2

Imagem 2 – Humanização do ambiente - Pouso Padrão.



No ano de 2020, o ativo ao retornar da preventiva, gerou 114 horas decorrentes a diversos eventos de paralização por entupimento operacional (ato ou efeito de entupir-se, de obstruir-se, impedindo a passagem ou o escoamento do minério de ferro., Transbordo (ato ou efeito de transbordar, escoamento insuficiente) e limpeza



operacional (limpeza decorrente a vazamentos de minérios de ferro nas diversas partes do ativo, gerando tempo de paralização e perda de produção). Tabela 1.

Tabela 1 - Resumo Operacional, 2020.

Meses 2020	Horas de parada	Taxa comercial	Volume perdido	Receita	Custo	Lucro (perdido)
Janeiro	0,58	2.886,35	1.683,70	\$ 261.697,90	\$ 2.188,81	\$ 259.509,09
Fevereiro	3,43	3.977,56	13.656,30	\$ 2.122.599,46	\$ 17.753,20	\$ 2.104.846,26
Março	6,57	3.092,04	20.304,37	\$ 3.155.907,92	\$ 26.395,68	\$ 3.129.512,24
Abril	10,22	2.853,09	29.149,08	\$ 4.530.641,98	\$ 37.893,81	\$ 4.492.748,17
Mai	11,32	3.580,54	40.519,80	\$ 6.297.991,75	\$ 52.675,73	\$ 6.245.316,02
Junho	17,75	4.227,38	75.036,02	\$ 11.662.849,25	\$ 97.546,83	\$ 11.565.302,42
Julho	2,38	3.533,89	8.422,43	\$ 1.309.098,90	\$ 10.949,16	\$ 1.298.149,73
Agosto	21,65	4.350,34	94.184,94	\$ 14.639.164,45	\$ 122.440,42	\$ 14.516.724,04
Setembro	7,98	4.200,65	33.535,20	\$ 5.212.376,75	\$ 43.595,77	\$ 5.168.780,99
Outubro	17,87	3.458,42	61.790,48	\$ 9.604.093,68	\$ 80.327,62	\$ 9.523.766,06
Novembro	3,40	3.890,58	13.227,99	\$ 2.056.025,87	\$ 17.196,38	\$ 2.038.829,49
Dezembro	10,52	3.262,26	34.308,06	\$ 5.332.502,12	\$ 44.600,48	\$ 5.287.901,64
Total	113,67	43.313,11	425.818,38	\$ 66.184.950,03	\$ 553.563,89	\$ 65.631.386,15

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Com a finalidade de quantificar o impacto de produtividade e financeiro causado por essas intervenções no ano de 2020, foram dispostos os eventos na tabela 1. Primeiramente foram separados os eventos pelos meses no qual ocorreu a paralização. Foram quantificadas as horas de parada considerando os eventos de entupimento, transbordo e limpeza na rota de embarque do terminal estudado.

Para quantificar o impacto de produtividade no período, foi realizado o cálculo utilizando as horas de paralização da rota de embarque e a taxa comercial realizada em cada mês. A taxa comercial é calculada como a quantidade de tonelada movimentada por hora, considerando intervenções de confiabilidade operacional e de manutenção. Com isso, é possível estimar o volume que foi perdido multiplicando as horas de paralização pela taxa comercial. No ano de 2020 foi estimado uma perda aproximada de 425.818 toneladas, conforme coluna 4 da tabela 1.

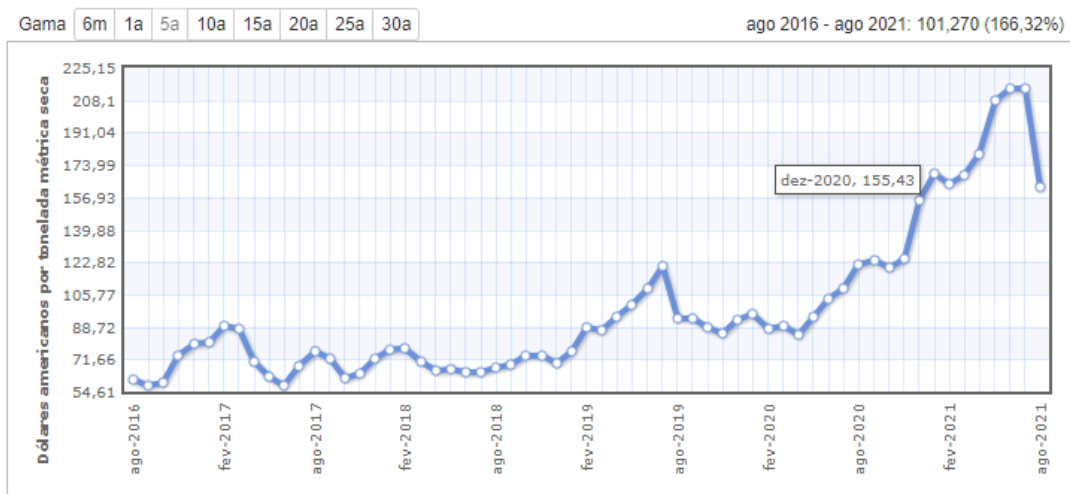
Em relação ao impacto financeiro no período, foi realizado o cálculo utilizando o volume estimado pela coluna 4. Primeiramente, foi calculado a receita que seria gerada através do valor do minério do ano de 2020. De acordo com a IndexMundi.com, gráfico 2, o valor médio da tonelada de minério de ferro foi estimado em 155,43 dólares a tonelada. Considerando o volume perdido, pode-se calcular a receita perdida por mês, multiplicando o volume perdido pelo valor da tonelada do minério de ferro, de acordo com a equação (1)

$$Receita = volume\ perdido \times Valor\ do\ minério\ de\ ferro \text{ (Equação 1)}$$

No ano de 2020 foi estimado uma perda de receita de 66 milhões de dólares, conforme a coluna 5 da tabela 1, para calcular o lucro é necessário descontar o valor operacional de movimentação de material dentro do terminal. O custo de movimentação de minério de ferro no terminal para o período foi de 1,30 dólares a tonelada movimentada. Com isso, o lucro perdido pode ser obtido com a subtração do custo de movimentação pela receita gerada, assim formando um total de lucro perdido de 65 milhões de dólares.



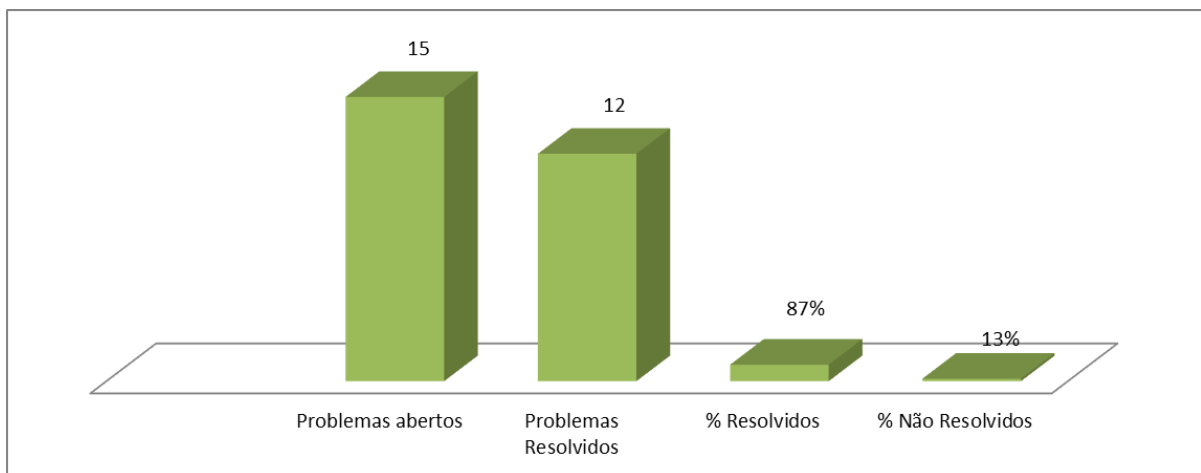
Gráfico 2 - Minério de ferro preço mensal - Dólares americanos.



Fonte: <https://www.indexmundi.com>, (2021).

No ano de 2021, até o mês de agosto em relação ao mesmo período de 2020 tivemos uma redução 50% na identificação dos desvios frequentes relatados no acordo de nível de serviço (ANS) com aumento de 87% dos problemas resolvidos na causa raiz, Gráfico 2.

Gráfico 3 – Resumo até o mês de agosto, Ano 2021.



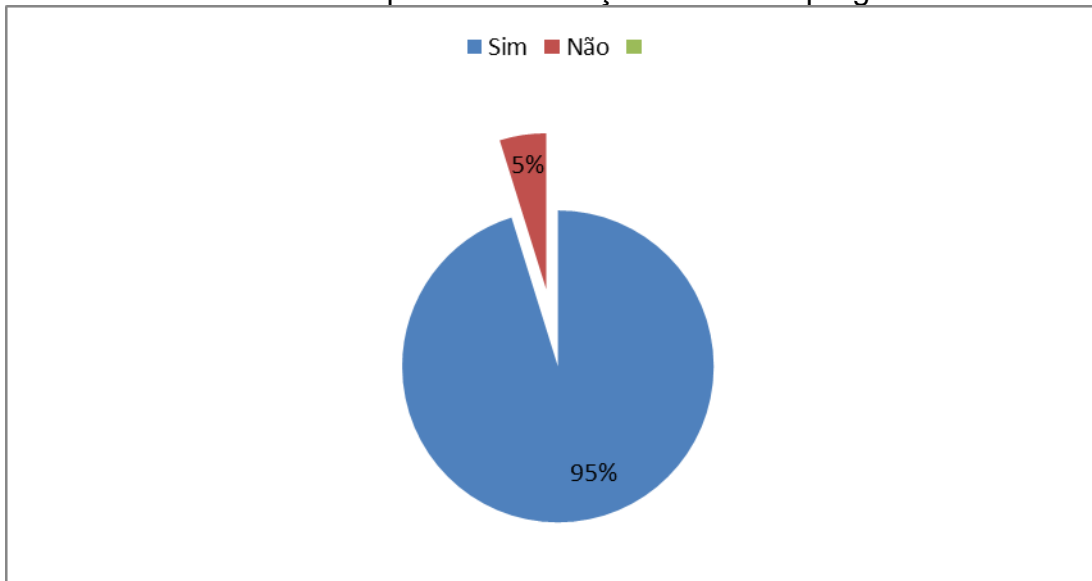
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Foi elaborado uma pesquisa de satisfação através de um link aonde a participação dos colaboradores era anônima, o tempo máximo para responder 5 perguntas era de 00:29 segundos através de múltipla escolha. Na pesquisa de satisfação foi feito as seguintes perguntas:

Você conhece o acordo de nível de serviço (ANS)? Gráfico 3. 79 colaboradores responderam que: Sim, 4 responderam que: Não.



Gráfico 3 - Pesquisa de satisfação - Primeira pergunta.

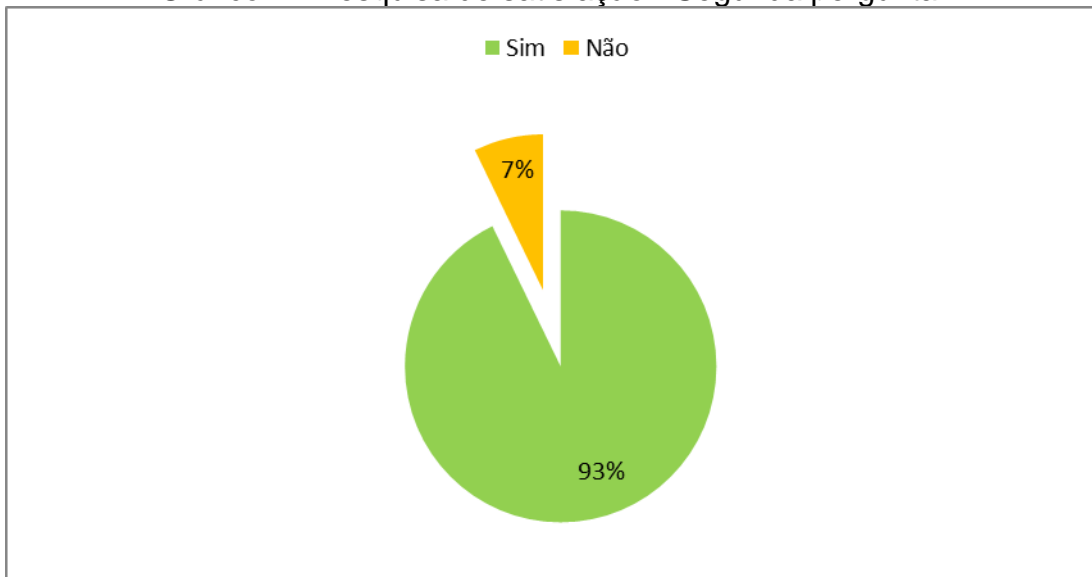


Fonte: Microsoft, Forms (2021).

2 - Você já relatou algum problema ou solicitou para alguém relatar no acordo de nível de serviço (ANS)? Gráfico 4.

77 colaboradores responderam que: Sim, e 6 responderam que: Não.

Gráfico 4 - Pesquisa de satisfação - Segunda pergunta.



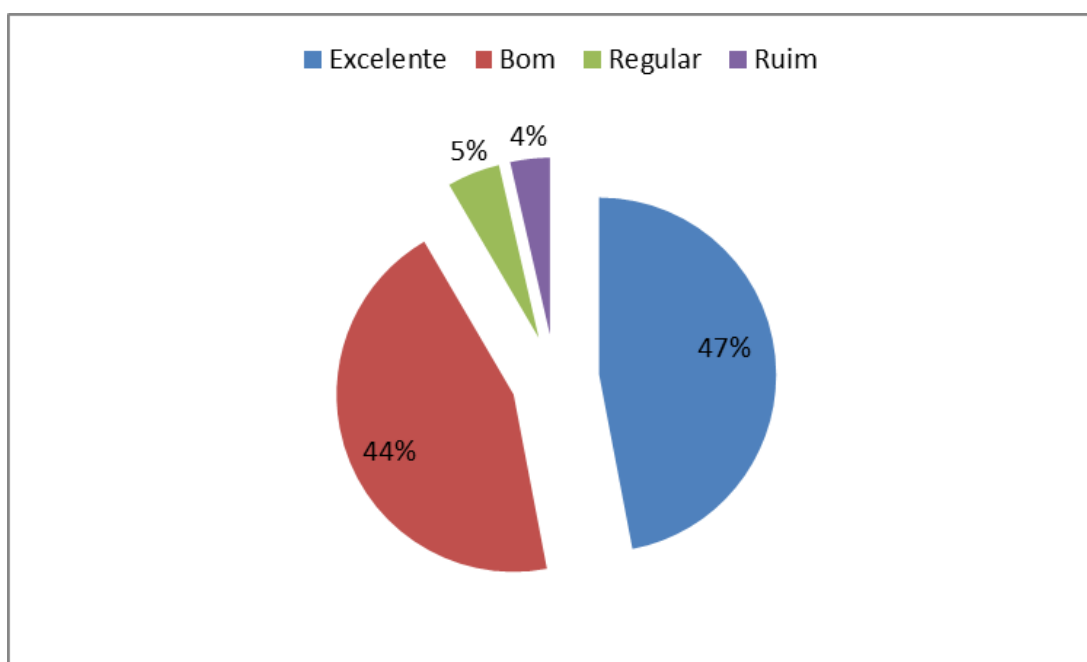
Fonte: Microsoft, Forms (2021).

3 – Na sua opinião, qual a importância do acordo de nível de serviço (ANS) para o processo? Gráfico 5.

39 colaboradores responderam: Excelente, 37 colaboradores responderam: Bom, 4 colaboradores responderam: Regular e 3 colaboradores responderam: Ruim.



Gráfico 5 - Pesquisa de satisfação -Terceira pergunta.



Fonte: Microsoft, Forms (2021).

4 – Na sua opinião, essa ferramenta acordo de nível de serviço (ANS) trouxe mais confiabilidade para o processo? Gráfico 6.

76 Colaboradores responderam: Sim, 7 Colaboradores responderam: Não.

Gráfico 6 - Pesquisa de satisfação - Quarta pergunta.



Fonte: Microsoft, Forms (2021).

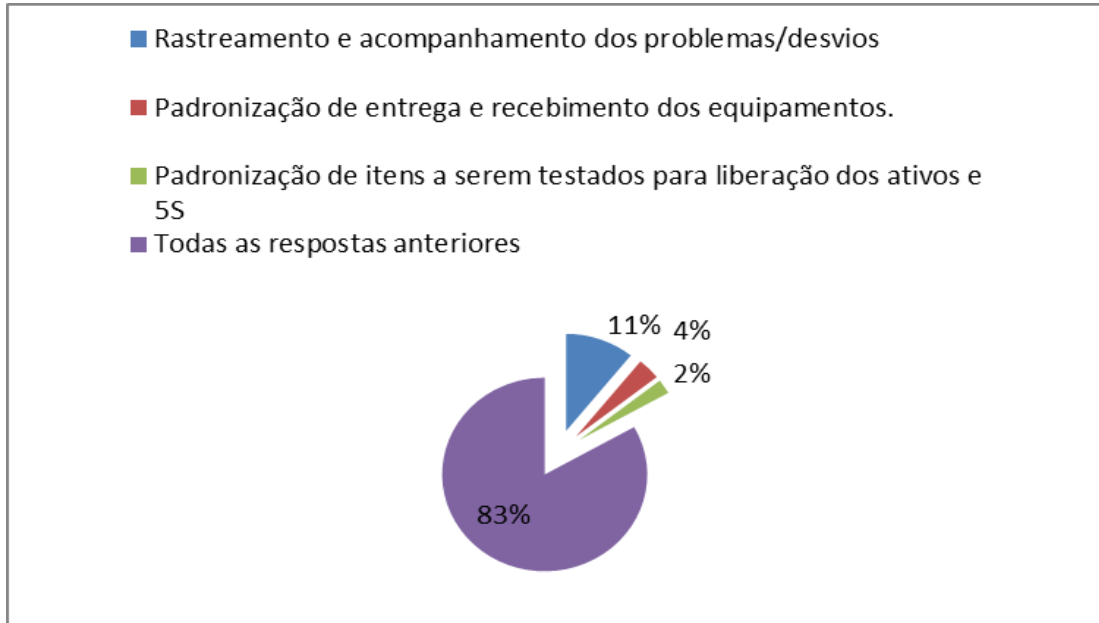
5 – Na sua opinião, quais os maiores impactos dessa ferramenta acordo de nível de serviço (ANS) para o processo? Gráfico 7.

9 colaboradores responderam: Rastreamento e acompanhamento dos problemas/desvios. 3 Colaboradores responderam: Padronização de entrega e



recebimento dos equipamentos. 2 Colaboradores responderam: Padronização de itens a serem testados para liberação dos ativos e 5S. 69 Colaboradores responderam: Todas as respostas anteriores.

Gráfico 3 - Pesquisa de satisfação - Quinta pergunta.



Fonte: Microsoft, Forms (2021).

O intuito dessa pesquisa de satisfação era saber se tinha agregado valor na vida dos colaboradores, pois só dessa forma a ferramenta seria sustentável. 80% dos colaboradores contribuíram. O objetivo dessa pesquisa era poder nivelar as equipes e saber o quanto essa nova metodologia impactou na rotina dos colaboradores e processos.

5 CONCLUSÕES

O desdobramento e a comunicação da estratégia fizeram com que todos compreendessem seu papel e saibam como suas atividades contribuem para o alcance dos resultados da Vale. Os objetivos estratégicos da Vale são definidos, comunicados e desdobrados em indicadores que garantem que toda a organização trabalhe na mesma direção. Todas as iniciativas são identificadas e priorizadas de acordo com o grau de complexidade e urgência. Elas são gerenciadas por um processo que garante a implementação e captura de resultados.

Com as rotinas de uso do acordo de nível de serviço (ANS) na exposição de problemas, criou-se uma disciplina e assegurou que todas as áreas/processos continuamente analisassem indicadores, exponham problemas, alinhassem prioridades e realizassem as ações necessárias para o alcance de resultados na tratativa definitiva dos problemas na causa raiz.

Os resultados e ganhos foram além das expectativas, uma ferramenta de fácil implantação (Acordo de nível de serviço - ANS) gerou ganhos extraordinários. As equipes ficaram mais sinérgicas, mais coesas, houve quebra de paradigma no que tangia ...*O problema não é meu...*, com a implementação dessa ferramenta há ajuda



mútua, chegando à conclusão de que, se existe um problema então existe uma grande oportunidade de melhoria.

A confiabilidade no processo aumentou, tornando-se mais seguro, produtivo, limpo, organizado, Humanizado e ainda mais rentável pela grande eliminação dos desperdícios (Muri, Mura e Muda). Redução significativa na paralisação e desvios do processo, otimização do H.H (Homem hora) e H.M (Homem máquina). Ganho de velocidade e priorização no fluxo de manutenção.

REFERÊNCIAS

VALE, \\brvix5valesn005\area\SSMA_Dados.

MICROSOFTFormshttps://forms.office.com/Pages/DesignPage.aspx.

VALE, Manual VPS, 2020. VALE, PNR-000039 Processo e Padronização VALE, 2020. VALE, NFN-00002 Norma de Pesquisa e Desenvolvimento, <https://www.indexmundi.com/pt/pre%E7os-de-mercado/?mercadoria=min%C3%A9rio-de-ferro&meses=60>,

FERREIRA, A. B. de H.(1999) Novo Aurélio Século XXI: o Dicionário da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro:Nova Fronteira.,

VASCONCELOS, Anselmo Ferreira.(2004) Felicidade no Ambiente de Trabalho: exame e proposição de algumas variáveis críticas. Revista REAd, ed. 37 Vol. 10 No.1., SHINYASHIKI, R.(2000) Os Donos do Futuro.20.ed. São Paulo:Infinito



VIII CIDESPORT

Congresso Internacional de Desempenho Portuário

PARADAS OPERACIONAIS NÃO PROGRAMADAS NAS OPERAÇÕES DE GRANEL LÍQUIDO NO PORTO DO ITAQUI

Vitor Renato Pereira Santos
IFMA / VALE

Resumo: Sabe-se que a tendência energética atual é investir em fontes de energias renováveis, devido a preocupação da sociedade em reduzir o impacto ambiental já causado principalmente pela indústria. Porém a energia proveniente dos combustíveis fósseis ainda é a mais utilizada em todos os setores, e ainda será fonte principal durante muitos anos, por tanto há de se buscar meios de mitigar os impactos causados por essa matriz energética. Desta forma este trabalho contribui através da otimização de parte da cadeia logística, que é a operação portuária. Visto que o Porto do Itaquí atualmente é hub de combustíveis da região Centro norte logístico, e as perspectivas mostram que a movimentação de granel líquido aumentará, inclusive pela série de investimentos que estão sendo feitos. Desta forma este trabalho faz um apanhado dos principais gargalos que estão presentes nas operações portuárias de movimentação de granel líquido no Porto do Itaquí. Através desse levantamento é comprovado que tem grande impacto e que se mitigados elevarão a capacidade de movimentação de carga, reduzirá custos e somará na competitividade do mercado.

Palavras-chave: Granel Líquido; gargalo; operação Portuária.

Abstract: It is known that the current energy trend is to invest in renewable energy sources, due to society's concern to reduce the environmental impact already caused mainly by the industry. However, energy from fossil fuels is still the most used in all sectors, and will still be the main source for many years to come, so it is necessary to seek ways to mitigate the impacts caused by this energy matrix. In this way, this work contributes through the optimization of part of the logistic chain, which is the port operation. As the Port of Itaquí is currently a fuel hub in the Center-North logistics region, prospects show that the movement of liquid bulk will increase, including due to the series of investments that are being made. In this way, this work makes an overview of the main bottlenecks that are present in the port operations for handling liquid bulk at the Port of Itaquí. Through this survey, it is proven that it has a great impact and that, if mitigated, it will increase the cargo handling capacity, reduce costs and add to the competitiveness of the market.

Keywords: Liquid Bulk; bottleneck; port operation.

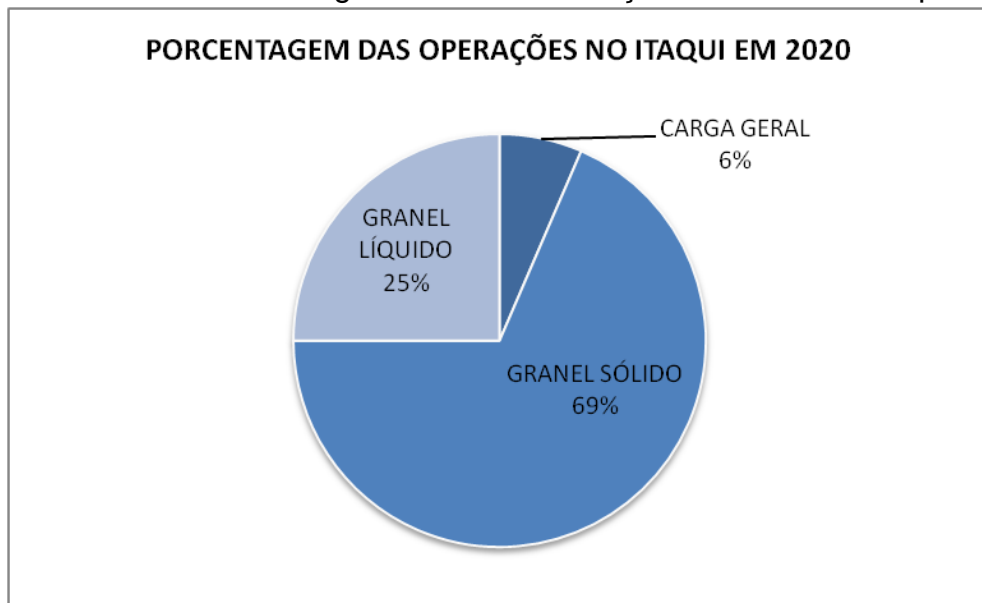


1 INTRODUÇÃO

As operações portuárias de granel líquido foram o grande destaque no crescimento das movimentações de 2020, em âmbito nacional chegou-se a marca de 289,5 milhões de toneladas, que representa uma alta de 14,8% em relação a 2019, segundo a Agência Nacional de Transporte Aquaviário.

No Porto do Itaqui o granel líquido representou 25% das cargas movimentadas em 2020, somando 6.338.907 t, conforme mostra o gráfico abaixo. Sendo que atualmente o porto conta com 3 berços destinados para a movimentação deste tipo de carga, são eles os berços 104, 106 e 108.

Gráfico 1 - Porcentagem das movimentações no Porto do Itaqui



A pesar da crescente movimentação de granel líquido a nível nacional, segundo os dados divulgados pela Empresa Maranhense de Administração Portuária (tabela 1), constatamos o que em 2020 a movimentação foi menor que em 2019, indo na contramão do cenário nacional. Uma possível explicação é que o Porto do Itaqui tem como característica principal a importação, diferente dos outros portos nacionais. Então poderíamos atribuir o caminho inverso como um reflexo da pandemia e aos *lockdowns* que geraram um efeito dominó pois diminuiu o fluxo de carros na rua, logo consumo de combustível caiu, então não havia saída de combustível nos postos de gasolina, logo os terminais não conseguiam escoar produto e por fim afetou a quantidade de operações portuárias de descarga de combustível.



Tabela 1 - Movimentação de graneis líquidos entre 2015 e 2020.

NATUREZA DA CARGA	2015	2016	2017	2018	2019	2020
3. GRANÉIS LÍQUIDOS (Total)	7.661.934	6.218.195	4.914.450	6.526.169	8.116.461	6.338.907
<i>Derivado de Petróleo (histórico agrupado)</i>						
Derivados (Import)	3.422.121	3.457.150	4.269.494	4.117.428	4.185.016	4.425.051
Derivados (Entreposto)	3.936.049	2.488.174	271.959	1.992.520	3.593.057	1.571.948
GLP	156.504	155.378	160.697	171.216	171.254	184.311
Abastecimento	655	768	-	0	0	33.444
Soda Cáustica	92.897	76.402	86.542	90.288	48.694	58.872
Óleo Vegetal (Soja)	-	-	-	0	0	0
Alcool / Etanol	53.707	40.322	125.758	154.718	118.441	65.281

Fonte: EMAP.

Apesar dos números ruins em 2020, a movimentação de granel líquido entre janeiro e junho de 2021 no Itaqui já somam 4,6 milhões de toneladas (tabela 2), no qual indica que a marca do ano anterior será superada. Segundo matéria da Revista Portos e Navios, o Porto do Itaqui cresceu 32% em relação mesmo período do ano passado, observando que a maior alta foi com graneis líquidos, movimentando 90% a mais que os seis primeiros meses de 2020. E se for analisar somente o mês de junho o crescimento foi de 143%.

Tabela 2 - Movimentação de Granel Líquido entre janeiro e junho de 2021.

GRANÉIS LÍQUIDOS	YTD	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
TOTAL	4.969.458	663.328	896.305	569.812	1.002.917	927.888	909.208
Derivados (Import)	2.341.235	380.276	454.754	267.097	411.746	385.105	442.257
Derivados (Entreposto)	2.452.692	257.406	412.606	275.095	550.769	513.460	443.356
GLP	87.891	13.422	13.013	15.642	17.204	12.282	16.328
Abastecimento	18.149	1.701	1.323	3.508	4.124	3.646	3.847
Soda Cáustica	37.635	5.929	4.511	8.470	7.426	7.879	3.420
Alcool / Etanol	31.856	4.594	10.099	0	11.648	5.516	

Fonte: EMAP.

Atualmente o Porto do Itaqui é o hub de combustíveis da região Centro Norte, o aumento da movimentação de graneis líquidos confirma as perspectivas de alta em curto e médio prazo. Também há um forte investimento em infraestrutura para aumentar a tancagem, que é a ampliação da Tequimar-Ultracargo e do Terminal da Granél Química, além do arrendamento pela Santos Brasil das áreas IQI-03, IQI-11 e IQI-12 e da área IQI-13 pelo Terminal Químico de Aratu (Tequimar) que servirão para armazenar, movimentar e distribuir combustível.

Analisando o atual cenário que indicam prosperidade no granel líquido este trabalho objetiva contribuir através do levantamento dos gargalos operacionais mais recorrentes, que permitirão a análise das suas causas e consequenciais, desta forma ações poderão ser tomadas para mitigá-las e elevar a eficiência operacional pelos terminais no Porto do Itaqui.

2 DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO

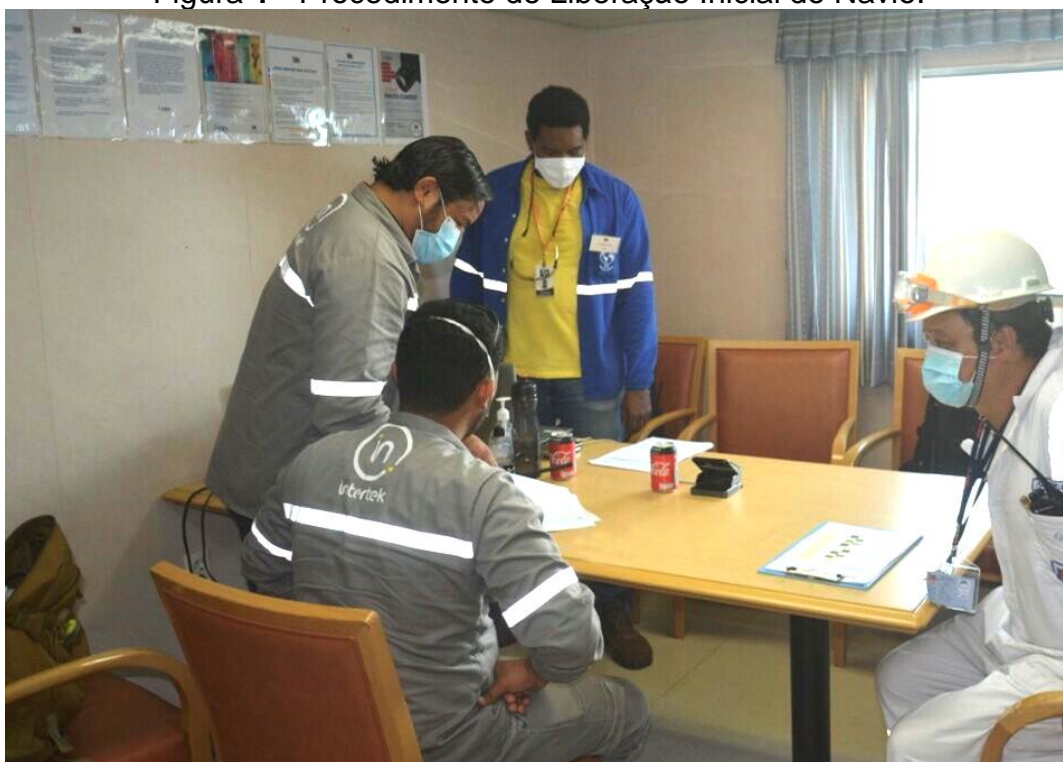
Ao ser visualmente comparada às operações de cargas secas, a operação de estivagem de granel líquido aparentar ser menos trabalhosa por serem utilizados oleodutos para escoar o produto, em relação às demais que envolvem guindastes ou carregadores de navios com colaboradores operando máquinas constantemente. Porém a movimentação de graneis líquidos possui fatores complicantes, pois se trata de uma carga perigosa, que pode ser tóxica e ou inflamável, além de ter alto poder de causar desastres ambientais caso haja derramamento. Desta forma torna-se necessário haver uma série de cuidados extras em sua movimentação.



Como todas as operações analisadas neste relato foram de descarga, todo processo inicia-se averiguando se o terminal possui espaço para receber o produto, mediante o sinal positivo o navio é chamado para atracar.

Assim que a escada de portaló é posicionada no cais com os devidos equipamentos de segurança e a tripulação autoriza o acesso ao navio, os representantes de cada parte envolvida na operação vão à bordo para a liberação inicial do navio. Desta forma fazem-se presente obrigatoriamente o Operador Portuário (responsável pela movimentação do produto e equipamentos), o *Loading Master* (representando o terminal receptor) e a Inspetora do produto (para a certificação química e de volume). Em alguns casos estão presentes também o *Loss Control* (representante da embarcadora) e o *Cargo Inspector* (representante da importadora). O procedimento é feito junto ao Imediato do navio que fornece as informações de bordo. Assim totaliza-se entre quatro e seis atores que acompanham o processo com o mesmo objetivo porém defendendo interesses diferentes.

Figura 1 - Procedimento de Liberação Inicial do Navio.



Fonte: Autoral.

O processo inicia-se com o procedimento de liberação inicial, que consiste na averiguação dos documentos fornecidos pelo navio (Bill of Lading, Pump Log, certificado de origem do produto, time sheet, certificado de operação segura etc). Na sequência para compor a documentação é realizada em conjunto a medição do tanques bordo através do método de sondagem, averiguando o espaço vazio (ullage) no tanque conforme os padrões da *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals* (ISGOTT), da Organização Marítima Internacional (OMI), da *Inert Gas Systems* (IGS) e do Fórum Marítimo Internacional de Empresas Petrolíferas (OCIMF). Esse conglomerado de regras está condensado na API 17.2 que determina:

“A medição da ulagem consiste em determinar a distância a partir do ponto de medição até a superfície do material que está sendo medido [...] Quando as embarcações são equipadas com válvulas de controle de vapor, um equipamento portátil de medição eletrônica pode ser usado para medir a água



residual, os níveis dos líquidos de petróleo e a temperatura [...] Para uma melhor precisão, o trim e adernamento devem ser eliminados [...] Para medir o óleo, abra a válvula de controle do vapor e desenrole lentamente a trena até que o tom indicador de óleo seja ouvido. Quando o sensor na sonda indicar um nível de óleo leia a fita no ponto de medição de referência na graduação mais próxima.” (API 17.2)

A sondagem dos tanques gera os dados para o cálculo de bordo que determina qual o volume de produto presente na embarcação, essa quantificação é importante pois é possível ver se chegou no porto de destino a mesma quantidade estivada no porto de origem, desta forma previne-se algum desvio, no entanto o objetivo principal da medição inicial é que ela servirá de parâmetro para comparar com os cálculos finais após o término da operação e mensurar a quantidade de produto que foi descarregada.

Concomitante ao processo de formulação da documentação inicial é feita a amostragem do produto pela Inspetora nomeada. Consiste na coleta de uma parte frasco com aproximadamente 500 ml de material de cada tanque do navio usando o equipamento de amostragem manual apropriado. As Amostras manuais devem ser tiradas em quantidades suficientes para contemplem partes de tudo que estiver presente no tanque como água residual e/ou sedimentos. Esse processo de coleta do produto mais a análise em laboratório duram aproximadamente 3:00 horas e assim que o produto é certificado e liberado pela qualidade o operador portuário está liberado para conectar os mangotes e o navio está liberado para começar a descarga

No intuito de ganhar tempo convencionou-se o acordo entre navio e operador portuário para que paralelamente ao tempo de amostragem já seja executado o procedimento de conexão dos mangotes. Porém por se tratar de um porto público primeiro aguarda-se a liberação do cais pela empresa que atuou na operação anterior, somente após a retirada de todo material previamente utilizado é que o cais está apto para a atividade do próximo operador portuário. Então os mangotes são transportados da base da empresa para serem montados na beira do cais, ao término, primeiro conectam no manifold de terra e na sequência conectam no manifold de bordo com apoio da tripulação do navio.

Paralelamente às atividades a bordo e na beira do cais, é executada no terminal receptor a medição inicial e o lacramento dos tanques que irão receber os produtos, para que ao fim da operação seja possível comparar os volumes iniciais x finais e mensurar o total recebido. Diferente da medição de bordo, a dos tanques de terra são feitas não pelo espaço vazio, mas pela altura do produto no tanque.

“Altura do Produto - é a distância entre o plano da superfície livre do produto e o plano horizontal de nível zero. [...] A determinação da altura do produto só será feita após cessarem os movimentos ondulatórios do mesmo e estar decantada ou estabilizada a água porventura existente no fundo do tanque(...) As medições serão efetuadas sempre na mesma boca e em relação à mesma referência(...) A medição de cada altura deve ser feita, no mínimo, duas vezes, e os valores registrados imediatamente após a leitura dos instrumentos. Na eventualidade de discordância entre esses valores, procede-se a novas medições até obterem-se dois valores concordantes” (Portaria INPM Nº 33/67)



Figura 2 - Navio Atracado no Berço 106 do Porto do Itaquí.



Fonte: Autoral.

Após a medição dos tanques ou conexão dos mangotes, é deslocado um colaborador de uma dessas equipes para realizar o alinhamento das linhas que consiste em um conjunto de manobras de válvulas, ou até mesmo inserção de mangotes ou peças em partes específicas da tubulação para conduzir o produto do navio até o tanque através dos oleodutos presentes no cais até o terminal.

Somente após todas as partes citadas acima é que inicia o processo de descarga do navio através da realização do deslocamento de linha (tubulação) ou *line displacement*". Tal procedimento tem por objetivo averiguar se a tubulação utilizada está cheia ou vazia, se a tubulação está realmente alinhada direcionando-se para o tanque certo e certifica também se a linha não está bloqueada ou seccionada.

"O método de deslocamento de tubulação se refere a medição da quantidade de líquido bombeado de um navio para um tanque em terra, por um sistema de oleoduto designado para transferência de carga. [...] Compare as medições de volume do tanque de saída e recebimento para determinar se sua diferença excede a tolerância combinada. [...] Proceda com a transferência de carga e determine após a transferência se a diferença de preenchimento da tubulação teve algum efeito não aceitável no volume de carga transferida. O volume do deslocamento da tubulação inicial será normalmente parte da transferência de carga e deve então satisfazer a quantidade transferida total."

Por fim após o *line displacement* inicia-se a operação de fato com a pressão máxima operacional até concluir toda a carga segundo *Bill of Lading* e ao fim da operação é executada a medição final de terra e bordo para que sejam comparadas com as medições iniciais e por fim computada a carga total movimentada.

3 GARGALOS ENCONTRADOS



Neste capítulo faz-se a análise do campo de pesquisa, para tanto inicia-se com a citação de (Fonseca, 2002) que retrata o objetivo do nosso trabalho:

"Uma significativa parte do tempo em que o equipamento deveria estar a funcionar, efetivamente está parado ou a funcionar em condições que não permitem produzir à cadência ideal. O impacto negativo na produtividade e nos custos é enorme e, frequentemente, é esta situação que está na origem da falta de cumprimento dos prazos de entrega ao Cliente ou nas rupturas de *stock* nos armazéns. Infelizmente, os clássicos mecanismos *contabilísticos* de controlo de custos não refletem a "realidade" das fábricas. Se o fizessem, certamente a vida dos responsáveis das operações seria muito mais complicada, pois mostraria a "**Fábrica Escondida**" que existe em todas as unidades fabris, chamando-lhes a atenção para o "**Verdadeiro Custo das Paragens**" e das perdas em geral." (SILVA, 2012, pg 2)

Conforme exposto por Fonseca, 2002, o mesmo ocorre nas operações portuárias, pode-se observar tal fato na figura abaixo que representa a linha do tempo de duas operações de descarga de navios de granéis líquidos que aconteceram no Porto do Itaquí.

Figura 3 - Linha do tempo operacional



Como pode ser visualizado na imagem, temos paradas para aguardar a conexão de mangotes, o alinhamento do terminal, a liberação de espaço nos tanques para receber produto e a ausência de ambulância no porto. Como nenhuma operação é igual à outra, ainda que seja a mesma carga e utilizados os mesmos equipamentos, devidos as suas particularidades constatamos as mais diversas causas, porém umas são mais comuns e se repetem mais em detrimento a outras. Baseada nessa frequência chegou-se à conclusão de realizar estudo em questão com o objetivo de mitigar as perdas operacionais existentes.

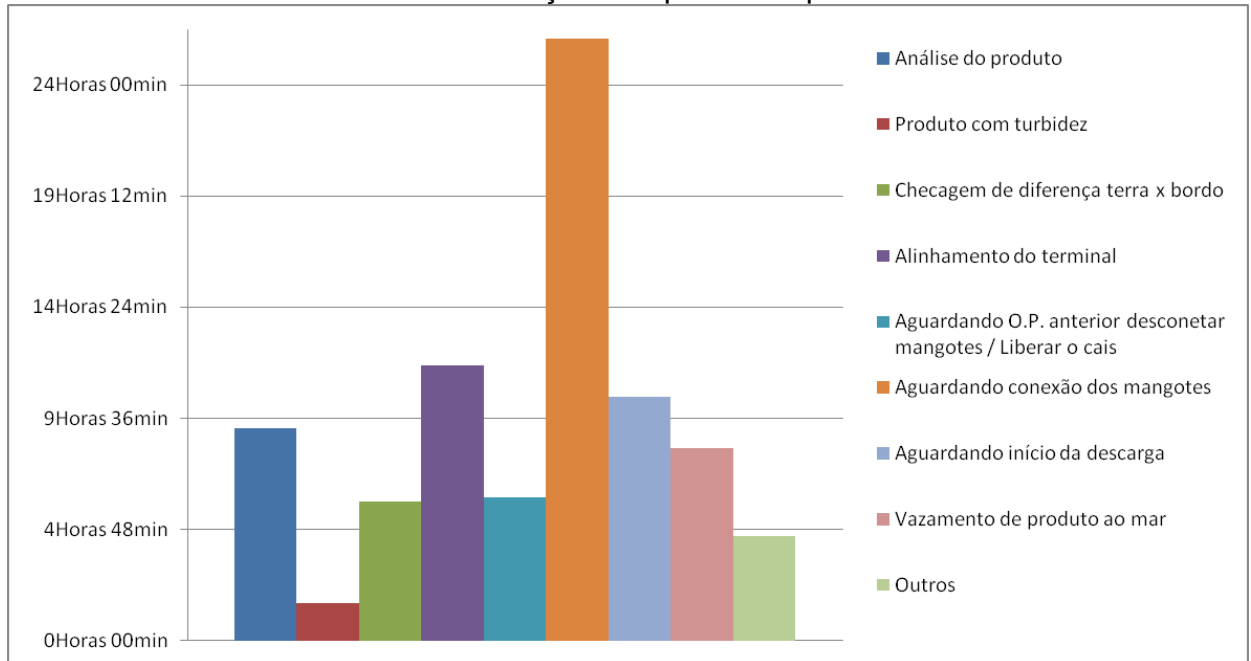
Para realizar esse trabalho foi utilizada a metodologia de observação participativa, pois durante a operação exercia a função de *Cargo Inspector*, pela empresa MD LOG, no qual permitia ter uma visão ampla e imparcial da operação devido o fato de não estar atrelado aos interesses do navio, nem aos dos terminais, pois como representante do afretador (o dono da mercadoria, contratante do armador, do operador portuário e do terminal) o interesse é que a operação seja concluída o mais rápido possível.

Então fez-se o levantamento do histórico de cinco operações, entre o período de setembro de 2020 e junho de 2021, tais foram nos navios STI Mystery, Bow Precision, Nave Titan, Turquoise, Nave Orbit, Hellas Interprise. Foram operações que movimentaram Diesel S10, Etanol e Gasolina. Ao todo foram 94.208 m³ movimentados, todos no sentido de descarga de produto (navio para terminal). Ao todo somaram 287 horas e 41 minutos de operação, que foram contabilizados do



momento em que é liberado o acesso das equipes ao navio até o momento dos cálculos finais. Desse total foram 208 horas e 04 minutos operando, em contra partida contabilizamos 79 horas e 37 minutos com a operação paralisada, estratificados conforme o gráfico abaixo.

Gráfico 2 – Estratificação das paradas operacionais.



Mediante o levantamento foram computadas oito causas mais recorrentes:

I. Aguardando conexão dos mangotes (26h) – Dar-se geralmente pelo baixo efetivo de colaboradores para executar esta atividade, fazendo que as vezes não haja gente disponível para a atividade ou que demorem para executá-la.

II. Alinhamento do terminal (11h53m) – Também ocorre pelo baixo efetivo de colaboradores, mas também pode ser que o terminal esteja sem espaço para receber o produto e necessite fazer manobras internas.

III. Aguardando início da descarga (10h32m) – Em alguns casos acontece pois o terminal não consegue escoar a carga no mesmo fluxo em que recebe, ocasionando a falta de espaço para o armazenamento de produto, então é preciso que seja liberado espaço para iniciar ou retomar a operação

IV. Análise do produto (9h10m) – Este é o processo em que o produto é coletado dos tanques de bordo e encaminhado ao laboratório para análise e somente após o atestado de qualidade que a operação é iniciada. Apesar de não ser uma parada por falha, mas é um processo que se agilizado representaria grandes ganhos para a operação.

V. Vazamento de produto ao mar (8h18m) – São considerados desde gotejamentos até grandes quantidades, ocorrem geralmente por falha nas conexões ou por serem usados mangotes sem a testagem em dia. Podem ocorrer por falhas humanas ou por falha no procedimento

VI. Aguardando operador portuário desconectar mangotes / Liberar o cais (6h10m) – Pode ocorrer pelo fato do terminal estar envolvido em mais de uma operação e não ter efetivo para cobrir todas as áreas. Desta forma prioriza uma atividade em detrimento de outra.



VII. Checagem de diferença terra x bordo (6h) – Dar-se devido a presença de grande diferença entre o estimado enviado de bordo e o recebido em terra, nessa situação a operação é paralisada para computar os volumes e achar onde está o erro, pode ser que o produto esteja sendo enviado para o tanque errado ou somente falha na coleta dos dados por uma das partes.

VIII. Produto com turbidez (1h37m) – É identificado em inspeções visuais durante a operação e ocorre geralmente no momento de troca de tanque dos navios ou em alguns casos pode ser contaminação de produto.

IX. Outro fatores (4h30) – São fatores diversos que ocorrem não corriqueiramente, são de pouca duração porém o montante representa perdas significativas. Como por exemplo: demora para assinar documentos, falta de rádio para comunicação, utilização indevida do guindaste de bordo, falhas o sistema da embarcação, dentre outros.

4 CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intervalo de 287 horas é pequeno em comparação ao período de um ano, porém foram analisadas operações entre setembro de 2020 e junho de 2021 e constatou-se que há falhas recorrentes, sem contar as outras operações em que trabalhei nos anos anteriores, observei porém não foram analisadas no presente relato. Então fazendo uma projeção para um ano através dos valores coletados chegar-se-ia ao total de 2.370 horas paradas, que equivalem a aproximadamente 33 navios, considerando tempo médio de 72 horas de operação para cada.

Como continuidade deste trabalho objetiva-se criar um banco de dados com as operações realizadas pela MD Log apartir de 2019, pois dessa formar as análises serão mais assertivas, por conseguinte as soluções propostas serão mais eficazes.

Mediante o expostos no trabalho acima conclui-se que é inevitável ter o conhecimento dos gargalos das operações pois somente assim poderão ser otimizadas as operações, consequentemente haverá redução nos custos operacionais através de operações de excelência e os terminais serão mais competitivos em relação ao resto do Brasil, pois juntará a vantagem geográfica do Porto do Itaquí e preços mais interessantes ao mercado.

REFERÊNCIAS

[1] API17.2 - “Manual of Petroleum Measurement Standards” (MPMS – “Manual de Medição de Padrões de Petróleo”), Capítulo 17 – *Marine Measurement* (“Medição Marítima”, Seção 2 – “Measurement of Cargoes on Board Tank Vessels” (“Medição de Cargas a Bordo de Petroleiros”, Segunda Edição, maio de 1999

[2] FONSECA, M.M. *Arte Naval Volume I*. 6.ed. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2002.

[3] <https://www.portosenavios.com.br/noticias/portos-e-logistica/leilao-de-portos>

[4] <https://www.portosenavios.com.br/noticias/portos-e-logistica/porto-do-itaqui-cresce-32-no-1-semester>

[5] Ministério da Indústria e Comércio Instituto Nacional de Pesos e Medidas - INPM Portaria INPM nº. 33, de 28 de abril de 1967



[6] ROJAS, Pablo. *Introdução à logística portuária e noções de comércio exterior*. Porto Alegre: Bookman, 2014.

ORGANIZAÇÃO



VNIVERSITAT
D' VALÈNCIA

PATROCINADORES

