





ESCOLA DE GUERRA NAVAL
FUNDAÇÃO EZUTE

ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA EGN-EZUTE
PLANO DE TRABALHO PARA O PERÍODO 2020 – 2021

PROJETO DE PESQUISA EGN-EZUTE

COMPARTILHAMENTO E INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÕES DO MOVIMENTO
MARÍTIMO: UMA ABORDAGEM PARA O DESENVOLVIMENTO DO CLUSTER
TECNOLÓGICO NAVAL DO RIO DE JANEIRO.

RIO DE JANEIRO
2021



APRESENTAÇÃO

Este relatório técnico aborda o tema “Compartilhamento e Integração de Informações do Movimento Marítimo: Uma Abordagem para o Desenvolvimento do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro”, atinente ao projeto de pesquisa aplicada desenvolvido no âmbito da parceria entre a Fundação Ezute e a Escola de Guerra Naval (EGN), por intermédio da Superintendência de Pesquisa e Pós-Graduação (SPP) e do Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos (PPGEM). A iniciativa foi apoiada pelo Centro de Estudos Político-Estratégicos da Marinha (CEPE-MB).

O trabalho se desenvolveu em conformidade com o plano de trabalho estabelecido para o biênio 2020-2021. O tema foi escolhido em comum acordo entre as duas instituições, face a atualidade e relevância a ele atribuída pela Marinha do Brasil (MB). O grupo de pesquisa foi composto por professores, profissionais e mestrandos do PPGEM-EGN e pesquisadores da EZUTE. O trabalho se desenvolveu por meio de pesquisa bibliográfica e documental, complementada por reuniões de trabalho, seminários e outras atividades, para as quais contribuíram colaboradores externos convidados.

Registra-se, assim, o agradecimento do grupo de pesquisa à EGN e à Ezute pelo apoio e pelo estímulo concedidos, bem como aos colaboradores convidados, pelas contribuições que proporcionaram.



INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES

Escola de Guerra Naval – EGN

Avenida Pasteur, n. 480 – Urca
CEP: 22290-240-Rio de Janeiro- RJ
Tel.: (21) 2546-9325 / 9326

Fundação Ezute

Rua do Rocio, n. 313, 11º andar-Vila Olímpia
CEP: 04552-904-São Paulo- SP
Tel.: (11) 3040-7300 / 7400

GRUPO DE PESQUISA – EQUIPE TÉCNICA

Coordenadores:

- Dr. Cleber Almeida de Oliveira (Fundação Ezute)
- Dr. José Roberto Brito de Souza (EGN)
- Prof. Dr. Nival Nunes de Almeida (EGN)

Pesquisadores Colaboradores:

- Claudia de Andrade Tocantins (Fundação Ezute)
- Leandro da Silva Teixeira (Fundação Ezute)
- Lucas de Oliveira Guimarães (Fundação Ezute)
- Vitor H. M. Albuquerque (Fundação Ezute)

Mestrandos e Pesquisadores EGN:

- Ana Carolina Dias Terra (PPGEM-EGN)
- Luiz Miguel Klen Leite (PPGEM-EGN)



RESUMO

O presente relatório tem como objetivo analisar o compartilhamento e integração de informações como uma atividade essencial para o setor marítimo. O estudo visa apresentar uma abordagem para o desenvolvimento do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro que permita otimizar e tornar sustentável os recursos necessários para a coleta, a análise e a disseminação dos dados e informações do movimento do tráfego marítimo. Dessa forma, propostas para o desenvolvimento do Cluster Tecnológico Naval do estado foram traçadas, a fim de aumentar a capacidade de monitoramento por meio da formação de parcerias. Foram utilizados casos concretos de sistemas e projetos que enfatizam o compartilhamento de informações atuais no setor marítimo do Rio de Janeiro como exemplos para balizar a hipótese abordada. A pesquisa realizada é primordialmente qualitativa e exploratória, e o trabalho está dividido em duas seções além de uma introdução e considerações finais. Na primeira seção, as definições de cluster foram apresentadas, e os casos bem sucedidos de cluster naval ao redor do mundo e do Rio de Janeiro foram explorados. Na segunda seção, a abordagem do compartilhamento de informações para o Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro foi ampliada, com base no conteúdo informativo coletado no seminário realizado em 2020 com alguns atores relevantes do setor marítimo do Rio de Janeiro.

Palavras chaves: Compartilhamento de Informações. Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro. Setor Marítimo.

ABSTRACT

This report aims to analyze the information sharing and integration as an essential activity to the maritime sector. The study presents an approach to develop Rio de Janeiro's Naval Technological Cluster which allows the optimization and the sustainability of the necessary resources to collect, analyze and disseminate maritime traffic data and information. That way, proposals to the Naval Technological Cluster development were traced, in order to increase the monitoring capacity through partnerships. Concrete cases of information sharing enhanced in systems and projects used by Rio de Janeiro's maritime sector was taken as examples to improve the approach. The research is primarily qualitative and exploratory, and the work is divided into two main parts, besides an introduction and final considerations. In the first part, cluster definitions were presented and successful cases of naval cluster around the world and Rio de Janeiro's was explored. In the second section, the sharing information approach of Rio de Janeiro's Naval Technological Cluster was expanded, based on information collected in the seminar held in 2020 with relevant actors in Rio's maritime sector.

Keywords: Information Sharing; Naval Technological Cluster of Rio de Janeiro; Maritime Sector.

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AIS	<i>Automatic Identification System</i>
AJB	Águas Jurisdicionais Brasileiras
Amazul	Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A.
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviário
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BID	Base Industrial de Defesa
C2	Comando e Controle
CISMAR	Centro Integrado de Segurança Marítima
CMG	Comandante de Mar e Guerra
Condor	Condor Tecnologias Não-Letais
CONPORTOS	Comissão Nacional de Segurança Pública nos Portos, Terminais e Vias Navegáveis
CTN-RJ	Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro
DGN	Diretoria Geral de Navegação
DPC	Diretoria de Portos e Costas
EGN	Escola de Guerra Naval
Emgepron	Empresa Gerencial de Projetos Navais
FAB	Força Aérea Brasileira
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Receita Federal, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IME	Instituto Militar de Engenharia
IMO	<i>International Maritime Organization</i>
LPS	<i>Local Port Service</i>
LRIT	Sistema de acompanhamento de navios a longa distância
MB	Marinha do Brasil



MOVEMERC	Movimentação dos Navios Mercantes nos Portos Brasileiros
MSSIS	<i>Maritime Safety and Security Information System</i>
Nuclep	Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A.
PIB	Produto Interno Bruto
PMIS	<i>Port Management Information System</i>
PREPS	Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite
SALVAMAR Brasil	Serviço de Busca e Salvamento Marítimo do Brasil
SiMCosta	Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira
SIMMAP	Sistema de Monitoramento Marítimo de Apoio às Atividades do Petróleo
SISFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira
SisGAAZ	Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul
SISTRAM	Sistema de Informações sobre o Tráfego Marítimo
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFRG	Universidade Federal do Rio Grande
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
VRMTC / TRMN	<i>Virtual Regional Maritime Traffic Centre / Trans Regional Maritime Network</i>
VTMIS	<i>Vessel Traffic Management Information System</i>
VTS	<i>Vessel Traffic Service</i>



Lista de Figuras

Figura 1 - Cenários Operacionais e Áreas de Vigilância originalmente previstos para o SisGAAz.	29
Figura 2: Estrutura do SisGAAz	30
Figura 3: Alcance das câmeras PTZ inseridas na Baía de Guanabara	35
Figura 4: Estrutura proposta para compartilhamento de dados com Serviços Aliados	36
Figura 5: Sistema AIS do Porto de Itaguaí e Angra dos Reis.	37
Figura 6: Sistema de Programação de Navios	38
Figura 7: Sistema de Monitoramento de Balizamentos.	39



Lista de Tabelas

Tabela 1 - Principais Características das vertentes de produção acadêmica sobre Clusters	14
Tabela 2 - Principais forças e fraquezas do cluster holandês.	21
Tabela 3 - Principais forças e fraquezas do cluster marítimo de Hong Kong.	22
Tabela 4 - Quadro comparativo das principais características dos casos analisados.	25



Sumário

1	INTRODUÇÃO	9
2	CLUSTER MARÍTIMO	11
2.1	DEFINIÇÕES	11
2.1.1	Clusters como Complexos Industriais.....	13
2.1.2	Clusters como Aglomerações de Indústrias Interconectadas.....	14
2.1.3	Clusters como Redes baseadas em Comunidades	15
2.2	CLUSTERS INTERNACIONAIS	16
2.2.1	Cluster Marítimo Holandês	17
2.2.2	Cluster Marítimo de Hong Kong.....	19
2.3	CLUSTER TECNOLÓGICO NAVAL DO RIO DE JANEIRO	21
2.4	O COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES EM CLUSTERS MARÍTIMOS.....	24
3	ABORDAGENS DO COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES PARA O CTN-RJ	26
3.1	INTRODUÇÃO	26
3.2	DGEPM – SisGAAZ.....	26
3.3	CISMAR	29
3.4	COMPANHIA DOCAS DO RIO DE JANEIRO	30
3.5	PORTO DE ITAGUAÍ E ANGRA DOS REIS.....	35
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
5	REFERÊNCIAS	40



1 INTRODUÇÃO

O presente relatório de pesquisa tem como objetivo apresentar uma abordagem para o desenvolvimento do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro (CTN-RJ), no que tange a otimização e sustentabilidade dos recursos relativos a coleta, a análise e disseminação de dados e informações sobre o tráfego marítimo.

A partir de pesquisa exploratória, com base na mobilização de bibliografia sobre o tema e em informações apresentadas no Webinar “Compartilhamento e Integração de Informações do Movimento Marítimo: Uma Abordagem para o Desenvolvimento do Cluster Tecnológico Naval do RJ”, buscou-se analisar a produção acadêmica sobre a problemática supramencionada. No contexto desse esforço, são introduzidas discussões sobre as diversas perspectivas sobre o fenômeno da clusterização a nível internacional e, por outro lado, são apresentados casos de sucesso em outras localidades do globo, particularmente os casos da Holanda e de Hong Kong, cujas experiências, acredita-se, fornecem informações relevantes para esse estudo.

Considera-se que estudos como esse se justificam pela reduzida produção acadêmica sobre o CTN-RJ, pela necessidade de mapeamento dos atores a ele relacionados, e que necessitam de informações sobre o tráfego marítimo e seus recursos assentados, bem como pela importância da proposição de formas de atuação em termos de sustentabilidade dos recursos utilizados para as citadas tarefas de coleta, análise e disseminação das informações.

Além dessa seção introdutória, o presente documento está dividido da seguinte forma. O capítulo 2 apresenta as diversas definições produzidas por diferentes autores que se debruçaram sobre a temática aqui abordada, dividindo-se entre aqueles que percebem os clusters como complexos industriais, ou como aglomerações de indústrias interconectadas ou como redes baseadas em comunidades. Posteriormente, no mesmo capítulo, os casos da Holanda e de Hong Kong são tratados de forma aprofundada, incluindo suas principais vantagens e desvantagens. Finalmente, traz-se discussões sobre o CTN-RJ e sobre o compartilhamento de informações entre atores envolvidos em clusters, inclusive no que diz respeito à importância da confiabilidade dos dados gerados e de que tal iniciativa seja benéfica para todas as partes integrantes.

Por sua vez, o capítulo 3 foi desenvolvido com base nas apresentações realizadas no Webinar “Compartilhamento e Integração de Informações do Movimento Marítimo: uma abordagem para o desenvolvimento do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro”, realizado



no dia 14 de outubro de 2020 como iniciativa de parceria entre a Escola de Guerra Naval (EGN) e a Fundação EZUTE. O objetivo do evento foi o de reunir atores do setor marítimo para apresentar os resultados prévios do ciclo de pesquisa 2020-2021 sobre o tema, bem como para ampliar a compreensão sobre o uso de recursos/sensores marítimos atuais no estado do Rio de Janeiro, mapear os status dos projetos associados e dos principais problemas de monitoramento, além de identificar o interesse no compartilhamento de dados sobre o tráfego marítimo.

Dentre os palestrantes presentes estavam representantes do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), do Centro Integrado de Segurança Marítima (CISMAR), da Companhia Docas do Rio de Janeiro e da Superintendência de Gestão Portuária de Itaguaí e Angra dos Reis. Cada um dos mencionados, tratou de casos específicos, suas demandas, dos sistemas utilizados atualmente, dentre outros tópicos.

O capítulo 4 traz as considerações finais, nas quais se argumenta que o compartilhamento de dados e informações, se feita de forma confiável e bem estruturada, é de significativa importância para o sucesso de clusters marítimos, uma vez que contribui para a otimização da produção, dos serviços e permite a redução de custos. Além disso, as iniciativas já em andamento no estado do Rio de Janeiro, mencionadas acima, oferecem importantes lições no que tange a essa questão.

Finalmente, o capítulo final traz as referências bibliográficas que fundamentam esse relatório.



2 CLUSTER MARÍTIMO

2.1 Definições

Ao longo das últimas décadas, a produção acadêmica sobre clusters marítimos cresceu exponencialmente e, atualmente, possui uma ampla gama de contribuições que abordam diferentes casos e apresentam definições diversas. Esse crescente interesse está relacionado ao fato de que a clusterização é vista como ferramenta fundamental para a inovação e o desenvolvimento nas esferas econômica e tecnológica (DOLOREUX, 2017, p. 215).

Apesar da relação entre proximidade geográfica e desempenho econômico ser objeto de análise há várias décadas, foi Porter (1990) quem popularizou o conceito de clusters, definindo-os como “um grupo geograficamente próximo de empresas interconectadas e instituições associadas em um campo específico, ligadas por semelhanças e complementaridades” (PORTER apud HAN, 2006, p. 2)¹. Seriam, além disso, estruturas para a obtenção e manutenção de vantagens ou ativos que afetam a competitividade de empresas localizadas em uma determinada área (Idem). Segundo Hansen e Clasen (2010), o diferencial da contribuição de Porter em relação aos trabalhos anteriormente publicados está na identificação da natureza dinâmica dos clusters e no seu potencial para gerar vantagens competitivas de forma sustentada (HANSEN; CLASEN, 2010, p. 8).

No século XXI, novas contribuições têm sido produzidas por autores como De Langen (2002), Benito et al (2003), Suris-Regueiro et al (2013), Morrissey e Cummins (2016), Salvador et al (2016) e Doloreux et al (2016), dentre outros. Seus trabalhos buscam analisar diferentes aspectos do fenômeno da clusterização na Europa, América do Norte e Ásia, por exemplo. Além disso, podem ser classificadas em três diferentes grupos, de acordo com a forma como classificam clusters, sejam como i) complexos industriais; ii) como aglomerações de indústrias interconectadas ou; iii) redes baseadas em comunidades (DOLOREUX, 2017, p. 215-216).

A tabela 1 apresenta os principais autores e características de cada uma das vertentes supracitadas, a serem detalhadas de forma aprofundada nas subseções posteriores:

¹ “a geographically proximate group of interconnected companies and associated institutions in a particular field, linked by commonalities and complementarities”.

**Tabela 1 - Principais Características das vertentes de produção acadêmica sobre Clusters**

	Conceito Principal	Descrição	Autores
Complexos Industriais	Transações entre indústrias marítimas e relacionadas	Os clusters marítimos são definidos com base nas transações interindustriais, conforme ilustrado por modelos de insumo-produto, e incluem uma mistura de setores marítimos (e outros) conectados por importantes fluxos de bens e serviços.	Salvador (2014); Morrissey e Cummins (2016); Pagano et al (2016); Salvador et al (2016).
Aglomerções de Indústrias Interconectadas	Inovação e competitividade entre empresas marítimas	Os clusters marítimos são definidos com base em uma aglomeração de indústrias ligadas entre si em termos de conhecimento, habilidades, insumos, demanda e/ou outros fatores.	Benito et al (2003); Jenssen (2003); Laaksonen e Mäkinen (2013); Pinto et al (2015); Makkonen et al (2013).
Redes Baseadas em Comunidades	Estrutura de cluster, organizações e dinâmica localizada de trocas de conhecimento	Os clusters marítimos são definidos com base na concentração geográfica das indústrias marítimas numa comunidades regional e na presença de uma rede de empresas e instituições que apoiam o desenvolvimento da indústria.	Suris-Regueiro et al (2013); Monteiro et al (2013); Pinto et al (2015); Doloreux et al (2016)

Fonte: Elaboração própria, com base no trabalho de DOLOREUX, 2017, p. 216.



2.1.1 Clusters como Complexos Industriais

Segundo Doloreux (2017), os autores que caracterizam clusters marítimos como complexos industriais ressaltam a interrelação tecnológica e produtiva dos grupos de indústrias que os compõem e oferecem riqueza de detalhes sobre as possíveis ligações entre indústrias que são diretamente associadas ao setor marítimo e aquelas que atuam como fornecedoras e como mercados para aquelas, havendo, geralmente, conexões em termos de fluxos de bens e serviços (Idem). Dentre tais contribuições está inclusa a de Pagano et al, que analisou o caso do Panamá e apresenta a seguinte definição:

Um conjunto de atividades marítimas que têm efeitos diretos (canal), indiretos (agências de abastecimento e navegação, transporte marítimo, fornecedores navais, reparação e manutenção naval, serviços de lançamento e pilotagem, dragagem) induzidos (zona de livre comércio, turismo, portos, reparação de *container*) e paralelos (bancários e seguros) sobre a economia marítima (PAGANO et al, 2016, p. 170) (tradução nossa)².

Uma definição alternativa, feita a partir de estudo de caso sobre Portugal, é a de Salvador et al. Ao analisar o impacto das atividades marítimas sobre o Produto Interno Bruto (PIB) do referido Estado, esse autor aponta que o cluster lá localizado possui fortes laços com portos e tarefas de navegação, enquanto as relações com outros setores são menos intensas.

É interessante notar que esse autor introduz o conceito de “mega cluster”, que seria:

Uma organização que engloba mais de um setor marítimo... e que representa quase todos os setores marítimos tradicionais, incluindo setores marítimos tradicionais (navegação, construção naval, equipamentos navais, serviços marítimos, portos marítimos, navegação recreativa, *offshore*, Marinha, navegação interior, reparos navais), turismo e atividades recreativas costeiras, pesca (indústria pesqueira e aquicultura) (SALVADOR et al apud DOLOREUX, 2017, p. 216) (tradução nossa)³.

² *A set of maritime activities which have direct (canal), indirect (bunkering and shipping agencies, shipping, ship chandlers, ship repair and maintenance, launch and pilotage services, dredging), induced (free trade zone, tourism, ports, container repair) and parallel (banking and insurance) effects on the maritime economy.*

³ *An organisation that capture more than one maritime sector... and that represent almost every traditional maritime sectors', including 'traditional maritime sectors (shipping, naval construction, naval equipment, maritime services, maritime ports, recreational sailing, offshore, Navy, inland shipping, naval repairs), tourism and coastal recreational activities, fishing (fish manufacturing and aquaculture).*



2.1.2 Clusters como Aglomerações de Indústrias Interconectadas

A presente vertente de trabalhos sobre clusters navais se baseia na definição apresentada por Porter (1998) em seu artigo “*Clusters and the New Economics of Competition*” que os define da seguinte maneira:

Clusters são concentrações geográficas de empresas e instituições interconectadas em um determinado campo. Os clusters englobam uma variedade de setores vinculados e outras entidades importantes para a concorrência. Eles incluem, por exemplo, fornecedores de insumos especializados, como componentes, máquinas e serviços, e fornecedores de infraestrutura especializada. Os clusters também costumam se estender a jusante para canais e clientes e, lateralmente, para fabricantes de produtos complementares e empresas em setores relacionados por habilidades, tecnologias ou insumos comuns. Finalmente, muitos agrupamentos incluem instituições governamentais e outras - como universidades, agências de definição de padrões, *think tanks*, provedores de treinamento vocacional e associações comerciais - que fornecem treinamento especializado, educação, informação, pesquisa e suporte técnico (PORTER, 1998) (tradução nossa).⁴

É importante notar que a definição acima possui dois elementos principais, segundo Doreux. Em primeiro lugar, é enfatizada a complementaridade de empresas interconectadas em uma cadeia de valor comum⁵. Em relação a esse ponto, o autor indica que rivalidades locais, colaboração, bem como fatores especializados e demandas de clientes funcionam em favor das empresas que compõem um cluster. Em segundo lugar, assim como a complementaridade mencionada, a proximidade geográfica também funciona como um fator que contribui para a competição e a inovação (DOLOREUX, 2016, p. 216-217).

Dentre os autores que se inserem nessa vertente e propõem definições sobre o tema aqui analisado está De Langen (2002), que se debruçou sobre o caso holandês e investigou, a partir de estudo quantitativo realizado junto a 16 empresas do setor marítimo, de que formas elas se beneficiam da clusterização e, por outro lado, que fatores contribuem para o

⁴ *Clusters are geographic concentrations of interconnected companies and institutions in a particular field. Clusters encompass an array of linked industries and other entities important to competition. They include, for example, suppliers of specialized inputs such as components, machinery, and services, and providers of specialized infrastructure. Clusters also often extend downstream to channels and customers and laterally to manufacturers of complementary products and to companies in industries related by skills, technologies, or common inputs. Finally, many clusters include governmental and other institutions—such as universities, standards-setting agencies, think tanks, vocational training providers, and trade associations—that provide specialized training, education, information, research, and technical support.*

⁵ O conceito de cadeia de valor foi apresentado por Porter em 1985. Trata-se de uma ferramenta de gerenciamento de projetos que clarifica as atividades desenvolvidas por uma organização para gerar valor aos seus clientes, bem como os elos entre elas. O fortalecimento desses elos permitiria a criação de vantagem competitiva, favorecendo o crescimento de empresas e de seus lucros.



desenvolvimento de clusters marítimos, apontando os principais benefícios desse tipo de agrupamento para as companhias que integraram a pesquisa (DOLOREUX, 2017, p. 218). Aquele autor argumenta que clusters são: “Um conjunto de atividades fortemente relacionadas à construção e operação de navios, como serviços portuários, serviços marítimos e fornecedores de navios (DE LANGEM, 2002, p. 209-221) (tradução nossa)⁶.

De forma alternativa, ao analisar o fenômeno da clusterização no contexto norueguês, Benito et al (2003) propõe que aqueles aglomerados de empresas sejam vistos como “estaleiros, fabricantes de equipamentos navais e consultores navais e uma infinidade de outras empresas e instituições com atividades orientadas para o mar” (BENITO et al, 2003, p. 203-215) (tradução nossa)⁷.

2.1.3 Clusters como Redes baseadas em Comunidades

A terceira vertente a debater e apresentar definições sobre clusters os define com base na concentração geográfica de indústrias marítimas, classificadas pela Shipping and Freight Resource como aquelas que se referem à tudo que é relativo ao oceano, ao mar, navios, sua propriedade e sua navegação, marítimos e atividades relacionadas⁸, em uma dada comunidade, além da existência de redes de empresas e instituições que apoiam o desenvolvimento daquelas. Nesse contexto, três principais fatores relacionados a clusterização são apontados: i) necessidade de conexão entre empresas da esfera marítima e outras que atuem em setores semelhantes ou relacionados, bem como organizações de apoio ao conhecimento; ii) vantagens advindas da concentração e localização comum em termos de força de trabalho, fornecedores e prestadores de serviços e criação e disseminação do conhecimento; iii) a importância da proximidade geográfica, normas e confiança no sentido de produção de capacidades locais, incluindo as referentes ao aprendizado e a competitividade (DOLOREUX, 2016, p. 217; SHIPPING AND FREIGHT RESOURCE, 2020). Nesse contexto, ao investigarem a clusterização marítima no Quebec, Doloreux e Shearmur (2009) propõem que clusters sejam vistos como uma:

⁶ *A set of ‘activities strongly related to building and operating ships, such as port services, maritime services and ship suppliers’.*

⁷ *Shipyards, ship equipment manufacturers, and ship consultants, and a plethora of other companies and institutions with maritime oriented activities.* De acordo com Shipping and Freight Resource, a indústria marítima se refere à tudo que é relativo ao oceano, ao mar, navios, sua propriedade e sua navegação, marítimos e atividades relacionadas.

⁸ *anything related to the ocean, sea, ships, navigation of ships from point A to point B, seafarers, ship owning and other related activities.*



concentração de empresas em um determinado domínio (setores marítimos), organizações de pesquisa e educação que atuam em um campo relacionado e...mecanismos de apoio público operados pelo governo e partes interessadas regionais, através dos quais os atores compartilham uma visão comum de estratégias de crescimento e inovação (DOLOREUX; SHEARMUR, 2009, p. 520-527) (tradução nossa)⁹

Por sua vez, Chang analisa o caso inglês e define clusters como:

redes de unidades de empresa, pesquisa, desenvolvimento e inovação e institutos de formação, por vezes apoiados por autoridades nacionais ou locais, que cooperam com o objetivo de inovação tecnológica e de aumento do desempenho da indústria marítima (CHANG, 2011, p. 488-494) (tradução nossa)¹⁰.

As definições supracitadas dão evidência, além das atividades econômicas marítimas, à importância de organizações voltadas para o conhecimento, geralmente universidades e outras instituições de educação, centros de pesquisa de desenvolvimento e de serviços especializados, entre outros (DOLOREUX, 2016, p. 217).

2.2 Clusters Internacionais

Dentre os diferentes casos de projetos de clusters marítimos ao redor do mundo, dois casos em específico merecem destaque. O caso da Holanda e o caso de Hong Kong. Ambos representam casos de grandes clusters que tiveram de lidar com obstáculos ao longo de seu desenvolvimento. Além disso, permitem a percepção das potencialidades e problemas que um processo de clusterização pode enfrentar, criando, dessa forma, uma espécie de *benchmarking* para a análise do caso do CTN-RJ. Na presente seção, buscou-se analisar os dois casos internacionais, delimitando histórico, motivações, composição, desafios, entre outros.

⁹ *concentration of firms in a particular domain (maritime sectors), research and education organisations which are active in a related field and... public support mechanisms operated by the government and regional stakeholders, through which actors share a common vision of growth and innovation strategies.*

¹⁰ *network of firm, research, development and innovation units and training institutes, sometimes supported by national or local authorities, which cooperate with the aim of technology innovation and of increasing the maritime industry's performance.*



2.2.1 Cluster Marítimo Holandês

O cluster marítimo holandês é um dos primeiros a surgir no continente europeu. No início dos anos 1990, a indústria marítima holandesa, assim como outras ao redor da Europa, sofreu com a grave crise. Dentro desse contexto, representantes do setor marítimo pressionaram o governo a reconhecer os problemas enfrentados pela indústria marítima, e que era necessário a criação de políticas públicas estratégicas para salvar o setor (HAN, 2006). Ainda segundo Han (2006), inicialmente estudos foram conduzidos para identificar quais, de fato, eram as dificuldades do setor e, assim, fundamentar as políticas a serem implementadas pelo governo.

A primeira leva de estudos dirigidos resultou em medidas específicas, como impostos sobre tonelagem, cancelamento de regulamentos detalhados de tripulação, entre outras coisas. Após a adoção de tais práticas, a resposta do setor foi tão positiva e superou as expectativas do governo holandês, que, por sua vez, optou por conduzir mais estudos, a fim de implementar medidas adicionais. É possível observar que essa relação se tornou, em certas proporções, um círculo virtuoso, na qual a condução de estudos levou à tomada de decisões estratégicas, que, por sua vez, geraram demandas por mais estudos específicos. Tais estudos possuíam maior foco nas questões de transporte marítimo, reforço das redes em torno do embarque e criação de valor agregado (HAN, 2006).

Tal ciclo pode ser melhor compreendido a partir da observação do modelo *Triple Helix*, utilizado no processo europeu. Como apontam Etzkowitz e Zhou (2017), “As interações de tipo universidade-indústria-governo, que formam uma “hélice tríplice” de inovação e empreendedorismo são a chave para o crescimento econômico e o desenvolvimento social baseados no conhecimento.” (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017). Assim, a junção desses atores de forma cooperativa gera maiores chances de sucesso. Os autores defendem esse sistema como um “modelo universal de inovação”, pois utiliza as esferas institucionais primárias, ou seja, universidade/academia, indústria e governo, de forma relativamente independente, que, ao interagirem, promovem desenvolvimento, podendo gerar, inclusive, instituições secundárias. Esse processo é perceptível no modelo holandês, no qual tais setores foram utilizados para fomentar o desenvolvimento do cluster e da sociedade como um todo.

Ainda sobre o caso do cluster holandês, é possível argumentar que, apesar da presença tanto dos setores industrial e de serviços, há uma preponderância da indústria marítima. Nesse contexto, convém apontar que o setor privado incentivou a criação, em 1997, da chamada Rede Marítima Holandesa (*Dutch Maritime Network*), com o intuito de que ela promovesse e



fortalecesse o cluster marítimo holandês (HAN, 2006). O financiamento desse órgão é majoritariamente feito por verba privada, a fim de desenvolver pesquisas, divulgar informações e aumentar o diálogo sobre o setor, entre outros. Por sua vez, Han (2006) afirma que aquela Rede representa a indústria junto ao governo em questões como política de concorrência, evitando desvantagens da indústria tanto em nível doméstico quanto internacional e tendo como focos temáticos a comunicação e promoção, mão de obra e educação, exportação e inovação.

A estrutura criada para o bom andamento daquela Rede fez com que ela fosse considerada a iniciativa de suporte ao processo de clusterização mais bem sucedida do mundo, de forma que suas bases foram replicadas em outros casos fora da Holanda. No total, o cluster holandês conta com 11 setores e 11.850 companhias, sendo um dos mais completos e complexos do mundo (HAN, 2006). Também de acordo com o autor, em 2002 a exportação do cluster marítimo holandês representou 5,4% do total das exportações na Holanda, e o número de empregos envolvidos nesse setor atingiu cerca de 190.000 pessoas. No caso holandês, o setor que mais produz, mais emprega e mais gera valor agregado é o portuário. Parte desse valor retorna para o governo em impostos e pagamentos de previdência social.

Por outro lado, é interessante observar que o impacto do setor marítimo vai além da produção, valor agregado e empregos em si. A economia holandesa se beneficia da relação do seu cluster com outros ao redor do globo. Há impactos indiretos da clusterização em outras áreas da sociedade, como relações de interdependência tecnológica, migração de mão de obra entre os setores do cluster, fluxo do tráfego entre as rotas de águas interiores e os portos, etc. Todas essas relações despertam o interesse político. Além disso, as informações e análises recolhidas junto as empresas sobre a estrutura de custos, estimativas do valor da produção, valor agregado e emprego, permitem prever o impacto das diferentes escolhas de políticas no cluster marítimo.

Apesar dos pontos positivos do cluster marítimo holandês levantados na Tabela 2, podem-se apontar três principais fraquezas do processo, a saber, o maior foco no setor industrial, a falta de um setor de serviços marítimos tão expressivo quanto o industrial, assim como a falta de um setor financeiro bem ancorado (HAN, 2006).

**Tabela 2 - Principais forças e fraquezas do cluster holandês.**

Cluster Marítimo Holandês	
FORÇAS	FRAQUEZAS
Localização favorável	Foco apenas no setor industrial
Estrutura completa	Falta de um setor de serviços expressivo
Sistemas de educação e treinamento	Falta de um setor financeiro bem ancorado
Parcerias entre governo + setor privado + academia	

Fonte: Elaboração própria, com base no trabalho de HAN, 2006, p. 11.

2.2.2 Cluster Marítimo de Hong Kong

O segundo caso a ser tratado é o processo do cluster marítimo de Hong Kong. A região é considerada por muitos como o principal centro marítimo da Ásia-Pacífico. No entanto, Cingapura e Xangai são fortes competidores e buscam de forma constante tomar a dianteira na questão. O cluster de Hong Kong é apontado como possuidor de um potencial muito grande, no entanto, os atores do setor marítimo consideram o governo falho. Pois, na visão do setor, os representantes governamentais possuem pouca consciência do real status internacional que Hong Kong possui como centro marítimo, além do significado e dos benefícios dessa posição. Segundo Han, falta o pleno entendimento, por parte do governo, sobre a importância do cluster para a economia de Hong Kong (HAN, 2006). Dessa forma, o setor recebe pouca atenção e poucas políticas públicas direcionadas.

Ainda de acordo com aquele autor, os membros do cluster, por exemplo, acreditam que suas indústrias são vistas pelo governo como secundárias, pois o porto em si possui um papel mais relevante. O problema em si não é o porto, obviamente, ele possui um papel importante. No entanto, exerce essa função de forma solitária na cadeia de logística. Cabe, então, o entendimento da ideia de cadeia de logística, que pode ser entendida como um novo conhecimento que “[...] deriva do conceito da gestão coordenada de atividades inter-relacionadas [...]” (BALLOU, 2006), mas que agrega valor aos serviços e produtos (Idem). A cadeia de logística engloba o processo planejamento, implantação e controle das atividades, podendo se tratar tanto de mercadorias quanto dos serviços de um determinado setor.



Dessa forma, no caso analisado, o porto de Hong Kong representa apenas uma parte da cadeia logística, e o governo não observa que as indústrias marítimas reunidas como um cluster formam uma das principais pontes entre o porto e a cadeia logística como um todo. Traz-se a ideia de que o porto não conseguiria continuar suas atividades sem as empresas do cluster, enquanto elas conseguiriam sobreviver sem o porto.

Em 2000, as exportações do cluster estavam em torno de 21,8% das exportações totais, e o número de pessoas empregadas era 54.928, e em 2003 o governo estabeleceu o Conselho da Indústria Marítima de Hong Kong (MIC) para desenvolver o setor e manter o status de Hong Kong na Ásia (HAN, 2006). Diferentemente do modelo de cluster europeu, o de Hong Kong não possui um único órgão ou instituição que represente todos os membros de forma integrada. Pelo contrário, no geral, cada ator desse cluster possui sua própria organização e estrutura. A ausência desse corpo representativo geral traz mais dificuldades para o setor privado como: dificuldade para desenvolver e articular estratégias para que o Cluster possa preservar e incrementar a posição de Hong Kong na Ásia, fazer com que o governo se preocupe de fato com o suporte dado às necessidades das indústrias, com a reputação de Hong Kong e com a contribuição para o Produto Interno Bruto (PIB).

Apesar dos pontos positivos levantados na Tabela 3, as fraquezas do processo de Hong Kong englobam a falta de estratégias claras, a ausência de uma estrutura institucional efetiva, o crescimento de seus competidores, e a queda da competitividade.

Tabela 3 - Principais forças e fraquezas do cluster marítimo de Hong Kong.

Cluster Marítimo de Hong Kong	
FORÇAS	FRAQUEZAS
Localização estratégica	Falta de uma estratégia clara
Forte infraestrutura de transporte e comunicação	Falta de estruturas institucionais que mantenham e representem o cluster
Ambiente de negócio favorável	Ausência de parcerias entre governo + setor privado + academia

Fonte: Elaboração própria, com base no trabalho de HAN, 2006, p. 19.

Como dito anteriormente, são inúmeros os casos de clusters no setor marítimo ao redor do mundo, alguns mais bem sucedidos do que outros. Faz-se necessário analisar as principais



características dessa formação, que, no geral, surgem em regiões que possuem forte inclinação para as áreas marítimas e que contam com um setor mais ou até mesmo menos articulado que decide ir além de um agrupamento físico. Os casos da Holanda e de Hong Kong permitem que seja observado não apenas as vantagens da formação de um cluster, mas também os possíveis desafios que esse processo pode encontrar.

2.3 Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro

Originalmente fundado pela Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. (Amazul), Condor Tecnologias Não-Letais (Condor), Empresa Gerencial de Projetos Navais (Emgepron), e Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. (Nuclep), o CTN-RJ tem como objetivos a cooperação entre os atores a ele relacionados, a inovação competitiva, difusão de conhecimento, inserção estratégica no mercado, bem como contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região na qual está inserido (CLUSTER TECNOLÓGICO DO RIO DE JANEIRO, 2020). Finalmente, almeja-se explorar as potencialidades da região, de suas características e de sua vocação para atividades como a construção naval.

Além disso, é necessário apontar que o CTN-RJ possui alguns focos estratégicos como: promoção do mercado interno; capacitação e formação de pessoal; inovação e tecnologia; sustentabilidade ambiental; valorização da identidade local; adensamento de cadeias produtivas; e expansão do mercado externo. Nesse contexto, o objetivo é mobilizar as sete cidades no entorno da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro, Niterói, Magé, Duque de Caxias, São Gonçalo, Guapimirim e Itaboraí), bem como o estado do Rio de Janeiro e a União para a criação de mecanismos e ações em prol do desenvolvimento da indústria marítima como um todo (HÔNKIS, 2019). Por outro lado, o CTN-RJ também possui capacidades de subsidiar e fortalecer a plataforma de exportações da base industrial de defesa. Suas vantagens surgem da união entre empresas cujas atividades se complementam, podendo gerar, por exemplo, a redução de custos em seus processos e de tributos junto ao governo do estado. Nesse sentido, quando criadas as condições para que indústrias que atuam no mesmo setor se desenvolvam, é possível gerar oportunidades de negócios e lucro para todos os envolvidos. Sobre essa questão, convém apontar que essa é uma das ideias centrais do CTN-RJ, ou seja, retomar a vocação da construção naval do Rio de Janeiro e aproveitar as oportunidades dela provenientes. Assim, tal



iniciativa oferece potenciais oportunidades para os diversos setores envolvidos, incluindo a Base Industrial de Defesa (BID).

Outrossim, como registrado no Plano Estratégico 2021-2025 do CTN-RJ, o trabalho de Porter, particularmente o livro “As Vantagens Competitivas das Nações” (1993), serve como norteador para que as vantagens competitivas e comparativas proporcionadas pela característica geográfica do estado do Rio de Janeiro sejam exploradas (PLANO ESTRATÉGICO 2021-2025, 2020, p. 6). A influência da obra mencionada também pode ser observada na adoção do já mencionado modelo *Triple Helix*, que se refere a uma abordagem coletiva na qual é promovida a inter-relação entre academia, governo e indústria para promover o supramencionado objetivo de desenvolvimento nas esferas econômica e social com base no conhecimento (CLUSTER TECNOLÓGICO DO RIO DE JANEIRO, 2020).

A ênfase na relação entre os setores acadêmico, industrial e governamental está de acordo com definições apresentadas por autores que veem os clusters como aglomerados de indústrias interconectadas e por aqueles que os veem como redes baseadas em comunidades. Como mencionado na subseção 2.1.2, Porter destaca a importância de instituições acadêmicas e *think tanks* no processo de geração de conhecimento na clusterização e na pesquisa, educação, informação e treinamento especializado. Por outro lado, essa característica também é enfatizada por autores que definem os clusters como redes baseadas em comunidades e destacam a relevância de setores relacionados à geração de conhecimento, conforme explicitado na subseção 2.1.3.

Não obstante, é possível observar semelhanças e diferenças entre os casos internacionais analisados na seção anterior e o CTN-RJ. Tanto o processo da Holanda, quanto o de Hong Kong e o do Rio de Janeiro surgem da vontade e do interesse da iniciativa privada no setor marítimo. Essa iniciativa gera demandas para o setor público, que por sua vez tem a função de criar um ambiente equilibrado e propício para o desenvolvimento do setor (HAN, 2006).

Os dois casos externos focam majoritariamente na indústria marítima, com o setor de serviços ocupando posição relativamente secundária. Tal questão cria uma das principais diferenciações quando se compara o caso brasileiro, onde tanto o setor industrial quanto o de serviços têm relevante espaço de ação. Outro ponto que pode ser analisado é a utilização do modelo *Triple Helix*, encontrada no caso europeu. Essa forma de estruturar o processo de clusterização também é uma realidade no CTN-RJ, pois a localidade escolhida tem proximidade com diversas instituições comprometidas com educação, pesquisa e treinamento, como a Escola



de Guerra Naval (EGN), o Instituto Militar de Engenharia (IME), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal Fluminense (UFF), a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), entre outros. Tais instituições têm potencial fundamental para a consolidação do processo, principalmente quando agregadas às ações governamentais e privadas.

A tabela 4 traz uma comparação entre os casos da Holanda, de Hong Kong e do Rio de Janeiro em relação a cinco principais pontos: se de iniciativa privada ou pública, presença do modelo *Triple Helix*, existência de órgão representativo, principais setores envolvidos e apoio do setor público.

Tabela 4 - Quadro comparativo das principais características dos casos analisados.

Quadro Comparativo dos Clusters Marítimos			
	Holanda	Hong Kong	Rio de Janeiro
Iniciativa	Setor Privado	Setor Privado	Setor Privado
Tríplice Hélice	Sim	Não	Sim
Órgão Representativo	Sim (<i>Dutch Maritime Network</i>)	Não	Não
Principais Setores Envolvidos	Indústria	Indústria	Indústria e Serviços
Apoio do Setor Público	Sim	Não	Sim

Fonte: Elaboração própria, com base nos trabalhos de HAN, 2006, p.1-21; e Cluster Tecnológico do Rio de Janeiro, 2020.



2.4 O Compartilhamento de Informações em Clusters Marítimos

O compartilhamento de informações entre atores inseridos em clusters caracteriza uma importante etapa para o sucesso de tais iniciativas no ambiente marítimo. Como argumenta Pinto (2016), a importância do fluxo de informações entre seus membros é recorrente na bibliografia sobre o tema. No mesmo ensejo, em artigo sobre políticas relacionadas à clusterização na América Latina, Altenburg e Stamer (1999) argumentam que tais trocas informacionais são um dos fatores que permitem a melhora da competitividade e contribuem para o aumento da criatividade das práticas dos atores neles envolvidos. Por outro lado, sua ausência pode redundar em limitações, ou gargalos, no seu desenvolvimento (PINTO, 2016, p. 129; ALTENBURG; STAMER, 1999, p. 1694).

Convém apontar que Pinto defende que o compartilhamento de informações é fundamental para o que classificou como *spillover*, ou seja, o transbordamento do conhecimento entre atores envolvidos. Por sua vez, Viederyte (2013) indica que um dos aspectos positivos da organização em clusters é que membros subcontratados, importantes nas cadeias produtivas, podem ter acesso a informações e dados que não teriam condições de obter por si só (PINTO, 2016, p. 129; VIEDERYTE, 2013, p. 630). Já para Miranda et al. (2014), a utilização de sistemas comuns pode transformar as atividades do setor em questão, contribuindo para que eles disponham de “[...] informações consistentes, de forma rápida, com o formato adequado integrado em todos os níveis organizacionais, refletirá, diretamente, no aumento da competitividade da cadeia [...]” (MIRANDA *et al.*, 2014). Em contraste, o não compartilhamento de informações entre as diferentes partes envolvidas em uma mesma cadeia logística e setorial tende a dificultar o processo como um todo, além de aumentar custos de produção, transporte, equipamento, entre outros (Idem).

Ao tratarem do compartilhamento de informações, Willems e Glansdorp (2006) argumentam que é necessário que os sistemas sejam integrados de modo que não seja gerada a mesma informação diversas vezes, pois isso acarreta custos adicionais ao processo. Dessa forma, os autores indicam que é preciso haver harmonização das informações, bem como uma arquitetura dos sistemas marítimos de informações bem estruturada (WILLEMS e GLANSDORP, 2006, p. 188). No mesmo ensejo, ao escrever sobre a implementação de sistemas específicos na malha portuária europeia, apontam que a institucionalização dos sistemas de informação de um modo compartilhado “[...] depende totalmente de uma



comunicação eficiente e confiável [...]” (Ibidem, p. 190)¹¹. Essa é uma prerrogativa para que o processo de compartilhamento de informações seja bem-sucedido. Não obstante, é preciso que as partes envolvidas estejam seguras quanto à confiabilidade das informações concedidas pelos sistemas de forma homogênea. Por sua vez, Soner, Akyuz e Celiz (2015) corroboram tais argumentos, apontando que o gerenciamento das informações possui um papel central para os tomadores de decisões nas operações marítimas (OMER et al., 2015, p. 2798).

Por outro lado, Lee e Whang (2000) ressaltam que uma das principais dificuldades no compartilhamento de informações está relacionado ao incentivo dado aos atores para que aceitem o compartilhamento. Assim, deve-se cogitar a possibilidade de um dos atores se favorecer mais do que os outros ao compartilhar informações, a incerteza das ações de cada membro de uma cadeia logística ou um cluster pode repelir a tentativa de compartilhamento. Dessa forma, aqueles autores apontam que confiança e cooperação são condições essenciais para uma parceria dentro de um grupo determinado, um setor, uma cadeia logística, etc. No entanto, essa confiança precisa ser racionalizada por meio de um retorno econômico relevante. Ou seja, é necessário haver, além da confiança e da cooperação, uma perspectiva de ganhos econômicos (LEE e WHANG, 2000, p. 14).

¹¹ [...] completely rely on an efficient and reliable communication [...].



3 ABORDAGENS DO COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES PARA O CTN-RJ

3.1 Introdução

O presente capítulo foi desenvolvido com base nas apresentações realizadas no Webinar “Compartilhamento e Integração de Informações do Movimento Marítimo: uma abordagem para o desenvolvimento do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro”, realizado no dia 14 de outubro de 2020 como iniciativa da EGN e a Fundação EZUTE. O objetivo do evento foi o de reunir atores do setor marítimo para apresentar os resultados prévios do ciclo de pesquisa 2020-2021 sobre o tema, bem como para ampliar a compreensão sobre o uso de recursos/sensores marítimos atuais no estado do Rio de Janeiro, mapear os status dos projetos associados e dos principais problemas de monitoramento, além de identificar o interesse no compartilhamento de dados sobre o tráfego marítimo.

Dentre os palestrantes presentes estavam representantes do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), do Centro Integrado de Segurança Marítima (CISMAR), da Companhia Docas do Rio de Janeiro e da Superintendência de Gestão Portuária de Itaguaí e Angra dos Reis. Cada um dos mencionados, tratou de casos específicos, suas demandas, os sistemas utilizados, entre outros.

Nas próximas seções, serão tratadas, de forma sucinta, as informações advindas das apresentações feitas pelos palestrantes. Dessa forma, o objetivo geral deste capítulo é ilustrar os principais aspectos dos projetos tratados a fim de identificar possíveis soluções para o compartilhamento de dados e informações no CTN-RJ.

3.2 DGePM – SisGAAz

O objetivo do SisGAAz é o monitoramento, de forma integrada, das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) e das áreas internacionais nas quais a responsabilidade de operações de Socorro e Salvamento¹² é do Brasil. Dessa forma, objetiva-se permitir ao Estado

¹² Segundo o Serviço de Busca e Salvamento Marítimo do Brasil (SALVAMAR Brasil), a expressão “busca e salvamento” tem o mesmo significado que “socorro”. Em linhas gerais, a missão daquele serviço é prestar socorro aos navegantes que enfrentam problemas no mar, atendendo as emergências relativas à salvaguarda da vida humana naquele meio.



brasileiro responder prontamente a qualquer ameaça, emergência, desastre ambiental, agressão ou ilegalidade (DIRETORIA DE GESTÃO DE PROGRAMAS DA MARINHA, 2020)

O início dos estudos para a concepção do SisGAAz teve a sua origem em meados da década de 2000. A execução do projeto concebido ficou afetada por restrições orçamentárias e, em 2015, concluiu-se que sua implementação ampla nos moldes originalmente vislumbrados não seria possível no curto prazo (Idem).

Visando a atender às necessidades operacionais da Marinha, em 2019, houve a retomada do SisGAAz baseado em projeto piloto iniciado em 2016 na Baía de Guanabara por ocasião dos jogos olímpicos. Nesta nova configuração do projeto, os Cenários Operacionais e áreas de vigilância previstos e indicados na Figura 1 tiveram de ser reduzidos, conforme destacado.

Figura 1 - Cenários Operacionais e Áreas de Vigilância originalmente previstos para o SisGAAz.

Conceito Operacional do Sistema (ConOpS) SisGAAZ	
Cenários Operacionais	Áreas de Vigilância
Patrulha Naval	Oceânica
Inspeção Naval	Litorânea
Apoio	Fluvial
Socorro e Salvamento	Localizada
Garantia da Lei e da Ordem (GLO)	Eventual
Operação Naval	Especial
Operação Conjunta	Adicional

Legenda:
 Cenários Reduzidos do SisGAAZ.

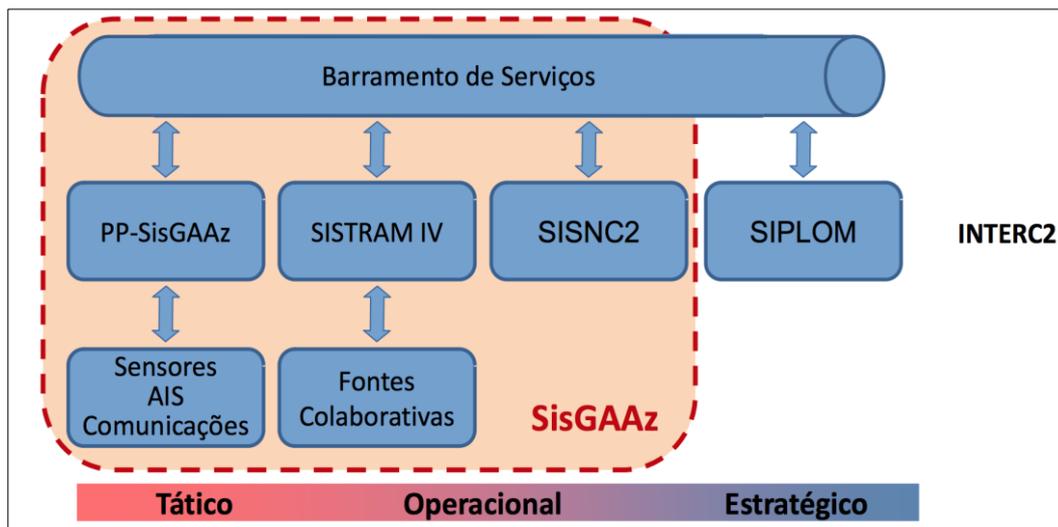
Fonte: DIRETORIA DE GESTÃO DE PROGRAMAS DA MARINHA, 2020.

Mesmo com a supracitada redução das dimensões do programa, o sistema mantém seu caráter de Comando e Controle (C2) e, nesse sentido, os dados provenientes de sensores e sistemas utilizados são correlacionados, fusionados e classificados para a geração de informações. Conforme indica a Figura 2, o objetivo é a geração de conteúdo em quadro tático e operacional único, de forma a apoiar o processo de tomada de decisão. Para a realização dessa



tarefa, o SisGAAz conta com sensores de curto, médio e longo alcance, sendo a identificação de meios feita por rede fixa do *Automatic Identification System* (AIS), com o *Vessel Traffic Management Information System* (VTMIS) e câmeras de alta definição, sendo a supracitada fase de análise consistindo na fusão de dados, em análise regressiva e preditiva, bem como em classificação (Idem).

Figura 2: Estrutura do SisGAAz



Fonte: DIRETORIA DE GESTÃO DE PROGRAMAS DA MARINHA, 2020

Outro aspecto relevante do SisGAAz se refere a interoperabilidade envolvida no programa, que utiliza sistemas colaborativos como o já mencionado AIS e o Banco Nacional de Dados Oceanográficos, por exemplo, e integração com outros projetos estratégicos como o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira (SISFRON). Nesse sentido, sua arquitetura prevê a troca de informações como forma de alcançar os objetivos almejados (Idem).

Finalmente, convém notar que o gerenciamento do programa busca reunir setores e atores para trabalhar de forma integrada e, por outro lado, coordenar sua arquitetura de forma a que todos os sistemas que compõem o SisGAAz operem de forma integrada (Idem).



3.3 CISMAR

Um dos principais recursos utilizados pelo CISMAR é o Sistema de Informações sobre o Tráfego Marítimo (SISTRAM), que utiliza o processamento eletrônico de dados para realizar o acompanhamento de navios mercantes, nacionais e estrangeiros, quer em rotas de longo curso, quer em cabotagem ou em águas interiores. Atualmente, o SISTRAM conta com um total de 14 entradas, sendo elas: mensagens enviadas pelos navios mercantes, informações de contato obtidas pelos navios e aeronaves da Marinha do Brasil (MB) e aeronaves da Força Aérea Brasileira (FAB), o Sistema de Identificação Automática (AIS), informações sobre movimentação dos navios mercantes nos portos brasileiros (MOVMEC), além do Sistema de Monitoramento Marítimo de Apoio às Atividades do Petróleo (SIMMAP), mensagens enviadas por outros países, sistema de acompanhamento de navios a longa distância (LRIT), Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS), bem como o *Virtual Regional Maritime Traffic Centre/Trans Regional Maritime Network* (VRMTC/TRMN) e o *Maritime Safety and Security Information System* (MSSIS).

Algumas dessas entradas, como o AIS e o LRIT, possuem envios periódicos de informações e, além disso, existem Sistemas Contratados que são utilizados como ferramentas de apoio à tomada de decisão. Tais sistemas provêm análises de risco de forma automática baseada em regras/histórico. Dessa forma, é possível identificar potenciais ameaças ao tráfego marítimo.

Em termos de compartilhamento de informações, foram apresentados os Centros Regionais e Locais de Segurança Marítima e Fluvial, sendo nove Distritos Navais, trinta Capitânicas, quatorze Delegacias e vinte e três agências espalhadas pelo país (ROCHA, 2020). Assim, existe uma relação com diferentes agências governamentais nacionais, como a Polícia Federal, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a Receita Federal, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a Agência Nacional de Transportes Aquaviário (ANTAQ) e a Comissão Nacional de Segurança Pública nos Portos, Terminais e Vias Navegáveis (CONPORTOS). Além dos projetos associados entre CISMAR e SisGAAz.

Além disso, cabe notar que o acompanhamento de embarcações sem sensores colaborativos, como veleiros e embarcações de pesca, é um dos principais problemas de monitoramento enfrentados pelo centro, assim como a falta de sensores ativos. Dessa forma, o



estreitamento de parcerias entre as Marinhas de diferentes países, a atuação interagências e a troca de informações são essenciais para enfrentar as problemáticas, como as ameaças e desafios são transnacionais, as respostas também devem ser (ROCHA, 2020).

3.4 Companhia Docas do Rio de Janeiro

A principal abordagem da Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ) foi sobre as demandas de informações sobre o tráfego marítimo e os recursos utilizados no porto do Rio de Janeiro. Para tal, apresentou o projeto do *Vessel Traffic Management Information System* (VTMIS) do Rio de Janeiro, que foi desenvolvido com base na 3ª revisão da NORMAM 26, DHN da Marinha do Brasil.

VTMIS é a ampliação do VTS (*Vessel Traffic Service*), na forma de um Sistema Integrado de Vigilância Marítima, que permite aos serviços aliados e outras agências interessadas o compartilhamento direto dos dados do VTS, de forma a aumentar a efetividade das operações portuárias ou da atividade marítima como um todo (MARINHA DO BRASIL, 2018, p. 9)

Há uma demanda antiga para o desenvolvimento do VTMIS no Rio de Janeiro. A gestão atual da CDRJ elaborou um plano de trabalho escalonado em três níveis, de modo a minimizar o prazo de implementação: *Local Port Service* (LPS), VTS e VTMIS. O primeiro nível está relacionada ao LPS, na qual são exigidos, ao porto, elementos como um Centro de Controle, equipamentos AIS, equipamentos de comunicação do tipo VHF e um Sistema de Gerenciamento e Apresentação de Dados, sendo utilizado o software STAq¹³ no caso do Porto do Rio de Janeiro. Além desses itens obrigatórios, é possível implementar outros elementos opcionais como Radar, câmeras do tipo Circuito Fechado de Televisão (CFTV) e sensores ambientais, meteorológicos e hidrológicos.

Após a implementação plena do LPS, seguiria para a implementação do segundo nível, ou seja, do VTS. A partir desse nível deve ser seguida a regulamentação específica da *International Maritime Organization* (IMO). Para a implementação do VTS, todos os itens opcionais do LPS passam a ser obrigatórios. Por fim, o terceiro nível seria de implementação

¹³ O STAq é um software nacional voltado para o monitoramento do tráfego de embarcações em tempo real. Ele prevê informações que possibilitam o gerenciamento seguro e eficaz do tráfego aquaviário em uma ou mais áreas de cobertura (CASH, s.d)



do VTMS. Para tal, além dos itens já implantados nos níveis anteriores, deve haver a implementação do chamado *Port Management Information System* (PMIS).

É importante observar que o uso do PMIS permite converter um sistema VTS em um VTMS. O MIS, que faz essa transformação, consiste em um conjunto de sistemas como os sistemas de gerenciamento do porto, sistemas dedicados à segurança portuária; serviços de apoio à 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 de Polícia Marítima (VILLAS-BÔAS, 2020).

No que diz respeito aos sistemas já implementados ou em vias de implementação, convém notar que existe parceria firmada entre a Companhia Docas do Rio de Janeiro, a Universidade Federal do Rio Grande (UFRG) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Tal iniciativa visa o acesso às bóias meteoceanográficas do Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira (SiMCosta)¹⁴ da Baía de Guanabara. Essas bóias custam cerca de R\$ 1 milhão e são um legado das Olimpíadas do Rio de 2016, sendo atualmente utilizadas para o fornecimento de informações meteoceanográficas para a praticagem. No total a CDRJ prevê a utilização de três boias na Baía de Guanabara, formando um cordão de monitoramento de maior alcance.

É importante notar, ainda, que a Companhia Docas do Rio de Janeiro também está em vias de montar um Sistema de Monitoramento Ambiental na Baía de Guanabara, similar ao sistema utilizado no porto de Nova Iorque, Estados Unidos. A partir dele, o usuário possui acesso às informações de corrente das águas e vento em tempo real, devido aos sensores implantados. Prevê-se a disponibilização desses dados não apenas para a comunidade marítima, mas também para a científica, que poderá se valer e se beneficiar das informações apresentadas. Da mesma forma, um software de calado dinâmico está sendo desenvolvido, o ReDRAFT®. Este software calcula a folga dinâmica abaixo da quilha em tempo real considerando as condições de carregamento do navio, centro de gravidade, informações de vento, corrente e onda. É um cálculo do comportamento dinâmico do navio. Isso permite o planejamento de trânsito no longo prazo, e a otimização do uso do canal, organizando-o da melhor forma possível (VILLAS-BÔAS, 2020).

¹⁴ O “Sistema de Monitoramento da Costa Brasileira (SiMCosta)” é uma rede integrada de plataformas flutuantes ou fixas, dotadas de instrumentos e sensores, com funcionamento autônomo e capacidade de coletar regularmente variáveis oceanográficas e meteorológicas, transmitindo-as para uma central de processamento na UFRG e, imediatamente disponibilizando gratuitamente os dados processados ao público alvo (CEBIMar, c2020)



Outro recurso apontado é a parceria entre a Companhia Docas do Rio de Janeiro e a MB. Primeiramente, foi apontada a parceria no que tange a substituição dos equipamentos daquela Força na Ilha do Boqueirão e na Ilha Rasa, e a instalação de outros sensores que garantirão o domínio completo da maré dentro e fora da Baía de Guanabara. Além disso, as duas instituições firmaram um convênio de cooperação no qual visa o compartilhamento de informações de interesse comum entre as partes. É a integração de quatro torres com Radares *Sharp Eye Kelvin Hughes* SBS 800-2, a serem instalados na Baía de Guanabara, com o sistema da Companhia Docas.

Essa parceria é inédita, funcionando da seguinte forma: a MB cede os terrenos para implantação das torres, e a Companhia Docas do Rio de Janeiro, em contrapartida, fornece à Força as informações e dados coletados pelos radares. Além disso, cada torre terá dois conjuntos de câmeras, uma com imagem tradicional e outra com imagem térmica infravermelha sob comando de ambas as instituições, pois os sistemas terão comandos independentes. Logo, as câmeras da MB servirão aos propósitos do órgão, assim como as da Companhia Docas atenderão às necessidades do porto.

Outra aplicação digna de nota é o projeto piloto do *E-Navigation* com a Diretoria de Portos e Costas (DPC) e a Diretoria Geral de Navegação (DGN). A Companhia Docas do Rio de Janeiro foi escolhida para capitanear o projeto piloto, mas é importante ressaltar que não é possível levar tal projeto à cabo sem a existência de um VTMISS consolidado (VILLAS-BÔAS, 2020).

Após tais análises dos recursos existentes nos portos do Rio de Janeiro, é importante observar os detalhes sobre o desenvolvimento do LPS no município. Na fase de LPS buscou-se ter certa capacidade de monitoramento da Baía de Guanabara, assim foi construída uma estrutura de câmeras em diversos pontos. São 8 câmeras de alta definição PTZ (PAN, TILT e ZOOM), ou seja, com movimentos nos três eixos, conforme apresentado na Figura 3. Essas câmeras se distribuem da seguinte forma: cinco na ponte Rio Niterói, sendo duas no pórtico 9, duas no pórtico 18, e uma no pórtico 24, a ideia também é defender a ponte de impactos por meio da transmissão de informações para as navegações que estão próximas; também há uma câmera na Fortaleza de Santa Cruz em parceria com o Exército, a fim de atender à entrada da Baía de Guanabara; e duas câmeras no Morro da Urca, sendo uma apontada para o norte e outra para o sul.



Figura 3: Alcance das câmeras PTZ inseridas na Baía de Guanabara



Fonte: Villas-Bôas, 2020.

O Porto do Rio de Janeiro já conta com 153 câmeras integradas ao seu sistema, essas 8 câmeras PTZ serão integradas na parte molhada do porto. As imagens dessas câmeras também serão compartilhadas com a Marinha do Brasil. Elas não possuem imagem térmica, são de alta definição com 30X de Zoom, porém convencionais. Além disso, também há uma antena de AIS no morro da Urca, e uma estação base de AIS no porto, corroborando assim para a melhora da captação de informações de monitoramento.

Existe uma estrutura proposta para o compartilhamento de dados com os serviços aliados, tal assunto foi tratado no último evento que a Secretaria de Portos organizou. Essa proposta de compartilhamento de dados foi bem aceita pelos portos que possuem, ou estão em vias de possuir, o VTMIS. Seria o desenvolvimento e criação de um *Web Service*, uma plataforma de compartilhamento de informações. Como o VTMIS não possui conexão com a internet na tentativa de evitar ataques cibernéticos, a ideia é possuir um servidor espelho alimentando o Web Service, e a partir daí realizar trocas de tais informações por serviços aliados ou outros. Há informações que são de caráter sigiloso, como por exemplo imagens do tráfego (radar), câmera de segurança e comunicação por voz. E outras informações que não são



sigilosas, como dados de meteorologia e hidrografia, programação de atracação, registro de manobras, documentos de auxílio à navegação, entre outros. Para cada um desses níveis de informações existem potenciais usuários que possuem interesse nas mesmas. Atores como a Marinha do Brasil, a ANTAQ, a Polícia Federal e a Receita Federal possuem interesse nas informações de caráter sigiloso e não-sigiloso; já atores como a Praticagem do Brasil possuem interesse nos dados não sigilosos (VILLAS-BÔAS, 2020). Tal projeto aponta para uma demanda pelo compartilhamento de informações entre os atores do setor marítimo no Rio de Janeiro.

Figura 4: Estrutura proposta para compartilhamento de dados com Serviços Aliados



Fonte: Villas-Bôas, 2020.

O VTMS do Rio de Janeiro deve estar completamente implementado até meados de 2023. Já a primeira fase, que é o LPS, tem uma expectativa de ser implementada até o primeiro trimestre de 2021.



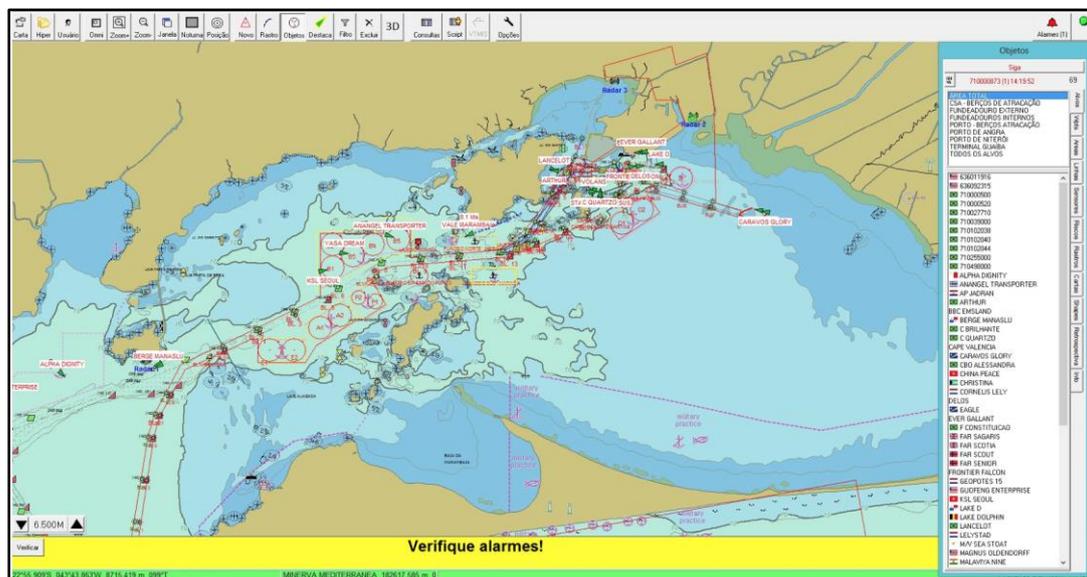
3.5 Porto de Itaguaí e Angra dos Reis

A infraestrutura do Porto de Itaguaí conta com três canais atualmente: o canal principal, o canal derivativo e o canal da Ilha das Cabras.

Além disso, possui 6 áreas e 14 pontos de fundeio e 8 berços, podendo operar também 14 embarcações (DOCAS DO RIO, 2020).

O referido Porto conta com três sistemas de monitoramento, sendo dois deles diretamente relacionados ao tráfego marítimo e integrados entre si, a saber: o sistema AIS e o Sistema de Programação de Navios. O primeiro se refere a um *software* voltado para o rastreamento e monitoramento de embarcações em tempo real e que oferece informações que possibilitam o controle do tráfego marítimo. Além disso, o AIS permite o uso de alarmes visuais ou sonoros que indicam, segundo critérios que podem ser estabelecidos pelo operador, quando um navio adentra o Porto, nas áreas de fundeio, no momento da atracação ou se opera no local sem autorização (Idem). A Figura 5 exemplifica a operação do AIS:

Figura 5: Sistema AIS do Porto de Itaguaí e Angra dos Reis.



Fonte: Docas do Rio, 2020.

O segundo sistema, por sua vez, tem como principal função a programação das atividades de navios que lá transitam e operam. Dado que é uma plataforma *online* permite que as informações sobre operações agendadas sejam verificadas, incluindo o estágio de execução de



cada uma delas, incluindo, por exemplo, o nível de carregamento de navios ou o total de carregamento neles (Idem).

A Figura 6 demonstra a operação do sistema em questão:

Figura 6: Sistema de Programação de Navios

The screenshot displays the VTMIS/CDRJ - PORTO DE ITAGUAÍ system interface. The main content is a table titled 'PAUTA DE PROGRAMAÇÃO' (Shipping Schedule) for the 'TERMINAL DE CONTÊINERES' (Container Terminal). The table lists various ships with columns for 'VIAGEM ATRACAÇÃO' (Voyage/Arrival), 'BIMO NUMBER NAVIO' (Ship ID), 'MOVIMENTO' (Movement), 'LOCAL (DE) LOCAL (PARA)' (Location), and 'INICIO' (Start). The table is divided into sections for 'TECAR - TERMINAL DE CARVÃO' (Coal Terminal) and 'TECON - TERMINAL DE CONTÊINERES' (Container Terminal). The interface also includes a sidebar with navigation options like 'PROGRAMAÇÃO', 'USUÁRIOS', 'CADASTROS', and 'INTEGRAÇÃO'. The top of the page shows the user 'julia' and the date '09/10/2020 09:56'.

Fonte: Docas do Rio, 2020.

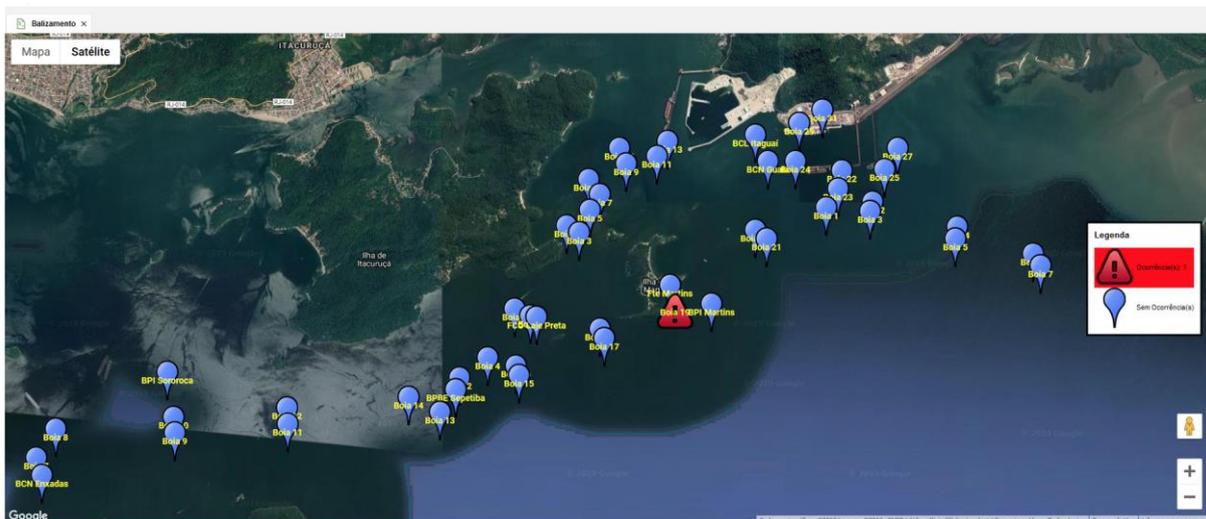
Dado o caráter integrado dos dois sistemas e das informações fornecidas por eles, as informações relativas às embarcações podem ser indicadas no Sistema de Programação de Navios logo que eles entrem no Porto de Itaguaí. Não obstante, também é possível, com base nos sistemas, identificar os números de meios que trafegam naquelas instalações em um dado período. Convém notar que os critérios para tais consultas também podem ser estabelecidos pelos operadores dos sistemas. Finalmente, também é possível acompanhar e seguir o trajeto de uma embarcação específica (Idem).

A programação dos sistemas é atualizada diariamente, dependendo da demanda, e é feita digitalmente. Também é aberta, de forma que os terminais e atores insiram informações que desejem sobre as operações. Após tal inserção, elas são avaliadas e a ordem das operações é definida. Os terminais também informam o quanto está sendo movimentado por hora. Esses procedimentos em conjunto têm permitido a otimização na operação do Porto (Idem).



Finalmente, há um Sistema de Monitoramento de Balizamentos que permite a identificação de ocorrências como a existência de bóias apagadas ou abalroadas de forma a permitir a rápida investigação e solução do problema. Seu funcionamento é exemplificado na Figura 7:

Figura 7: Sistema de Monitoramento de Balizamentos.



Fonte: Docas do Rio, 2020.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como estabelecido na seção introdutória, o presente relatório de pesquisa tem como objetivo apresentar possível abordagem para o desenvolvimento do CTN-RJ no que tange a otimização e sustentabilidade de recursos relacionados às tarefas de coleta, de análise e de disseminação de dados e informações sobre tráfego marítimo.

Dessa forma, ao longo da pesquisa, apresentou-se contribuições para o entendimento de casos de clusterização, sendo introduzidas três diferentes vertentes nas quais diversos autores podem ser inseridos. Nesse sentido, as segunda e terceira vertentes ressaltam a importância da interconexão entre atores envolvidos em clusters, incluindo as organizações de ensino e fomento, por exemplo.

Ao tratar-se dos referenciais internacionais da Holanda e de Hong Kong, observou-se que, no primeiro caso, o modelo *Triple Helix*, de tipo universidade-indústria-governo contribuiu para o sucesso do cluster holandês e para a sociedade daquele Estado de forma geral. Já no segundo caso, percebeu-se limitada participação do governo e compreensão, por sua parte, da importância do cluster lá localizado, sem a presença do modelo acima mencionado ou de uma abordagem holística do governo para o setor. Finalmente, o caso da iniciativa do CTN-RJ.

Além disso, observou-se a importância do compartilhamento de informações entre atores inseridos em clusters, com trocas de informações contribuindo para a competitividade e aumento da criatividade de seus membros, com sistemas compartilhados entre eles agregando a possibilidade de troca de informações de forma rápida e integrada. Por outro lado, a bibliografia consultada ressalta que sua ausência pode ser fonte de significativos gargalos no desenvolvimento do cluster, potencialmente gerando aumento de custos relacionados à produção, transporte, equipamentos, etc. Ainda sobre esse ponto, é necessário ressaltar que o processo de compartilhamento referido deve ser eficiente e com arquitetura bem estruturada de forma a não haver aumento desnecessários de custos, por exemplo. Outrossim, a confiabilidade, a cooperação e a perspectiva de benefícios são condições essenciais para que atores aceitem participar de tais tipos de iniciativas.

Alguns dos aspectos relacionados podem ser observados no SisGAAz, cujo objetivo é que as tarefas de coleta, correlação, fusão e classificação de dados, em apoio a tomada de decisão, em uma arquitetura tática e operacional integrada a partir do uso de sensores como o RADAR, AIS e VTMIS, com interoperabilidade e disseminação das informações para o cumprimento dos objetivos estabelecidos.



No caso do CISMAR, o SISTRAM desponta como um sistema primordial com diversas entradas de fontes de dados, algumas inclusive com envios periódicos e contínuos de informações. E em termos de compartilhamento de informações propriamente dito, o CISMAR apresenta parcerias com centros regionais e locais de segurança marítima, com agências nacionais e o SisGAAz por meio de projetos associados.

No que tange a Companhia Docas do Rio de Janeiro, é possível observar a busca bem estruturada e arquitetada do VTMISS, por meio de uma estratégia escalonada. Tal estratégia conta com uma ampliação gradativa dos itens necessários para se completar o projeto. Neste quesito, ressalta-se também a parceria entre a Companhia Docas e a MB, na qual, por meio de trocas e cessões ambas as partes se beneficiam do compartilhamento mútuo de dados e estruturas. Tal exemplo é fundamental para se compreender como a integração e o compartilhamento de informações entre atores pode diminuir custos e otimizar atividades.

A integração entre sistemas para monitoramento do tráfego marítimo também está presente no caso do Porto de Itaguaí e Angra dos Reis, notadamente entre os sistemas AIS e de Programação de Navios, permitindo a otimização das operações.

Em suma, percebe-se que as conexões entre os membros do cluster têm significativa importância para o sucesso dessas iniciativas. Nesse ensejo, o compartilhamento de informações pode ser considerado um elemento essencial para a otimização da produção, de serviços e na diminuição de custos, havendo necessidades/requisitos de confiabilidade, potencial de ganhos econômicos e arquitetura bem estruturada para facilitar a participação dos atores relacionados e promover o aumento de eficiência. Tais requisitos podem ser observados nos casos abordados do SisGAAz, CISMAR, Companhia Docas do Rio de Janeiro e do Porto de Itaguaí e Angra dos Reis e podem funcionar como referências para nortear as etapas relacionadas ao compartilhamento de dados e informações sobre tráfego marítimo para o CTN-RJ.



5 REFERÊNCIAS

ALTENBURG, Tilman; MEYER-STAMER, Jörg. How to Promote Clusters: policy experiences from latin america. **World Development**, Amsterdã, v. 27, n. 9, p. 1693-1713, set. 1999. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305750X99000819>>. Acesso em: 06 nov. 2020.

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimento/Logística Empresarial. **Bookman**, 5º ed. Porto Alegre, 2006.

DOLOREUX, David. What is a maritime cluster? **Marine Policy**, Amsterdã, n. 83, p. 215-220, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317632459_What_is_a_maritime_cluster >. Acesso em: 28 out. 2020.

BENITO, Gabriel R.G. et al. A cluster analysis of the maritime sector in Norway. **International Journal Of Transport Management**, Amsterdã, v. 1, n. 4, p. 203-215, 2003. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1471405103000065>>. Acesso em: 24 out. 2020.

CHANG, Yen-Chiang. Maritime clusters: What can be learnt from the South West of England. **Ocean & Coastal Management**, Amsterdã, v. 54, n. 6, p. 488-494, 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0964569111000330>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

CLUSTER TECNOLÓGICO NAVAL RJ. **Breve História**. 2020. Disponível em: <<https://www.clusternaival.org.br/breve-historia/>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

_____. **Plano Estratégico 2021-2025**. Rio de Janeiro: Cluster Tecnológico Naval RJ, 2020. 10 p. Disponível em: <https://www.clusternaival.org.br/wp-content/uploads/2020/10/Plano-Estrate%CC%81gico-2021-2025_Sumario-Executivo.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2020.



_____. **Quem Somos**. 2020. Disponível em:
<<https://www.clusternaival.org.br/quem-somos/>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

DE LANGEN, P. W. Clustering and performance: the case of maritime clustering in The Netherlands. **Maritime Policy & Management**. Oxfordshire, v. 29, n. 3, p. 209-221, 2002. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03088830210132605>>. Acesso em 03 nov. 2020.

DIRETORIA DE GESTÃO DE PROGRAMAS DA MARINHA. **SISGAAZ Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul**. Rio de Janeiro, 2020.

DOCAS DO RIO. **Superintendência de Gestão Portuária de Itaguaí e Angra dos Reis**. Rio de Janeiro: Docas do Rio, 2020.

DOLOREUX, David; SHEARMUR, Richard. Maritime clusters in diverse regional contexts: the case of Canada. **Marine Policy**, Amsterdã, v. 33, n. 3, p. 520-527, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2008.12.001>>. Acesso em: 13 nov. 2020.

DOLOREUX, David. What is a maritime cluster? **Marine Policy**, Amsterdã, n. 83, p. 215-220, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317632459_What_is_a_maritime_cluster>. Acesso em: 28 out. 2020.

ETZKOWITZI, Henry. ZHOU, Chunyan. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, Online Version, vol.31, n.º.90. São Paulo, 2017.

HAN, Chul-Hwan. Comparative Analysis on World's Major Maritime Clusters. **The Journal Of Maritime Business**, Bingley, n. 81, p. 89-114, 2006.

HANSEN, Jan Fritz; CLASEN, Jacob K.. **The Economic Significance of Maritime Clusters: Lessons Learned from European Empirical Research**, 2010. 86 p.



HÔNKIS, Rodrigo Otavio Fernandes. ABIMDE-EMGEPRON: Parceria na criação do Cluster Tecnológico Naval de Defesa do RJ. **Defesanet**, outubro, 2019. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/bid/noticia/34566/ABIMDE-EMGEPRON--Parceria-na-criacao-do-Cluster-Tecnologico-Naval-de-Defesa-do-RJ/>>. Acesso em: 26 nov. 2020.

LEE, Hau L.; WHANG, Seungjin. Information Sharing in a supply chain. **Int. J. Manufacturing Technology and Management**, Vol.1, N°. 1, pp 79-93, 2000.

MARINHA DO BRASIL. Normas da Autoridade Marítima para Serviços de Tráfego de Embarcações (VTS) – NORMAM 26/DHN. **Diretoria de Hidrografia e Navegação**, 3º revisão, 2018.

MIRANDA, Rogério Ferraz Queiroz. BEZERRA, Marcelo Reis. GIGANTE, Thadeu Costa. DUARTE, Diego Lopes. Impactos da utilização de sistema de informação logístico no compartilhamento de informações na cadeia de suprimento de sobressalentes da Marinha do Brasil. **XVII Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha**, 2014.

PAGANO, A. *et al.* The impact of the Panama Canal expansion on Panama's maritime cluster. **Maritime Policy & Management**, Abingdon, v. 43, n. 2, p. 164-178, 2016. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03088839.2016.1140241#:~:text=The%20result%20is%20a%20more,today%20are%20of%20Panamax%20size.>>. Acesso em: 29 out. 2020.

PINTO, Ricardo Aurélio Quinhões. **Proposta de Modelo Estratégico para Consolidação de Cluster Industrial Marítimo**. 2016. 292 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

PORTAL SIMCOSTA. **Centro de Biologia Marinha (CEBIMar) – Universidade de São Paulo**. c2020. Disponível em: <<http://www.cebimar.usp.br/pt/o-que-oferecemos/estacoes-meteorologicas/portalsimcosta#:~:text=O%20E2%80%9CSistema%20de%20Monitorament%20da,de%20processamento%20na%20FURG%20e%20C>> . Acesso em: 03 dez. 2020.

PORTER, Michael E. **Clusters and the New Economics of Competition**. 1998. Disponível em: <<https://hbr.org/1998/11/clusters-and-the-new-economics-of-competition>>. Acesso em: 25 set. 2020.



ROCHA, Aline Pontes Soares. CISMAR – Centro Integrado de Segurança Marítima. **Webinar Compartilhamento e integração de informações do movimento marítimo: Uma abordagem para o desenvolvimento do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro – EGN/EZUTE**. Rio de Janeiro, 2020.

SALVADOR, Regina *et al.* The economic features, internal structure and strategy of the emerging Portuguese maritime cluster. **Marine Policy: Ocean & Coastal Management**, Amsterdã, v. 0, n. 129, p. 25-35, 22 out. 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0964569116300588>>. Acesso em: 22 out. 2020.

SHIPPING AND FREIGHT RESOURCE. Difference between Maritime, Shipping, Freight, Logistics and Supply Chain. 2020. Disponível em: <<https://www.shippingandfreightresource.com/difference-maritime-shipping-freight-logistics-supply-chain/#>>. Acesso em: 18 nov. 2020

SISTEMA DE TRÁFEGO AQUAVIÁRIO – STAq. **CASH – Navegação e Tráfego Aquaviário**. s.d. Disponível em: <<http://www.cashcomputadores.com.br/nasareh/vtsvtmis-system-2/>>. Acesso em: 03 dez. 2020.

VIEDERYTE, Rasa. Maritime Cluster Organizations: enhancing role of maritime industry development. **Procedia - Social And Behavioral Sciences**, [S.L.], v. 81, p. 624-631, jun. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/275537614_Maritime_Cluster_Organizations_Enhancing_Role_of_Maritime_Industry_Development>. Acesso em: 12 nov. 2020.

VILLAS-BÔAS, Marcelo Santiago. Demandas de Informações do Tráfego Marítimo e Recursos Utilizados – VTMISS do porto do Rio de Janeiro. **Webinar Compartilhamento e integração de informações do movimento marítimo: Uma abordagem para o desenvolvimento do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro – EGN/EZUTE**. Rio de Janeiro, 2020.



WILLEMS, C.P.M.; GLANSDORP, C.C. MARNIS – Maritime Navigation and Information Services. **IFAC Symposium on Control in Transportation Systems Delft**, Holanda, 2006.