



Escola de Guerra Naval – Fundação Ezute

REQUISITOS DE UM VTS: ÊNFASE NO MONITORAMENTO  
AMBIENTAL

Relatório de Pesquisa

Grupo de Pesquisa EGN-EZUTE

2023-2024



ESCOLA DE GUERRA NAVAL  
FUNDAÇÃO EZUTE

ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA EGN-EZUTE  
PLANO DE TRABALHO PARA O PERÍODO 2023 – 2024

PROJETO DE PESQUISA EGN-EZUTE

REQUISITOS DE UM VTS: ÊNFASE NO MONITORAMENTO AMBIENTAL.

RIO DE JANEIRO

2024



## APRESENTAÇÃO

Este relatório técnico aborda o tema “Requisitos de um VTS: Ênfase no Monitoramento Ambiental”, 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 2023-2024. O grupo de pesquisa foi composto por professores, profissionais e mestrandos do PPGEM-EGN e pesquisadores da Fundação 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 Fundação 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. Marcelo Mello Valença (PPGEM-EGN).

### **Pesquisadores Colaboradores:**

- Dr. Leandro da Silva Teixeira (Fundação Ezute).

### **Mestrandos e Pesquisadores EGN:**

- Eloisa Helena Chagas Alves (PPGEM-EGN);
- Taynara Martins Batista (PPGEM-EGN).



## RESUMO

O presente relatório tem como propósito analisar o que é um Serviço de Tráfego de Embarcações (*Vessel Traffic Service* - VTS), os requisitos para sua implementação, os serviços e funções atribuídas a um VTS que podem maximizar a proteção do meio ambiente marinho, bem como identificar os requisitos a serem implementados ao VTS que podem contribuir para o desenvolvimento do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz). A pesquisa realizada é primordialmente qualitativa e exploratória. Para atingir tal propósito, este trabalho está organizado em seis seções, além de uma introdução. Na segunda seção, os órgãos que regulamentam o VTS são analisados. A terceira seção, discute a normativa brasileira sobre a temática por meio da NORMAN – 602. Em seguida, a quarta seção descreve os serviços prestados pelo VTS, e como a proteção do meio ambiente marinho pode ser realizado por meio deles. A quinta seção descreve como o VTS pode ser usado no monitoramento da Amazônia Azul por meio da sua integração ao SisGAAz. Por fim, no sexto capítulo são apresentadas as conclusões.

**Palavras chaves:** VTS, Proteção Ambiental Marinho, Amazônia Azul, Regulamentação.

## ABSTRACT

The purpose of this report is to analyze what a Vessel Traffic Service (VTS) is, the requirements for its implementation, the services and functions assigned to a VTS that can maximize the protection of the marine environment, as well as identifying the requirements to be implemented VTS that can contribute to the development of the Blue Amazon Management System (SisGAAz). The research carried out is primarily qualitative and exploratory. To achieve this purpose, this work is organized into six sections, in addition to an introduction. In the second section, the bodies that regulate VTS are analyzed. The third section discusses Brazilian regulations on the subject through NORMAN – 602. Then, the fourth section describes the services provided by VTS, and how the protection of the marine environment can be carried out through them. The fifth section describes how VTS can be used to monitor the Blue Amazon through its integration with SisGAAz. Finally, the sixth chapter presents conclusions.

**Keywords:** VTS, Marine Environmental Protection, Blue Amazon, Regulation.



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REGULAMENTAÇÃO ATINENTE AO VTS .....	6
2.1	OMI .....	6
2.2	SOLAS .....	7
2.3	MARPOL .....	11
2.4	IALA.....	13
3	REGULAÇÃO BRASILEIRA – NORMAM 602 .....	17
4	SERVIÇOS VTS .....	24
4.1	SERVIÇO DE ORGANIZAÇÃO DO TRÁFEGO .....	32
4.2	SERVIÇO DE INFORMAÇÃO.....	33
4.2.1	MONITORAMENTO DA NAVEGAÇÃO .....	34
4.2.2	MONITORAMENTO AMBIENTAL.....	37
4.3	SERVIÇO DE ASSISTÊNCIA À NAVEGAÇÃO.....	41
5	AMAZÔNIA AZUL E SEU MONITORAMENTO PELO SISGAAZ.....	45
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	48
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	50



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Equipamentos usados no VTS .....	4
Figura 2 – Série de publicações de VTS pela IALA. ....	15
Figura 3 – Serviços a serem prestados pelo VTS Costeiro e VTS Portuário .....	25
Figura 4 – Gerenciamento de projetos no estabelecimento de sistemas para VTS .....	28
Figura 5 – Aumento de Alertas da DST .....	43
Figura 6 – Representação Gráfica do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz) .....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informações AIS .....	9
Tabela 2 – Requisitos meteorológicos segundo a SOLAS .....	10
Tabela 3 – Substâncias redutoras de ozônio .....	12
Tabela 4 – Serviços VTS .....	31



## 1 INTRODUÇÃO

A história do Serviço de Tráfego de Embarcações (*Vessel Traffic Services* - VTS) remonta à década de 1940, devido à criação do radar na Segunda Guerra Mundial e de pesquisas posteriores referentes ao seu emprego na navegação.

O primeiro radar criado especialmente para monitoramento da área portuária foi instalado em Liverpool, em julho de 1948, sendo considerado o pioneiro dos Serviços Europeus de Tráfego de Embarcações (VTS) (Hughes, 2009, p. 36).

No verão de 1946, o Almirantado Britânico, em conjunto com o Mersey Docks and Harbour Board, realizou experiências com equipamento de radar naval instalado em terra em Liverpool. A demonstração confirmou a utilidade potencial do radar baseado em terra. Experimentos semelhantes foram realizados em Southampton, Halifax (Nova Escócia), Le Havre (França) e Long Beach (EUA). É pouco conhecido que o primeiro radar de controle portuário do mundo foi instalado no final do Victoria Pier, Douglas, Ilha de Man. O Vice-Marechal da Aeronáutica Sir Geoffrey Rhodes Bromet, KBE CB DSO que era vice-governador da ilha na época, inaugurou-o em 27 de fevereiro de 1948. O sistema foi fabricado e instalado pela Cossor Radar Ltd<sup>1</sup> (Hughes, 2009, p. 36, tradução nossa).

Na década de 1950, vários locais estabeleceram radares baseados em terra, tais como a área portuária em Long Beach, Califórnia, nos Estados Unidos em 1950<sup>2</sup>, bem como as áreas de aproximação ao porto de Amsterdã em 1952 e toda a área portuária de Rotterdam em 1956 (IALA, 2022).

Além disso, com o aumento da densidade do tráfego de embarcações, houve, então, o consenso entre os especialistas marítimos à época de que os auxílios audiovisuais à navegação de curto alcance seriam insuficientes para permitir a redução de acidentes/incidentes nas áreas costeiras e portuárias. Assim, concluiu-se que o monitoramento do tráfego usando radar baseado em terra combinado com comunicações poderia ser aplicado para aumentar a segurança e a eficiência da navegação nas áreas portuárias e nas áreas costeiras em todas as condições de visibilidade.

---

<sup>1</sup>No original: “In the summer of 1946 the British Admiralty, in conjunction with the Mersey Docks and Harbour Board, carried out experiments with naval radar equipment set up ashore at Liverpool. The demonstration confirmed the potential usefulness of shore-based radar. Similar experiments were carried out at Southampton, Halifax (Nova Scotia), Le Havre (France) and Long Beach (USA). It is little known that the world's first harbour control radar was actually installed at the end of Victoria Pier, Douglas, Isle of Man. Air Vice-Marshal Sir Geoffrey Rhodes Bromet, KBE CB DSO who was Lieutenant Governor of the Island at the time, inaugurated it on 27 February 1948. The system was manufactured and installed by Cossor Radar Ltd” (Hughes, 2009, p. 36).

<sup>2</sup>INTERNATIONAL Maritime Organization. Vessel Traffic Services. International Maritime Organization, [2019]. Disponível em: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/VesselTrafficServices.aspx>.



Com a proliferação do VTS por diversos portos em diferentes regiões do mundo surgiu a necessidade de normatização dos serviços. Por isso, a Organização Marítima Internacional (OMI) estabeleceu regulamentações e diretrizes acerca do VTS com intuito de padronizá-lo e, posteriormente, a Associação Internacional de Autoridades de Auxílios à Navegação Marítima e Faróis (*International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities – IALA*) passou a detalhar os novos contornos desses serviços.

A definição de VTS está presente em diferentes documentos internacionais, figurando entre os mais importantes a Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS), e diferentes resoluções da OMI, entre elas a Resolução A.857 (20) e a Resolução A.1158 (32), sendo esta última a mais recente.

O capítulo V, regra 12 da SOLAS foi pioneiro a tratar sobre o VTS. Nele, a definição de VTS está atrelada à função de minimizar os efeitos adversos da navegação, igualmente salientando sua contribuição para a segurança da vida no mar e na proteção do meio ambiente, das áreas costeiras adjacentes e sítios de trabalho. Essa concepção foi retomada nas resoluções da OMI que tratam sobre o VTS. Segundo a Resolução A.1158 (32) o VTS se refere a:

[...] serviços implementados por um Governo com capacidade de interagir com o tráfego de navios e responder a situações em desenvolvimento dentro de uma área VTS para melhorar a segurança e a eficiência da navegação, contribuir para a segurança da vida humana no mar e apoiar a proteção do meio ambiente<sup>3</sup> (Resolução A.1158 (32), 2021, p. 01, tradução nossa).

Segundo a OMI, o VTS se constituiu pela capacidade da autoridade costeira de utilizar o radar para acompanhamento do tráfego marítimo, associado a facilidade de transmissão de mensagens via rádio relativas à navegação<sup>4</sup>.

Já a IALA define o VTS como um conjunto de serviços de monitoramento e gerenciamento do tráfego de navios por meio de sistemas em terra visando a garantir a segurança e eficiência dos movimentos dos navios (IALA, 2022, p. 10).

Conforme o Manual do VTS (IALA, 2022), VTS são sistemas instalados próximo ao litoral para monitorar e gerenciar o tráfego de embarcações para garantir a segurança

---

<sup>3</sup> No original: “means services implemented by a Government with the capability to interact with vessel traffic and respond to developing situations within a VTS area to improve safety and efficiency of navigation, contribute to the safety of life at sea and support the protection of the environment.”

<sup>4</sup> INTERNATIONAL Maritime Organization. Vessel Traffic Services. International Maritime Organization, [2019]. Disponível em: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/VesselTrafficServices.aspx>.

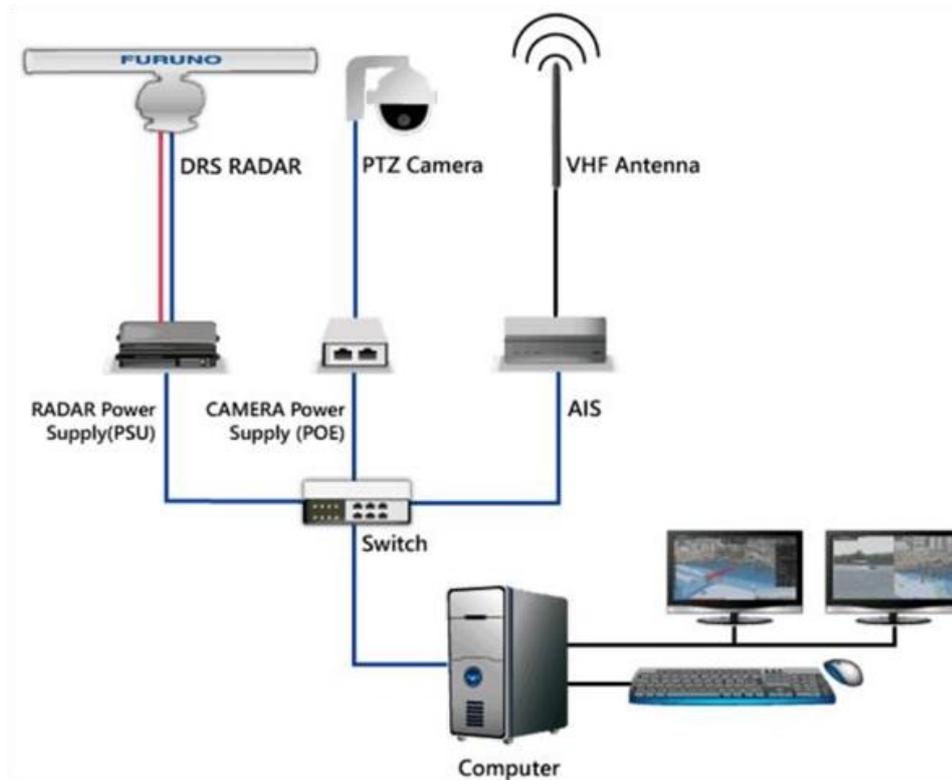


e a eficiência dos movimentos das embarcações. Ademais, também pode ser empregado para minimizar o impacto da navegação no meio ambiente, seja reduzindo acidentes entre embarcações, seja monitorando a poluição emitida por navios.

Por sua vez, a Norma da Autoridade Marítima (NORMAM) 602, promulgada em 2023, destaca que o VTS deve possuir capacidade de identificar, monitorar, contribuir para o planejamento das movimentações de embarcações, divulgar informações e dar assistência ao navegante com o propósito de ampliar a segurança e eficiência da navegação, bem como contribuir para a segurança da vida no mar e apoiar a proteção do meio ambiente.

Portanto, tendo como base as definições apresentadas, este trabalho formulou o seguinte entendimento para a compreensão do conteúdo da pesquisa: o VTS é um conjunto de serviços prestados por um Estado costeiro, dentro de uma área previamente delimitada, por meio de sistemas instalados próximo ao litoral para monitorar e gerenciar o tráfego de embarcações. Dessa forma, possibilitando interagir com os navios que transitam por esse espaço e a responder a situações que se desenvolvam ali com o objetivo de melhorar a segurança e a eficiência da navegação, contribuindo para a salvaguarda da vida humana no mar e na proteção do meio ambiente.

A **Figura 1** ilustra um exemplo dos sistemas usados no VTS. A capacidade de vigilância e rastreamento das embarcações marítimas depende de uma variedade de sistemas combinados de forma inteligente: radares, câmeras, alarmes, dados de identificação automática das embarcações (AIS) e previsões meteorológicas visando ao fornecimento das melhores orientações aos usuários do serviço.



**Figura 1 – Equipamentos usados no VTS**

Fonte: How is a Vessel Traffic System built?  
Disponível em: <https://vesseltrafficsystem.com/Product>

Com a apresentação da definição geral do objeto do presente trabalho, se faz necessário relatar a distinção entre VTS dedicados ao serviço portuário e VTS dedicados ao serviço costeiro. As atribuições de um VTS de porto estarão voltadas primariamente para o tráfego da área portuária e seus acessos diretos (águas interiores e canais, de uma forma geral), ao passo que um VTS costeiro estará preocupado com o trânsito de embarcações por um determinado trecho das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) (Marinha do Brasil, 2020, p.1-2).

O Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), que será explorado nessa pesquisa, é um exemplo de VTS que atua na área costeira e tem como propósito ampliar a capacidade de monitoramento e controle das áreas marítimas da costa brasileira, atendendo ao conceito de Consciência Situacional Marítima. Ele possibilita a redução do tempo de reação e ao mesmo tempo aprimora a capacidade de prevenção perante a ameaças ou emergências, tanto relacionadas à segurança, portanto, de caráter interno, quanto a defesa, dessa forma de caráter externo. Além disso, é capaz de aperfeiçoar a segurança da navegação e a proteção do meio ambiente marinho por intermédio da coleta, integração e apresentação de informações, que acessadas e analisadas pelas autoridades



governamentais competentes poderão tomar as devidas decisões baseadas nos dados apresentados pelo serviço (Marinha do Brasil, 2020, Andrade et al, 2019).

Neste contexto, o desafio do presente trabalho consiste em buscar mapear os requisitos do emprego do VTS costeiro tanto em suas funções tradicionais, quanto na proteção do meio ambiente, que, como estará demonstrado, não está definido de forma explícita nas regulamentações pertinentes. Porém, apresenta-se como um serviço essencial para cumprir as diretrizes estabelecidas pelas normas nacionais e internacionais, que definem como função do VTS a salvaguarda da vida humana no mar e a proteção do meio ambiente. Para tanto, as principais convenções e agências internacionais serão exploradas, bem como a Norma da Autoridade Marítima (NORMAM 602), que trata da regulamentação do VTS no Brasil.

Devido à sua importância, a SOLAS e outros documentos concebidos no âmbito da OMI serão analisados de maneira pormenorizada na sessão em que as regulamentações no âmbito de organizações internacionais serão detalhadas. Dessa forma, será possível observar os requisitos básicos para a operacionalização do VTS e os diferentes serviços a serem prestados.

No capítulo inicial “Regulamentação Atinente ao VTS” serão exploradas as convenções no âmbito da Organização Marítima Internacional (OMI) que tratam sobre o uso do VTS. No segundo capítulo “Regulação Brasileira – NORMAM 602” será tratada a regulação brasileira sobre o tema. No capítulo “Serviços VTS” serão examinados os diferentes tipos de serviços VTS previstos nas normas e quais as suas aplicações. Para tanto, serão mapeados os requisitos necessários para prestar os serviços de organização do tráfego, de assistência à navegação, de informação e como é possível utilizar o VTS para a prestação de serviço para monitoramento ambiental. Finalmente, no capítulo “Amazônia Azul e seu Monitoramento pelo SisGAAZ” será relacionado o uso do VTS ao programa estratégico da Marinha do Brasil, destinado a monitorar e proteger as Águas Jurisdicionais Brasileiras.

Com isso, passa-se a explorar a regulamentação internacional e nacional referente ao VTS visando a descobrir se existem requisitos diferenciados para o VTS Costeiro e Portuário e quais os requisitos para a implementação daquele nos serviços tradicionalmente previstos nas normas analisadas e no serviço de monitoramento ambiental.



## 2 REGULAMENTAÇÃO ATINENTE AO VTS

### 2.1 OMI

A Organização Marítima Internacional (OMI) ou, em inglês, *International Maritime Organization* (IMO), é uma agência responsável pela regulamentação do transporte marítimo no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU). Atualmente, sua sede é em Londres, no Reino Unido, contando com 169 Estados-membros e três membros associados. Foi criado em 1948, como agência especializada da ONU com o propósito de promover mecanismos de cooperação, segurança marítima e a prevenção da poluição, além da remoção de obstáculos ao tráfego marinho<sup>5</sup>.

Observa-se que a OMI foi criada visando ao estabelecimento e à manutenção de um regulamento abrangente acerca do transporte marítimo, por isso, possui normas que permeiam diferentes searas, como segurança, meio ambiente, cooperação técnica e eficiência do transporte marítimo. A OMI é formada por uma Assembleia, o mais alto órgão da Organização, um Conselho, cinco comitês (Comitê de Segurança Marítima; o Comitê de Proteção do Meio Marinho; o Comitê Jurídico; o Comitê de Cooperação Técnica e o Comitê de Facilitação) e subcomitês, os órgãos técnicos da Organização. Além disso, o estatuto de observador é concedido a organizações não governamentais qualificadas<sup>6</sup>.

Devido ao seu papel normativo, a OMI estabelece parâmetros para o uso do Serviço de Tráfego de Embarcações (*Vessel Traffic Service - VTS*), tendo em vista sua importância para o tráfego marítimo e monitoramento costeiro. No escopo das resoluções da Organização, os requisitos gerais do VTS são mencionados, bem como suas possibilidades de uso, que não se restringem ao ambiente portuário, mas também se estendem para a prestação dos serviços na área costeira, como, por exemplo, a avaliação e proteção do meio ambiente marinho.

Em sua Resolução A.857 (20), de 1997, já revogada, a OMI fazia a distinção entre VTS Costeiro e Portuário afirmando que:

2.1.2 Pode ser necessário fazer uma clara distinção entre um VTS de Porto ou Portuário e um VTS Costeiro. Um VTS portuário está principalmente preocupado com o tráfego de embarcações de e para um porto ou portos, enquanto um VTS costeiro está principalmente preocupado com o tráfego de embarcações que passam pela área. Um VTS também pode ser uma combinação de ambos os tipos. O tipo e nível de serviço ou serviços prestados podem diferir entre os dois tipos de VTS; num VTS portuário ou de porto é normalmente prestado um serviço de assistência à navegação e/ou um serviço de organização do tráfego, enquanto num VTS Costeiro

<sup>5</sup>MARINHA do Brasil (BRASIL). Organização Marítima Internacional (OMI / IMO). **Diretoria de Hidrografia e Navegação**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dhn/?q=pt-br/node/35>.

<sup>6</sup>INTERNATIONAL Maritime Organization (IMO). Structure of IMO. **International Maritime Organization**, London, UK. Disponível em: <https://www.imo.org/en/About/Pages/Structure.aspx>.



normalmente é prestado apenas um serviço de informação (1997, p.04, tradução nossa).

Ademais, atenta-se que a Resolução A.1158(32) – Diretrizes para Serviços de Tráfego de Embarcações (*Resolution A.1158 (32) – Guidelines for Vessel Traffic Services*), de dezembro de 2021, e atualmente em vigor, não menciona a distinção entre VTS Portuário e VTS Costeiro, formulando diretrizes gerais para o planejamento, a implementação e a operação do VTS. Essa resolução revoga a Resolução A. 857 (20), em decorrência das mudanças organizacionais, operacionais e tecnológicas que ocorreram desde 1997.

No entanto, devido à menção recorrente da Resolução A.857 (20), em diretrizes e artigos acadêmicos, e por também conter definições úteis para a presente análise, optou-se por expor seus princípios.

Entre os quais, pode-se citar que essa resolução estipulava três serviços oferecidos pelo VTS, sendo esses o serviço de informação, o serviço de assistência à navegação e o serviço de organização do tráfego. Embora tal designação não seja explicitada na Resolução A.1158 (32), a separação por serviços retém sua utilidade. Tal afirmação se deve ao fato de que na resolução A.1158 (32) de 2021, os propósitos do VTS são mantidos, como a necessidade de providenciar informações em tempo hábil, monitorar e administrar o tráfego marinho e responder a situações perigosas. Dessa forma, prover informações relevantes, monitorar e administrar o tráfego de embarcações de forma a garantir sua segurança e eficiência e responder a situações inseguras permanecem na esfera dos propósitos principais do VTS.

Ademais, a Resolução A.1158 (32) reconhece a Associação Internacional de Autoridades de Auxílios à Navegação Marítima e Faróis (*International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities - IALA*) como agência internacional reguladora de navegação e colaboradora importante da OMI, além de destacar que a referida entidade é responsável pela regulamentação detalhada do VTS. Além das resoluções promulgadas pela OMI, há também a necessidade de se debruçar sobre as convenções promulgadas sob os auspícios da organização.

## **2.2 SOLAS**

A Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar (*International Convention for the Safety of Life at Sea - SOLAS*) é um tratado marítimo no qual são estabelecidos parâmetros mínimos de segurança para construção de navios e equipamentos a serem utilizados, visando à garantia da operação e da navegação segura de navios mercantes.



A convenção exige que os Estados de bandeira signatários garantam que os navios por eles sinalizados cumpram pelo menos esses padrões pré-estabelecidos<sup>7</sup>.

Esta convenção, conhecida como SOLAS 1974, em decorrência do ano de sua criação, sofreu alterações posteriores com a adição de novas emendas em 1988. É derivada de uma primeira versão assinada em 1914, elaborada após o naufrágio do RMS Titanic, e posteriores emendas<sup>8</sup>. O VTS é diretamente tratado em seu escopo, no parágrafo 12 do capítulo V, que estabelece a definição de VTS como:

1 Os serviços de tráfego de navios (VTS) contribuem para a salvaguarda da vida humana no mar, para a segurança e a eficiência da navegação e para a proteção do meio ambiente marinho, das áreas costeiras adjacentes, dos sítios de trabalho e das instalações ao largo (“*offshore*”) contra possíveis efeitos adversos do tráfego marítimo (SOLAS, p. 331, 1974).

Salienta-se que na regra 12 da SOLAS, mencionada acima, está previsto o uso do VTS para proteção do meio ambiente marinho e das áreas costeiras adjacentes. Ademais, nos parágrafos seguintes, destaca-se a necessidade de respeito ao Direito Internacional quanto às decisões a serem tomadas acerca da implementação do VTS:

2 Os Governos Contratantes comprometem-se a providenciar a criação de VTS quando, na sua opinião, o volume do tráfego ou o grau de risco justificar a existência destes serviços.

3 Ao planejar e executar os VTS, os Governos Contratantes deverão, sempre que possível, seguir as diretrizes elaboradas pela Organização. A utilização de VTS só poderá ser obrigatória nas áreas marítimas localizadas nas águas territoriais de um Estado costeiro.

4 Os Governos Contratantes deverão se empenhar para assegurar a participação dos navios autorizados a arvorar a sua bandeira nos serviços de tráfego de navios e o cumprimento das disposições daqueles serviços.

5 Nada do disposto nesta regra ou nas diretrizes adotadas pela Organização deverá prejudicar os direitos e os deveres dos Governos estabelecidos na legislação internacional, ou o regime jurídico dos estreitos utilizados para a navegação internacional e as vias marítimas dos arquipélagos (SOLAS, 1974 p. 332).

Assim, a SOLAS destaca o papel do VTS como um serviço para prevenção de acidentes, visando à segurança da vida no mar, à proteção do meio ambiente, das áreas costeiras adjacentes, dos sítios de trabalho e das instalações “*offshore*”, e que deve ser criada em locais cujo volume de tráfego e grau de risco justificam sua implementação.

Ademais, a SOLAS também estabelece diretrizes para outra ferramenta importante utilizada no escopo dos serviços providos pelo VTS, o Sistema Automático de Identificação

---

<sup>7</sup> INTERNATIONAL Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974. **International Maritime Organization**, London, UK. Disponível em: [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\)-1974.aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS)-1974.aspx).

<sup>8</sup> Idem.



(*Automatic Identification System – AIS*). No capítulo V da SOLAS é especificado seu uso e indicação para navios de arqueação bruta igual ou maior a 300 usados para viagens internacionais, todos os navios com arqueação bruta igual ou maior a 500 não empregados em viagens internacionais e todos os navios de passageiros, independente do seu porte (p. 338):

“O AIS deverá:

- .1 fornecer automaticamente, para estações de terra adequadamente equipadas, outros navios e aeronaves, informações contendo a identidade, o tipo, a posição, o rumo, a velocidade, a situação da navegação do navio e outras informações relacionadas com a segurança;
- .2 receber estas informações automaticamente, transmitidas por navios semelhantemente equipados;
- .3 monitorar e acompanhar navios;
- .4 trocar dados com instalações de terra (1974, p. 338).”

A Tabela 1 resume as informações que devem ser fornecidas pelo AIS de forma colaborativa pelas embarcações, conforme previsto no capítulo V, da SOLAS:

**Tabela 1 – Informações AIS**

<b>Uso do AIS na SOLAS</b>
Deve fornecer informações contendo a <u>identidade</u> , o <u>tipo</u> , a <u>posição</u> , o <u>rumo</u> , a <u>velocidade</u> , a <u>situação da navegação</u> do navio e <u>outras informações relacionadas com a segurança</u> .
Deve receber estas informações automaticamente, transmitidas por navios semelhantemente equipados.
Deve receber estas informações automaticamente, transmitidas por navios semelhantemente equipados.
<u>Deve monitorar e acompanhar os navios.</u>
<u>Deve trocar dados com instalações em terra.</u>
<b>Fonte: SOLAS, Capítulo V, Regra 19</b>

O AIS é uma importante ferramenta para a elaboração de modelos de prevenção de acidentes. Através dele é possível identificar as embarcações mais propensas a se envolverem em abalroamentos, encalhes, colisões entre outras causalidades e, portanto, causar danos ao meio ambiente. Também é possível identificar navios perto de áreas de risco e de proteção ambiental, facilitando o monitoramento nessas regiões<sup>9</sup>.

A regra 05, do capítulo V, também dispõe outros aspectos importantes para o VTS, como a produção de dados meteorológicos. O Governo Contratante deve incentivar a coleta desses dados, bem como providenciar sua análise e disseminação, visando ao auxílio na navegação. Para tanto, deve incentivar a utilização de instrumentos meteorológicos com elevado grau de precisão, e fornecer aferição gratuita para os navios. Após garantir essas

<sup>9</sup>Para um estudo detalhado sobre a aplicação do AIS ver: EIDE et al. **Intelligent ship traffic monitoring for oil spill prevention: Risk based decision support building on AIS**. Marine Pollution Bulletin 54 (2007) 145–148.



informações, o Governo Contratante deve repassá-las às embarcações transitando na área por radiocomunicação, acerca da velocidade de ventos e condições de navegação. Na Tabela 2, elenca-se todos os requisitos meteorológicos previstos na regra 05, a serem seguidos.

## **Tabela 2 – Requisitos meteorológicos segundo a SOLAS**

**Fonte: Solas, Capítulo V, Regra 05**

<b>Requisitos meteorológicos</b>
Avisar aos navios a ocorrência de ventos de alta intensidade, tempestades e ciclones tropicais, através da divulgação da informação em texto e, na medida do possível, numa forma gráfica, utilizando as instalações adequadas em terra para os serviços de radiocomunicações terrestres e espaciais.
Divulgar, pelo menos duas vezes por dia, através dos serviços de radiocomunicações terrestres e espaciais, como for adequado, informações sobre as condições do tempo que sejam adequadas para a navegação, contendo dados, análises, avisos e previsões do tempo, de vagas e de gelo (embora esteja presente na SOLAS, o aviso de gelo não aplica ao Brasil, apenas a países com camadas de gelo marítimo).
Estas informações deverão ser transmitidas em texto e, na medida do possível, numa forma gráfica contendo uma análise meteorológica e cartas de prognóstico transmitidas por fac-símile ou sob a forma digital, para serem reconstituídas a bordo pelo sistema de processamento de dados do navio.
Elaborar e divulgar estas publicações, como possa ser necessário para a realização eficiente do trabalho meteorológico no mar e providenciar, se possível, a publicação e a disponibilização de cartas diárias sobre as condições do tempo para informação dos navios que estiverem suspendendo.
Providenciar para que navios selecionados sejam equipados com instrumentos meteorológicos marítimos testados (tais como um barômetro, um barógrafo, um psicrômetro e aparelhos adequados para medir a temperatura da água do mar), para serem utilizados neste serviço, e para realizar, registrar e transmitir observações meteorológicas nos principais horários padrão para as observações sinópticas de superfície (isto é, pelo menos quatro vezes por dia, sempre que as condições permitirem) e incentivar outros navios a realizar, registrar e transmitir observações numa forma modificada, especialmente quando estiverem em áreas em que o tráfego marítimo seja escasso.
Incentivar as companhias a envolver o maior número possível dos seus navios na realização e no registro das observações das condições do tempo. Estas observações devem ser transmitidas utilizando as instalações de radiocomunicações terrestres ou espaciais do navio, em proveito dos diversos serviços meteorológicos nacionais.
Transmissão destas observações das condições do tempo é gratuita para os navios envolvidos.
Quando estiverem próximos de um ciclone tropical, ou quando houver suspeita da ocorrência de um ciclone tropical, os navios devem ser incentivados a fazer e transmitir as suas observações sempre que possível a intervalos mais frequentes, tendo em mente as preocupações dos oficiais do navio com a navegação durante condições de tempestade.
Providenciar a recepção e a transmissão das mensagens sobre as condições do tempo, dos navios e para os navios, utilizando as instalações adequadas em terra para os serviços de radiocomunicações terrestres e espaciais.



Incentivar os comandantes a informar aos navios que estiverem em suas proximidades, e também às estações de terra, sempre que verificarem a ocorrência de ventos com 50 nós ou mais de intensidade (força 10 na escala Beaufort).
Empenhar-se para obter um procedimento uniforme com relação aos serviços meteorológicos internacionais já mencionados e, na medida do possível, adequar-se às regras e recomendações técnicas feitas pela Organização Meteorológica Mundial, que os Governos Contratantes poderão consultar para estudos e assessoria sobre qualquer questão meteorológica que possa surgir ao cumprir a presente Convenção.
As informações de que trata esta regra deverão ser fornecidas sob a forma de transmissões e transmitidas na ordem de prioridade estabelecida pelo Regulamento Rádio. Durante a transmissão das informações, previsões e avisos meteorológicos “para todas as estações”, todas as estações deverão adaptar-se ao Regulamento Rádio.
As previsões, avisos, descrições sinópticas e outros dados meteorológicos destinados aos navios deverão ser expedidos e disseminados pelo serviço meteorológico nacional que estiver em melhores condições para servir às várias áreas costeiras e marítimas, de acordo com o Sistema da Organização Meteorológica Mundial para a Elaboração e a Disseminação de Previsões e Avisos Meteorológicos para o Alto Mar, de acordo com o Sistema Marítimo Global de Socorro e Salvamento (GMDSS).

Dessa maneira, conclui-se que os dados meteorológicos também auxiliam na prevenção de acidentes, ao informar e alertar os navios sobre condições adversas em uma determinada região. Dessa forma, focar-se-ia em localidades de risco, na qual no momento do trânsito das embarcações haja ocorrência de tempestades, tornados, ou outro evento meteorológico que representem perigo aos navios, podendo ocasionar acidentes e, conseqüentemente, danos ambientais e risco a vida humana<sup>10</sup>. No entanto, essa não é a única convenção que trata sobre danos ao meio ambiente inserida no escopo da OMI.

### 2.3 MARPOL

Outra convenção importante estabelecida no âmbito da OMI e frequentemente citada por outros órgãos regulatórios é a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships - MARPOL – 1973/1978*). Apesar de ter sido criada em 1973 e alterada por um protocolo em 1978, a Convenção ainda é utilizada como parâmetro para definição de regras para a

<sup>10</sup> Para um estudo de caso detalhado sobre monitoramento climático, voltado para névoa, e navegação na área portuária, sugere-se: HU, Lijun; XU, Rong; YANG, Ming; YANG, Hao; LU, Yun; LI, Chenru; XIAN, Jinhong; YAO, Risheng; CHEN, Weixuan. Enhancing Maritime Safety and Efficiency: A Comprehensive Sea Fog Monitoring System for Ningbo Zhoushan Port. *Atmosphere*, 2023, 14, 1513. DOI: <https://doi.org/10.3390/atmos14101513>.



preservação ambiental em ambientes marítimos e costeiros. Em 1997, foi adotado um Protocolo para emendar a Convenção e o Anexo VI foi adicionado.

Seu escopo de regulamentação inclui: Regulamento para a Prevenção da Poluição por Petróleo; Regulamento para o Controle da Poluição por Substâncias Líquidas Nocivas a Granel; Prevenção da Poluição por Substâncias Nocivas Transportadas por Mar em Forma Embalada; Prevenção da Poluição por Esgoto de Navios; Prevenção da Poluição por Lixo de Navios e Prevenção da Poluição do Ar por Navios.

O VTS pode ser utilizado para atingir os objetivos pretendidos pela MARPOL, mesmo não sendo citado de forma expressa por essa Convenção, por causa de sua capacidade de monitorar e gerar informações sobre o tráfego marítimo de forma ampla, possibilitando a formulação de soluções para os problemas combatidos pela Convenção. O uso do VTS também auxilia na prevenção de acidentes, no monitoramento da poluição do ar, na diminuição do impacto negativo da navegação ao meio ambiente<sup>11</sup>.

O anexo I da MARPOL trata acerca da prevenção da poluição por óleo, de medidas operacionais, de descargas acidentais, bem como prescreve o uso do casco duplo para navios petroleiros. Também estabelece os cálculos a serem usados para definir o curso de ação em caso de derramamento de óleo<sup>12</sup>.

A MARPOL também trata da poluição marinha para além do derramamento de óleo, pois regulamenta a poluição por esgoto e por lixo de navios, bem como outros materiais nocivos à vida marinha. A averiguação se as regras estão sendo cumpridas se dá por meio de inspeção e certificação.

O anexo VI da MARPOL fixa limites para emissão de gases tóxicos, como óxido de enxofre e óxido de nitrogênio, bem como proíbe a emissão de substâncias nocivas a camada de ozônio e objetiva reduzir as emissões de gases de efeito estufa dos navios. Para tanto estabelece que os gases a serem combatidos são os mencionados no Protocolo de Montreal como “substâncias redutoras de ozônio”, os óxidos de enxofre (**SOx**) e os Óxidos de nitrogênio (**NOx**). As substâncias redutoras de ozônio previstas no Protocolo de Montreal são elencadas na Tabela 3.

**Tabela 3 – Substâncias redutoras de ozônio**

Substâncias redutoras de Ozônio
---------------------------------

<sup>11</sup> INTERNATIONAL Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL). **International Maritime Organization**, London, UK. Disponível em: [https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx).

<sup>12</sup> Idem.



Clorofluorcarbonos (CFCs)
Hidroclorofluorcarbonos (HCFCs);
Halons;
Brometo de metila;
Tetracloro de carbono (CTC);
Metilclorofórmio;
Hidrobromofluorcarbonos (HBFCs);
Hidrofluorcarbonos (HFCs).

**Fontes: Substâncias controlas pelo Protocolo de Montreal, Ministério do Meio Ambiente<sup>13</sup>.**

Neste caso, o VTS, na prestação de seus serviços, auxiliaria no acompanhamento das emissões dos gases poluentes mencionados e, assim, na elaboração de medidas de sua redução. Isso se daria ao analisar as informações disponíveis dos navios que navegam por uma determinada área, como nome, tonelagem, tipo de equipamento, tipo de combustível utilizado e velocidade média de navegação, tornando possível a previsão de emissões dos diferentes poluentes.

Desse modo, é possível adotar medidas para evitar a emissão de poluentes<sup>14</sup> ao longo prazo. Além disso, é possível também vistoriar os navios, averiguando se eles estão de acordo com as normas internacionais estabelecidas, cumprindo a regulamentação referente à diminuição do impacto ambiental das atividades de navegação. Observa-se, assim, que o Serviço de Tráfego de Embarcações não é somente empregado para medidas imediatas, como monitoramento meteorológico e de regiões de trânsito embarcações, mas também pode ser empregado na coleta de dados visando ao planejamento a longo prazo para prevenção de poluição e acidentes.

## 2.4 IALA

A Associação Internacional de Autoridades de Auxílios à Navegação Marítima e Faróis (*International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities - IALA*) foi fundada em 1957, em Paris, como uma associação técnica internacional e sem fins lucrativos. O Brasil se associou em 1961, por meio de decreto presidencial. A associação visa a fornecer

<sup>13</sup> MINISTÉRIO Meio Ambiente (Brasil). Substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/protacao-da-camada-de-ozonio/substancias-controladas-pelo-protocolo-de-montreal.html>.

<sup>14</sup>ZHAO, Tingting; CHEN, Maowei; LEE, Hyangsook. **A Study on the Framework for Estimating Ship Air Pollutant Emissions – Focusing on Ports of South Korea.** Atmosphere, 2022, 13, Disponível em: <https://doi.org/10.3390/atmos13071141>.



subsídios as autoridades de navegação, fabricantes, consultores e institutos científicos e de treinamento mundialmente, disponibilizando oportunidade de trocar e comparar experiências<sup>15</sup>. A IALA é reconhecida como importante contribuidora no que tange ao VTS pela OMI.

Durante a década de 1990, a IALA iniciou a orientação sobre a utilização de alguns auxílios à navegação eletrônicos, como o Respondedor-Radar (RACONS), Rádio Faróis, o Serviço de Tráfego de Embarcações (VTS) e o Sistema de Identificação Automático (AIS). Essa seara de atuação da organização ampliou seu escopo de interesse e regulamentação. Conforme explica o Comandante Alberto Júnior:

Em 1996, foi estabelecido o Comitê Técnico de *Automatic Identification System (AIS)*, posteriormente transformado em Comitê de e-Navigation em 2006, a fim de colaborar com o desenvolvimento desse novo conceito de navegação, em cooperação com a IMO.

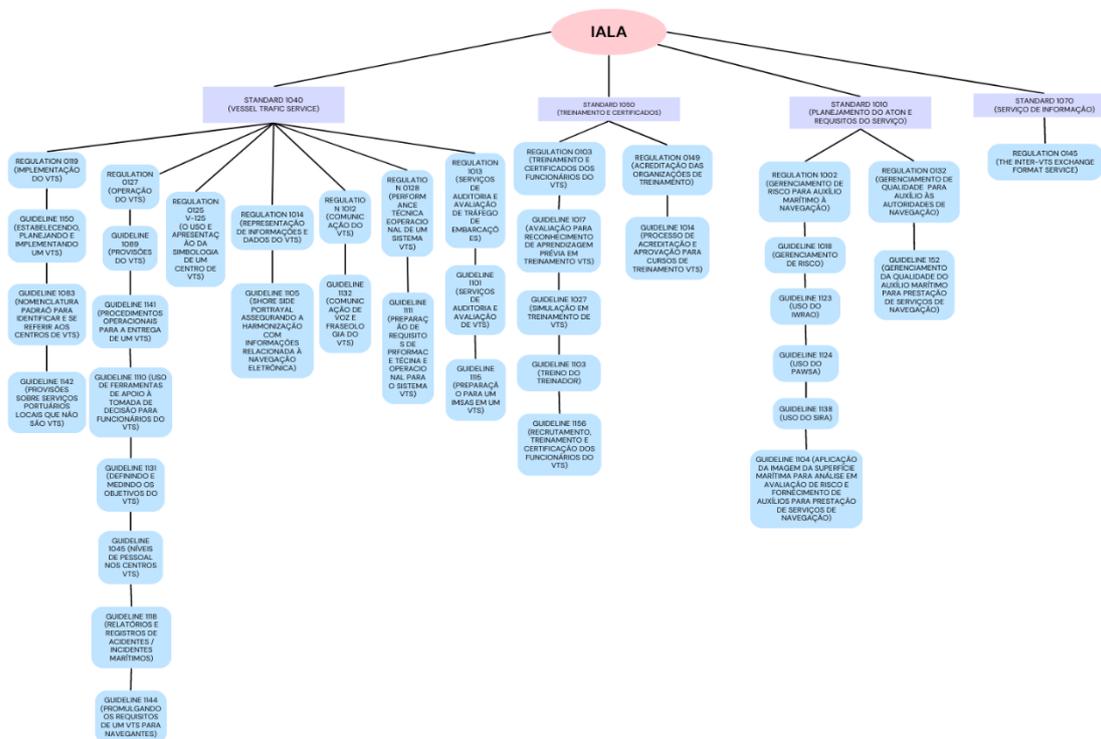
Para o desenvolvimento dos temas que lhe são afetos, a IALA mantém estreito contato com várias outras organizações internacionais, dentre as quais se destacam: *International Maritime Organization (IMO)*, *International Hydrographic Organization (IHO)*, *Nautical Institute (NI)*, *International Telecommunication Union (ITU)* e *International Electrotechnical Commission (IEC)* (2020, p. 63).

De acordo com o Manual da IALA sobre os Serviços de Tráfego de Embarcações, o VTS é um conjunto de serviços de monitoramento e gerenciamento do tráfego de navios por meio de sistemas em terra visando a garantir a segurança e eficiência dos movimentos dos navios (IALA, 2022, p. 10). Isto é, o VTS é formado por uma série de requisitos e sistemas para oferecer os serviços necessários para alcançar seus objetivos.

Para cumprir com suas funções, a IALA possui uma série de publicações técnicas com diferentes graus de abrangência, detalhamento dos tópicos abordados e níveis de importância também. Existem os *Standards* (Padrões), cuja implementação por todos os Estados costeiros visa a harmonizar em todo o mundo os auxílios marítimos à navegação, esses padrões abrangem tecnologias e serviços. Há as *Recommendations* (Recomendações), que especificam quais as práticas devem ser realizadas e tem ligação total ou parcial com os Padrões da IALA. Elas se diferenciam entre Normativas e Informativas, a primeira precisa ser seguida para reivindicar conformidade com o Padrão, a segunda especifica práticas adicionais desejáveis, mas que não compõe os requisitos de conformidade ao Padrão. Já os *Guidelines* (Diretrizes) descrevem como implementar as práticas expostas nas Recomendações. Além desses documentos, que possuem um caráter normativo, a IALA também publica manuais, cursos e relatórios. Com relação ao VTS, a Figura 02 ilustra uma série de publicações da IALA sobre o assunto.

---

<sup>15</sup>MARINHA do Brasil (Brasil). O que é IALA? Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/camr/iala>.



**Figura 2 – Série de publicações de VTS pela IALA.**

Fonte: Imagem elaborada pelas autoras.

Os Padrões e Recomendações da IALA não são obrigatórios, porém, se uma organização deseja reivindicar que o VTS implementado está em conformidade com as normas da IALA, então deverá implementar as normativas referenciadas no Padrão e nas Recomendações. Pode-se observar que foi criada uma grande rede de regulamentação, com documentos que fazem referência entre si e se complementam, o que pode gerar uma dificuldade em descobrir quais são os requisitos VTS a serem observados e cumpridos para obedecer aos padrões da IALA.

Em decorrência desse fato, o mapeamento dos requisitos necessários para a implementação do VTS será realizado, em conformidade com o padrão IALA para a operação do VTS. Será acrescentado também elementos presentes nas convenções da OMI apresentados anteriormente, garantindo a averiguação ampla dos requisitos internacionais necessários a cada serviço.

A Resolução A.1158 (32) afirma que as diretrizes associadas com o capítulo V, regra 12, da SOLAS devem ser tomadas em consideração pelos Governos Contratantes quando do planejamento, implementação e operação dos Serviços de Tráfego de Embarcações sob a égide



da lei nacional. A Resolução prevê que os governos devem promulgar leis e regulações visando à harmonização das normas nacionais a regulamentação internacional.

Assim, observa-se que há normas nacionais no que tange ao VTS e essas também devem ser implementadas objetivando a adequação dos serviços a demandas locais.



### **3 REGULAÇÃO BRASILEIRA – NORMAM 602**

No Brasil, as Normas da Autoridade Marítima (NORMAMs) estabelecem as regras para as atividades marítimas exercidas em território nacional, com a finalidade de assegurar a proteção ambiental e a segurança da navegação.

A NORMAM 602 estabelece as regras para o VTS no país e designa a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) como responsável por licenciar os provedores VTS, zelando pelo cumprimento das normas nacionais e internacionais.

Além disso, a NORMAM 602 destaca que o VTS contribui para salvaguardar vidas no mar, segurança da navegação, aumento da eficiência do tráfego marítimo, prevenção da poluição marinha e adoção de medidas de emergência antipoluição, além da proteção das comunidades e infraestruturas contíguas à Área VTS. Ademais, ressalta que as especificações dos equipamentos e sistemas mencionados constam em publicações específicas, cabendo ao Provedor de VTS estar familiarizado com as normativas internacionais. No entanto, a NORMAM 602 especifica requisitos básicos que os Provedores de VTS devem seguir.

Os requisitos para os equipamentos empregados em um VTS dependem, em um nível básico, do volume e da densidade do tráfego, dos perigos à navegação, das condições ambientais locais, da topografia e da extensão da Área VTS. Requisitos específicos, como os relacionados com a necessidade de cobertura por determinados sensores, como o radar, devem ser determinados com base em uma avaliação ampla do efeito desejado do serviço, que envolva níveis de segurança a serem alcançados e as expectativas e necessidades dos usuários. Tal análise deve ser precedida de um levantamento das condições da área e dos locais disponíveis, na busca de uma posição tecnicamente vantajosa. Esses aspectos ditarão requisitos distintos para cada VTS instalado e determinarão o seu desempenho final (Marinha do Brasil, 2023, p. 2-3).

Os requisitos dos sistemas para uma área VTS delineiam o efeito desejado dos serviços, como fornecer informações oportunas e relevantes sobre fatores que possam influenciar o monitoramento e o gerenciamento de tráfego marítimo, bem como responder ao desenvolvimento de situações inseguras para o tráfego de embarcações.

Em seu anexo C, a NORMAM 602 trata de requisitos técnicos específicos para o VTS. Esses aspectos técnicos incluem desde os requisitos operacionais, como área de cobertura, riscos de navegação e padrões de tráfego, compartilhamento de informações e cooperação com Serviços Aliados, até requisitos técnicos, alguns exemplos são localização do Centro VTS, sobreposição de cobertura e redundância de equipamentos, problemas eletromagnéticos, restrições ambientais e fatores ambientais como vento, influência do mar e precipitação.

Passa-se, portanto, à exploração dos equipamentos apresentados na NORMAM 602 utilizados no VTS e úteis para a prestação de seus serviços.



a) Radar

A cobertura radar pode variar de nula, parcial (com setores cegos previstos), total com apenas um radar, sem setores cegos, e radar total com mais de um radar (destinado a áreas grande ou onde um radar apenas seja inadequado). A NORMAM 602 destaca que o radar é o “sensor ativo mais importante de um VTS” (2023, p. C-3), haja vista que sem este equipamento não é possível gerar uma imagem abrangente do tráfego marítimo. O radar deve contribuir com a imagem de tráfego de embarcações com as seguintes funções: previsão de derrota, Ponto de Maior Aproximação (PMA), tempo para o PMA, monitoramento de fundeadouro; vetores para as embarcações, rumo, velocidade e identidade/sintético, e alertas de colisão/abalroamento (Marinha do Brasil, 2023).

b) Radiocomunicações

A NORMAM 602 destaca a importância da radiotelefonia do Serviço Móvel Marítimo (SMM).

Desta forma, a radiotelefonia é o elemento primário pelo qual o VTS troca informações com os usuários, principalmente em situações de emergência, e é dividida nas faixas de frequência de VHF, para curtas distâncias, e HF, para longas distâncias, de acordo com as classes de emissão constantes em tabela própria da União Internacional de Telecomunicações (UIT) (Marinha do Brasil, 2023, p. C-4).

A troca de informações é essencial em situações de emergência e favorece a resposta imediata das autoridades competentes em situações de risco, prevenindo acidentes.

c) Radiogoniômetro

Conforme a NORMAM 602, o radiogoniômetro (*Radio Direction Finder – RDF*) é outro equipamento passível de emprego por um Centro VTS para correlacionar a fonte de uma transmissão de Frequência Muito Alta (*Very High Frequency – VHF*) com um determinado alvo e, com isso, contribuir para a identificação de embarcações e operações Busca e Salvamento (*Search and Rescue – SAR*).

“Como um RDF isolado consegue captar apenas a marcação da transmissão, é necessário haver duas ou mais estações de RDF para se conseguir determinar uma posição com razoável precisão.” (Marinha do Brasil, 2023, p. C-4-C-5)

A utilidade de emprego desses equipamentos se deve a sua avaliação de risco, bem como na análise de outros fatores em áreas em que há embarcações que não seguem os padrões da SOLAS e sem equipamento de AIS.

d) Sistema Automático de Identificação (AIS)



Dentro do escopo do VTS, o propósito de um Sistema Automático de Identificação (*Automatic Identification System – AIS*) é contribuir para identificação de embarcações, acompanhamento de alvos e simplificação da troca de informações, pela redução dos contatos por radiotelefonia e fornecimento dos dados básicos de navegação e outras informações de interesse<sup>16</sup>.

O AIS torna a navegação mais segura, por elevar a percepção do quadro situacional, tanto para o VTSO quanto para o navegante, e aumentar a probabilidade de detectar embarcações por trás de curvas em canais ou rios, ou por trás de ilhas ou outros obstáculos que impeçam a visada direta. O AIS também contribui para solucionar um problema inerente aos radares ao detectar embarcações miúdas, equipadas com AIS, em mar grosso ou chuva forte (Marinha do Brasil 602, 2023, p. C-5).

Há dois tipos de AIS: Classe A, obrigatório para navios “SOLAS”, e Classe B, sendo este voluntário e presente em embarcações menores. O AIS Classe A é obrigatório, pois transmite mensagens essenciais para a segurança da navegação como o “relatório de auxílio à navegação”, transmitido de forma rotineira. Também é possível integrar o AIS ao radar e assim observar se há discrepâncias entre os dados disponibilizados, e se for o caso, alertar o navegante. O operador de VTS (também conhecido como VTSO) deve ter a opção de acessar os dados separadamente. Também é sugerido o uso do Sistema Automático de Identificação com Auxílio à Navegação (*AIS Aid to Navigation - AIS AtoN*), devido à facilidade que propiciam em decorrência da navegação eletrônica. Além disso, o emprego conjunto de radares e AIS a longo prazo também permite a elaboração de modelos que evidenciam situações mais prováveis de ocorrência de quase colisões, permitindo um estudo de como reduzi-los.

e) Sistema Eletro-Ótico (EOS)

Segundo a NORMAM 602, o Sistema Eletro-Ótico (EOS) consiste em um Circuito Fechado de Câmeras (*Closed-Circuit Television – CCTV*), com capacidade de gravação diurna e noturna e com câmeras infravermelhas, caso haja serviço noturno, integradas a um *software* de gerenciamento de dados, auxiliando na consciência situacional do Operador de VTS.

É função do VTS identificar as embarcações participantes dentro da Área VTS. Nos casos em que o AIS esteja disponível, tal identificação é facilitada e feita automaticamente. Caso contrário, resta o recurso da identificação por radiotelefonia ou visual e, neste escopo, os EOS oferecem grande flexibilidade e ampliada cobertura visual, de forma que um único VTSO possa observar mais de um local ao mesmo tempo (Marinha do Brasil, 2023, p. C-7-C-8).

---

<sup>16</sup> Conforme os parâmetros detalhados na página 10 do presente artigo, como fornecer automaticamente informações como identidade, tipo e posição das embarcações.



Dessa forma, o EOS auxilia no monitoramento da área VTS ao identificar embarcações que não possuam AIS, sendo assim identificadas apenas de forma visual. As câmeras também podem ser utilizadas em áreas de baixo tráfego de embarcações quando não há a presença de radar na localidade. Deve ser possível ao Operador de VTS selecionar alvos específicos, que devem ser acompanhados automaticamente pelas câmeras. “Tal requisito (seleção manual ou automática) é obrigatório e deve ser considerado pelo Gerente do VTS ao especificar o seu sistema de monitoramento ótico” (Marinha do Brasil, 2023, p. C-8). A câmera também deve identificar o alvo a pelo menos 3 milhas náuticas, e aspectos específicos da embarcação, como cor e estrutura a 1 milha náutica.

f) Sensores ambientais

Conforme a NORMAM 602, os sistemas de sensores ambientais que porventura existam em um VTS, também denominados sistemas meteoceanográficos, poderão atender aos seguintes objetivos: coleta de dados meteorológicos de interesse da navegação; e monitoramento ambiental, de modo a contribuir para a detecção precoce de quaisquer incidentes poluentes provocados por embarcações, tais como presença de óleo ou outros poluentes na água (Marinha do Brasil, 2023, p. C-8-C-9).

O Gerente do VTS poderá divulgar os dados ambientais coletados aos navegantes, podendo transmitir as mensagens via AIS AtoN, e Serviços Aliados dentro da área VTS. No Centro VTS, o seu operador disponibilizará em formato gráfico ou numérico os dados referentes à poluição detectada, para órgãos públicos e/ou privados com responsabilidade relacionadas sobre a ocorrência detectada. Permitindo assim que sejam adotadas as medidas previstas nos planos de contingência ambiental em tempo hábil (Marinha do Brasil, 2023).

g) Apresentação de dados

O uso de cartas náuticas eletrônicas sobre o fundo cartografado traz benefícios à navegação. Contudo é preciso que a apresentação de dados e, conseqüentemente, as cartas náuticas sejam padronizadas para contribuir positivamente na navegação.

[...] para garantir a confiabilidade de tal representação é necessário que tanto o VTSO quanto o navegante estejam enxergando a mesma base cartográfica, adequadamente atualizada, a fim de não comprometer a segurança da navegação. Para tanto, é requisito mandatário que o sistema que atenda o VTS seja compatível com as Cartas Náuticas Eletrônicas oficiais, produzidas pela DHN, que utilizam o Datum WGS-84 (Marinha do Brasil, 2023, p. C-9).

Para evitar confusão, obscurecimento de dados de informações relevantes ou sobrecarga da apresentação de dados deve-se seguir os seguintes preceitos:



- A simbologia padrão a ser utilizada se baseia nos Sistemas Eletrônicos de Apresentação de Cartas e Informações (*Electronic Chart Display and Information System - ECDIS*);
- Simbologia já identificada para uso a bordo não deve receber atribuição diferente para uso do VTS. No entanto, mudanças são aceitáveis quando visando a atender necessidades específicas do tráfego de embarcações;
- Qualquer adaptação de simbologia não deve alterar padrões de transferência de dados em vigor;
- A apresentação deve ser clara e o Operador de VTS (VTSO) deve receber consideração especial em caso de sobrecarga. Para isso o Gerente VTS deve identificar o tipo de informação relevante para a área VTS, de acordo com o serviço prestado, e definir as especificações do sistema de apresentação de dados, inclusive a apresentação dos dados do AIS, ressaltando que esse sistema deve levar em conta a definição da densidade de tráfego esperada e se o nível de detalhamento é compatível com a superposição da imagem de tráfego sobre a carta eletrônica, considerando que detalhes em excesso podem distrair o VTSO;
- Também é preciso definir se é necessário utilizar todas as opções da paleta previstas, principalmente as relacionadas com visão noturna;
- Deve-se considerar se o sistema de apresentação de dados será utilizado somente pelo VTSO, tendo em vista que a forma de apresentação dos dados tem influência no treinamento do pessoal.

Ressalta-se que a sobrecarga de informações deve ser evitada e a apresentação dos dados deve ser simples. No entanto, exceções podem ser necessárias no caso do serviço de Busca e Salvamento (*Search and Rescue - SAR*) e emergências previstas no plano de contingência. A NORMAM 602 destaca que avisos visuais ou sonoros, ou ambos, devem ser emitidos nas seguintes situações:

- Perda de acompanhamento ou transmissão;
- Alarmes operacionais relativos a desvio de derrota ou guarda de fundeadouro;
- Aproximação dos limites de canal, conflito de tráfego etc.;
- Inconsistência de dados;
- Perda de correlação entre sensores ou entre sensor e fonte; e
- Qualquer outra falha do sistema.



h) Sensores de longo alcance

Os sensores de longo alcance não são essenciais para o VTS, mas podem ser úteis na avaliação de potenciais riscos à segurança e no caso de serviço de Busca e Salvamento (SAR). Sensores de Identificação e Rastreamento de Longo Alcance (*Long-Range Identification and Tracking - LRIT*), Satélite AIS (SAIS), Radar *High Frequency* (Radar HF) e Sistema de Busca e Salvamento por Rastreamento Satélite (*Search and Rescue Sattelite-Aided Tracking System-SARSAT*) são considerados sensores de longo alcance (Marinha do Brasil, 2023).

i) Outros requisitos

Nessa categoria a NORMAM 602 apresenta os requisitos acerca da Transmissão de Dados, Gravação de Dados e Sistema Operacional.

O Centro VTS recebe informações de equipamentos como Radar e AIS instalados em locais remotos, por isso a transmissão de dados é um fator importante a ser considerado pelo Provedor VTS. Ao utilizar a transmissão de rádio por micro-ondas é preciso realizar um estudo de dimensionamento, averiguação de interferências e planejamento de frequências para garantir a qualidade e a integridade dos dados recebidos. O Rádio Enlace de Microondas é regulado pela ANATEL, no Brasil. Ressalta-se que os dados são privados e devem ser protegidos contra acessos não autorizados. E sobre a transmissão de dados para Serviços Aliados a NORMAM 602 estabelece os seguintes parâmetros:

Para a transmissão de dados para Serviços Aliados, que aceitem intermitência na atualização da imagem de tráfego, podem ser estabelecidas conexões via Internet na forma de *Web Services*, que permitam comunicação via TCP/IP por meio do protocolo HTTP/HTTPS e uma estrutura comum de troca de dados” (Marinha do Brasil, 2023, p. C-12).

No que tange a gravação de dados a NORMAM 602 delimita que os dados possam ser reproduzidos em sistemas não específicos para o uso do VTS, permitindo a ampla gravação dos dados, para averiguação de alterações no padrão do tráfego, como recursos de ensino, e para apuração de acidentes e incidentes. A frequência de gravação de dados deve ser definida pelo Gerente do VTS, com base nas características do equipamento e na capacidade de armazenagem.

Sobre o sistema operacional, a NORMAM 602 delimita que além da capacidade de se comunicar com Serviços Aliados e conectividade com serviços externos é preciso que o VTS tenha um software “[...] que processe os dados recebidos dos sensores e disponibilize ao VTSO uma imagem de tráfego em tempo real, possibilitando que o Centro VTS disponha de



ferramentas confiáveis para apoiar a tomada de decisões a bordo.” (Marinha do Brasil, 2023, p. C-14)

Compreende-se, assim, que radares, transmissão de dados, gravação de dados e sistema operacional, sistemas de radiocomunicações, radiogoniômetro, AIS, EOS, sensores ambientais, apresentação de dados, sensores de longo alcance, e os demais requisitos são essenciais para a prestação do Serviço de Tráfego de Embarcações por se tratar de equipamentos importantes para o funcionamento do VTS.

Dessa maneira, os órgãos que disciplinam o VTS em nível nacional e internacional foram mapeados. A partir desse momento será introduzido os serviços VTS e suas aplicações.



#### **4 SERVIÇOS VTS**

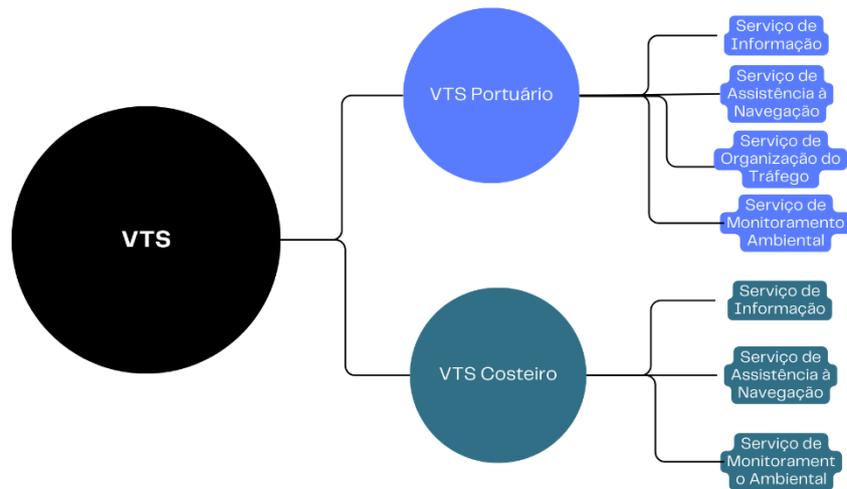
Os serviços VTS são concebidos com o objetivo de facilitar o cumprimento dos objetivos estabelecidos pelo Serviço de Tráfego de Embarcações, conforme normativas internacionais. Como mencionado anteriormente, a SOLAS preconiza que o VTS deve contribuir para a preservação da vida humana no mar, a segurança e eficiência da navegação, bem como a proteção do meio ambiente. Para tanto, a Resolução A.1158 (32) define os seguintes propósitos para o VTS: fornecer informações relevantes sobre fatores que possam influenciar a navegação e auxiliar na tomada de decisão a bordo; monitorar e administrar o tráfego de embarcações de forma a garantir a segurança e eficiência; responder ao desenvolvimento de situações inseguras.

Dessa forma, propõe-se a retomada dos serviços VTS, conforme definido pela Resolução A.857 (20), que estabelece os seguintes componentes: Serviço de Organização do Tráfego, Serviço de Informações e Serviço de Assistência à Navegação. Além desses, será analisado o Serviço de Monitoramento Ambiental, cuja inclusão visa à adequação dos serviços VTS às normativas internacionais.

É pertinente ressaltar a distinção entre VTS Costeiro e VTS Portuário, que, embora não seja mais mencionada na Resolução A.1158 (32), é considerada relevante, pois está alinhada aos princípios estabelecidos pela SOLAS de proteção do meio ambiente e das áreas costeiras adjacentes.

A Figura 03, fundamentada na Resolução A.857 (20), ilustra a divisão entre VTS Portuário e VTS Costeiro, relacionando-os aos serviços apropriados para o desempenho eficiente de suas funções. No âmbito deste trabalho, foi desenvolvido um modelo ideal de prestação de serviços para cada um, incorporando ao escopo do VTS todos os serviços considerados essenciais para o desempenho eficaz de suas funções.

O VTS Portuário dedica-se ao controle do tráfego de embarcações dentro e entre portos, enquanto o VTS Costeiro destina-se ao controle do tráfego de embarcações em áreas costeiras. Devido à natureza diversificada do VTS Costeiro e VTS Portuário, compreende-se que variações na prestação de serviços são possíveis entre eles, pois suas funções e objetivos divergem. A Figura 3 esclarece quais os serviços podem ser fornecidos pelo VTS Portuário e pelo VTS Costeiro.



**Figura 3 – Serviços a serem prestados pelo VTS Costeiro e VTS Portuário**

Fonte: Resolução A.857 (20). Imagem elaborada pelas autoras.

O VTS Costeiro e o VTS Portuário possuem interseções como o serviço de informações e serviços de assistência a navegação, mas seria vantajoso acrescentar também o serviço de monitoramento ambiental. Isso permitiria a detecção de potenciais riscos ambientais tanto nas áreas portuárias quanto nas regiões costeiras.

O VTS Portuário desempenha um papel crucial nas operações portuárias, englobando os serviços definidos pela Resolução A.857 (20): informação, assistência à navegação, organização do tráfego e monitoramento ambiental.

Já o VTS Costeiro se concentra no controle do tráfego marítimo em áreas costeiras adjacentes, abrangendo questões de segurança na navegação, fluxo de tráfego, busca e salvamento (*Search and Rescue – SAR*), aspectos ambientais e outras preocupações de segurança e econômicas. Dada sua natureza singular, os serviços de informação, assistência à navegação e monitoramento ambiental são considerados indispensáveis. Essa abordagem não só facilita a obtenção e comunicação de informações relevantes para a navegação, mas também permite uma resposta ágil a incidentes ambientais e situações adversas, contribuindo para uma navegação mais segura e eficiente.

Devido às características mencionadas, o VTS Costeiro se integra ao Plano Estratégico da Marinha, por meio do SisGAAZ, que será detalhado posteriormente. Essa integração desempenha um papel importante no auxílio ao monitoramento e proteção dos recursos, do meio ambiente e das infraestruturas presentes nas Águas Jurisdicionais Brasileiras.



Ademais, ressalta-se que, diferentemente do VTS Portuário, o serviço de organização do tráfego não se mostra necessário no contexto do VTS Costeiro.

Embora os requisitos específicos para a implementação de cada serviço não sejam delineados na SOLAS e na Resolução A.1158 (32), que tratam do VTS de forma abrangente, optou-se por retomar essa distinção devido à sua aplicação benéfica na proteção do meio ambiente. Isso possibilita a atuação em áreas de baixa movimentação marítima, mas de importância ambiental significativa.

Assim, essa diferenciação se torna necessária, considerando a diversidade do ambiente marinho e os desafios enfrentados nesse cenário. O VTS desempenha um papel fundamental não apenas na organização do tráfego marítimo, mas também na garantia da segurança das embarcações e do meio ambiente, além de prevenir práticas prejudiciais ao ecossistema costeiro.

Vale mencionar que a IALA estabelece critérios gerais para a adaptação do VTS, sem distinguir entre VTS Costeiro e VTS Portuário ou especificar os serviços a serem prestados. No entanto, neste trabalho, as diretrizes da IALA serão abordadas separadamente, levando em consideração a adequação a cada um desses serviços.

Antes de apresentar tal divisão, é necessário apontar os requisitos e procedimentos propostos pela IALA que precisam ser observados independentemente do tipo específico de serviço que será prestado pelo VTS. Eles abrangem o processo de estabelecimento e regras gerais do Serviço de Tráfego de Embarcações.

Inicialmente, a IALA especifica as práticas para a implementação e estabelecimento do VTS, conforme determinado pela SOLAS. Para estabelecer o VTS, os Estados devem:

- Editar leis e regulações internas e seguir as normas previstas na SOLAS Capítulo V, regra 12<sup>17</sup>;
- Nomear e habilitar um provedor de VTS;
- Operar o VTS de acordo com as resoluções relevantes da OMI e estabelecer uma política pública com relação a violações dos requisitos regulatórios do VTS.

No que tange ao planejamento e implementação do VTS, uma abordagem de gerenciamento de projeto e as orientações internacionais e nacionais sobre o tema precisam ser levadas em consideração. Para o gerenciamento de projeto de implementação do VTS, cinco etapas devem ser consideradas:

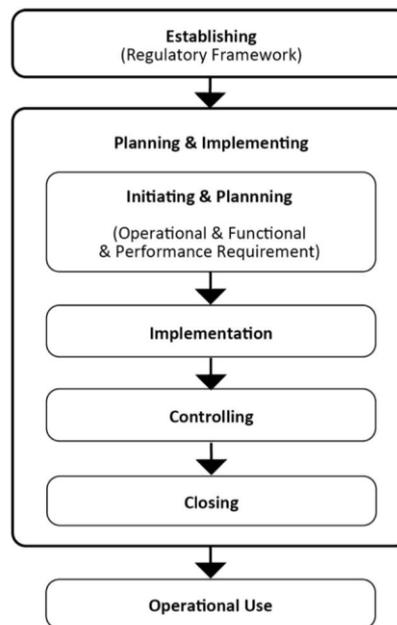
---

<sup>17</sup>A estrutura para estabelecer um VTS envolve observar: a SOLAS, de 1974; a Resolução A.1158 da OMI; os Padrões da IALA e as leis nacionais.



1. Iniciação: essa fase visa definir o projeto em um nível amplo, desenvolvendo o *business case*, que fornece a justificativa para implementar um VTS, incluindo avaliação dos benefícios, custos e riscos de opções alternativas e fornece uma fundamentação para a solução preferida. Além disso, abrange o estudo de viabilidade, que avalia se o VTS é uma solução viável, considerando fatores como risco, viabilidade operacional, legalidade, capacidade técnica, orçamento e tempo.
2. Planejamento: nesse momento, o escopo e os objetivos do projeto são definidos e um plano de gerenciamento é desenvolvido. Isso envolve identificar o custo, qualidade, recursos disponíveis e um cronograma realista. As autoridades competentes devem estar familiarizadas com todas as normas, recomendações, diretrizes e cursos modelo da IALA relacionados à implementação e operação do VTS se desejam demonstrar que estão em conformidade com as disposições normativas da IALA.
3. Implementação: essa fase envolve o desenvolvimento e a conclusão do projeto.
4. Controle: realizada simultaneamente com a fase de implementação, essa etapa mede o progresso e o desempenho do projeto, garantindo que os objetivos propostos pelo plano de gerenciamento sejam alcançados.
5. Encerramento: essa fase é usada para estabelecer formalmente que o projeto foi concluído.

Adotar essas etapas de forma sistemática e atenta é essencial para garantir o sucesso do VTS, alinhando-se aos padrões estabelecidos pela IALA e promovendo uma implementação eficiente e eficaz. Na Figura 4 estão ordenadas as etapas de gerenciamento de projetos conforme o exposto.



**Figura 4 – Gerenciamento de projetos no estabelecimento de sistemas para VTS**

**Fonte: G1111, IALA, p. 06.**

As diretrizes da IALA, em especial a Diretriz 1111, fornecem orientações abrangentes sobre os possíveis equipamentos e sensores que podem ser usados no projeto de um VTS para os diversos serviços que ele pode oferecer. As orientações não são prescritivas e podem variar entre VTS, área de VTS e setores de VTS ou mesmo partes específicas de uma área ou setor de VTS.

Na fase de planejamento, estabelecem-se os requisitos funcionais e de desempenho para os equipamentos do Serviço de Tráfego de Embarcações (VTS). Isso inclui:

(i) Requisitos de segurança: abrangendo a segurança física do Centro VTS e locais remotos, além da segurança cibernética.

(ii) Requisitos operacionais: como a delimitação da área do VTS, tipos e tamanhos de navios esperados, perigos de navegação, padrões de tráfego na área, interface humano/máquina com foco em questões de saúde e segurança, tarefas dos operadores, procedimentos operacionais, compartilhamento de informações, cooperação com partes interessadas externas e estrutura legal.

(iii) Requisitos Funcionais: isso envolve a oferta de imagens do tráfego marítimo em tempo real, sistema de apoio à decisão por meio de alertas, comunicação de voz,



informações ambientais (meteorológicas e hidrográficas), radares, AIS, sensores eletro-ópticos, pesquisador de direção de rádio, sistemas de sensores de longo alcance e capacidade de gravação de informações.

Há determinações sobre o uso correto dos termos referentes ao VTS quando ele é implementado de acordo com a Resolução A.851 (20) da OMI e demais normas internacionais: a sigla VTS deve ser usada como sufixo ou prefixo junto do nome do local monitorado para identificá-lo, para fins de padronização e para permitir que os tripulantes das embarcações possam identificar o sistema com que estão lidando.

A IALA também enfatiza a importância de diferenciar os serviços portuários locais, como o LPS (*Local Port Service*), para evitar confusões. As principais distinções, delineadas na Diretriz 1142, incluem:

- Enquadramento Internacional: não existe convenção internacional para a implementação e operação de um serviço portuário local como o previsto pela SOLAS para um VTS.
- Qualificações e treinamento do pessoal: não há exigência de que um serviço portuário local esteja em conformidade com os padrões internacionais de qualificação e treinamento, como os estabelecidos para um VTS pelos Padrões da IALA para Treinamento e Certificação de Pessoal VTS e Recomendações associadas.
- Capacidade: não há exigência de que um serviço portuário local tenha a capacidade de gerar uma visão abrangente do tráfego em sua área de serviço, compilar uma imagem de tráfego para permitir que a equipe avalie as situações e tome decisões de acordo com esses dados, responder às situações de trânsito que se desenvolvem na área e decidir quais as ações apropriadas e empregar pessoal devidamente qualificado e treinado de acordo com padrões internacionais.

Para assegurar que um VTS cumpra efetivamente seus objetivos operacionais, é imperativo realizar avaliações regulares do serviço. A Diretriz 1131 da IALA fornece orientações essenciais para que as autoridades competentes e os provedores de VTS estabeleçam e alcancem objetivos operacionais. As medidas para tanto devem ser capazes de:

- Avaliar com precisão e consistência o parâmetro a ser monitorado;
- Serem facilmente compreendidas pelos usuários;
- Serem relativamente simples de coletar;



- Serem oportunas, pois apoiam as Autoridades na identificação e implementação de uma resposta que pode influenciar o resultado; e
- Estarem relacionadas prontamente com os objetivos da organização.

A IALA também apresenta fatores que devem ser considerados para determinar o nível do pessoal e a estrutura que operará o VTS. Ao planejar e estabelecer um VTS, o Governo Contratante ou a autoridade competente devem garantir que o provedor de VTS tenha os equipamentos e instalações necessários para cumprir eficazmente os serviços do VTS e tenha pessoal suficiente, devidamente qualificado e treinado para desempenhar as tarefas necessárias, levando em consideração o tipo e nível de serviços a serem fornecidos.

Os fatores a serem considerados incluem períodos de serviço, procedimentos operacionais, ambiente de trabalho físico, requisitos de recursos humanos, interação com Serviços Aliados e VTS adjacentes, tecnologia, equipamentos e comunicações, incidentes, acidentes e outras emergências, bem como a carga de trabalho relacionada ao estresse.

Para garantir a implementação correta do VTS, a IALA dita que os entes nacionais e autoridades competentes devem implementar um sistema formal de auditoria e avaliação do serviço, com padrões harmonizados em todo o mundo, que são estabelecidos pela Diretriz 1101. Para tanto, ela fornece um procedimento modelo para avaliar e auditar o VTS composto por 8 etapas:

Etapa 1 - solicitação de auditoria e/ou avaliação à autoridade competente.

Etapa 2 - envio da documentação para a auditoria.

Etapa 3 - análise da documentação pela autoridade competente.

Etapa 4 - realização da auditoria.

Etapa 5 - a autoridade competente investiga se a entidade está em conformidade com os requisitos estabelecidos e fornece os resultados por escrito, podendo determinar ações corretivas.

Etapa 6 - o auditado pode responder e fornecer informações sobre os resultados da auditoria.

Etapa 7 - após a resposta, a autoridade competente realiza uma auditoria adicional para garantir que as ações corretivas necessárias tenham sido implementadas.

Etapa 8 - aprovação por meio de emissão de um documento ou confirmação de que a entidade auditada está apta a ser um provedor de VTS.

Considerando os requisitos gerais e operacionais previstos pela IALA para o estabelecimento e funcionamento de um VTS, torna-se possível aprofundar a análise de cada



um dos serviços de tráfego de embarcação e os requisitos dos órgãos reguladores associados a cada um deles.

**Tabela 4 – Serviços VTS**

<b>Requisitos</b>	<b>Serviço de Organização de Tráfego</b>	<b>Serviço de Informação (Monitoramento do Tráfego)</b>	<b>Serviço de Informação (Monitoramento Ambiental)</b>	<b>Serviço de Assistência à Navegação</b>
<b>AIS</b>	✓	✓	✓	✓
<b>EOS</b>	✓	✓	✓	
<b>Sensores meteorológicos</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Sensores ambientais</b>		✓	✓	
<b>Radar</b>	✓	✓	✓	
<b>Radiocomunicação</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Radiogoniômetro</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Sistema de imagem em tempo real</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Web services</b>		✓	✓	✓
<b>Alarmes</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Ferramentas de Suporte à Decisão</b>			✓	✓
<b>Sistema de armazenamento de informações</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Método de Gerenciamento de Risco</b>	✓			
<b>Produção de relatórios</b>		✓		



#### 4.1 SERVIÇO DE ORGANIZAÇÃO DO TRÁFEGO

O serviço de organização do tráfego abrange a gestão operacional do tráfego e o planejamento antecipado dos movimentos das embarcações para evitar congestionamentos e situações perigosas. Este serviço é particularmente relevante em períodos de elevada densidade de tráfego ou quando a circulação de transportes especiais pode afetar o fluxo. Alinhado com a Resolução A.1158 (32), o propósito fundamental é monitorar e administrar o tráfego de embarcações, garantindo a segurança e eficiência da navegação. Isso é alcançado através do planejamento antecipado dos movimentos das embarcações, organização do curso, aconselhamento de rotas, e estabelecimento de um sistema de permissão de trânsito, incluindo alocação de espaço para cada navio e notificação de movimentos.

O Serviço de Organização do Tráfego remonta ao Capítulo V, regra 12 da SOLAS e estipula que o serviço deve ser estabelecido quando o volume de tráfego e riscos advindos da navegação justificar a existência do VTS. Para garantir o fornecimento adequado do serviço de organização deve ser capaz de acessar os dados advindos do AIS, que fornece informações como identidade do navio e localização, bem como possibilita acompanhar e trocar dados com a embarcação, tornando apto a acompanhar as manobras realizadas pelos navios e auxiliando no gerenciamento do tráfego.

Ao receber informações como posição, rumo e velocidade da navegação, bem como monitorar e acompanhar os navios o Operador de VTS consegue organizar o tráfego de navio de forma eficiente, assim, evitando possíveis acidentes com embarcação na área VTS e, quando os navios se encontram no porto, evitando atrasos custosos.

Segundo a IALA, ao planejar e estabelecer um VTS, é necessário escolher uma metodologia de gerenciamento de risco entre as três opções fornecidas:

a) PAWSA - A ferramenta qualitativa de Avaliação de Risco de Portos e Vias Navegáveis (*Ports and Waterways Safety Assessment - PAWSA*) é exploratória e a análise busca compreender mais profundamente por que um determinado fenômeno ocorre, suas consequências diretas e a eficácia potencial de medidas adicionais de mitigação. O detalhamento sobre a PAWSA encontra-se na Diretriz 1124 da IALA, fornecendo uma abordagem estruturada e sistemática para identificar riscos significativos de segurança aquática; estimar níveis de risco, avaliar medidas potenciais de mitigação; e preparar o cenário para a implementação de medidas selecionadas para reduzir o risco.

b) IWRAP - O processo de avaliação de risco do Programa de Avaliação de Risco de Vias Navegáveis da IALA (*IALA Waterway Risk Assessment Programme -*



IWRAP) fornece um método quantitativo padronizado para avaliar a probabilidade de colisões e encalhes em uma via navegável específica. Usando dados AIS, o IWRAP é um programa de software baseado no Windows, permitindo o desenvolvimento de diferentes cenários, para que mudanças no volume ou composição do tráfego, geometria da rota, auxílios à navegação ou a introdução de outras medidas de mitigação possam ser modeladas. O detalhamento sobre o IWRAP encontra-se na Diretriz 1123 da IALA.

c) SIRA - A Avaliação Simplificada de Risco da IALA (*Simplified IALA Risk Assessment - SIRA*) é um método qualitativo simplificado para avaliar o volume de tráfego e o grau de risco e identificar opções potenciais de mitigação de risco para reduzir os riscos a níveis aceitáveis. A SIRA é aplicável residualmente, ou seja, quando dados AIS de boa qualidade, os quais dependem do IWRAP, não estão disponíveis ou quando o acesso a indivíduos com o nível necessário de experiência nas categorias de risco usadas pela PAWSA é limitado. O detalhamento sobre a SIRA encontra-se na Diretriz 1138 da IALA.

Essas ferramentas possuem diferentes formas de avaliar as necessidades da área em que o VTS será implementado para garantir a melhor qualidade do serviço de organização de tráfego garantindo, assim, uma circulação segura e eficiente das embarcações.

Para uma prestação eficaz do Serviço de Organização do Tráfego, o VTS deve escolher sistemas capazes de gerar uma visão abrangente do tráfego em sua área de serviço, permitindo à equipe avaliar situações, tomar decisões e responder a situações de trânsito. A IALA não especifica os sistemas, técnicas ou equipamentos, mas, de acordo com os requisitos da NORMAM 602, radares, radiocomunicação, radiogoniômetro, AIS, EOS e apresentação de dados são fundamentais para ordenar o tráfego de embarcações.

## **4.2 SERVIÇO DE INFORMAÇÃO**

O Serviço de Informação é uma das vertentes de atuação do VTS, conforme previsto pela OMI. Conforme a Resolução A.1158 (32) um dos propósitos do VTS é “fornecer informações oportunas e relevantes sobre fatores que podem influenciar os movimentos do



navio e auxiliar na tomada de decisões a bordo<sup>18</sup>” (OMI, 2021, p. 02, tradução nossa)<sup>19</sup>, seguindo os padrões estabelecidos pela IALA. Esse serviço pode incluir, por exemplo, relatórios sobre a posição, identidade e intenções de outro tráfego; condições hidroviárias; clima; perigos; ou qualquer outra informação considerada relevante para a segurança das embarcações e do ambiente marinho.

Em razão da utilidade do serviço abranger tanto questões de tráfego quanto questões ambientais, sugere-se a subdivisão do serviço de informação em monitoramento da navegação e monitoramento ambiental, cabendo aos provedores garantirem os requisitos necessários para a prestação de cada um desses serviços.

O Serviço de Informação seria um componente importante na fase de implementação do SisGAAZ, pois o mesmo visa à conjunção de diferentes sistemas e equipamentos. Assim o sistema opera uma ampla rede de vigilância que favorece não somente a defesa e a segurança nacional, mas também a fiscalização ambiental, “por meio da integração de redes de informação e de apoio à decisão” (Andrade et al, 2019, p.26).

#### **4.2.1 MONITORAMENTO DA NAVEGAÇÃO**

Para o Monitoramento da Navegação, além do radar, destaca-se a importância do AIS como um equipamento fundamental para o Serviço de Informação. Ele transmite automaticamente a posição e identidade da embarcação para o Operador VTS, permitindo a troca eficiente de dados. Além disso, o serviço envolve a produção e repasse de serviços meteorológicos, essenciais para a navegação segura.

O serviço inclui a elaboração e divulgação de cartas diárias sobre as condições do tempo, bem como a divulgação, duas vezes por dia, via radiocomunicações, de informações e previsões climáticas. Incentiva-se também outros navios a realizar, registrar e transmitir observações, especialmente quando estiverem em áreas com tráfego marítimo escasso.

Segundo a Resolução A.1158(32), “o VTS opera num ambiente abrangente no qual navios, portos, serviços aliados e outras organizações cumprem as suas respectivas funções, conforme apropriado”<sup>20</sup> (2021, p. 04, tradução nossa). Sendo assim, os próprios navios podem coletar informações quando devidamente equipados, como informações climáticas, e repassá-las do Provedor VTS, e este, por sua vez, também pode receber informações de órgãos aliados.

---

<sup>18</sup> No original: “providing timely and relevant information on factors that may influence ship movements and assist onboard decision-making” (Resolução A.1158(32), 2021, p. 02).

<sup>19</sup> Para tanto, seria necessário identificar posição, identidade e movimento dos navios, cooperação com serviços aliados e informação segura.

<sup>20</sup> No original: “VTS operate within a comprehensive environment in which ships, ports, allied services and other organizations fulfil their respective roles, as appropriate.” (Resolução A.1158(32), 2021, p. 04)



A Resolução A.1158(32) define serviços aliados como “serviços que não sejam serviços de tráfego de navios envolvidos na passagem segura e eficiente de um navio através de uma área VTS, tais como praticagem, rebocadores e operadores de apoio na atracação”<sup>21</sup> (2021, p. 01, tradução nossa). No entanto, não estabelece um meio preferencial de troca de informações entre os diferentes sistemas e serviços. A NORMAM 602 indica que deve haver uma estrutura comum para troca de informações, podendo conceber conexões via Internet na forma de *Web Services*.

A IALA apresenta requisitos relacionados à interação com navios participantes, destacando que devem fornecer relatórios ou informações exigidas pelo VTS, levar em consideração as informações fornecidas ou conselhos e avisos emitidos pelo VTS, além de cumprir os requisitos e instruções dadas ao navio. Importante destacar que as instruções e resoluções prestadas pelo VTS não alteram a responsabilidade última do Comandante por todos os aspectos da operação do navio, incluindo a responsabilidade pela segurança da navegação. Quando uma instrução é emitida, o destinatário tem a obrigação legal de cumprir esta mensagem, a menos que o comandante considere que existem razões contrárias de segurança e/ou proteção do meio ambiente marinho.

Para tanto, as comunicações do VTS devem ser oportunas, claras, concisas e inequívocas. Algumas considerações que devem ser observadas: frases que são usadas no passadiço do navio (*shipbrigde*) em particular comandos específicos do leme ou do motor, não devem ser usadas pelo VTS. Qualquer meio de comunicação disponível pode ser usado pelo VTS. O uso de frases de comunicação em comum pelo pessoal do VTS reduz as chances de mal-entendidos e também diminui o tempo necessário para a comunicação, a IALA emitiu orientações detalhadas sobre o tema na Recomendação 1012 e na Diretriz 1132, também recomenda-se seguir os marcadores de mensagem previstos *IMO Standard Marine Communication phrases* (SMPC).

Deve haver a produção de relatórios, registro e análise de incidentes, acidentes e quase-acidentes. O conteúdo mínimo dos relatórios de VTS deve incluir as seguintes informações:

- Quem estava envolvido (por exemplo, dados da embarcação);
- O que aconteceu (por exemplo, encalhe, colisão, situação de aproximação próxima);
- Onde, quando e em que sequência;

---

<sup>21</sup>No original: “services other than vessel traffic services involved in the safe and efficient passage of a ship through a VTS area, such as pilotage, tugs and linesmen” (Resolução A.1158(32), 2021, p. 01)



- Informações meteorológicas e hidrográficas;
- Operador do VTS e/ou supervisor do VTS de serviço.

No mais, todas as informações fornecidas e divulgadas pelos provedores de VTS devem ser reatadas de maneira concisa e globalmente harmonizada, além de serem disponibilizadas pelos canais de publicação adequados, como, por exemplo, sites oficiais, e seguir o modelo ofertado na Diretriz 1144, da IALA.

Existem alguns requisitos a serem cumpridos na apresentação do sistema utilizado aos utilizadores em um centro VTS. Eles incluem a apresentação na tela e qualquer outra saída visível e/ou acústica do sistema, bem como a entrada tátil (digitar, clicar) e acústica (voz) para o sistema. Todas essas apresentações do sistema devem se concentrar nas tarefas do VTS, facilitar a obtenção de uma conscientização situacional adequada e apoiar a tomada de decisões eficazes; devem ser projetadas para operação eficiente e evitar a sobrecarga de informações, além de apresentar informações de forma intuitiva ao usuário. Além disso, precisa permitir que o usuário controle o sistema, insira dados e tome ações de forma eficiente, e ser capaz de exibir e registrar eventos significativos e reproduzir as gravações posteriormente. No mais, a apresentação precisa ser configurável para atender às tarefas operacionais necessárias para cada serviço oferecido pelo VTS.

Há detalhamento da IALA ao orientar os provedores em terra de Auxílios à Navegação Marítima sobre como alcançar uma apresentação mais sincronizada das informações em terra com a apresentação exibida a bordo de navios. Os princípios orientadores a serem considerados são os seguintes:

- A representação de informações depende das tarefas específicas, funções e necessidades dos diversos usuários a bordo do navio e em terra.
- As informações críticas e não críticas devem poder ser categorizadas conforme necessário para os diversos usuários.
- A representação de informações da IALA a bordo de navios ou em terra não precisa ser idêntica.
- A exibição de informações suplementares em excesso pode obscurecer informações críticas ou levar à confusão. Como tal, os usuários devem ser capazes de determinar o volume ou tipos de informações não críticas na tela para suas tarefas operacionais e processos de tomada de decisão de navegação.



- A representação deve permitir que o usuário controle o sistema, insira dados e tome ações de maneira eficiente.
- A representação deve ser capaz de exibir e registrar eventos significativos.
- A representação deve suportar a reprodução de dados gravados.

No que se refere à NORMAM 602 e ao Serviço de Informação, os equipamentos considerados fundamentais são: o radar, o sistema de radiocomunicações, o radiogoniômetro, o AIS, EOS, sensores ambientais e apresentação de dados. Isso é essencial para cumprir sua função de transmitir e receber informações das embarcações navegando pela área VTS.

#### **4.2.2 MONITORAMENTO AMBIENTAL**

A despeito do serviço de monitoramento ambiental não estar estruturado nas resoluções aprovadas no âmbito da OMI, esses documentos destacam que os requisitos do VTS podem ser úteis para a prestação de serviço de proteção ambiental por meio dos sistemas que compõe o VTS.

A Resolução A.1158 (32), a mais recente aprovada pela OMI sobre VTS, expõe o seu papel no que tange a proteção ambiental. No texto da resolução, a proteção ao meio ambiente é mencionada como um dos objetivos do Serviço de Tráfego de Embarcações. “O objetivo do VTS é contribuir para a segurança da vida humana no mar, melhorar a segurança e a eficiência da navegação e apoiar a proteção do meio ambiente dentro de uma área VTS, mitigando o desenvolvimento de situações inseguras”<sup>22</sup> (Resolução A.1158(32), 2021, p. 02, tradução nossa).

Como citado *a priori* a SOLAS, já em 1974, previu a proteção do meio ambiente como uma das funções a serem executadas pelo VTS. Ao afirmar que o VTS contribui para “para a proteção do meio ambiente marinho, das áreas costeiras adjacentes” (SOLAS, 1974, p. 331).

No caso do Monitoramento Ambiental, o AIS reaparece, devido a sua função de informar dados do navio que possibilitam a averiguação do grau de risco que a embarcação representa para o ambiente. Por exemplo, com os dados obtidos pelo AIS o Operador VTS verifica se há navios transportando cargas nocivas para o meio ambiente na área coberta pelo VTS, como petroleiros. O AIS transmite igualmente a posição do navio, rumo, velocidade e

---

<sup>22</sup> No original: “The purpose of VTS is to contribute to the safety of life at sea, improve the safety and efficiency of navigation and support the protection of the environment within a VTS area by mitigating the development of unsafe” (Resolução A.1158(32), 2021, p. 02).



situação da navegação permitindo seu monitoramento e prevenção de risco de possíveis acidentes, envolvendo colisão de embarcações. Já o monitoramento meteorológico, seja na produção de dados, e seu consequente repasse para as embarcações, seja no recebimento dessas informações, auxilia na prevenção de acidentes causados por mau tempo, e também o preparo apropriado da resposta em caso de acidentes.

O compartilhamento de informações entre embarcações e o Provedor VTS é importante no que tange ao monitoramento ambiental, pois os navios devem “reportar qualquer poluição ou perigo à navegação ao VTS”<sup>23</sup> (Resolução A.1158(32), 2021, p. 04, tradução nossa). O compartilhamento de informações também pode ocorrer entre Provedor de VTS e aliados. A resolução também estabelece “apoio e cooperação com serviços aliados”<sup>24</sup> (Resolução A.1158(32), 2021, p. 02, tradução nossa). No entanto, novamente não há menção dos meios específicos para o compartilhamento de informações.

Outro instrumento frequentemente referenciado, no que concerne a direito internacional marítimo, é a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL), a qual estabelece a certificação e fiscalização como os principais instrumentos para averiguação do cumprimento das normas relacionadas a redução da poluição emitida pelas embarcações. Em seu Anexo VI, salienta que o Controle do Estado do Porto pode realizar as vistorias.

Um navio, quando num porto ou num terminal ao largo (“offshore”) sob a jurisdição de outra Parte, está sujeito a inspeção por funcionários devidamente autorizados por aquela Parte no que diz respeito aos requisitos operacionais de acordo com este Anexo, quando houver razões claras para crer que o Comandante ou a tripulação não estão familiarizados com os procedimentos essenciais de bordo com relação à prevenção da poluição do ar causada por navios (MARPOL 73/78, 1997, p. 10).

Na seara da regulamentação da IALA, a Diretriz 1089 ressalta que o uso de VTS só pode ser obrigatório na área do mar territorial de um Estado, contudo não proíbe o uso do VTS no monitoramento de todas as suas águas jurisdicionais (Zona Contígua e Zona Econômica Exclusiva), principalmente quando o objetivo é realizar uma vigilância ambiental.

A Diretriz 1110, que versa sobre uso das Ferramentas de Suporte à Decisão (*Decision Support Tools - DST*), conforme já visto em detalhes anteriormente, fornece exemplos de onde as DSTs podem ajudar a garantir a segurança e a eficiência da navegação, através da gestão de rotas e tráfego, monitoramento e proteção ambiental e de vias navegáveis, resposta a incidentes e detecção de anomalias, sendo assim, pode ser útil para os diferentes fins que um VTS pode

---

<sup>23</sup>No original: “report any pollution or dangers to navigation to VTS” (Resolution A.1158(32), 2021, p. 04).

<sup>24</sup>No original: “support for, and cooperation with, allied services” (Resolution A.1158(32), p. 02).



desempenhar. Chama atenção o uso das DSTs para alertar sobre a proximidade de entrada de embarcações em áreas ambientalmente protegidas e sobre a detecção de derramamento de óleo, sendo uma ferramenta importante no serviço de monitoramento e proteção ambiental por meio do VTS.

Na série de diretrizes 1111 é estabelecido que se deve levar em consideração: a forma de funcionamento; o nível de performance; a sua sustentabilidade, como a escolha de materiais, consumo de energia e manutenção dos equipamentos do sistema; restrições e impactos ambientais, como vento, influência do mar e probabilidade de gelo; local e infraestrutura; regulação; e organização administrativa.

Nessa série de diretrizes chama atenção as considerações sobre sensores de monitoramento ambiental, que apesar de serem necessários para auxiliar o Operador de VTS (VTSO) a compreender as condições de navegação que estão sendo experimentadas pela tripulação de um navio que está chegando ou partindo, também podem ser utilizadas para monitoramento ambiental das áreas cobertas e monitoradas pelo VTS. Conforme consta na Diretriz 1111-5:

Tradicionalmente, os provedores de VTS coletaram dados ambientais apenas para apoiar suas atividades de VTS. No entanto, muitos provedores de VTS têm suas áreas de VTS em, ou ao lado, de áreas marinhas protegidas ou reservas marítimas, onde é importante evitar danos ao meio ambiente. Além disso, a área do VTS pode estar localizada próxima a uma área de população e, portanto, os provedores de VTS devem visar a minimizar o impacto da poluição do ar de navios nas áreas de população.

Portanto, o VTS deve considerar dois propósitos de monitoramento ambiental:

- coleta de dados de navegação; e
- proteção ambiental<sup>25</sup> (IALA, G1111-5, 2022, p. 5, tradução nossa).

Os dados de monitoramento ambiental em tempo real devem estar disponíveis para o Operador do VTS na tela de tráfego principal e podem ser apresentados usando uma variedade de estilos e técnicas. Isso pode ser uma exibição numérica simples dos parâmetros de dados, conforme recebidos, ou pode envolver uma representação baseada no tempo dos dados ambientais, para que o VTSO possa visualizar facilmente como as condições climáticas e hidrográficas estão mudando ao longo do tempo.

---

<sup>25</sup> No original: “Traditionally, VTS providers have collected environmental data simply to support their VTS activities. However, many VTS providers have their VTS areas in, or alongside, marine protected areas or maritime reserves where it is important to avoid any damage to the environment. In addition, the VTS area may be located close to an area of population and therefore VTS providers should aim to ensure minimal impact of air pollution from ships on the areas of population.

Therefore, the VTS should consider two purposes of environmental monitoring:

- navigation data collection; and
- environment protection” (IALA, G1111-5, 2022, p. 5).



Os dados a serem coletados para auxiliar nas operações do VTS são:

- Velocidade do Vento;
- Direção do Vento;
- Temperatura do Ar;
- Umidade;
- Pressão;
- Precipitação;
- Visibilidade;
- Altura da Maré;
- Velocidade da Corrente;
- Direção da Corrente;
- Altura das Ondas;
- Direção das Ondas;
- Temperatura da Superfície do Mar;
- Salinidade;
- Cobertura de Gelo;
- Espessura do Gelo;
- Área de Derramamento de Óleo;
- Emissões de CO<sub>2</sub>;
- Emissões de NO<sub>x</sub>.

As medições ambientais são feitas por sensores dedicados e/ou multipropósito posicionados em toda a área do VTS de modo que uma imagem ambiental geral possa ser determinada, levando em consideração a possibilidade de variações antecipadas decorrentes da geografia específica do local. No entanto, a diretriz não especifica que tipos sensores devem ser utilizados.

Apesar de não definir quais equipamentos devem ser adotados, a diretriz expõe aspectos essenciais relacionados ao projeto (*design*) e à instalação do sistema de monitoramento ambiental. Eles devem observar as seguintes questões:

- Adequação para atender aos requisitos de alcance, precisão e taxa de atualização: por meio de sensores individuais ou multipropósitos.
- Localização dentro da área do VTS e suas abordagens: a rede de sensores ambientais deve ser projetada para atender às necessidades do sistema VTS.



- Durabilidade e resistência às condições ambientais: os equipamentos eletrônicos instalados externamente devem estar em uma caixa ambiental adequada.
- Interferência: os sensores devem estar em conformidade com as normas e regulamentos internacionais aplicáveis.
- Requisitos/opções de alimentação elétrica: em locais remotos as autoridades devem considerar o uso de energia renovável, ao invés de geradores.
- Instalação: requisitos relacionados à instalação de sensores, cabeamento e disposição dos equipamentos que fornecem informações ambientais para o centro de VTS devem ser determinados de acordo com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, quando for o caso.
- Manutenção: devem ser determinados requisitos relacionados à manutenção, reparo e acessibilidade.
- Disposições de backup: dependerão do tipo de equipamento e dos requisitos do VTS.
- Precauções de segurança: podem ser determinados com base nos requisitos e regulamentos locais de saúde e segurança.

Assim, com o mapeamento extensivo dos requisitos é possível averiguar quais os principais elementos a serem contidos em um VTS a nível internacional. No entanto, é preciso atentar-se também aos requisitos prescritos pelas autoridades nacionais.

Por fim, levando em consideração os parâmetros da NORMAM 602 o Monitoramento Ambiental deve conter radares, sistemas de radiocomunicações, radiogoniômetro, AIS, EOS, sensores ambientais, apresentação de dados, sensores de longo alcance, pois possui a função de detectar riscos ao meio ambiente, além de pode ser instalado em áreas de pouco tráfego de embarcações, podendo também auxiliar igualmente em situações de SAR.

Ressalta-se que segundo Resolução A.857(20), o Serviço de Informação é um requisito mínimo para o funcionamento do VTS Costeiro. Apesar da subdivisão apresentada o Serviço de Informação deve prover tanto o Monitoramento da Navegação quanto o Monitoramento Ambiental para desempenhar suas funções de forma ideal.

### **4.3 SERVIÇO DE ASSISTÊNCIA À NAVEGAÇÃO**

O Serviço de Assistência à Navegação, conforme proposto pela Resolução A.1158(32), ganha destaque devido à necessidade de responder a situações adversas, tais como desvios de



rota de navios, condições meteorológicas severas, risco de colisão entre embarcações, suporte a serviços de emergência e operações de ancoragem.

Neste caso, o AIS e o monitoramento meteorológico novamente figuram como equipamentos relevantes. Assim, observa-se que esses dois requisitos previstos na SOLAS são importantes para os serviços VTS de maneira ampla. Os fornecimentos de informações meteorológicas auxiliam na navegação, avisando os navios sobre as condições adversas que podem enfrentar em determinada localidade. A SOLAS prevê o repasse das informações climáticas pelo menos duas vezes ao dia, via radiocomunicação. Além de informar as embarcações sobre a ocorrência de ventos de alta intensidade, tempestades e ciclones tropicais, através da divulgação da informação em texto e, na medida do possível, de uma forma gráfica, utilizando as instalações adequadas em terra para os serviços de radiocomunicações terrestres e espaciais. A SOLAS ressalta que quando navios estiverem perto de um ciclone tropical devem transmitir informações com mais frequência, tendo em vista as preocupações dos oficiais do navio com a navegação durante condições de tempestade.

Já o uso do AIS possibilita receber automaticamente essas informações, permitindo monitorá-las e manter comunicação efetiva sobre situações adversas ou ações rápidas quando necessário.

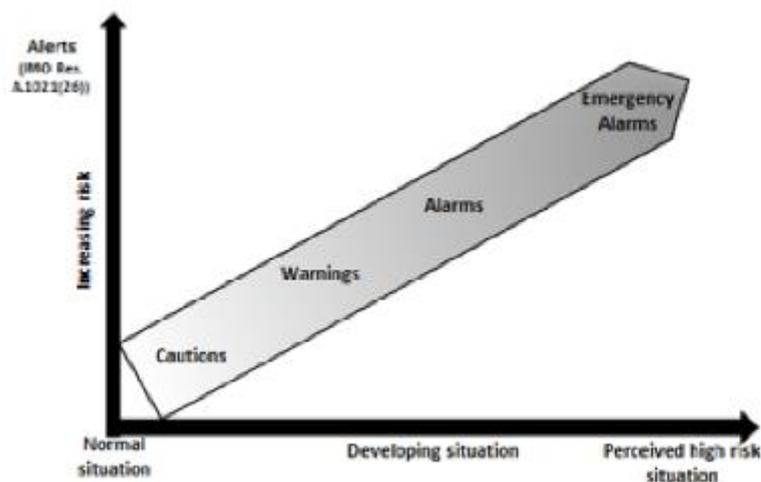
A IALA trata do uso das Ferramentas de Suporte à Decisão (*Decision Support Tools - DST*) para aprimorar a consciência situacional e o processo decisório do pessoal do VTS, fornecendo análise e *insights* para situações em desenvolvimento ou emergências, em tempo real e para planejamento de longo prazo. Interessante notar que a IALA levou em consideração a evolução tecnológica que ocorre rapidamente e que a regulamentação nem sempre consegue acompanhar esse ritmo de desenvolvimento e, por isso, indica que a interpretação dessa diretriz deve levar em consideração os futuros desenvolvimentos das tecnologias ligadas à DST. Novamente, a IALA não prescreve sistemas, técnicas ou equipamentos específicos que devem ser adotados, mas objetivos a serem alcançados.

Nessa Diretriz resta estabelecido que os procedimentos operacionais do VTS devem esclarecer o uso das Ferramentas de Suporte à Decisão (*Decision Support Tools - DSTs*) de acordo com o ambiente local da área de VTS, ou seja, eles serão utilizados de acordo com as necessidades locais. Além disso, as DSTs podem ser implementadas conjuntamente ao estabelecimento do VTS pelo Estado ou em momento posterior, não sendo elementos obrigatórios para a conformidade com os padrões da IALA.



As DSTs variam em complexidade, adequando-se à demanda do serviço prestado. Diferentes níveis de alerta são empregados para aumentar a consciência situacional dos operadores do VTS, seguindo a seguinte ordem:

- (i) Alarmes de emergência: usado em condições que indicam perigo imediato para a vida humana, embarcações ou o meio ambiente, que exigem a imediata ativação de procedimentos de emergência;
- (ii) Alarmes: usado em condições que exigem atenção imediata e interação imediata, os alarmes são apresentados para conscientizar o pessoal do VTS de uma situação que requer uma resposta imediata;
- (iii) Avisos: usado em condições que exigem atenção imediata, mas não interação imediata, eles são apresentados por precaução para conscientizar o pessoal do VTS sobre condições alteradas que não são imediatamente perigosas, mas podem se tornar perigosas se nenhuma ação for tomada.
- (iv) Cautela: usado em condições de rotina, que não justificam uma condição de alarme ou aviso, mas ainda requerem atenção especial.



**Figura 5 – Aumento de Alertas da DST**

**Fonte: Guideline 1110 IALA, p. 05.**

As DST devem:

- fornecer alertas e indicadores audíveis e/ou visíveis;
- reduzir a carga de trabalho;
- aumentar a eficiência;
- ser precisa e em tempo real;



- ser configurável com os procedimentos operacionais locais do VTS, isto é, adaptáveis às necessidades do serviço prestado;
- facilitar a tomada de decisões orientada para resultados pelo pessoal do VTS de acordo com o propósito do VTS;
- usar os dados disponíveis para prever situações futuras;
- estar em conformidade com a Recomendação R0125 da IALA sobre o uso e apresentação de Simbologia em um Centro de VTS;
- ter capacidade de gravação; e
- ter pessoal treinado para operá-lo.

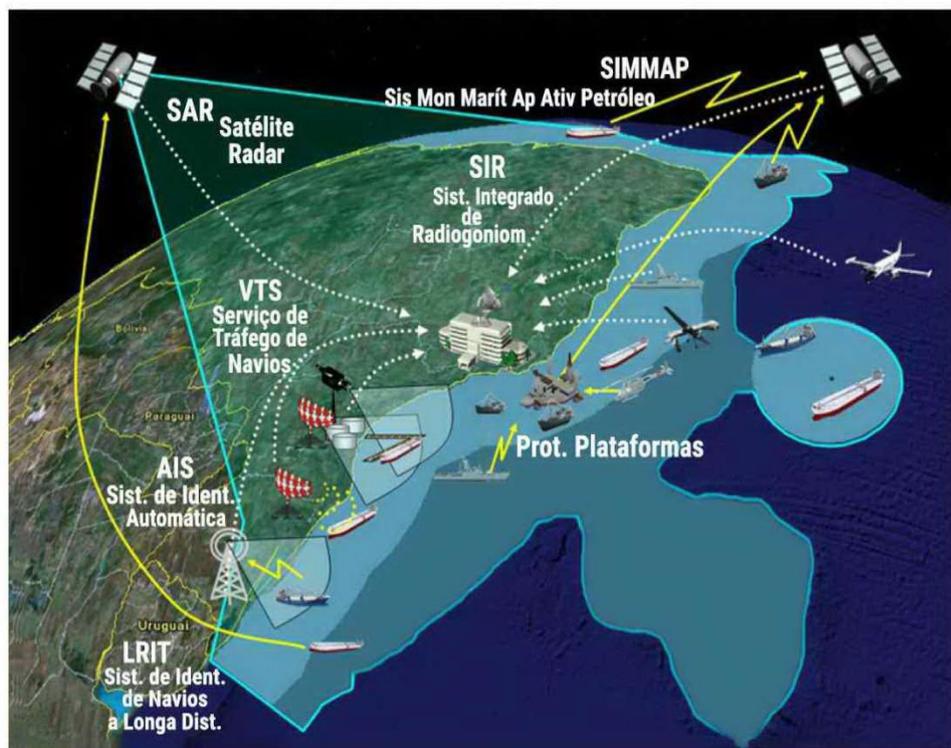
Já no que tange aos requisitos apresentados pela NORMAM 602 e o Serviço de Assistência a Navegação, o radar, o sistema de radiocomunicações, o radiogoniômetro, o AIS, apresentação de dados e sensores de longa distância são fundamentais para o desempenho de suas atribuições, em virtude da sua função de auxiliar a navegação em circunstâncias adversas.



## 5 AMAZÔNIA AZUL E SEU MONITORAMENTO PELO SISGAAZ

Os Serviços de Tráfego de Embarcações aplicados na área costeira (VTS Costeiro) se relacionam com o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), programa estratégico previsto no Plano Estratégico da Marinha (PEM) 2040, destinado a monitorar e proteger, continuamente, as Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) e as áreas internacionais de responsabilidade para operações de Socorro e Salvamento (SAR – *Search and Rescue*), os recursos marítimos em águas brasileiras, sejam recursos vivos e não vivos, e salvaguardar “portos, embarcações e infraestruturas, em face de ameaças, emergências, desastres ambientais, hostilidades ou ilegalidades, a fim de contribuir para a segurança e a defesa da Amazônia Azul e para o desenvolvimento nacional.” (Ministério da Defesa, 2022, p. 11)

A **Figura 6** apresenta uma representação gráfica da área de cobertura do SisGAAz, que está sendo implementado por etapas.



**Figura 6 – Representação Gráfica do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)**

**Fonte: Plano Estratégico da Marinha 2040, 2020, p. 41.**

Os dados e as informações para o SisGAAz são providos por equipamentos e sistemas próprios da Marinha do Brasil, bem como pela contribuição de sistemas aliados. Observa-se na **Figura 6** que o VTS portuário também contribui com informações para o SisGAAz.



O SisGAAz é constituído pela integração de equipamentos e sistemas com radares localizados em terra e embarcações, câmera de alta resolução e capacidade de interligar informações recebidas de outros sistemas colaborativos. Entre os sistemas colaborativos com capacidade de rastreamento de posição via satélite, destacam-se o Sistema de Monitoramento Marítimo de Apoio às Atividades de Petróleo (SIMMAP), o Sistema de Identificação e Acompanhamento de Navios a Longa Distância (LRIT), o Sistema de Informação sobre o Tráfego Marítimo (SISTRAM) e o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS). Além disso, planeja-se a incorporação de sensores acústicos aos sites de monitoramento<sup>26</sup>.

Além disso, o uso do VTS para monitoramento das Águas Jurisdicionais Brasileiras é condizente com a NORMAM 602, pois enuncia que um “projeto de implantação de VTS pode ser desenvolvido por iniciativa da Marinha do Brasil, AP ou de Operador de TUP isolado (cujo acesso não atravesse a área de um porto organizado).” (Marinha do Brasil, 2023, p. 2-1) Dessa forma, a Marinha do Brasil pode estabelecer serviços VTS com o intuito de garantir a segurança no ambiente marítimo brasileiro.

Observa-se que os propósitos do SisGAAz são semelhantes aos objetivos dos serviços definidos para um VTS Costeiro. Pode-se, portanto, afirmar que o SisGAAz, após o término de todas as etapas, terá um conglomerado de VTS Costeiro espalhados pelo litoral, visando a garantia de segurança de navegação e proteção ambiental na zona costeira brasileira.

Dessa forma, é possível construir uma rede de informações que facilitarão o monitoramento do espaço marítimo brasileiro. Nesse contexto, o VTS auxiliaria nesse processo, por meio dos seus serviços. Como demonstrado *a priori*, os serviços VTS possuem equipamentos que amparam a consciência situacional e, por isso, propõe-se sua integração ao SisGAAz. O VTS é composto de conjunto de radares, sensores, câmeras e equipamentos capazes de identificar não somente o tráfego de embarcações como também alterações meteorológicas e do ambiente marítimo, tornando seu emprego no SisGAAz indispensável.

Dessa maneira, o SisGAAZ permitirá a integração das informações de diversas fontes, a elevação da eficiência na construção da consciência situacional marítima, a redução da carga de trabalho dos analistas, o fornecimento de alertas e indicadores audíveis e/ou visíveis identificando riscos e anomalias na segurança da navegação e na proteção do meio ambiente

---

<sup>26</sup> MARINHA DO BRASIL (BRASIL). SisGAAz: Proteção e Monitoramento das Águas Jurisdicionais Brasileiras. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sisgaaz-protacao-e-monitoramento-das-aguas-jurisdicionais-brasileiras#:~:text=O%20SisGAAz%20C3%A9%20um%20Programa,para%20a%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20empregos>.



marinho, e a previsão de situações futuras. De acordo com Andrade et al. (2019, p. 08) “esse sistema contribuirá com o aumento da consciência situacional das autoridades nacionais nessas áreas, aprimorando sua capacidade de monitoramento e controle e, conseqüentemente, de vigilância e defesa desses espaços”.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório se debruçou sobre as definições contidas em convenções e resoluções da OMI, da IALA e na NORMAM 602. Com base nas definições apresentadas propôs-se o seguinte entendimento de VTS: “O VTS é um conjunto de serviços prestados por um Estado costeiro, dentro de uma área previamente delimitada, por meio de sistemas instalados próximo ao litoral para monitorar e gerenciar o tráfego de embarcações. Dessa forma, possibilitando interagir com os navios que transitam por esse espaço e a responder a situações que se desenvolvam ali com o objetivo de melhorar a segurança e a eficiência da navegação, contribuindo para a salvaguarda da vida humana no mar e na proteção do meio ambiente.”

Observou-se que a OMI, apesar de ter feito a diferenciação entre VTS Costeiro e VTS Portuário em sua primeira resolução sobre o tema, a Resolução A. 857(20), optou por não diferenciar ou subdividir o VTS em espécies diferentes recentemente, disciplinando o Serviço de Tráfego de Embarcações de forma unificada na Resolução A.1158 (32), de 2021. Ela também prevê três serviços a serem prestados pelo VTS: serviço de informação, serviço de assistência à navegação e serviço de organização do tráfego.

A SOLAS trata diretamente do VTS em seu Capítulo V, parágrafo 12 e prevê que esses serviços contribuem para a salvaguarda da vida humana no mar, para a segurança e a eficiência da navegação e para a proteção do meio ambiente marinho. Ela auxilia a esclarecer alguns dos requisitos do VTS, como, por exemplo, a aplicação e uso devido do Sistema Automático de Informação tendo em vista os objetivos do VTS.

Já a MARPOL é um importante instrumento que trata sobre a preservação ambiental em ambientes marítimos e costeiros. Apesar do VTS não ser diretamente citado pela Convenção, foi possível concluir que o seu uso é capaz de atender aos objetivos previstos nesse instrumento internacional, seja em razão de sua capacidade de monitorar e gerar informações que possibilitem a formulação de soluções para os problemas combatidos pela Convenção, seja na prevenção de acidentes que terão um impacto negativo ao meio ambiente.

A IALA é reconhecida pela OMI como a organização responsável pelo detalhamento da regulamentação do VTS. Ela organiza suas publicações entre Padrões, Recomendações e as Diretrizes. As suas normativas se relacionam criando uma rede de regras e o presente trabalho buscou organizar e apresentar de forma objetiva os requisitos para a implementação de um VTS em conformidade com as normas internacionais.

Importante ressaltar, mais uma vez, que as normas da IALA não são obrigatórias, mas devem ser seguidas se um Estado, ao implementar um VTS, busca reivindicar sua conformidade com a normativa internacional.



Um dos primeiros passos para os Estados que desejam estar de acordo com os padrões estabelecidos pelos órgãos e tratados mencionados é estabelecer leis e normas internas para o Serviço de Tráfego de Embarcações a ser implementado em harmonia com todo o aparato de regras internacionais. Para tanto, o Brasil editou a NORMAN 602, que estabelece as diretrizes legais internas para o VTS no país, bem como os requisitos detalhados e os equipamentos que devem ser empregados.

Resta claro com a exposição realizada ao longo do trabalho que, retirando a primeira resolução da OMI sobre o VTS, que foi revogada em 2021, nenhum outro instrumento diferencia o VTS Costeiro do Portuário de forma explícita. Pode-se depreender que os serviços prestados podem ter enfoques diferenciados a depender da área escolhida e dos objetivos traçados para o VTS, um exemplo é o caso da MARPOL que visa a proteção ambiental marítima das áreas costeiras. No entanto, os requisitos para sua implementação e uso são definidos a depender do serviço a ser prestado e não de acordo com o enfoque do local de sua aplicação.

Os Serviços de Tráfego de Embarcações estão expostos nas regulamentações internacionais e são os serviços de informação, de assistência à navegação e de organização do tráfego. Porém, como restou demonstrado na presente pesquisa, é possível incluir o serviço de monitoramento ambiental nesse rol como um desmembramento do serviço de informação, que tanto pode visar o monitoramento do tráfego de embarcações quanto o monitoramento de questões ambientais.

No Brasil, o SisGAAz se integrou a mais alguns requisitos que compõem os Serviços de Tráfego de Embarcações, pode atuar como VTS com enfoque na área costeira, aprimorando o monitoramento e proteção das Águas Jurisdicionais Brasileiras e as áreas internacionais de responsabilidade para operações de Socorro e Salvamento. Sua atuação e a localização de sua implementação podem garantir ao Brasil, não somente uma maior segurança da navegação, mas, também, a proteção ambiental na zona costeira brasileira.

Embora órgãos distintos regulamentem o Serviço de Tráfego de Embarcações, as suas normas não são concorrentes, mas sim, complementares. Dessa forma, seu uso mais geral se encontra delimitado por normas internacionais, contidas em convenções promulgadas no âmbito da OMI, bem como diretrizes propostas pela IALA. Na esfera nacional, a NORMAM 602 é responsável por regular o uso do VTS em território brasileiro, que deve ser implementado para a garantia dos serviços tradicionalmente previstos e, também, da proteção ambiental da Amazônia Azul.



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Israel de Oliveira. ROCHA, Antônio Jorge Ramalho da. FRANCO, Luiz Gustavo Aversa. **Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul: Soberania, Vigilância e Defesa das Águas Jurisdicionais Brasileiras**. Brasília: Ipea - 2452 Texto para Discussão, março de 2019.

EIDE et al. **Intelligent ship traffic monitoring for oil spill prevention: Risk based decision support building on AIS**. Marine Pollution Bulletin 54 (2007) 145–148.

EZUTE. Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz). Disponível em: <https://ezute.org.br/sisgaaz-sistema-de-gerenciamento-da-amazonia-azul/>.

HUGHES, capt. Terry. **When is a VTS not a VTS?** Cambridge University Press: 15 June 2009. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-navigation/article/abs/when-is-a-vts-not-a-vts/E7D531A5629B374B27DA945AE8895D1E>

INTERNATIONAL Association of Lighthouse Authorities. IALA Vessel Traffic Services Manual. Edition 8.2. IALA, 2022. Disponível em: [www.iala-aism.org](http://www.iala-aism.org).

INTERNATIONAL Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL). **International Maritime Organization**, London, UK. Disponível em: [https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx).

INTERNATIONAL Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974. **International Maritime Organization**, London, UK. Disponível em: [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx).

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). Vessel Traffic Services. Disponível em: <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/VesselTrafficServices.aspx>

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). Structure of IMO. **International Maritime Organization**, London, UK. Disponível em: <https://www.imo.org/en/About/Pages/Structure.aspx>.

JÚNIOR, Alberto Piovesana. IALA. Revista do Clube Naval, v. 1, n. 393, p. 62-67, 2020. Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/clubenaval/article/download/2014/1969>. Acesso em: 21/05/2023.

MA et al. **Detection of marine oil spills from radar satellites images for the coastal ecological risk assessment**. Journal of Environmental Management 325 (2023).



MARINHA DO BRASIL (BRASIL). **Normas de Autoridade Marítima:** “Normas da Autoridade para Serviço de Tráfego de Embarcações (VTS) - Normam – 602”. 2023.

Disponível em:

<https://www.marinha.mil.br/dhn/sites/www.marinha.mil.br.dhn/files/normam/NORMAM-602%20-%20MOD.1.pdf>

MARINHA DO BRASIL (BRASIL). **O que é IALA?** Disponível em:

<https://www.marinha.mil.br/camr/iala>.

MARINHA DO BRASIL (BRASIL). **Organização Marítima Internacional (OMI / IMO).**

Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dhn/?q=pt-br/node/35>.

MARINHA DO BRASIL (BRASIL). **Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040).** Marinha do Brasil. Estado-Maior da Armada, Brasília-DF: 2020. Disponível em:

[https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/pub\\_pem\\_2040/book.html](https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/pub_pem_2040/book.html).

MARINHA DO BRASIL (BRASIL). **SisGAAz: Proteção e Monitoramento das Águas**

**Jurisdicionais Brasileiras.** Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sisgaaz-protacao-e-monitoramento-das-aguas-jurisdicionais-brasileiras#:~:text=O%20SisGAAz%20%C3%A9%20um%20Programa,para%20a%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20empregos>

Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sisgaaz-protacao-e-monitoramento-das-aguas-jurisdicionais-brasileiras#:~:text=O%20SisGAAz%20%C3%A9%20um%20Programa,para%20a%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20empregos>

MARPOL 73/78 – Anexo VI Regras para a Prevenção da Poluição do Ar por Navios.

Organização Marítima Internacional, 1997. Disponível em:

[https://www.ccaimo.mar.mil.br/ccaimo/sites/default/files/marpol\\_anexo6-12fev\\_0.pdf](https://www.ccaimo.mar.mil.br/ccaimo/sites/default/files/marpol_anexo6-12fev_0.pdf).

MINISTÉRIO DA DEFESA (BRASIL). Planejamento Estratégico Setorial de Defesa PESD:

Portfólio de Projetos Estratégicos Defesa PPEd 2020-2031. Ministério da Defesa, Gabinete do Ministro, Assessoria Especial de Planejamento. 25 de julho de 2022. Disponível em:

[https://www.gov.br/defesa/pt-br/orgaos-vinculados/conselho-superior-de-governanca-do-ministerio-da-defesa/arquivos/2022/pped\\_final\\_aprovado\\_versao\\_para\\_impresao.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/orgaos-vinculados/conselho-superior-de-governanca-do-ministerio-da-defesa/arquivos/2022/pped_final_aprovado_versao_para_impresao.pdf).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Substâncias controladas pelo Protocolo de**

**Montreal.** Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/protacao-da-camada-de-ozonio/substancias-controladas-pelo-protocolo-de-montreal.html>.

SAGE, Bénédicte. **Identification of ‘High Risk Vessels’ in coastal waters.** Marine Policy 29 (2005) 349–355.

SECRETARIA Executiva da Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional (SEC-IMO). Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL). Autoridade Marítima Brasileira, [2012]. Disponível em:

<https://www.ccaimo.mar.mil.br/ccaimo/marpol#:~:text=A%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20Internacional%20para%20a,daquelas%20subst%C3%A2ncias%20no%20ar%20e> .

SOLAS. **International Maritime Organization**, London, UK. Disponível em:

<https://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/ConferencesMeetings/Pages/SOLAS.aspx>.



SOLAS (1974) Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar.  
Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/Anexo/And9988.pdf](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/Anexo/And9988.pdf).

RESOLUTION A.857(20). **International Maritime Organization**, London, UK, 27 nov. de 1997. Disponível em:  
[https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.857\(20\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.857(20).pdf).

RESOLUTION A. A.1158(32). **International Maritime Organization**. London, UK, 15 Dez 2021. Disponível em:  
<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.1158%2832%29.pdf>

ZHANG, W., et al. **An advanced method for detecting possible near miss ship collisions from AIS data**. Ocean Engineering, 2016. Disponível em:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.oceaneng.2016.07.059>

ZHAO, Tingting; CHEN, Maowei; LEE, Hyangsook . **A Study on the Framework for Estimating Ship Air Pollutant Emissions – Focusing on Ports of South Korea**. Atmosphere, 2022, 13, Disponível em: <https://doi.org/10.3390/atmos13071141>