

# AUXÍLIOS À NAVEGAÇÃO MÓVEIS (MAToN): Possibilidades de emprego nas Operações Navais

*Se, em batalha, o feroz inimigo  
Tu combates altivo e sem medo  
Na Esquadra, estaremos contigo,  
Desvendando do mar o segredo.*  
(Trecho da Canção do Hidrógrafo)<sup>1</sup>

GUSTAVO RAMOS CATARINO\*  
Capitão-Tenente

---

## SUMÁRIO

Introdução  
Conceito de MAToN  
Possibilidades de emprego nas Operações Navais  
Conclusão

## INTRODUÇÃO

A navegação marítima está avançando asintonizada à tecnologia, em um contexto globalizado, fazendo uso de recursos eletrônicos embarcados cada vez mais robustos e versáteis, com vistas ao incremento da segurança da navegação e com o viés de evitar erros humanos no processo decisório dos navegantes, sem dispensar, todavia, o emprego concomitante de métodos de navegação tradicionais.

Sob esta ótica, compartilham o mesmo espaço marítimo diversos agentes, realizando suas atividades comerciais, de pesquisa, de esporte e recreio ou de defesa da soberania do Estado costeiro. Tal fato torna imprescindível um convívio harmonioso entre as embarcações no desempenho de suas tarefas, a fim de garantir a segurança da navegação, a salvaguarda da vida humana no mar e a proteção do ambiente marinho.

Os auxílios à navegação (AtoN), como o próprio nome sugere, cumprem a função

---

<sup>1</sup> Música do Maestro Moacir Geraldo Maciel e letra do Capitão de Mar e Guerra Antonio Cesar Martins Sepúlveda.

\*Cursou Ferramentas de Gerenciamento de Risco de Auxílios à Navegação pela International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (Iala). Serve no Centro de Instrução e Adestramento Almirante Radler de Aquino (Ciaara).

de orientar o navegante sobre os possíveis perigos, indicando as rotas mais seguras e contribuindo para a tomada de decisões quanto à condução e operação de plataformas no mar. Adicionalmente, em tempos de paz, com o advento do conceito dos auxílios à navegação móveis (MAtoN, sigla em inglês para Mobile Aids to Navigation), podem contribuir para o incremento da segurança, ao alertarem os navegantes alheios às operações navais sobre as possíveis áreas a serem evitadas ou de tráfego proibido.

As possibilidades neste sentido são inúmeras, e este artigo trará, ao público interessado nos assuntos marítimos, algumas possibilidades de implementação para o emprego da Força Naval, sem prejuízo ao ordenamento do tráfego aquaviário em águas jurisdicionais brasileiras.

## **Auxílios à navegação são dispositivos projetados e operados para segurança e eficiência da navegação de embarcações**

### **CONCEITO DE MAtoN**

A conjuntura atual da navegação converge para o uso intensivo de equipamentos eletrônicos de identificação de contatos, acompanhamento da posição em relação à derrota planejada e apoio à decisão em casos de risco de abalroamento. O estado da arte, portanto, é o uso de cartas eletrônicas com sensores integrados, as quais apresentam a posição do navio em relação

aos elementos do ambiente e dos demais integrantes do cenário tático, sem abandonar, contudo, os elementos físicos e a sinalização visual que devem ser utilizados por embarcações menos complexas ou em casos excepcionais de indisponibilidade dos recursos tecnológicos a bordo. A visão de futuro, com perspectivas promissoras e estudos avançados, são as embarcações autônomas não tripuladas (IMO, 2021), cuja operação é integralmente automatizada e dependente da eletrônica, ensejando a necessidade de adaptações de todos os ramos da indústria naval e marítima.

Por definição, de acordo com a International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (Iala), auxílio à navegação é um “dispositivo, sistema ou serviço, externo às embarcações, projetado e operado para me-

lhorar a navegação segura e eficiente de embarcações individuais e/ou tráfego de embarcações”, cujos emprego e operação precisaram se reinventar com o passar dos anos para acompanhar a escalada tecnológica e continuarem cumprindo o seu papel junto à comunidade marítima global. Faróis, boias e balizas passaram a compartilhar as cartas e publicações náuticas com radiofaróis<sup>2</sup>, racon<sup>3</sup> e AIS AtoN<sup>4</sup> (reais, sintéticos e virtuais), visando permitir o

2 Estação emissora de um sinal de rádio característico, destinado a orientar o navegante por meio de marcações obtidas em um receptor rádio especial, denominado radiogoniômetro (BRASIL, 2021, pp. 2-6).

3 Equipamento eletrônico instalado em um sinal náutico ou em ponto conspicuo que se deseja assinalar para o navegante, capaz de amplificar os pulsos recebidos de um radar e, respondendo-os, proporcionar a sua representação numa tela de radar, como uma letra em código morse, oferecendo ao navegante uma indicação de marcação e distância radar do sinal ou do ponto conspicuo em que foi instalado (BRASIL, 2021, pp. 2-6).

4 Transceptor operando na faixa de VHF móvel marítimo, destinado a transmitir ao navegante diversas informações de interesse da segurança da navegação, destacando-se, entre outras, o nome e o tipo do sinal náutico, seu número de ordem, sua posição e sua condição operacional (BRASIL, 2021, pp. 2-6).

uso dos atuais recursos disponíveis em um passadiço moderno, de maneira integrada e confiável aos navegantes.

Entretanto, notou-se que esta abordagem tradicional, empregada até o momento em grande parte das vias navegáveis, não contempla uma situação particular e de relevante interesse à segurança: a sinalização de perigos à navegação em movimento ou à deriva.

Diante deste contexto, a Iala editou, em 2020, o *guideline Use of Mobile Aids to Navigation*, o qual define MAtoN como “(...) um AtoN não fixo e nem fundeado, que não inclui boias fixas ou amarradas que tenham derivado de sua posição, temporariamente ou não” (IALA, 2020, p. 4, tradução nossa). Este conceito inovador apresentado no *Navguide*<sup>5</sup> (IALA, 2023) prevê, inclusive, a possibilidade de emprego combinado com dispositivos AIS (Automatic Identification System), transmitindo, via rádio, a mensagem do protocolo AIS correspondente aos auxílios à navegação, já conhecida e interpretada pelos atuais sistemas de exibição de cartas eletrônicas e radares modernos.

O uso civil típico no meio marítimo deste recurso, conforme prescreve o *guideline* da Iala, pode ser feito nos seguintes casos, mas sem limitá-lo:

- boias de deriva para aquisição de dados meteoceanográficos, ou seja, boias Odas (Ocean Data Acquisition System) com referencial lagrangeano (medição de corrente, temperatura, pressão atmosférica etc.);

- derelitos (destroços, contêiner à deriva etc.);

- equipamentos de monitoramento *in situ* de qualidade da água e combate à poluição do ambiente marinho;

- faíscas de reboque (cabos e equipamentos rebocados para levantamento sísmico, objetos flutuantes rebocados etc.); e
- eventos especiais (competições de natação, exibições náuticas etc.).

A referida aplicação pode ser equivocadamente confundida com a atual definição de Sinal Especial, descrita em Norma da Autoridade Marítima (NORMAM-17) como um sinal náutico cego ou luminoso, cuja finalidade é assinalar uma área ou configuração especial, mencionada em documentos náuticos apropriados (BRASIL, 2021). Todavia as relevantes distinções entre um auxílio à navegação móvel e um sinal especial residem no caráter temporário e no referencial dinâmico que aquele apresenta.

Ademais, cabe ressaltar que os sinais para novos perigos, igualmente previstos na Normam-17, também se diferem dos MAtoN, pois, em que pese tenham por finalidade indicar qualquer obstrução à navegação recentemente descoberta e ainda não indicada em documentos náuticos, ou que ainda não tenham sido suficientemente divulgadas (BRASIL, 2021), eles são fixos ou amarrados, divergindo, assim, por definição, dos AtoN móveis.

Destaca-se que o uso de MAtoN não pode ser feito em embarcações autônomas, as quais, conforme entendimento de estudos realizados pela Organização Marítima Internacional (IMO)<sup>6</sup>, devem seguir as regras de luzes, marcas e manobras previstas no Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar (Ripeam).

Quanto à implantação dos MAtoN, a Iala prevê a possibilidade de fazê-la fisicamente ou virtualmente, cabendo à autoridade que for realizá-la definir o mais adequado, de acordo com os equipamen-

5 Publicação quadrienal da Iala que oferece orientações e melhores práticas para a instalação, operação e manutenção de auxílios à navegação e serviços relacionados.

6 Circular nº1.638 do Maritime Safety Committee (MSC).

tos disponíveis e sob avaliação do risco que a circunstância exigir. Em síntese, há dois tipos de AtoN móveis, a saber:

### *MAtoN Físico*

O seu aspecto físico constitui-se basicamente de um Sinal Especial, entretanto, sem a tradicional linha de fundeio e com as características de formato e luzes (se houver), de acordo com o Quadro 1:

No sinal físico, podem-se instalar dispositivos para ajudar na identificação do alvo radar ou para aumentar a intensidade dos ecos produzidos pelo sinal náutico, os quais, em geral, são de difícil detecção. O recurso mais utilizado para este propósito é o refletor radar, que emprega duas ou mais superfícies refletoras planas, formando ângulos retos entre si (diedro ou triedro trirretângulo), de modo que a energia incidente retorne na direção da

<b>Características Gerais</b>	
<b>Tipo de AtoN, cor e formato</b>	Sinal Especial Cor amarela Formato opcional, mas sem conflitar com os Sinais Laterais <sup>7</sup>
<b>Marca de tope</b>	Formato de “X” simples, amarelo Para aumentar a conspicuidade, se for exequível, a marca de tope dos sinais especiais pode ser usada.
<b>Sinais adicionais</b>	Para perigos de perfil baixo ou parcialmente submerso e quando as marcações visuais forem prioritariamente feitas por meios aéreos, um sinal adicional pode ser usado, como um símbolo circular, se exequível.
<b>Sensor de posição</b>	Se o AIS for utilizado, o sistema eletrônico utilizado para determinação da posição deverá seguir os padrões técnicos estabelecidos pela International Telecommunication Union (ITU) <sup>8</sup>
<b>Características da Luz (se houver)</b>	
<b>Cor</b>	Amarela
<b>Ritmo</b>	Grupo de 5 lampejos em 1s – Eclipse 0,7s [Lp(5) A. – Ecl. 0,7] Grupo de 5 lampejos em 1s – Eclipse 0,5s [Lp(5) A. – Ecl. 0,5] Lampejo 1s – Eclipse 0,5s [Lp.A. 1,0 – Ecl. 0,5] Lampejo 1s – Eclipse 3s [Lp.A. 1,0 – Ecl. 3,0]
<b>Alcance Nominal</b>	Três milhas náuticas (MN)

Quadro 1 – Características do MAtoN Físico  
Fonte: Adaptação (IALA, 2020, p. 5)

<sup>7</sup> Formato cônico, cilíndrico, pilar ou charuto (BRASIL, 2021, p. 3-3).

<sup>8</sup> ITU-R M.1371 – Technical characteristics for an automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile frequency band.

fonte emissora, após múltiplas reflexões (MIGUENS, 2019). Ademais, na fabricação do sinal, podem-se utilizar materiais refletivos, de acordo com as recomendações técnicas da IALA sobre o tema. O aumento da refletividade e o consequente alcance obtido pelo uso do refletor radar são apresentados no Quadro 2.

Alvo	Alcance Radar	
	Sem refletor	Com refletor
Boia Comum	1,5 MN	3,5 MN
Boia Cilíndrica	3,5 MN	7,0 MN
Baleeira	3,0 MN	7,0 MN
Barco de Pesca	2,0 MN	6,0 MN

Quadro 2 – Impacto do refletor radar no alcance  
 Fonte: Adaptação (MIGUENS, 2019, p. 456)

O método de instalação e implantação dos MAtoN físicos deve ser avaliado e definido pela autoridade competente, considerando o tipo e a natureza do perigo (IALA, 2020). Evidentemente, os fatores a serem ponderados permeiam entre os recursos disponíveis, o estado do mar e as condições meteorológicas, bem como o gerenciamento do risco em relação ao pessoal e aos meios envolvidos.

### MAtoN Virtual

Constitui-se de um sinal eletrônico, emitido via rádio, indicando a posição do perigo à navegação, por meio da mensagem AIS de um AtoN virtual, com o fito de simular um MAtoN que não existe fisicamente e exibi-lo nos sistemas de navegação eletrônica sobre uma carta náutica ou imagem radar.

O AtoN Móvel virtual só pode ser implementado quando o equipamento dispuser da capacidade de atualizar a posição do perigo em tempo real, ou próximo disso. A taxa de atualização da posição deve ser melhor ou igual à transmissão de um transceptor AIS instalado em um AtoN físico, ou seja, não deve ser maior do que três minutos. Ademais, a posição do MAtoN virtual não deve ser atualizada com dados oriundos de aproximações ou estimativas da posição do perigo (IALA, 2020).

Como todo AIS AtoN, de acordo com a normatização técnica da ITU, o transceptor AIS deve estar codificado para transmitir a mensagem 21 (Aids to Navigation Message), podendo esta ser complementada por uma mensagem de texto livre (mensagem 41) com informa-

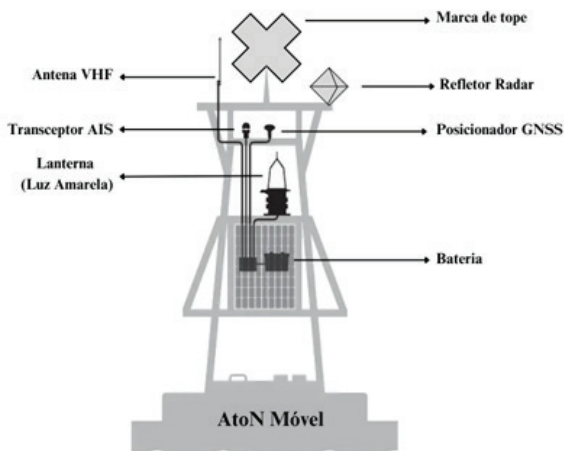


Figura 1 – Configuração possível de um MAtoN físico

ções de segurança e divulgação do perigo à navegação sinalizado.

“O uso de MAtoN virtual só pode ser feito mediante aprovação e estrito controle da autoridade competente, à luz das recomendações técnicas emanadas pela Iala para auxílios à navegação virtual<sup>9</sup>” (IALA, 2020, p. 6, tradução nossa). Neste sentido, o decisor deve considerar alguns aspectos relevantes em sua análise, a saber:

- o conteúdo das mensagens relacionadas à segurança, com a finalidade de alertar os navegantes na área de interesse;
- a taxa de disseminação da Informação de Segurança Marítima (MSI); e
- o conceito de *geofencing*, que consiste na prática de usar posicionamento satelital ou identificação de radiofrequência para definir um limite geográfico. Assim, uma vez que uma “barreira virtual” for estabelecida, podem-se configurar transceptores que enviam uma mensagem codificada ou em texto livre a um dispositivo móvel AIS que entra ou sai na área especificada.

Para o navegante que utiliza carta eletrônica, a distinção entre os tipos de MAtoN pode ser feita pela simbologia exibida na tela do ECDIS<sup>10</sup>, normatizada pela IMO<sup>11</sup>. O AtoN móvel físico com um

dispositivo AIS instalado será apresentado como um quadrado de linha cheias, ao passo que o tipo virtual será exibido pelo quadrado com linhas tracejadas, ambos com a marca de tope em “X” característica de um sinal especial, conforme ilustrado pela Figura 2. Adicionalmente, nota-se que há prevista uma simbologia específica quando se delimita uma área por meio da disseminação de uma MSI, o que é possível de ser feito com o uso combinado dos MAtoN.

A despeito do tipo empregado, outro aspecto crucial no uso dos auxílios à navegação móveis é a sua disseminação, sendo considerada elemento complementar na sinalização dos perigos (IALA, 2020). Uma vez que eles não são cartografados e, ocasionalmente, empregados em virtude de algum motivo de força maior, faz-se necessário que a sua presença, física ou virtual, seja informada tempestivamente ao usuário da via navegável. Para tal, a autoridade competente deve disseminar a localização e as características do MAtoN por todos os meios apropriados (radiofrequência, internet etc.), incluindo Aviso aos Navegantes e Informação de Segurança Marítima, como Aviso-Rádio Náutico.

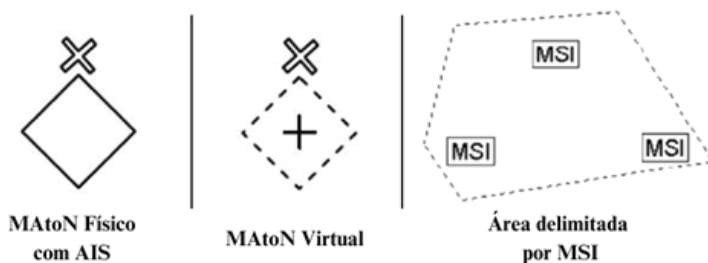


Figura 2 – Simbologia dos MAtoN na apresentação de um ECDIS. Adaptação (IMO, 2019)

9 Iala Guideline G1081 – Provision of Virtual Aids to Navigation.

10 Electronic Chart Display and Information System.

11 IMO Circ.243/Rev.2 – Guidelines for the Presentation of Navigaton-Related Symbols, Terms and Abbreviations.

A referida disseminação deve conter os detalhes do sinal, incluindo (IALA, 2020):

- descrição do perigo que está sendo sinalizado;
- o tipo de MAtON utilizado, se físico (indicando o formato) ou virtual;
- se luminoso: cor, característica e alcance nominal;
- dados de posição, conforme julgado apropriado pela autoridade competente;
- regras ou regulamentos específicos, se aplicável;
- duração para a qual o MSI é válido (por exemplo, a partir de quando a localização for incerta); e
- instruções para informar o avistamento.

Enquanto o AtoN Móvel estiver vigorando, sua localização e seu estado devem ser monitorados, com o fito de conhecer onde o perigo à navegação se encontra a todo momento, para que a informação possa ser divulgada aos navegantes pelos melhores meios disponíveis (IALA, 2020). Isto também se faz necessário ao empregar MAtON físicos. Tal monitoramento pode ser feito das seguintes maneiras:

- emprego de meios nas vizinhanças do MAtON (aeronaves, embarcações etc.);
- remotamente (radar, satélite, AIS, meios de telecomunicações etc.);
- solicitação aos navios nas proximidades para que reportem avistamentos visuais (cegos ou luminosos), radar ou detecção AIS dos sinais.

Sempre que possível, a posição de um MAtON deve ser informada automaticamente ao usuário e detectável por embarcações nas suas vizinhanças, por meio de luzes, AIS etc. Com base neste monitoramento, as informações sobre localização e estado dos AtoN móveis devem ser reportadas sempre que ocorrerem situações em que o sinal:

- for implantado;

- for alterado ou substituído;
- for removido, descontinuado ou danificado;
- for perdido;
- saia ou derive para além da sua área de cobertura predefinida; ou
- derive para águas de jurisdição de outra autoridade competente.

Ressalta-se que, quando um perigo móvel para de se mover, ele não pode mais ser sinalizado com um MAtON, devendo ser realizada a transição para outro AtoN apropriado à nova situação (perigo isolado, sinal cardinal etc.) o mais rápido possível. Tal alteração deve ser igualmente reportada.

Por fim, concluindo o seu caráter temporário, os MAtON devem ser descontinuados quando a autoridade competente considerar que o risco que o fez ser implementado não existe mais. Neste caso, deve ser certificado se o sinal, físico ou virtual, foi removido completamente, evitando confusão ao navegante (IALA, 2020). Esta informação deve ser tempestivamente informada pela disseminação de um MSI, cancelando o MSI em vigor ou avisando a descontinuidade do AtoN Móvel.

## POSSIBILIDADES DE EMPREGO NAS OPERAÇÕES NAVAIS

O preparo do Poder Naval, realizado em tempos de paz, apresenta a peculiaridade de ser conduzido em um ambiente compartilhado por diversos atores alheios às atividades militares, evidenciando a necessidade de uma comunicação eficaz aos usuários das vias navegáveis e a delimitação das áreas de interesse das operações navais.

Neste contexto, a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), representante da Autoridade Marítima para Segurança da Navegação, faz uso dos avisos-rádio

náuticos, que consistem em mensagens transmitidas aos navios com o propósito de fornecer informações relevantes à navegação segura. Em conjunto com outras mensagens relacionadas à segurança, eles compreendem as informações de Segurança Marítima que utilizam como principais meios de divulgação as transmissões via rádio e/ou via satélite (BRASIL, 2019). Contudo a simples transmissão das MSI não gera uma interface visual aos navegantes, nem real e nem virtual nos sistemas de navegação eletrônica, fato que pode ser aperfeiçoado com o emprego dos MAtON conceituados anteriormente.

As possibilidades de emprego apresentadas a seguir não esgotam as capacidades deste recurso, tampouco vislumbra-se aprofundar os aspectos militares táticos e operacionais relativos a cada situação elencada, enfatizando-se, porém, o aspecto do incremento na segurança da navegação durante a condução das operações navais.

### ***Interdição de área marítima***

Este tipo de operação pode ser executado por ocasião do deslocamento de forças navais, em formaturas e comboios, delimitação de áreas para lançamentos de armas e em exercícios de tiro de meios de

superfície, sobre alvos rebocados, flutuantes ou em terra, entre outras aplicações.

A Figura 3 ilustra uma possível aplicação dos auxílios à navegação móveis por uma Força Naval em interdição de área marítima. Nota-se que é possível utilizar ambos os tipos de MAtON, dependendo da área em que será empregado, de condições meteoceanográficas reinantes, do tráfego marítimo esperado e da avaliação da autoridade competente.

Faz-se necessário ressaltar que os MAtON virtuais podem ser gerados por equipamentos eletrônicos embarcados nos navios em operação, desde que estejam dentro do alcance rádio (VHF). Quanto ao MAtON físico, como mencionado anteriormente, ele pode ser configurado com equipamento AIS próprio, servindo como retransmissor do sinal de outros MAtON virtuais, gerando, assim, uma rede de conexão que excede o alcance rádio de apenas uma unidade.

O incremento da segurança às embarcações que se aproximarem das áreas interditadas far-se-á pela complementação dos avisos-rádio náuticos e das eventuais chamadas de segurança via rádio (*securité*<sup>12</sup>), acrescidos de auxílios à navegação móveis físicos na vigilância visual do navegante, bem como na apresentação da área assinalada sobre uma carta náutica eletrônica.

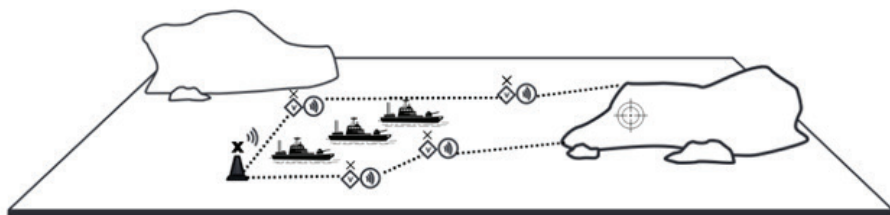


Figura 3 – Interdição de área marítima com uso de MAtON para exercício de tiro por meios de superfície em alvo terrestre

12 O sinal de segurança *securité*, pronunciado como em francês na radiotelefonia, é empregado em chamadas de segurança que indicam um importante aviso de navegação ou meteorológico a transmitir.

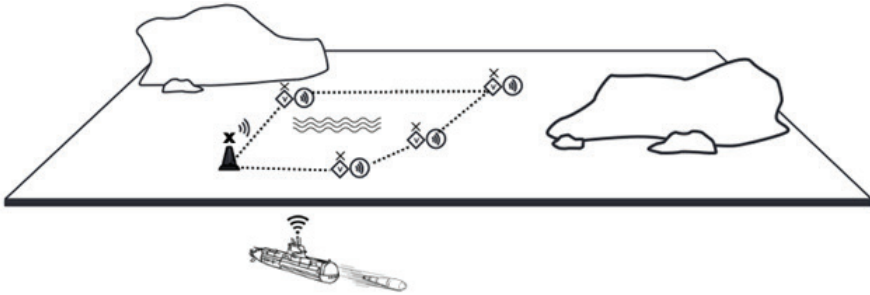


Figura 4 – Uso de MAtoN em exercício com submarino

**Operações com submarinos**

As áreas mais comuns para realização de exercícios com submarinos são, em geral, assinaladas nas cartas náuticas, acompanhadas de notas de precaução. Entretanto a sua ativação para indicar ao navegante que a mesma não deve ser acessada, por estar sendo efetivamente utilizada por meios navais, ocorre de forma análoga à interdição de área marítima.

Nos casos em que o exercício ocorra em áreas não assinaladas, se não houver um meio de superfície apoiando as operações submarinas, é possível que se utilize um MAtoN físico, associado a um posicionador acústico que estabeleça comunicações por ondas sonoras com o submarino e introduza os dados de posicionamento ao AIS, delimitando uma área que não deve ser utilizada

pelos navegantes, por meio da criação de uma rede de MAtoN virtuais. A Figura 4 ilustra a situação descrita, cujo emprego do recurso provê incremento na segurança da navegação tanto ao navegante comum quanto à integridade do próprio submarino.

**Operações de reboque de equipamentos submersos**

A sinalização das faixas de reboque é abrangida pelas regras do Ripeam, as quais prescrevem o uso de marcas e luzes para indicar uma embarcação ou objeto parcialmente submerso sendo rebocado na superfície. A situação ganha complexidade quando o objeto a ser rebocado se encontra totalmente submerso, uma vez que é inexecutável a utilização dos tradicionais meios de sinalização aos navegantes.

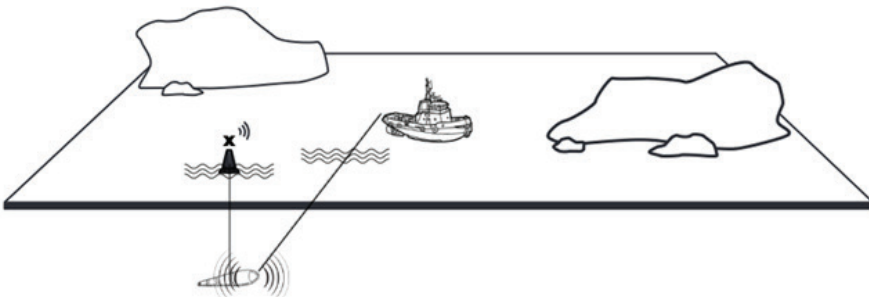


Figura 5 – Emprego de MAtoN físico em operação de reboque de equipamento submerso

Neste contexto, no âmbito das operações navais, os navios-varredores utilizam equipamentos para identificar minas submersas e realizar as contramedidas de minagem. Ademais, é possível que sejam empregados equipamentos acústicos rebocados por outros meios navais na detecção de submarinos inimigos em determinadas profundidades em que os sonares convencionais teriam dificuldades de detecção. Para estas aplicações, o emprego dos MAtoN é ilustrado na Figura 5.

A Figura 5 apresenta o emprego de um MAtoN físico, o que nem sempre é o mais adequado, a depender do porte do equipamento submerso e das características do dispositivo de reboque. Como alternativa, pode-se empregar um MAtoN virtual, com um transceptor instalado no navio rebocador, transmitindo um sinal de posição e levando em consideração o cálculo do comprimento do cabo de reboque, a profundidade de operação do equipamento e a correção referente à catenária. Desta forma, a segurança é incrementada ao indicar às demais embarcações a distância adequada em uma eventual situação de proximidade.

### *Operações de mergulho*

Quando há uma embarcação de apoio, comum nos casos de mergulho para reparos de estruturas submarinas, a mesma é

capaz de sinalizar aos demais navegantes a presença de mergulhadores no local, determinando que se mantenham afastados e tomem as medidas necessárias à preservação da integridade dos mesmos. Entretanto o mergulho de combate possui a discricção como característica intrínseca em suas ações. Em tempos de paz, porém, visando à salvaguarda da vida humana no mar, é possível incrementar a segurança destas operações com o uso dos MAtoN, conforme ilustrado na Figura 6.

Uma vez que as embarcações que trafegam em determinada área conheçam a posição onde ocorre uma atividade de mergulho, elas permanecerão afastadas. Nesta situação particular, o emprego de um MAtoN físico é o mais indicado, por ser em geral realizado em águas rasas e visível a embarcações miúdas que eventualmente possuem menos recursos a bordo. Pode-se, ainda, empregar um transceptor AIS, caso a situação torne o seu uso adequado.

### *Operações aéreas em navios aeródromos*

Os navios-aeródromos, devido à complexidade e importância dos meios, exigem medidas de segurança mais apuradas, principalmente durante a condução de operações aéreas para lançamento e

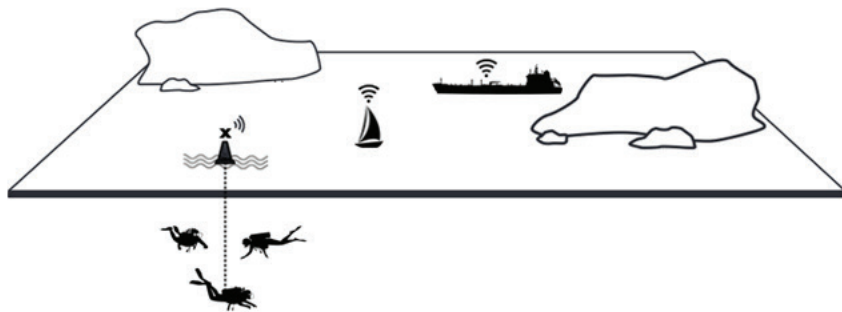


Figura 6 – Uso de MAtoN em operação de mergulho

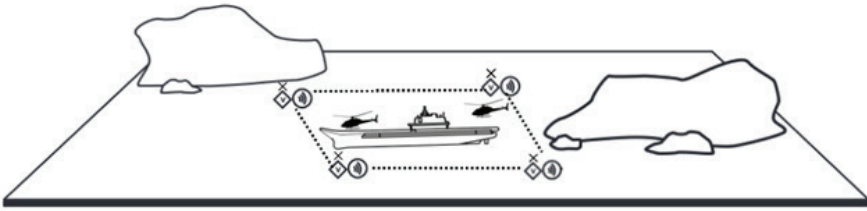


Figura 7 – Estabelecimento de santuário em navio-aeródromo com o uso de MAtoN

recolhimento de aeronaves. Neste sentido, estabelece-se uma área ao seu redor, denominada de “santuário”, na qual nenhuma embarcação pode adentrar sem prévia autorização.

Para esta concepção, ilustrada pela Figura 7, é possível que seja utilizado um transceptor AIS, a bordo do navio, que transmitirá sinais de rádio para implementação dos MAtoN virtuais em formato de polígono ao redor da área estabelecida e que acompanhará o movimento do meio naval durante a sua operação.

Raciocínio análogo pode ser empregado no estabelecimento de áreas de proteção aos navios envolvidos em paradas navais e procições fluviais e marítimas, além de outras circunstâncias correlatas.

### Operações Anfíbias

A fase de desembarque em uma Operação Anfíbia visa à projeção do Poder Naval sobre terra, em geral realizada por meio de carros de combate e embarcações de desembarque, os quais se

deslocam dos navios que os transportam em direção à praia inimiga.

A área que compreende a rota dos meios de desembarque de tropas e material pode ser igualmente indicada aos navegantes por meio dos MAtoN. Conforme ilustrado na Figura 8, para este emprego é possível a utilização de auxílios à navegação móveis físicos ou virtuais, com transceptores instalados nos navios e/ou em boias, a depender do alcance rádio e da abrangência da área de interesse da operação.

### Operações de Busca e Salvamento (SAR)

A busca de naufragos ou embarcações de salvatagem no mar é revestida de complexidade, devido à baixa silhueta e ao baixo retorno dos ecos oriundos dos radares, sobretudo sob condições meteorológicas adversas, cenário no qual os sinistros ocorrem com maior frequência. Sob este contexto, as operações SAR concentram o início de suas buscas no último ponto conhecido da

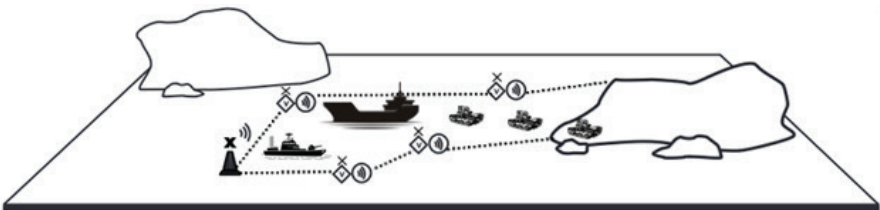


Figura 8 – Emprego do MAtoN durante um desembarque anfíbio



Figura 9 – Emprego de MAtoN físico em Operação de Busca e Salvamento (SAR)

embarcação, aeronave ou pessoa a ser localizada, o chamado *datum*.

A dificuldade decorre de possivelmente o *datum* referir-se a alguma posição obtida horas ou dias antes do início das buscas, estando o naufrago ou a embarcação sinistrada sob efeitos dos ventos e corrente predominantes e, desta forma, derivando para direções por vezes desconhecidas das autoridades que coordenam as operações.

Caso o MAtoN físico possa ser lançado sobre o ponto em questão, por aeronave, inclusive, é possível acompanhar o deslocamento deste sinal náutico que tende a corroborar com a deriva esperada da pessoa/embarcação a ser resgatada. A Figura 9 ilustra a rede de comunicações e dos meios de busca a serem empregados, recebendo informações do AIS no AtoN móvel que derivará sob efeitos meteorológicos que atuam na área de busca.

Desta forma, a consciência situacional das autoridades coordenadoras aumenta

consideravelmente, o planejamento das operações de busca e o respectivo emprego eficiente dos meios navais e aéreos SAR podem ser otimizados e os demais navegantes podem ser alertados sobre a ocorrência de um evento desta natureza na área marítima em que se encontram operando, em complemento aos avisos-rádio SAR emitidos pela Autoridade Marítima em sua área de responsabilidade.

### ***Operações de Combate à Poluição Ambiental***

A poluição hídrica, criminosa ou acidental, ocasionada pelo derramamento de óleo no mar provoca prejuízos imensuráveis aos Estados costeiros, demandando uma ação pronta e eficiente para limitar os seus danos. Neste sentido, os mais diversos meios são empregados na identificação, no acompanhamento e no posterior combate ao agente poluente.

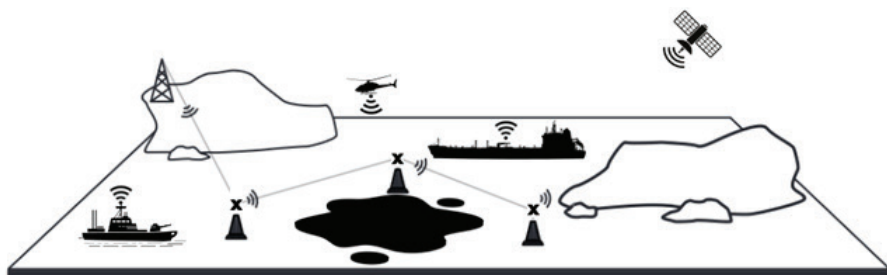


Figura 10 – Emprego de MAtoN físico em operação contra derramamento de óleo no mar

A Figura 10 ilustra a identificação de manchas de óleo pelo uso de sensoriamento remoto, por meio de imagens satélite ou com o emprego de aeronaves, indicando aos meios de superfície a localização do sinistro. Os MAtoN físicos podem ser posicionados de forma a delimitar as áreas afetadas pelo óleo, servindo, assim, como indicação aos navegantes e aos navios de combate à poluição, a fim de, respectivamente, evitarem a área e se posicionarem de forma eficiente.

Caso seja utilizado algum dispositivo análogo à âncora de deriva<sup>13</sup> preso ao AtoN móvel, pode-se esperar que os efeitos oceanográficos das correntes locais, os quais atuam sobre a mancha de óleo em sua dispersão, também atuem sobre a boia. Desta forma, as autoridades competentes poderão acompanhar a tendência do impacto do agente poluente e coordenar as suas ações de forma mais efetiva.

## CONCLUSÃO

O avanço latente dos recursos de auxílios à navegação tem proporcionado incrementos significativos da segurança nas hidrovias, alcançando nível global, em virtude da atuação da Iala como associação técnica internacional. A solução aos temas que até então não eram abordados, especificamente ao aqui exposto, sobre sinais náuticos em movimento, demonstra uma preocupação de alto nível na busca de ferramentas de ordenamento do tráfego aquaviário diante da importância do assunto.

A Autoridade Marítima brasileira, no exercício de suas atribuições, implementa medidas a fim de zelar pela salvaguarda da vida humana no mar, segurança da navegação e proteção ao ambiente marinho, corroborando com os padrões estabelecidos por normas internacionais. Desta forma, os conceitos apontados por este artigo trouxeram à tona uma nova tendência no emprego dos auxílios à navegação, sob um ambiente operacional compartilhado por diversos agentes, cuja complexidade exige um gerenciamento efetivo e constante.

Buscou-se ilustrar situações e seus respectivos empregos sugeridos dos MAtoN, nas diversas operações desempenhadas no aprestamento de uma Força

Naval em tempos de paz. Entretanto as capacidades do recurso apresentado não se limitam às elencadas, podendo o Estado costeiro definir, em norma, ocasiões, critérios e responsabilidades correlatas, para que os navegantes

**O avanço latente dos recursos de auxílios à navegação tem resultados significativos na segurança das hidrovias, alcançando nível global**

tenham conhecimento e associem o significado do sinal náutico com a MSI divulgada pelos meios já difundidos.

Os auxílios à navegação móveis trazem, portanto, um conceito inovador de incremento da segurança da navegação com recursos já amplamente empregados, cuja tendência é sua ampla utilização, devido ao seu baixo custo de implantação e manutenção, ao reaproveitamento do sinal náutico físico em locais e situações distintas e à tecnologia alinhada aos padrões modernos de navegação eletrônica.

13 Saco de lona rebocado, de modo que, enchendo-se de água, proporciona uma força em direção ao fluxo de correntes atuando sobre ele.

📁 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<APOIO>; Diretoria de Hidrografia e Navegação;

<ATIVIDADES MARINHEIRAS>; Aviso aos Navegantes; Hidrografia; Instrumento náutico; Navegação; Prevenção de Segurança; Sinalização; Sinalização Náutica;

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). *Lista de Auxílios-Rádio: 2020-2024*. 14ª ed. Niterói - RJ: [s. n.], 2019.
- BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). *Normas da Autoridade Marítima para Auxílios à Navegação: Normam-17/DHN*. 5ª Rev. Niterói - RJ, 2021.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF MARINE AIDS TO NAVIGATION AND LIGHTHOUSE AUTHORITIES (IALA). *Guideline G1154: Use of Mobile Aids to Navigation*. 1.1 ed. Saint Germain en Laye, France, 2020.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF MARINE AIDS TO NAVIGATION AND LIGHTHOUSE AUTHORITIES (IALA). *Navguide: Marine Aids to Navigation Manual*. 9th ed. Saint Germain en Laye, France, 2023. 208 p.
- INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). Circ. 243/Rev.2: Guidelines for the Presentation of Navigaton-Related Symbols, Terms and Abbreviatinos. London, England, 2019.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF MARINE AIDS TO NAVIGATION AND LIGHTHOUSE AUTHORITIES (IALA). Maritime Safety Committe (MSC) Circ. 1638. Outcome of the Regulatory Scoping Exercise for the Use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS). London, England, 2021.
- INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). Recommendation ITU-R M.1371-5. Technical characteristics for an automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile frequency band. Geneva, Switzerland, 2014.
- MIGUENS, Altineu P. *Navegação: a Ciência e a Arte*. 1ª ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: DHN, 2019. 519 p., v. 1.