



# A NAVEGAÇÃO ELETRÔNICA NOS NAVIOS DA MARINHA DO BRASIL

## PRINCIPAIS MUDANÇAS E BOAS PRÁTICAS

Capitão de Corveta JONATAS DE ANDRADE LIMA

Comandante da Corveta "Caboclo" - V19  
Aperfeiçoado em Eletrônica

FONTE: Marinha do Brasil

### INTRODUÇÃO

“**N**avegação é a ciência e a arte de conduzir, com segurança, um navio (ou embarcação) de um ponto a outro da superfície da terra.” Esta definição, do livro *Navegação: a Ciência e a Arte*, volume I, está presente na história do Brasil desde o seu descobrimento. O pioneirismo português e, posteriormente, das demais potências europeias no desenvolvimento de técnicas de navegação possibilitou o desbravamento dos mares em períodos cada vez maiores e frequentes, possibilitando o descobrimento de novas terras e riquezas.

Todo esse processo só foi possível graças ao desenvolvimento de equipamentos e técnicas que permitiram, com o passar do tempo, estabelecer com a maior precisão possível a posição do navio no mar.

A criação das cartas náuticas foi determinante para prover uma navegação mais segura, pois representam os acidentes terrestres e submarinos, fornecendo informações necessárias à segurança da navegação, tais como profundidades, perigos à navegação, natureza do fundo, fundeadouros e áreas

de fundeio, auxílios à navegação, altitudes e pontos notáveis aos navegantes, linhas de costa e de contorno das ilhas, elementos de marés, correntes etc. Elas resultam de levantamentos de áreas oceânicas, marés, baías, rios, canais, lagos, lagoas ou qualquer outra massa d’água navegável e que se destinam a servir de base à navegação.

Desde então, por séculos, as cartas náuticas em papel foram o método principal de navegação, com especial destaque para a navegação em águas restritas, onde a determinação da posição deve ser ainda mais precisa, tendo em vista os perigos à navegação existentes nessas áreas.

Com o avanço tecnológico, a tarefa de estabelecer a posição no mar deixou de ser demorada (como, por exemplo, na navegação astronômica) e defasada no tempo (como na navegação em águas restritas utilizando a carta náutica em papel) para ser feita em tempo real, seja por meio do emprego de radares, do GPS (*Global Position System*) ou, até mesmo, de um ECDIS (*Electronic Chart Display and Information System*). Este último tem sido utilizado em larga

escala, tanto por empresas de navegação civil, como por diversas Marinhas em todo mundo, pois recebe informação de diversos sistemas de bordo e os apresenta em uma única tela, sobrepostos a uma carta náutica digital, determinando com precisão a posição do navio. Cabe ressaltar que, para utilizar a navegação totalmente eletrônica, os navios de nações signatárias da Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS) devem possuir equipamento com a certificação da Organização Marítima Internacional (IMO). Os navios de guerra, porém, são dispensados dessa regra.



TELA DO CISNE | FONTE: Marinha do Brasil / IPqM

Cabe aqui ressaltar que, na ausência do GPS, todos os demais sensores que enviam sinais ao equipamento ECDIS passarão a ter maior importância na navegação. Além disso, por permitir a inserção de linhas de marcação visual, em situações de maior risco, como quando em águas restritas, estas poderão ser utilizadas para determinação da posição do navio.

## NAVEGAÇÃO EM CARTA NÁUTICA DIGITAL NA MARINHA DO BRASIL

Na Marinha do Brasil (MB), por séculos, a navegação vem sendo realizada em cartas náuticas de papel, o que representa sempre uma defasagem da localização do navio para o instante em que se começou a plotagem da sua posição. O surgimento dos ECDIS e sua conseqüente instalação nos navios da MB como método auxiliar de navegação levaram à discussão de sua utilização como método primário.

Fruto dessa discussão, em 2020, a Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) publicou as “Normas para Navegação dos Navios da Marinha do Brasil”. Entre outros assuntos, foram definidos os critérios para a utilização de um sistema eletrônico de exibição de cartas como método primário de navegação. Tais critérios levam em consideração os recursos disponíveis a bordo. Além disso, definiu que, para que a navegação eletrônica seja o método primário, o navio deve ter o emprego deste método aprovado numa Inspeção Operativa (IO) e os operadores, qualificados para operação do equipamento.

Os Sistemas Eletrônicos de Exibição de Cartas Náuticas Digitais previstos para a navegação na MB são os seguintes:

- *Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)* ou Sistema Eletrônico de Apresentação de Cartas e Informações – sistema que integra informações necessárias à navegação às cartas náuticas eletrônicas

(ENC). Cumpre as especificações da IMO;

- *Electronic Chart System (ECS)* ou Sistema de Cartas Eletrônicas – sistema genérico de navegação. Não atende as especificações da IMO; e
- Centro Integrado de Sensores e Navegação Eletrônica (CISNE) – sistema de exibição de cartas eletrônicas, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM). Tal qual um ECDIS, ele é capaz de integrar informações necessárias à navegação às cartas náuticas eletrônicas. Apesar de não cumprir os requisitos da IMO, quando integrado a um equipamento GNSS (*Global Navigation Satellite System*), pode ser utilizado como equipamento primário de navegação, em detrimento da carta náutica de papel, seja em navegação em águas restritas, navegação costeira ou navegação oceânica.

## PRINCIPAIS MUDANÇAS PARA A REALIZAÇÃO DA NAVEGAÇÃO COM UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE EXIBIÇÃO DE CARTAS

Apesar de tornar a navegação mais simples de ser conduzida, principalmente quando em situações nas quais o intervalo de determinação da posição é reduzido (ex.: navegação em águas restritas), a possibilidade de uma navegação totalmente eletrônica nos Navios da Marinha do Brasil traz mudanças que devem ser de conhecimento de toda a equipe envolvida, de forma a não afetar a segurança do navio. As principais mudanças são:

1. Além das responsabilidades já previstas para o Encarregado de Navegação (EncNav) em uma navegação utilizando a carta náutica em papel, quando utilizando um sistema eletrônico de navegação, a integridade deste sistema deve ser verificada e, caso seja encontrado algum erro, deve-se adotar a carta náutica em papel. Observa-se, portanto, que mesmo utilizando um ECDIS, o



ECDIS | FONTE: Marinha do Brasil / IPqM

navio deverá continuar a realizar a plotagem nas cartas em papel. Cabe ressaltar que, tanto no ECDIS quanto no CISNE, é possível inserir as linhas de marcação observadas pelos peloros, possibilitando a plotagem da posição do navio por marcações visuais no referido sistema e uma maior acurácia na verificação da integridade do mesmo;

2. Fruto do item 1 e de acordo com os itens 3.4.1 e 3.4.3 da publicação Normas para Navegação dos Navios da Marinha do Brasil, 2ª edição, quando em águas restritas, a posição do navio satélite deverá ser plotada na carta em papel a cada três minutos e a posição por meio de marcações visuais a cada seis minutos;
3. Além de atualizar as cartas náuticas em papel, as cartas digitais também deverão ser atualizadas;
4. O EncNav e o Oficial de Manobra / Oficial de Quarto devem estar familiarizados com o sistema, conhecendo todas as funções, alarmes e indicações; e
5. O planejamento da derrota deverá ser feito primeiro no ECDIS e depois transportado para a carta de papel.

É possível observar, portanto, que, apesar de possibilitar uma navegação em tempo real, a adoção de uma navegação eletrônica não reduziu, por enquanto, a equipe de navegação, pois a plotagem na carta náutica continuará a ser realizada conforme descrito no item 2. Assim, o adestramento deverá ser mantido no mais alto nível, de forma a rapidamente assumir a responsabilidade pela segurança do navio em caso de qualquer dúvida quanto à integridade do sistema eletrônico de navegação. Apesar disso, conforme o item 1, a possibilidade de inserir linhas de marcação no ECDIS/CISNE poderia levar a redução da equipe de navegação.

Cabe aqui ressaltar que, mesmo nos navios mais modernos da Marinha do Brasil, como, por exemplo, as futuras Fragatas Classe “Tamandaré” (FCT), o guarnecimento previsto para a equipe de navegação é conforme o preconizado nas Normas para Navegação dos Navios da Marinha do Brasil. Levando-se em conta a automação prevista para o navio e sua consequente tripulação reduzida, uma diminuição na equipe de navegação, fruto do sistema de navegação eletrônica que dotará o navio, possibilitaria melhor distribuição da força de trabalho.

## BOAS PRÁTICAS

Uma vez aprovado em Inspeção Operativa, seguem algumas recomendações para uma navegação segura com o uso de um ECDIS como método primário de navegação.

1. Conheça o sistema. Saiba quais equipamentos estão enviando dados para o ECDIS e verifique os seus funcionamentos. Sistemas eletrônicos podem apresentar mal funcionamento e fornecer informações erradas;
2. Configure o equipamento de navegação eletrônica de acordo com a situação. Uma tela “poluída” de dados apresentados pode acarretar a não observação de uma informação importante à segurança do navio;
3. Compare sempre o que está sendo apresentado na tela do ECDIS com a carta náutica em papel e, principalmente, com a realidade. Essa comparação, eleva o nível de consciência situacional e permite, também, verificar se há alguma informação incoerente sendo apresentada; e
4. Apesar da responsabilidade pela operação do sistema ser do EncNav e do Oficial de Manobra / Oficial de Quarto, qualifique outros militares que guarnecem o serviço no Passadiço na operação do sistema. Tal fato fará que mais gente esteja apta a manter o nível de consciência situacional e perceber eventuais falhas no sistema, contribuindo para maior segurança da navegação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fruto do que foi comentado, podemos chegar a quatro importantes conclusões:

- É necessário que todos os envolvidos na navegação eletrônica conheçam as possibilidades e limitações de todos os equipamentos. Isso permitirá identificar rapi-

damente possíveis falhas no sistema e a adoção da carta de papel em tempo hábil para a garantia da segurança da navegação;

- Uma vez que a navegação em carta de papel continuará a ser utilizada, é necessário manter o adestramento de todos os membros da equipe, incluindo navegação astronômica. Uma vez que o sinal GPS é passível de sofrer interferência, como temos visto na Guerra da Ucrânia, este tipo de navegação se torna útil para determinação da posição quando em navegação oceânica;
- Tendo em vista o avanço tecnológico e maior automação dos navios modernos, entre os quais as futuras FCT, temos aqui uma excelente oportunidade de estudar uma possível redução da equipe de navegação sem, contudo, abandonar a carta de papel. Na Royal Navy, que utiliza a navegação exclusivamente eletrônica, por exemplo, foi observado no ex-HMS “Ocean”, atual NAM “Atlântico” que a equipe de navegação em águas restritas era composta apenas pelo OfMan (que também era o EncNav) e pelo oficial operador do ECDIS. Após o planejamento da derrota, o EncNav confeccionava o “Livro do EncNav”, onde, além do croqui da derrota, constava todas as informações necessárias para uma navegação visual segura (dados da derrota a ser seguida, referências para a guinada, marcações de segurança, dados da maré etc.). De posse dessas informações, ele era capaz de realizar o *sitrep* de navegação sem o auxílio do ECDIS. As marcações visuais eram realizadas pelo OfMan no peloro central e inseridas no sistema pelo operador, que verificava a integridade do sistema e concordava ou não com o *sitrep* passado pelo OfMan. Caso a navegação visual não fosse possível, o ECDIS passava a ser o método primário de navegação. Pensando na redução da Equipe de Navegação na MB, sugere-se estudar a viabilidade de realizar a navegação de entrada e saída de porto de forma análoga ao exemplo citado, adicionando apenas o plotador da carta em papel; e
- Tenhamos sempre em mente as boas práticas apresentadas neste artigo, pois elas são fundamentais para a segurança do navio.



ECDIS | FONTE: Marinha do Brasil / IPqM

#### Referências

- MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Normas para a navegação dos navios da Marinha do Brasil**. Niterói, RJ: Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2023.
- MAHON, Casey. Rules for safe electronic navigation. **Proceedings**, Norfolk, MA, n. 7, 2021.
- MIGUENS, Altineu Pires. **Navegação: a ciência e a arte**, v. 1. Niterói, RJ: Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2005.



FONTE: Marinha do Brasil