



# CARTOGRAFIA NÁUTICA NO BRASIL

*Este ensaio visa ao esclarecimento acerca da importância das funções da cartografia náutica para a sociedade brasileira, que, sendo atribuída à Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil, não se restringe apenas ao simples cumprimento de uma ordem subsidiária, mas compreende o desejo de muitos hidrógrafos de contribuir para a solidificação e estabilização do nosso país.*

---

*Aspirante João Celso Silva de Deus*

---

## HISTÓRICO

A cartografia sempre foi considerada uma atividade essencial à preservação do domínio territorial, desde a Antiguidade, pois o estudo de terreno era mister na criação de estratégias de ataque e defesa em guerras pela defesa dos interesses de determinado grupo, além de possibilitar a proteção das rotas comerciais. Nada mais natural do que, no contexto das Grandes Navegações, se dedicasse atenção especial à cartografia das novas rotas marítimas. Fechadas as rotas terrestres para as Índias, os burgueses em ascensão dependiam do mar para manter seu projeto de enriquecimento político-econômico, valorizando ao extremo as novas rotas descobertas. As cartas náuticas da época, bem mais rústicas do que as nossas de hoje em dia, eram tomadas como tesouros de uma nação, segredo de

Estado. Voltamos nossa análise, então, para as origens da criação de nosso país como instituição política. Já em 1500, grande parcela de nosso litoral era representada em cartas portuguesas para estudo de nosso território e do que ele tinha a oferecer para o projeto mercantilista europeu, a todo vapor nesses anos de solidificação das monarquias absolutas na Europa. De fato, essas cartas podem ser consideradas obras-primas de técnica e estudo cartográfico, se analisadas as condições de tecnologia de que se dispunha para efetuar análise tão detalhada, provocada pela necessidade de resguardar as novas terras descobertas da cobiça das demais nações, também à procura de recursos para manter sua evolução nessa etapa da história.

Com o passar dos anos, esse domínio marítimo foi se tornando cada vez mais importante na disputa pela hegemonia dentre as nações européias. A partir da Revolução Industrial, a cartografia náutica obteve grandes avanços tecnológicos e aliou-se à evolução da Marinha Inglesa para torná-la instrumento determinante na influência política sobre as demais nações européias e conceder destaque notável dentre todas as outras forças navais até hoje.

Em se tratando de avanços, hoje a cartografia náutica encontra importância ainda mais profunda do que em outros contextos históricos. Após a Revolução Técnico-Científica, o desenvolvimento de sistemas de sondagem eletrônicos, o auxílio de satélites no estudo meteorológico e oceanográfico tornou o estudo de nosso território marítimo muito mais intenso e necessário à nossa realidade político-econômica, visto que 95% do nosso comércio é feito em via marítima. Bilhões de dólares de nossa balança comercial dependem do serviço incansável de nossos hidrógrafos todos os dias, que garantem ao nosso país a segurança necessária em



nossa área de jurisdição. É também uma função imperiosa no que tange à geoestratégia, tendo em vista que uma das condições impostas para controle brasileiro sobre essas áreas e, mais recentemente, sobre o território adquirido pelo Programa de Levantamento da Plataforma Continental é a responsabilidade sobre o patrulhamento, a proteção e o salvamento marítimo de todas as embarcações que estiverem dentro dos limites de nosso mar territorial, atividades que só são possíveis com conhecimento detalhado acerca das condições para uma navegação adequada e que assegure confiança na determinação dos perigos com que nossos navegantes possam se deparar em meio à sua derrota.

### DEFINIÇÃO

A principal característica de uma Carta Náutica é a adequação de seus dados à prática da navegação, revestindo-se de caráter técnico e especializado. Seu conceito é geralmente comparado ao de mapa, pois apesar de ambos possuírem a essência de representar parte de um território, o mapa não é tido como possuidor desse caráter técnico, tendo finalidades artísticas ou culturais. Geralmente, é construído em escala pequena, cobrindo um território mais ou menos extenso. Por sua vez, carta é a representação dos aspectos naturais ou artificiais da Terra, destinada a fins práticos da atividade humana, permitindo a avaliação precisa de distâncias, direções e a localização geográfica de pontos, áreas e detalhes. Vale ressaltar que suas informações são estritamente necessárias ao navegante, mas não suficientes, visto a divisão de informações com outras publicações, como a Lista de Faróis e a Tábua de Marés.

A ciência que modernamente trata da construção de cartas é a cartografia, definida como a arte, ciência e tecnologia de construção de mapas, juntamente com seu estudo como documento científico e trabalho artístico. Com o propósito de servir de ferramenta à navegação, as cartas náuticas estão associadas a um sistema de coordenadas que permite a obtenção da localização de qualquer ponto que represente. Nas cartas brasileiras é utilizada a projeção de Mercator, caracterizada pela conformidade, ou seja, pela característica de manter constantes os ângulos de marcações da superfície original com os paralelos e meridianos do Sistema de Coordenadas Geográficas. Essa projeção tem características muito importantes



para a navegação, como a de manter a proporção de pequenas áreas, facilidade de plotagem e o uso do artifício das Latitudes Crescidas, que contorna a deformação de distâncias

decorrentes do sistema projetivo cilíndrico.

Apesar de todas essas características, as cartas náuticas impressas são eminentemente estáticas, sendo todas as operações realizadas manualmente sobre as mesmas. As aplicações que se utilizam de cartas náuticas impressas como ferramentas para o seu desenvolvimento, principalmente aquelas que necessitam extrair ou controlar informações em tempo real, como é o caso da navegação, ressentem-se muito da forma como essas operações são realizadas, não sendo automatizadas ou sem o suporte de algum sistema eletrônico. Além da baixa velocidade decorrente da operação manual nessas cartas náuticas, outros problemas ocorrem:

- a confiabilidade das informações obtidas torna-se baixa por depender exclusivamente do operador;
- o cansaço provocado pelo trabalho contínuo e repetitivo leva o operador a cometer erros;
- o processo manual gera grandes imprecisões;
- a velocidade na obtenção e o controle das informações dependem exclusivamente do operador, muitas vezes não satisfazendo as necessidades práticas;
- apesar do grande volume de correções, a atualização das cartas náuticas também é um processo manual e rudimentar, além de ter um controle



Position System (GPS), no mesmo padrão de qualidade e atualização das cartas náuticas convencionais fornecidas pela DHN.

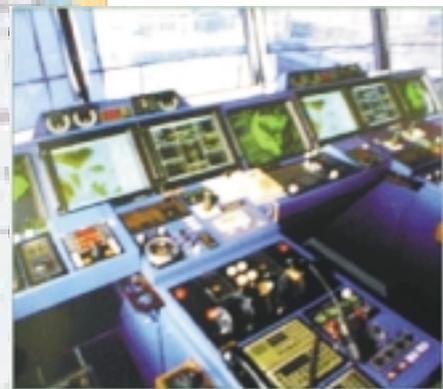
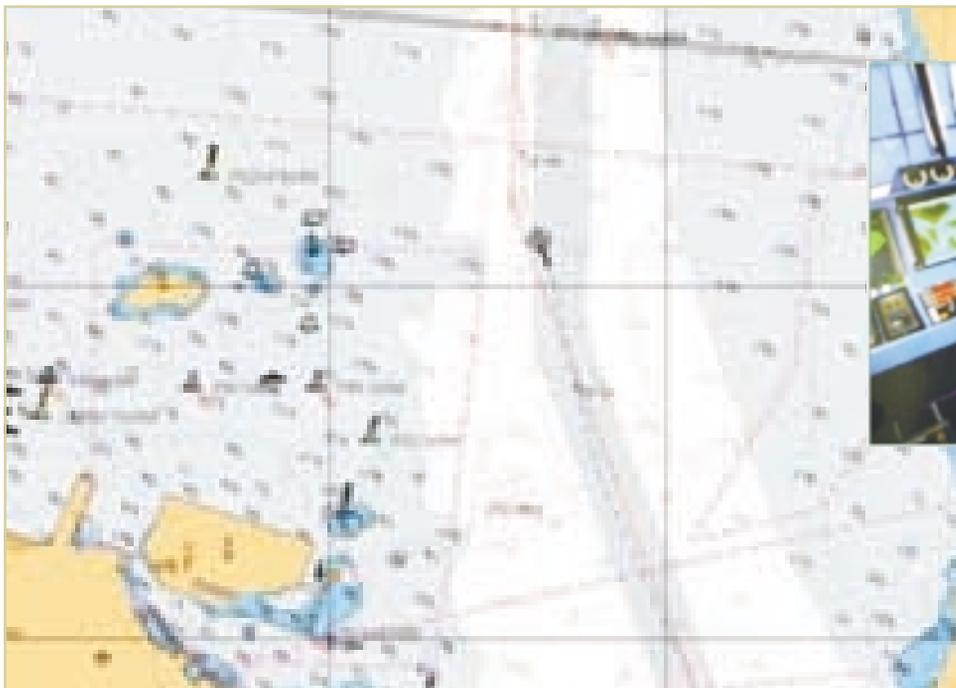
### **A UTILIZAÇÃO DAS CARTAS NÁUTICAS**

A escolha das cartas náuticas necessárias é essencial no planejamento da derrota a ser efetuada pelo navegante. Quando em navegação de cabotagem, deve-se optar pelas cartas de maior escala, pois estas mostram mais detalhes no que se refere a perigos e são mais aptas a fornecer dados para a navegação visual e para a retirada de posições de pontos de terra. Quando em navegação oceânica, é mais importante a visão de um trecho considerável da derrota para estudo do rumo a ser adotado para melhor desempenho em sua execução, evitando gastos desnecessários de combustível e material. A DHN fornece o Catálogo de Cartas e Publicações, que descreve com detalhes todas as cartas com área de abrangência, título, escala e data da última publicação, a fim de possibilitar ao navegante ciência do estado de atualização das cartas, que devem ser constantemente revistas. Informações para complementação das informações das cartas são divulgadas pelos Avisos aos Navegantes que, em caso de urgência, são divulgados via rádio.

pouco eficiente, deixando muitas vezes de serem realizadas atualizações importantes nas mesmas.

Para contorná-los, acompanhando o desenvolvimento tecnológico, a cartografia náutica agora dispõe de recursos para a confecção de cartas eletrônicas, digitais, raster e vetoriais, que vieram para integrar os sistemas de navegação em tempo real dos navios e os sistemas computacionais de apoio ao planejamento e à condução das operações navais, constituindo o esforço principal desenvolvido pelo Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) na área da cartografia. Sua aquisição pode ser feita pela Internet, podendo o navegante dispor de cartas para os dispositivos de navegação via satélite, como o Global

Suas informações compreendem levantamentos de áreas oceânicas, mares, baías, rios, canais, lagos, lagoas, ou qualquer outra massa d'água



*Acima, passadiço.  
No detalhe, ao lado,  
carta eletrônica.*

navegável e que se destinam a servir de base à navegação; são geralmente construídas na Projeção de Mercator e representam os acidentes terrestres e submarinos, fornecendo informações sobre profundidades, perigos à navegação (bancos, pedras submersas, cascos soçobrados ou qualquer outro obstáculo à navegação), natureza do fundo, fundeadouros e áreas de fundeio, auxílios à navegação (faróis, faroletes, bóias, balizas, luzes de alinhamento, radiofaróis, etc.), altitudes e pontos notáveis aos navegantes, linha de costa e de contorno das ilhas, elementos de marés, correntes e magnetismo e outras indicações necessárias à segurança da navegação.

Apesar de as cartas possuírem especial rigor pela sua importância à navegação, é essencial que o navegante compare seus dados com os das demais publicações, em especial com os Avisos Permanentes divulgados no Folheto Quinzenal, disponível nas capitânicas dos portos no décimo quinto e no último dia do mês. O mar, como todo o ambiente natural, está sujeito a constantes mutações: áreas com solo mais mole, por exemplo, têm tendência à alteração da forma do relevo submarino, que podem alterar as sondagens descritas nas cartas náuticas. Daí o lema de nossa hidrografia: “Restará sempre muito o que fazer”, pois informações como essa tem de ser constantemente atualizadas para tornar o navegante apto a tomar decisões acerca da melhor opção para sua derrota: deve saber se o calado de seu navio irá possuir lazeira suficiente para atravessar determinado canal, se a maré estará conveniente para a atracação e desatracação, quais faróis poderá avistar para ter certeza de que sua posição está adequada e, para tudo isso, confiar na qualidade da cartografia náutica oferecida pelo nosso serviço hidrográfico.

Também são publicações importantes o Roteiro, para divulgação de informações de interesse para a navegação, além de características portuárias de caráter geral, e a Carta Piloto, que deve ser analisada com cuidado especial, pois consta de informações importantes, tais como correntes, ventos, declinação magnética e temperatura prevista para o mar, entre outras. Para derrotas mais específicas, a DHN também fornece cartas ortodrômicas, e certas cartas especiais, destinadas a operações da Esquadra e dos Fuzileiros Navais. Sendo necessária a manutenção rigorosa da derrota nas entradas e saídas de portos brasileiros, aconselha-se o estudo das Cartas de Correntes de Maré, a fim de tomar conhecimento da influência da

corrente no rumo e na velocidade de seu navio. Essa publicação consta de direção e velocidade da corrente nos pontos conspícuos dos principais portos do nosso país, tomando por referência os horários das preamares de sizígia. Também possui um ábaco para conversão dessa intensidade nas épocas de quadratura, onde só é necessário que se possua os dados relativos a duração dessa enchente ou vazante e a amplitude da maré prevista para esse horário.

## **A CONSTRUÇÃO DAS CARTAS NÁUTICAS**

A confecção das cartas náuticas brasileiras é regulamentada pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI), obedecendo aos critérios de rigor na representação da costa, sondagens, atualização e dados de declinação magnética. A Marinha, apesar de suas dificuldades financeiras, ainda dá suporte ao serviço hidrográfico com atenção especial, dada a importância da tarefa. Nossos navios brancos são possuidores de toda a tecnologia para fornecer os levantamentos hidrográficos necessários à construção das cartas náuticas: processamento de dados topográficos, geodésicos, oceanográficos, mareográficos, fluviométricos, batimétricos, geomorfológicos, aerofotogramétricos e de sensoriamento remoto.

De fato, nossos meios de sondagem têm evoluído continuamente. Apesar de ser um processo muito dispendioso, esse estudo do relevo submarino tem de ser efetuado com o máximo de precisão para atender aos requisitos internacionais, surgindo, então, a ecobatimetria multi-feixe, capaz de estender a área de detecção do relevo submarino de uma linha de sondagem para uma área sobre o leito do mar, possibilitando maior exatidão das informações de profundidade de nossas cartas. Seu referencial adotado é o nível médio das baixas mares de sizígia (MLWS), a fim de reduzir ao máximo a interferência da maré nos dados das sondagens da carta. Na verdade, as maiores fontes de erro presentes na profundidade reduzida são oriundas do processo de redução das marés e correções de altitude. Atualmente, é estudado um processo de aquisição de sondagens com apoio do GPS para que se tenha ainda maior controle das correções e análises dos resultados observados. A OHI prevê, também, a varredura sonar de locais mais críticos à navegação, como canais, atracadouros e portos, que dão absoluta certeza da análise total do relevo submarino.

Também é dada atenção especial ao posicionamento dos sinais de balizamento nas cartas náuticas, a fim de contribuir para a segurança da navegação. Muitas vezes as coordenadas geográficas são postas com precisão de satélite e, auxiliadas pela aerofotogrametria, são divulgadas possíveis alterações quanto a irregularidades no posicionamento e no apagamento temporário de sinais luminosos em avisos-rádio.

De posse de todas as informações necessárias para a confecção de uma Nova Edição, tais como Folhas de Bordo, plantas, Cartas Náuticas, imagens de radar ou de satélites e cartas de outras instituições, a DHN tem condições de confeccionar o original vetorizado, primeira etapa de construção da carta náutica. A partir desse documento, feitas as devidas revisões, são estabelecidas as cores da carta náutica e feitos os positivos para impressão das cartas e confecção das eletrônicas.

### **A CARTA NÁUTICA ELETRÔNICA**

Um dos principais avanços da navegação na atualidade, a cartografia eletrônica consegue vencer o processo estático da plotagem tradicional na carta. Como dependente do fator humano e sendo um processo muitas vezes extenuante, é comum a atribuição de erros na tomada de posições na carta náutica, principalmente quando o plotador não está bem adaptado à atividade. Além disso, a posição retirada da carta nunca se refere ao momento, visto que se passa um período de tempo considerável entre a retirada de marcações e a obtenção da posição observada, o que nos faz navegar baseados sempre em posições passadas. É nesse ponto que a cartografia eletrônica mostra uma grande vantagem: munida de um sistema integrador, é capaz de fornecer o acompanhamento da derrota planejada em comparação simultânea com a derrota que está sendo efetuada, fornecendo posição, rumo e velocidade após a entrada dos dados de marcação conseguidos visualmente.

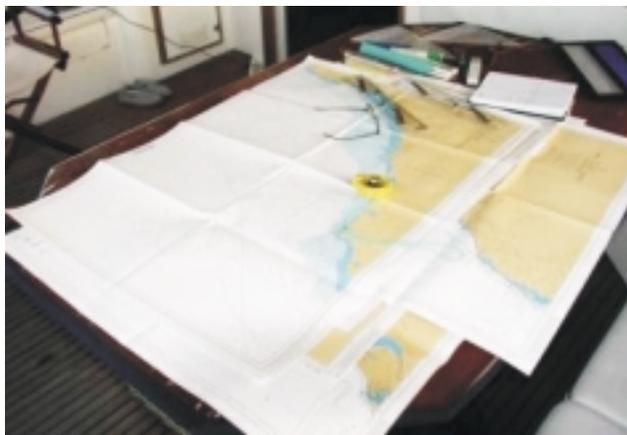
Apesar disso, o desenvolvimento de sistemas de cartografia eletrônica ainda está em fase primária. Devido ao pouco tempo de uso dos sistemas hoje em serviço, sua robustez ainda não está comprovada, nem conclusões definitivas sobre concepções ou linhas de pesquisas prioritárias foram estabelecidas. Sua regulamentação ainda não foi definida perfeitamente pela OHI, sendo utilizada ainda em pequena escala por embarcações de recreio e de pesca (muitas vezes

a d e q u a d a s especificamente para esse fim). Essa organização já desenvolve estudos para evolução dos sistemas de banco de dados náuticos, prevendo que será necessária uma instituição responsável pela atualização constante das cartas eletrônicas fornecidas em meio magnético. Avalia-se que, dentro de pouco tempo, essas cartas não só possuirão todo o estudo de rigor, mas serão de

uso obrigatório nas embarcações.

### **CONCLUSÃO**

De fato, nosso serviço de cartografia náutica tem importância essencial na consolidação do domínio brasileiro sobre o mar territorial e na pronta resposta às responsabilidades que as organizações internacionais esperam de nossa Marinha, assegurando a hegemonia do país no mar e contribuindo para o desenvolvimento da consciência marítima do nosso povo.



**“Nosso serviço de cartografia náutica tem importância essencial na consolidação do domínio brasileiro sobre o mar territorial e na pronta resposta às responsabilidades que as organizações internacionais esperam de nossa Marinha,...”**

#### **BIBLIOGRAFIA:**

*Diretoria de Hidrografia e Navegação - Tomo LXIII – Anais Hidrográficos; <https://www.mar.mil.br/dhn>;*

*Neucimar, Cleomar de Oliveira – Cartas Náuticas Eletrônicas: operações e estruturas de dados.*