

DESVENDANDO O MAR¹

*“Ó mar salgado, quanto do teu sal
São lágrimas de Portugal!
Por te cruzarmos, quantas mães choraram,
Quantos filhos em vão rezaram!
Quantas noivas ficaram por casar
Para que fosses nosso, ó mar!”*

Fernando Pessoa – *Mar Português*

ADRIANA DE MATOS PEIXOTO ROGERIO²
Capitão-Tenente (T)

SUMÁRIO

Introdução
As primeiras navegações
Navegações no Mediterrâneo
Os vikings
A travessia das almas
A navegação no Atlântico
Oitantes, sextantes, quintantes
Os recursos atuais

INTRODUÇÃO

Este artigo tem a finalidade de expor a memória marítimo-naval do Ocidente, pelo expediente de entremear a evolução das embarcações com a dos instrumentos náuticos. Dá-se ênfase aos povos que mais

diretamente contribuíram para esses desenvolvimentos. Começamos pelos esforços primitivos de navegação e pelo nascimento da História Marítima. Em seguida, tratamos as travessias no Mediterrâneo, região que abrigou intenso intercâmbio de conhecimentos náuticos entre as grandes

¹ Trabalho apresentado à coordenação do curso de Pós-Graduação em Gestão e Conservação de Bens Culturais da Universidade Estácio de Sá do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Gestão e Conservação de Bens Culturais.

² Serve na Diretoria de Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha (DPHDM) – Departamento de Museologia desde 2006.

civilizações que a habitaram. Passamos em seguida aos vikings, exímios marinheiros que por primeiro se valeram de instrumentos marítimos de localização, e então aos portugueses, sem os quais as grandes navegações não teriam existido. A partir de então nos enveredamos nos instrumentos náuticos, em suas diversas formas e usos, até chegar ao sextante, instrumento cujo emprego é até hoje ensinado nas escolas navais. Encerramos com o moderno GPS, que, em conjunto com as cartas náuticas digitais, mantém em seu curso nossas atuais embarcações.

*“Faze para ti uma arca de madeiras
aplainadas.*

*Farás nesta arca uns pequenos quartos,
untá-las-ás com betume por dentro e por
fora (...)*

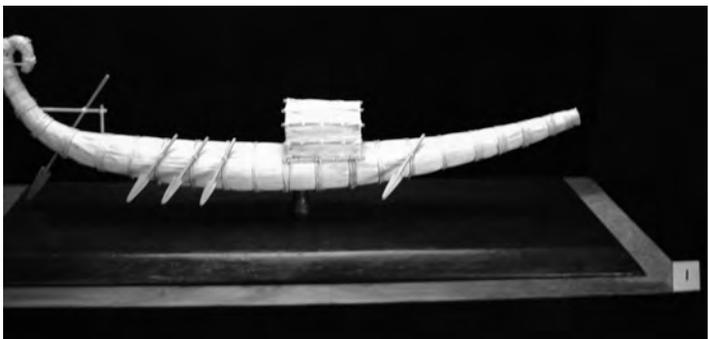
*O seu comprimento
será de trezentos
côvados,
a largura de
cinquenta, a altura de
trinta.”*

Gênesis 6,14.

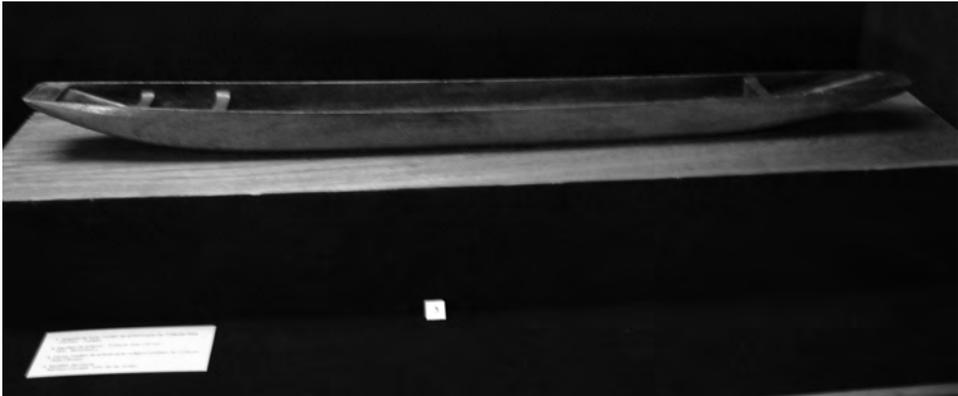
AS PRIMEIRAS NAVEGAÇÕES

Foi um processo gradual o domínio das águas pelo homem – aos poucos aprendeu-se a atravessar riachos e rios, lagos e estuários, para então enfrentar mares e oceanos. Os povoamentos humanos mais antigos sempre foram próximos a fontes de água: para beber, irrigar, pescar. As em-

barcações eram simples auxílios à flutuação, e lenta e gradualmente evoluíram de boias e canoas para embarcações capazes de cruzar oceanos. Sem instrumentos de medição e auxílio à navegação, os navios primitivos se limitavam a navegar junto à terra; utilizavam como guias pontos cardeais e pontos geográficos, como montanhas e ilhas. Essa prática, como atesta Albuquerque (ALBUQUERQUE, 1988, p.6), não era restrita aos marinheiros, mas se estendia a todos os viajantes e “mercadores que palmilhavam por terra extensos itinerários, quer atravessando desertos para se dirigirem ao centro da África em procura de ouro, quer cortando a Ásia Menor ou o planalto da China em busca de especiarias...”



Modelos de embarcação de pele de animal e de embarcação de papiro
(acervo DPHDM)



Modelo de canoa de um tronco (acervo DPHDM)

A história da navegação propriamente dita começa quando os barcos passam a proteger da água seus passageiros e bagagens. Na Mesopotâmia, os assírios realizavam a travessia dos rios Tigre e Eufrates, ora com balsas de algodão apoiadas em peles infladas com ar, ora com canoas de esqueleto em madeira leve recoberto de peles. Já os egípcios fabricaram as primeiras balsas, que consistiam em feixes de papiro amarrados; foram também eles os criadores da primeira embarcação a vela.

Outra embarcação comum, que por sua simplicidade encontrou uso por muitos povos nos esforços primitivos de navegações, era a canoa de tronco: consistia simplesmente num tronco de árvore escavado para dar lugar aos navegantes e abaulado no exterior para facilitar a mobilidade na água. Possuía, porém, uma grande limitação: não poderia ser maior que a árvore original.

A história da navegação propriamente dita começa quando os barcos passam a proteger da água seus passageiros e bagagens

*“Tem no peito carvalho e bronze triplo
aquele que primeiro confiou o frágil barco
ao mar selvagem,
nem temeu o precipitado vento Africano
que com os Aquilões
compete,
nem as lúgubres
Híades, nem a raiva do
Noto.”*

Horácio – Odes I, 3.

NAVEGAÇÕES NO MEDITERRÂNEO

Quatro grandes nações se destacaram na conquista das águas mediterrâneas: Fenícia, Grécia, Cartago e Roma

Quatro grandes nações se destacaram na conquista das águas mediterrâneas: Fenícia, Grécia, Cartago e Roma. No entanto, a navegação no Mar Mediterrâneo não exigia tanto conhecimento marítimo quanto a do Atlântico viria a exigir; não existem longas extensões de mar aberto em que se navegaria sem pontos de referência na costa.

De fato, a despeito de se terem tornado nações grandiosas em poderio comercial e bélico, não existem registros de utilização de instrumentos náuticos por seus mari-

neiros. A navegação era basicamente de dia e, à noite, guiavam-se pela observação da constelação Ursa Menor, mais conhecida no mundo antigo como “Estrela Fenícia”. Esses povos introduziram múltiplas inovações na construção naval, como as birremes fenícias (de manobrabilidade notável) e os navios mercantes gregos, que fundaram colônias por toda a bacia do Mediterrâneo.

Heródoto (*apud* WRIGHT, 2008, p.377) bem traduz o poderio dos fenícios e seu papel como desbravadores: “Os Fenícios ... empenharam-se em longas viagens de comércio. Carregados com mercadorias egípcias e assírias, aportavam em vários locais ao longo da costa, incluindo Argos...”.

A Fenícia situava-se onde hoje é o Líbano, local de solo pobre espremido pelo Monte Líbano, que não obstante lograva fornecer madeira de qualidade para fabricação de embarcações mercantes. Os fenícios foram os primeiros destes povos a executar o comércio pelo mar, até então exercido por grandes caravanas. Do século X ao século

V a.C., os fenícios tornaram-se a nação responsável pelo comércio na região do Mediterrâneo, nas águas mais difíceis a

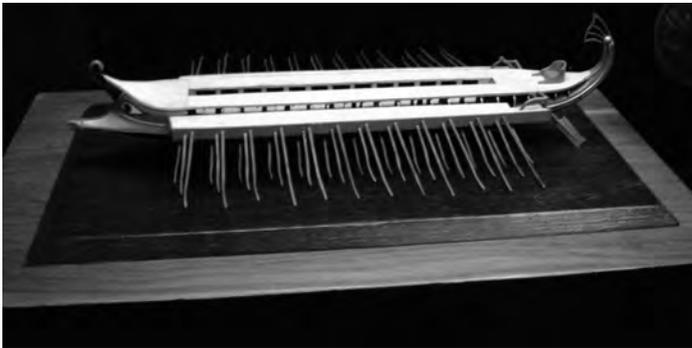
oeste da Espanha, nas Ilhas Canárias, e a oeste da costa africana, na atual Tunísia (onde fundaram Cartago, cidade que mais tarde competiria pela hegemonia da região e que por fim sucumbiria ante o poderio de Roma). Sua influência era tão grande que até os faraós egípcios concederam-lhes autorização para cabotagem

nos portos do seu império. O monopólio do comércio marítimo fenício era guardado ferozmente por suas comunidades: todas as rotas eram secretas e envoltas em histórias fantásticas de serpentes aladas e pássaros venenosos. Se necessário fosse, assaltavam navios de outros povos que ousavam concorrer com seu monopólio.

Como atesta Bartolini (BARTOLINI, 1999, p.84-86), o navio mercante fenício, chamado de *gauloi*, “redondo”, devido ao formato de seu casco, possuía um calado que não ultrapassava um metro e meio, assim como um mastro principal com vela retangular que mudava de direção de acordo

com o vento; era uma embarcação própria para cabotagem. Os navios de guerra eram menores e tinham na proa um esporão de bronze, muito útil para abalroar inimigos. As embarcações eram impulsionadas por velas e por remos; a mais antiga, a penteconter, contava com 50 remos

Também a mais célebre embarcação da Antiguidade era atribuída por autores clássicos a engenheiros fenícios: era ela a trirreme, a “rainha do Mediterrâneo”, que reinou absoluta de XVII a IV a.C.



Modelo de trirreme grega (acervo DPHDM)

(um para cada remador). Também a mais célebre embarcação da Antiguidade era atribuída por autores clássicos a engenheiros fenícios: era ela a *trirreme*, a “rainha do Mediterrâneo”, que reinou absoluta de XVII a IV a.C. Esse vaso de guerra contava com uma tripulação de 180 homens, tendo de cada lado 80 deles como remadores. A grande inovação veio da disposição dos remadores em três estágios, o que facilitou as manobras de remos e limitou a embarcação a um comprimento razoável.

A Grécia, assim como a Fenícia, era uma terra de solo pobre e pouca extensão, cujas cidades tinham difícil comunicação entre si. Como a subsistência da terra era insuficiente, os gregos se voltaram para o comércio de alimentos e outros itens através do mar. Esta atividade facilitou a expansão grega no Mediterrâneo e faria as cidades-estado intrinsecamente dependentes das águas. Por fim, adiciona Peixoto (PEIXOTO, 1991, p. 14) que também “as lutas políticas e o espírito aventureiro inspiraram desde cedo aos helenos a ideia de fundar colônias em regiões longínquas”.

Os fenícios, como senhores dos mares, haviam polvilhado o Mediterrâneo com seus navios, que aos poucos foram copiados pelos povos vizinhos. Pode-se observar certa continuidade no legado fenício de carpintaria naval após seu apogeu. No caso dos gregos, que gradualmente ganharam preponderância no Mediterrâneo desde o

declínio micênico e da vitória contra Troia (séc. XII a.C.), até o início das disputas contra a também próspera Cartago (séc. V a.C.), vê-se a apropriação dos modelos fenícios de embarcação, assim como de

seus métodos de fabricação. Isto não poderia ter sido diferente com os próprios cartagineses, descendentes dos fenícios e que, aliados a estes, aos etruscos e aos persas, disputavam com a Grécia as rotas mediterrâneas de comércio no referido período. Também os romanos aprimoraram profundamente sua construção naval mediante a experiência fenícia, por via indi-

reta: enquanto Roma, havendo dominado os gregos, confirmava sua hegemonia lançando-se contra os cartagineses na primeira guerra púnica, sorriu-lhes a sorte quando do oportuno resgate de um navio inimigo intacto: uma vez capturado e observadas as marcações em suas peças, fora fácil tanto reproduzir a embarcação como o ágil processo de montagem que a havia produzido³; assim pôde Roma construir a imensa frota com que finalmente dominaria o Mediterrâneo.

O relato da historiografia antiga acerca deste evento fortaleceu-se em credibilidade, conforme dá a entender Bartolini (BARTOLINI, 1999, p.89-90), após a descoberta arqueológica de dois navios púnicos do século III a.C.: foi possível decifrar muito da construção naval dos fenícios e cartagineses, e chegou-se à conclusão que seus navios eram pré-fabricados; as peças de madeira

Os fenícios, como senhores dos mares, haviam polvilhado o Mediterrâneo com seus navios, que aos poucos foram copiados pelos povos vizinhos. Pode-se observar certa continuidade no legado fenício de carpintaria naval após seu apogeu

3 Cf. POLÍBIO. *Histórias* I, 20.

eram feitas separadamente e montadas depois. A descoberta deu forte respaldo às narrativas de Políbio e de Plínio e ajudou a elucidar como se poderia razoavelmente haver montado, segundo contava este último em sua *História Natural*⁴, uma esquadra de 220 embarcações em apenas 60 dias.

“Hermund atracou no Mar do Leste, onde está a matar e a queimar. Isto ele faz pela paga de Haeg, tal que os rumores alcancem seu lar.”

Iddan Hermund (anôn. tradicional de “Hermo Ille”, Canção de Gigantes)

OS VIKINGS

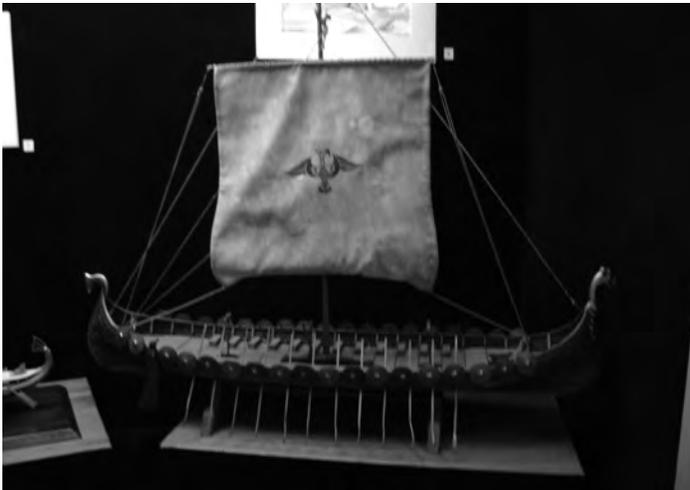
A queda do Império Romano do Ocidente (fins do séc. V d.C.) praticamente estacionou o processo de navegação no Mar Mediterrâneo. No entanto, os “homens do norte”, cuja tradição naval era muito antiga, lançaram-se ao mar e conseguiram a façanha de atravessar o Atlântico cinco séculos antes de Colombo.

Os povos escandinavos (notadamente as tribos que se tornariam as nações modernas

Suécia, Dinamarca e Noruega), a despeito das terras férteis e boas florestas, possuem uma sólida tradição marítima, devido à sua geografia recortada por ilhas, fiordes e lagos; a comunicação entre povoados e com o mundo exterior era possível apenas pela água. Pouco a pouco os nórdicos passaram das pequenas embarcações esculpidas em troncos aos barcos forrados com peles de animais, e então para navios maiores com tabuados de madeira (aproximadamente no século IV). Apesar das boas terras, o clima inclemente que por vezes impossibilitava colheitas os fez buscar alimento alhures. Até o século VIII os povos nórdicos limitavam-se a piratear entre si, não ultrapassando a costa do Mar Báltico. Mas o refinamento de suas embarcações e o conhecimento das marés e épocas favoráveis fê-los tentar a sorte nas terras de clima mais ameno.

*“Deus, salva-nos por Tua suprema e pia graça, protegendo-nos a nós e aos nossos, da feroz gente do Norte, que nossos reinos devasta.”*⁵ (apud MAGNUSSON, 1980, p. 61)

No século VIII, os povos nórdicos chegaram às costas das Ilhas Britânicas, levando consigo devastação e pilhagem. Muito se escreveu na época sobre a destruição de mosteiros e vilas, o que relegou os vikings à fama de povo beligerante e impiedoso. Independentemente do interesse que tinham os vikings nas terras e riquezas alheias, é inegável conceder-lhes a grandeza de seu notável conhecimento



Modelo de drakkar viking (acervo DPHDM)

4 Cf. PLÍNIO. *História Natural* XVI, 74.

5 “Summa pia gratia nostra conservando corpora et custodita, de gente fera Normannica nos libera, quae nostra vastat, Deus, regna.” (Excerto de antifona eclesiástica medieval).

náutico, do qual dão testemunho suas embarcações e suas técnicas de navegação.

Para suas numerosas expedições militares, os nórdicos desenvolveram uma embarcação conhecida como *drakkar*, “navio dragão”: um navio longo, cuja quilha acentuada mantinha-lhe a estabilidade em alto-mar, e cujo costado sobressaltado (em que se fixavam os remos mediante forquilha embutidas na estrutura) aparentemente facilitava-lhe as manobras.

O nome deve-se a sua proa bastante alongada, que comumente terminava em ameaçadoras carrancas. Para longos itinerários comerciais e travessias militares mais demoradas, empregavam-se também os *knorr*: navios igualmente longos, mas capazes de receber até 20 toneladas de carga.

Possuíam quilha menos acentuada e mastro fixo; embora mais difíceis de manobrar, tinham evidentes vantagens logísticas para expedições de grande porte.



Solsten, ou pedra do sol viking

Os vikings valiam-se de um instrumento apenas, que utilizavam com profundo conhecimento dos céus e do mar: o *solskuggefjøl*, literalmente “tábua de sombra do sol”, uma espécie de bússola solar

Em geral os navios vikings possuíam apenas um mastro principal, equipado com vela quadrada de alta manobrabilidade, e um convés com tábuas soltas para guardar pertences e alimentos, ou lastrear a embarcação com pedras.

Nas viagens mais afastadas da costa, rumo a pontos mais distantes, as poucas referências geográficas não bastavam para a orientação da embarcação. Diferentemente

dos navegadores do Mediterrâneo, os vikings tiveram testada pelos mares do norte a sua engenhosidade em localizar-se; assim desenvolveram seu método, eficaz ao menos para orientá-los quanto à latitude. Valiam-se de um instrumento apenas, que utilizavam com profundo conhecimento dos céus e do

mar: o *solskuggefjøl*, literalmente “tábua de sombra do sol”, uma espécie de bússola solar. O aparelho consistia num disco de madeira, guarnecido de empunhadura; no disco havia marcas sulcadas, que lhe davam a aparência de um relógio solar. Nele os navegantes registravam o ângulo do Sol, tomando como referência a linha do horizonte (tal técnica foi depois denominada “latitude comparada”).⁶ Mediam o ângulo do Sol quando partiam, assim como em outros pontos significativos do trajeto. Durante o retorno, guiavam o navio de modo que o Sol fizesse no disco os mesmos ângulos com a linha do horizonte. Não obstante a eficiência do instrumento, este tinha suas limitações: como o ângulo do Sol na mesma latitude sofre alterações com as quatro estações, cada disco tinha curta validade;

6 Cf. *The Viking Way of Navigation*, disponível em: <http://library.thinkquest.org/c003446/a.php?b=13>

vários deles eram necessários ao longo do ano, e era por isso crucial a experiência dos navegantes ao utilizá-lo.

Quando enfrentavam névoa e se encontravam impedidos de averiguar diretamente o ângulo do Sol, alguns poucos navegantes tinham em mãos um recurso valioso em vários sentidos: a solsten, ou “pedra do sol”, um tipo de cristal que polariza a luz solar, e brilha com variações de cor quando é exposto a ela num ângulo preciso. Este fenômeno se dá mesmo quando a luz se encontra difusa pelas nuvens, e servia aos vikings para identificar o ângulo em que o Sol se encontrava. Muito raro, mas encontrado com certa frequência nas terras da Islândia, o mineral foi um auxílio adicional da natureza a estes hábeis marinheiros.

“Esteja preparado para mim um assento no Barco do Sol, no dia em que o Deus velejar.”

Livro egípcio dos mortos (Papiro de Ani)

A TRAVESSIA DAS ALMAS

Desde os tempos mais antigos, as noções de passagem e mudança estiveram implícitas na compreensão humana acerca do fim desta vida e do encaminhamento do espírito a uma existência distinta. Não houve civilização que não realizasse algum ritual que visasse de certo modo assistir o morto neste trânsito. Os destinos variavam em nuances particulares, mas era universal a ideia de que se encaminha a pessoa a algo, ao contrário do que seria simplesmente declarar seu fim em tom solene. E o imaginário do homem, que se vale das coisas visíveis para expressar as

invisíveis, não poderia deixar de auxiliá-lo também aqui. Os rios, cujo fluxo implica trânsito e alteração, assim como os inventos construídos para que o homem neles entrasse, sempre serviram de representação à travessia das almas.

Os gregos, por exemplo, sulcaram cinco

Foi devido a esse costume de encomendar os mortos com embarcações e com suas plantas de construção que hoje podemos estudar alguns tipos de barcas de papiro e barcos vikings, dentre outros

grandes rios na morada dos mortos: contavam que neles um barqueiro conduzia as almas a seu destino. Em uma versão do mito grego, era também um rio, o Lethes, que preparava a alma para um retorno a esta vida: por ele passávamos para esquecer-nos das experiências anteriores. Antes dos gregos, também os

egípcios ilustravam o itinerário além-vida com um rio, que levava e testava as almas em seu caminho ao reino de Osíris.

E certos atos remetem a esta transição mais concretamente. Os gregos punham moedas junto ao morto, para contar com a generosidade do barqueiro. (Até hoje este legado não se perdeu de todo: a tradição de pôr duas moedas sob o mastro principal de um navio para encomendar os navegantes é até hoje mantida com afeição, e mesmo navios de guerra modernos ainda recebem esta pequena adição em sua estrutura.) Aos egípcios era comum agregar uma embarcação (ou mais de uma) à bagagem do nobre morto, assim como papiros com respostas sobre as especificações do barco, que lhe poderiam ser exigidas em teste pelo condutor, que o levava nas provações do além. Muito posteriormente os vikings dariam fama a outra versão do ritual funerário, em que a embarcação era o próprio ataúde, no qual o morto era acomodado com suas armas e demais pertences. O barco, coberto

com galhos, era por fim aceso e entregue em chamas à corrente do rio, que levava o guerreiro à outra vida.

Foi devido a esse costume de encomendar os mortos com embarcações e com suas plantas de construção que hoje podemos estudar alguns tipos de barcas de papiro e barcos vikings, dentre outros. Algumas poucas embarcações sobreviveram às intempéries e aterramentos e atualmente encontram-se em exposição nos museus do mundo (como o Barco de Oseberg, exposto no Museu de Barcos Viking de Oslo), facilitando a compreensão de como os antigos construíam seus meios náuticos de transporte.

*“Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
Mas nele é que espelhou o céu.”*

Fernando Pessoa – *Mar Português*

A NAVEGAÇÃO NO ATLÂNTICO

É errôneo imaginar que o comércio e a ciência náutica europeus estagnaram durante a Idade Média. Naturalmente, o comércio continuou existindo por via terrestre, mas um tanto timidamente, uma vez que algumas das rotas de caravanas que abasteciam o Ocidente começaram gradualmente a obstruir-se a partir do século VIII, com a expansão muçulmana. A atenção se voltou ao comércio por via marítima e ao desenvolvimento de recursos náuticos. As embarcações herdadas dos povos vikings evoluíram para uma “avó” das embarcações que depois descobririam as Américas: a coca. As primeiras cocas (séc. X) pareciam-se muito com as *knorr*s nórdicas, mas em três séculos o navio perdeu os remos,

ganhou mais três mastros e um convés, e obteve o formato arredondado mais familiar às caravelas e naus.

A mencionada transformação das embarcações medievais (e de seu intermediário, a coca) nos gigantes da Renascença, e o esforço de desenvolver melhores equipamentos de orientação para as grandes

navegações, definitivamente não teriam sido os mesmos sem a peculiar nação portuguesa.

Portugal entra na história das navegações como a nação que mais investiu nos conhecimentos necessários à arte de desbravar o mar tenebroso.

Como pequeno reino cercado pela Espanha, Portugal não tinha terras por onde expandir-se. De certo modo, assim como os povos navegantes da Antiguidade, suas terras não supriam as necessidades de seu povo. No entanto, como em meados do século XV as principais rotas de comércio terrestre estavam bloqueadas pelo Império Otomano (tal como algumas das rotas marítimas tradicionais), e Portugal dependia então de explorar o mar para sua sobrevivência, transformou-se o projeto das grandes navegações em empresa nacional, com o auxílio do Infante D. Henrique (1394-1460). Entre os avanços obtidos nessa empreitada, que constituíam segredo de Estado, esteve a mencionada evolução das embarcações do tipo coca para a célebre nau. A nau era um “navio bastante bojudo (...) acastelado na popa e na proa, três mastros” (GUEDES, 1998, p. 29); os dois primeiros mastros levavam a vela quadrada, e o último, uma vela latina. Além dos três mastros, tinha na proa mais uma vela redonda. Esse navio possuía capacidade de carga muito grande, mas era mais lento do que a caravela.

As embarcações herdadas dos povos vikings evoluíram para uma “avó” das embarcações que depois descobririam as Américas: a coca

A caravela, fruto ainda mais famoso dos esforços científicos lusitanos, é um navio que, para Guedes (GUEDES, 1998, p. 29), “não possui seus antecedentes conhecidos, surgiu no segundo quartel do século XV, quando já andavam em curso os descobrimentos henriquinos”. Essa embarcação possuía dois mastros com velas latinas e era mais leve que a nau. De tipo triangular, o velame latino foi inventado no Mediterrâneo por volta do século I a.C., e sua manobrabilidade era maior que a das velas redondas; ademais, podia navegar contra o vento. O aparelho vélico da caravela tinha duas vezes o volume do das demais embarcações conhecidas e, em conjunto com o casco

aflado, transformou-a num navio rápido. Para sustentar essa sigilosa empresa, era gasto anualmente o montante de uma guerra; no entanto, com esse investimento, durante os séculos XV e XVI, Portugal e seus pilotos deixariam o nome não só na história, mas nas terras descobertas.

Segundo Cipolla (CIPOLLA, 1965, p. 72), essa evolução nas navegações é resultado de “um complexo conjunto de circunstâncias”: o contato entre a navegação nórdica e a mediterrânea, a difusão da bússola, os intentos de navegação em mar aberto rumo ao Atlântico e a escassez de mão de obra disposta à atividade de remar.

Sem dúvida, mais uma das importantes motivações que levariam os vários reinos da Europa a se aventurar em mares ignotos era a mesma que havia movido outros povos ao longo dos séculos anteriores: a busca por mercado consumidor. Munidos de equipamentos náuticos orientais como a bússola e o astrolábio, os navegadores

européus agora possuíam outras formas de se localizar no mar.

A bússola (ou agulha de marear) é uma invenção chinesa, utilizada pelos europeus pelo menos desde a Terceira Cruzada (1187). Provavelmente, chegou ao Ocidente por mercadores árabes, e originalmente consistia numa agulha imantada que se deixava a flutuar em um recipiente com

água até que apontasse para o norte. Posteriormente, fixou-se a agulha a uma haste acondicionada numa pequena caixa, cujo fundo trazia marcada a rosa dos ventos; estes desenvolvimentos facilitaram sobremaneira o ofício dos marinheiros.

Outro instrumento muito utilizado em suas

versões mais simplificadas é o astrolábio, instrumento assim nomeado por Ptolomeu, que consiste num “mapa em duas dimensões do céu tridimensional” (TURNER et al, 1975, p.15). Funciona como um “computador analógico”, que responde a perguntas sobre a localização de estrelas em datas específicas; podia também indicar a hora e a latitude me-

Munidos de equipamentos náuticos orientais como a bússola e o astrolábio, os navegadores europeus agora possuíam outras formas de se localizar no mar



Agulha de marear (acervo DPHDM)



Astrolábio náutico (acervo DPHDM)

diante a posição dos astros. Esse astrolábio compõe-se de uma base circular de metal mais grosso, com um anel na parte superior e um pino no centro, onde se fixava uma alidade (espécie de transferidor articulado). As placas eram fixadas também por esse pino e possuíam informações no verso e no reverso. Extremamente bonito e complexo, foi relativamente pouco usado, em comparação com os instrumentos dele derivados: o quadrante e o astrolábio náutico.

Já desde o século XIV os portugueses haviam avançado pelo sul da costa africana, procurando a rota para o Oriente. Uma das dificuldades que enfrentaram era que no hemisfério sul a Estrela Polar desaparece no horizonte e torna impossível calcular a latitude como se o fazia no hemisfério norte. Para resolver esse problema, os astrônomos portugueses desenvolveram a “declinação”: um método de determinar a latitude usando a posição do Sol, enquanto este se move de norte a sul ao longo do equador nas diferentes estações. O navegador calcularia a sua própria “altura” (latitude) usando o quadrante para avaliar a altura do Sol ao meio-dia local.

O quadrante, como diz o nome, era um quarto de círculo que possuía uma pínula

em duas extremidades marcadas com o ângulo reto, equipado com um fio de prumo ao centro. A despeito de seu uso muito difundido, possuía uma grande limitação: em um oscilante convés de navio, atingido por ventos, era impossível manter o prumo por tempo suficiente para o cálculo. Segundo consta, Colombo teria usado o quadrante e feito anotações da altitude da Estrela Polar.

Como solução para as dificuldades inerentes a este equipamento, desenvolveu-se o astrolábio náutico. Este era uma versão muito mais simples do astrolábio antigo: todas as placas com informações complexas foram eliminadas, deixando-se apenas uma escala circular com marcações em grau; possuía uma alidade circular com uma pínula em cada extremidade, com furo para observação. Mantendo o instrumento à altura dos olhos, o navegador deveria observar a estrela através das pínulas e ler a sua altitude no ponto onde a alidade cruzasse a escala. Para calcular a latitude pelo Sol, o navegador deveria suspender frouxamente o astrolábio pela argola da parte superior e ajustar a alidade para que um raio de sol atravessasse os furos das pínulas. Essa forma de uso era conhecida pelos navegadores portugueses como “pesagem do Sol”. O astrolábio foi utilizado por quase 200 anos devido a sua facilidade de uso a bordo.

O próximo passo na evolução dos instrumentos de navegação foi a balestilha. Aparentemente chegou à Europa por volta de 1300, mas existem escritos do filósofo e matemático Avicena que a mencionam no século XI. De construção simples, consistia numa vara quadrangular com travessas retangulares chamadas soalhas; as primeiras versões possuíam duas soalhas, e as mais modernas (1650) possuíam até quatro. Cada soalha correspondia às marcações de 90, 60, 30 e 10 graus em cada um dos lados da balestilha. Para

utilizá-la o navegador deveria elevá-la à altura dos olhos e medir com a soalha a distância do Sol ou da Estrela Polar. Na prática, utilizava-se apenas uma soalha por vez. O sistema de utilização da balestilha é muito semelhante ao de um instrumento utilizado pelos árabes desde a Idade Média: as tabuinhas da Índia, que nada mais eram que duas soalhas presas por um cabo onde eram dados nós para marcar as distâncias. A despeito da simplicidade da balestilha, o fato de o navegador precisar olhar o horizonte pela sua parte de baixo e o astro pela parte de cima da soalha tornava-a um instrumento de emprego difícil em um convés caturrante. Para resolver esse problema da dupla exigência no processo de observação, o Capitão John Davis idealizou, numa de suas viagens, um instrumento que leva o seu nome: o quadrante Davis. Esse equipamento, também de sistema simples, possibilitava ao observador determinar a altitude do Sol mediante sua sombra, enquanto simultaneamente fitava o horizonte; o quadrante deveria ser usado de costas. Esse sistema acabava com o inconveniente de ter-se que olhar diretamente para o Sol. Suas medições podiam ser superiores a

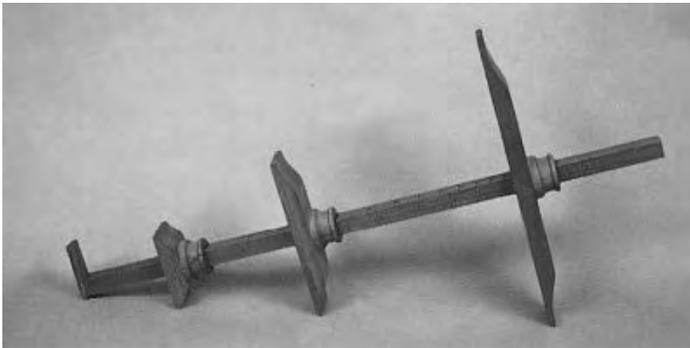


Quadrante Davis (acervo DPHDM)

90 graus, isto é, um quarto de círculo. O maior problema do quadrante era que por ele não se conseguia observar, de costas, a Lua e outras estrelas. Esta limitação foi posteriormente resolvida por sistemas de foco com espelhos e prismas.

*“Pendiam os seus mastros, mergulhava a
proa...
Como quem, a dar gritos e golpes com
perigo,
Persegue e pisa a sombra do inimigo,
Curva à frente a cabeça,
O barco assim se evade; e ruga a tempe-
tade
Que ao sul nos arremessa.”*

Samuel T. Coleridge – A balada do velho
marinheiro



Balestilha (acervo DPHDM)

OITANTES, SEXTANTES, QUINTANTES

Nos séculos subsequentes, o mundo se tornou pequeno para os navios a vela. As lendas de animais quiméricos agora concorriam com as de continentes paradisíacos

com atraentes fontes de riqueza. O poder de transporte dos navios crescia junto com sua capacidade de navegação. A partir da invenção do galeão, grande navio de carga de fins do século XVI, as embarcações ganham características bem específicas para as funções que desempenham. E no início do século XVII as embarcações ganham um grande melhoramento com a invenção da roda do leme, que possibilitou ao timoneiro, agora no convés principal, avistar o horizonte enquanto guia o navio. (A despeito das evoluções, navegar era ainda uma tarefa arriscada. Poucos dos implementos da época lograram proteger esses homens, que agora permaneciam mais tempo no mar, contra ameaças constantes como piratas e doenças.)

Em meados de 1700, o quadrante Davis é substituído pelo oitante, um instrumento que utilizava dois espelhos que criavam um duplo reflexo – era o pai do sextante moderno. Para utilizá-lo, apontava-se o oitante para um astro; localizava-se então o horizonte pelo espelho de horizonte. Nesse momento, o braço do instrumento deveria ser movido até se avistar a imagem do Sol ou estrela no segundo espelho. A altitude do astro era então calculada pelo arco formado entre o braço do instrumento e o seu corpo. O oitante mede ângulos acima de 90 graus e foi desenvolvido para medir astros acima do horizonte. A utilização era extremamente



Oitante (acervo DPHDM)



Sextante (acervo DPHDM)

simples e fácil, mesmo no convés do navio. Um ângulo maior seria necessário, no entanto, para a observação lunar, e isto se obteve com o aumento do oitante, em fins do século XVIII. Criou-se assim o moderno sextante. Como diz o nome, abriga a sexta parte do círculo e mede até 120 graus. Para facilitar observações que necessitavam de uma angulação ainda maior, o instrumento foi aumentado um pouco mais, dando origem ao quintante – idêntico ao sextante, mas que abriga a quinta parte do círculo. Esses instrumentos revolucionaram a navegação.



Quintante (acervo DPHDM)

Continuou-se a usar o sextante em navios a vapor e em modelos subsequentes. Desde o século XVIII até a Segunda Guerra Mundial, este foi empregado como o principal instrumento de navegação. Foram acrescentadas algumas adaptações, mas o sistema permaneceu o mesmo.

*“Um barco está a salvo no porto,
mas barcos não se fazem para isso.”*

– William G.T. Shedd

OS RECURSOS ATUAIS

A partir do século XX, os equipamentos de navegação passaram por um surpreendente desenvolvimento. Com o advento dos recursos eletroeletrônicos, pôde-se proporcionar muito mais segurança a um navio e à sua tripulação, e mantê-lo em seu curso com mais eficiência.

Tais melhoras se deram primeiramente nos meios de comunicação. À invenção do telégrafo sem fio, na primeira década daquele século, seguiu-se sua adaptação para uso náutico, de modo a proporcionar às embarcações a comunicação por Código Morse sem as condições de visibilidade exigidas para a comunicação por luzes. Em seguida, já a partir de 1915, estavam a serviço dos navios de guerra italianos e ingleses o rádio e o radioteletipo. O extravio de embarcações certamente haveria de diminuir com estas melhoras no intercâmbio de informações entre componentes de uma esquadra, e entre a esquadra e sua base em terra. O constante monitoramento remoto de um navio já era então relativamente possível.

Por volta da década de 30, os recursos da eletrônica, até então limitados à radiofonia, tiveram enorme expansão, e desta também os marinheiros se beneficiariam. Surgiu uma primeira geração de auxiliares eletrônicos de navegação: o ra-

diogoniômetro, capaz de marcar direções por ondas de rádio. A ele se agregariam o ecobatímetro (1931) e, em seguida, o radar, que a partir de 1937 já equipava as frotas inglesa e norte-americana. Os pilotos já eram então capazes, independentemente das condições climáticas, de obter a distância precisa de um ponto qualquer da costa, assim como sua marcação – ou seja, a medida angular em relação à proa do navio ou ao norte geográfico (CESAR, 2009, p. 7) – e a profundidade do local em que navegavam.

À medida que transpomos a primeira metade do século XX, o ritmo dos desenvolvimentos científicos pareceu aumentar de modo exponencial. Esta segunda metade foi a época do desenvolvimento dos reatores nucleares e da “corrida espacial”, que tantos frutos produziram, inicialmente voltados à indústria bélica, mas que gradualmente encontraram as mais variadas aplicações, inclusive domésticas.

Um dos frutos da tecnologia espacial foi o GPS (Global Positioning System), que utiliza informações de satélite para dar a posição exata, em latitude e longitude, de um aparelho conectado à sua rede. O GPS é hoje o recurso padrão dos navios militares e provê às embarcações leituras confiáveis e precisas. Outro recurso que nos navios se encontra aliado ao GPS são as cartas náuticas digitalizadas, que, num sistema também permanentemente conectado a satélites e às bases em terra firme, proveem inúmeras informações além do mero contorno dos mares: indicam a profundidade das águas, as correntes marítimas, as condições climáticas etc.; podem também ampliar determinadas seções do mapa, para que sejam vistas em detalhe.

Uma ressalva que devemos levar em consideração: munidos de todos estes refinamentos, ainda hoje os navios seguem equipados com cartas náuticas impressas,

e continua-se exigindo dos navegantes militares que saibam operar o sextante para orientar-se pelos astros. Isto ocorre pelo mesmo motivo que se continua a ensinar a fazer contas depois do invento da calculadora: exigem-se os conhecimentos e a experiência fundamentais para fornecer os resultados necessários, ainda que haja máquinas que possam prontamente fornecê-

los, por métodos iguais ou semelhantes. Isso porque, em situações graves de pane ou emergências similares, equipamentos sofisticados têm contra si sua própria complexidade e delicadeza de componentes, e podem às vezes devolver-nos aos tempos dos vikings. Nessas adversidades, um piloto deve ser capaz de substituir as máquinas que o servem.

📁 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<ATIVIDADES MARINHEIRAS>; Navegação; Acessórios; Instrumentos náuticos; Embarcação; Navio; História marítima;

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Luís de. A náutica e a ciência em Portugal. Lisboa: Gradiva, 1989.
- _____. As navegações e a sua projeção na ciência e na cultura. Lisboa: Gradiva, 1987.
- _____. Navegação Astronómica. Lisboa: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses, 1988.
- BARTOLINI, Piero. Ships and Navigation. In MOSCATI, Sabatino (Ed.): The Phoenitians. New York: Rizzoli, 1999, pp. 84-91.
- BÍBLIA. Português. Bíblia sagrada. Tradução de Padre Antônio Pereira de Figueiredo. Rio de Janeiro: Livros do Brasil S.A., 1965. 4 vol.
- CAMINHA, João Carlos. História Marítima. Rio de Janeiro: Bibliex, 1980.
- CASPARI, Chrétien E. Les chronomètres de marine. Paris: Gauthier-Villars, 1884.
- CESAR, William Carmo. A viagem do HMS Beagle ao redor do planeta. Palestra proferida no seminário Darwin: evolução, ciência e sociedade. – Museu Nacional, UFRJ, 24 de novembro de 2009.
- CHERQUES, Hermano R. T. (Coord.). Administração de projetos culturais: três experiências. Rio de Janeiro: FGV, 1981.
- CIPOLLA, Carlo M. Canhões e velas na primeira fase da expansão europeia (1400-1700). Lisboa: Gradiva, 1989.
- COHAT, Yves. Les vikings: rois des mers. Paris: Gallimard, 1994.
- COLERIDGE, Samuel T. A balada do velho marinheiro. São Paulo: Disal, 2006.
- CORNET, C. Appareils nouveaux de navigation maritime. Paris: Gauthier-Villars, 1948.
- DIAS, Carlos Malheiro. História da colonização portuguesa do Brasil: edição monumental comemorativa do centenário da Independência do Brasil. Porto: Litografia Nacional Porto, 1921. 3 vol.
- GABRIEL, Judith. Among the Norse tribes: the remarkable account of Ibn Fadlan. Disponível em: <<http://www.saudiaramcoworld.com/issue/199906/among.the.norse.tribes-the.remarkable.account.of.ibn.fadlan.htm>>
- GRANT, R.G. Battle: a visual journey through 5,000 years of combat. New York: DK, 2005.
- GUEDES, Max Justo (Coord.). História Naval Brasileira. vol. I, tomo 1. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação Geral da Marinha, 1975.
- GUEDES, Max Justo. O descobrimento do Brasil. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 1998.
- _____. Relíquias Navais do Brasil. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 1997.

- HOMERO. Odisseia. Tradução de Manuel Odorico Mendes. São Paulo: Martin Claret, 2004.
- _____. The Odyssey. Translated by Samuel Butler. Disponível em: <<http://www.gutenberg.org/cache/epub/1727/pg1727.html> >
- IFLAND, Peter. The history of the sextant. Disponível em: <<http://www.mat.uc.pt/~helios/Mestre/Novemb00/H61iflan.htm> >
- LAVERY, Brian. Ship: the epic story of maritime adventure. New York: DK, 2005.
- LEITÃO, NAIMOVA et al. Estrelas de papel: livros de astronomia dos séculos XIV a XVIII. Lisboa: Biblioteca Nacional de Portugal, 2009.
- LIVRO Egípcio dos Mortos. Papyrus of Ani: The egyptian Book of the Dead. Translated by E. A. Wallis Budge. Disponível em: <<http://www.ancienttexts.org/library/egyptian/bookodead/book1.htm> >
- MORNEAU, Daniel. The punic warship. Disponível em: <<http://www.saudiaramcoworld.com/issue/198606/the.punic.warship.htm> >
- PEIXOTO, Paulo Matos. Aníbal: o pai da estratégia. São Paulo: Paumape, 1991.
- THE Viking Way of Navigation. Disponível em: <http://library.thinkquest.org/C003446/a.php?b=13>
- TURNER, A. et WYNTER, H. Scientific Instruments. London: Studio Vista, 1975.
- VERDET, Jean-Pierre. O céu: mistério, magia e mito. Rio de Janeiro: Objetiva, 1987.
- WRIGHT, M.T. Homer at sea. In PAIPETIS, S. A. (Ed.) Science and Technology in Homeric Epics. Netherlands: Springer, 2008, pp. 377-384.