

O MAR E AS ANTIGAS E AS NOVAS DESCOBERTAS

*Almirante Nuno Vieira Matias
Presidente da Academia de Marinha*

Foi com enorme gosto que recebi e aceitei o convite para falar neste tão prestigiado Centro. Esta oportunidade constitui já de si um privilégio, o qual, contudo, se reforça pelas circunstâncias de ir usar o mar como tema, para mais no dia de Nossa Senhora da Imaculada Conceição e em Coimbra. Expresso, por isso, os meus sinceros agradecimentos ao Senhor Presidente do Centro Académico de Democracia Cristã, mas também a todos Vossas Excelências que têm a amabilidade de aqui estar presentes.

Interroguei-me, quando do convite, como iria eu relacionar o tema de que mais gosto e acho útil abordar com a solenidade do dia aqui em Coimbra. Pelo meu espírito correram várias ideias que apenas afloro neste início de intervenção e que começam pela recordação de que D. João IV ordenou que os estudantes desta Universidade jurassem defender a Imaculada Conceição da Mãe de Deus antes de tomarem qualquer grau. De resto, na linha da declaração que fez nas Cortes de Lisboa de 1646 em que tomava a Virgem Nossa Senhora da Conceição por padroeira do Reino de Portugal. Seguiu, assim, o culto de Nossa Senhora, que D. João I já tinha assumido também em momento de particular risco para Portugal e que outros soberanos viriam, inspiradoramente, de igual modo a praticar. É, por isso, oportuno que hoje nos lembremos desses exemplos de ameaça à nossa independência e peçamos ao Céu a ajuda que na terra nos vai faltando.

Implorar à Virgem Maria, sob qualquer das suas designações simbólicas, tem, de resto, sido também prática comum dos marinheiros de qualquer tempo e em muitos lugares do mundo, como o provam os milhares de Ex-votos que por essa Terra fora lhe são dedicados. Entre nós, marinheiros militares portugueses, temos até o culto de Nossa Senhora do Mar com uma capela que lhe é dedicada na Base Naval do Alfeite, assim como outra a Nossa Senhora dos Navegantes, no Hospital da Marinha, desde a sua construção de raiz, a seguir ao tremor de terra de 1755, e agora prestes a desaparecer no terramoto das chamadas reorganizações.

Mas, para um marinheiro, Coimbra, apesar de afastada da costa, é também um lugar de culto não apenas pela ligação tutelar de Nossa Senhora da Conceição

à sua Universidade, mas pelo que esta Escola representa, no campo da ciência, para o desenvolvimento das nossas navegações das Descobertas. Recordo até que, há muitos anos, quando na função oficial de acompanhar um chefe de Estado estrangeiro, em cerimónia na magnífica Biblioteca da Universidade, encarei, no local que o protocolo me atribuíra, com a lombada do livro de Abraão Zacuto “Tábulas da Declinação Permanente do Sol”, traduzido do hebraico por José Vizinho. Era o tratado que, no reinado de D. João II, tinha começado a permitir a determinação da latitude no mar pelo Sol, na sua passagem meridiana. Foi um passo de gigante na navegação astronómica o que aquele sábio professor de Coimbra tinha conseguido dar, ajudando os marinheiros a conhecer aquela coordenada, mesmo depois de perdida a Tramontana, ou seja, a Estrela Polar. Muitas outras referências a conhecimentos científicos e técnicos devidos à Universidade de Coimbra poderiam ser elencadas, mas a navegação que me propus fazer é outra e até um pouco longa. Por isso, vou ter que evitar derivas e lançar o rumo directo para o ponto de chegada, içando e caçando bastante pano e na expectativa de que o vento seja favorável. Nossa Senhora da Conceição, ou Nossa Senhora do Mar, certamente ajudará.

Proponho falar-vos de quatro descobertas do mar, ou seja, do que considero serem quatro fases evolutivas do uso do mar, começando pela da antiguidade clássica e indo até à última, a que está a ser iniciada nos nossos dias. Dedicarei, naturalmente, mais atenção e tempo a esta fase, a actual e prospectiva.

Levantemos então ferro!

O homem, mesmo primitivo, cedo se apercebeu de que o mar é fonte de alimento e igualmente de bem-estar pelo clima moderado que propicia, essencial à vida humana e à prática da agricultura. Mais tarde, aprendeu a usá-lo como suporte para o movimento das plataformas flutuantes que ia construindo, quer para pescar, quer para se deslocar a locais cada vez mais distantes. Estas viagens tanto podiam ter finalidades económicas como de projecção de poder, ou ambas.

Está historiada a presença fenícia e púnica no Mediterrâneo e no Atlântico desde a Antiguidade Pré-Clássica, conforme comprovam os achados arqueológicos mais antigos, datáveis a partir do século XIV antes de Cristo. É o caso dos vestígios de embarcações nas costas das Ilhas Britânicas, da Península Ibérica e do Próximo Oriente, nomeadamente. Alguns objectos de cerâmica neles encontrados têm valiosos desenhos representando embarcações, que vieram possibilitar um conhecimento, quase ao detalhe, das suas características.

Já o Egipto dos faraós não se interessou pela navegação marítima, ao contrário de outras grandes civilizações. Exceptuando as expedições comerciais por mar até ao Levante, em especial ao norte da Síria, para obter madeira de cedro e ao mar Vermelho em busca de produtos exóticos, os antigos Egípcios, talvez por serem largamente auto-suficientes, praticaram quase exclusivamente a navegação

fluvial e no complexo delta do Nilo, sem sequer terem povoado a sua costa mediterrânica. As suas embarcações, construídas com molhos de papiro bem atados com fibras que apertavam quando encharcadas, atingiam boas dimensões, mas certamente não teriam grande resistência para arrostar com mar forte.

Por seu lado, os Gregos, sobretudo atenienses, fizeram uso do mar nas vertentes económica, de pesca e transporte, e de projecção de poder. As suas embarcações atingiram grande complexidade, com realce para os arranjos mecânicos que permitiam o uso de três ordens de remos e também para a resistência dos cascos que lhes conferia superioridade militar, quer nos combates no mar, quer no transporte de guerreiros. Atenas usou a sua marinha como elemento de poder económico e militar e não fossem os desvarios de Sócrates, os resultados desse emprego teriam sido muito mais proveitosos. Tucídides, na sua “História da Guerra do Peloponeso” é magistral na explicação da política, da estratégia e também das tácticas do poder naval, de tal forma que ainda hoje constitui elemento de estudo em escolas superiores navais, como o Naval War College, nos Estados Unidos. A tradução directa para português, feita pelo Prof. Rosado Fernandes, também certamente ajudará à sua divulgação entre nós.

Por seu lado, os Romanos utilizaram o mar como vector de construção do seu império. Possuíam uma forte armada – não de defesa, porque desnecessária – bem como uma importante frota mercante para assegurar o comércio em todo o seu espaço geopolítico. Construíram o que Mahan chamaria de *sea power*, ou o poder do estado no mar. Há mesmo quem considere que o poder da esquadra romana foi tão importante como o das suas legiões, mas talvez seja avisado pensar que foi o correcto e coordenado uso da força em terra e no mar que permitiu o domínio do tão vasto Império Romano. O estudo também ainda hoje feito das Guerras Púnicas, pelas lições estratégicas que comportam, é disso uma prova. De resto, já Vegécio e o Padre Fernando de Oliveira, este na sua apaixonante obra “A arte da guerra do mar”, estudaram a forma como Cartagineses e Romanos empregaram o poder naval, com a conhecida vantagem destes últimos. Para além da estratégia operacional, os Romanos também tinham vantagem no valor dos navios, com cascos resistentes e com o esporão de proa a ser usado como arma no abalroamento do inimigo. O seu poder, como se sabe, estendeu-se às costas mediterrânicas, mas também a largas faixas das atlânticas e a alguns rios europeus.

Esta foi, de facto, a **primeira descoberta do mar**, a que podemos chamar de **descoberta de mares costeiros**.

A nossa costa foi seguramente beneficiada por esta descoberta. Por aqui passaram, ao longo dos séculos, navios de muitas proveniências e certamente que as gentes da borda de água foram observando, com a curiosidade própria dos marinheiros, o que as embarcações tinham de melhor em relação às já aqui conhecidas e usadas. Copiaram, por exemplo, o leme central dos nórdicos que substituiu o

lateral, ou de esparrela, e aprenderam algo de muito, muito, difícil na navegação à vela.

Na verdade, o Homem tinha aprendido cedo a remar, praticamente logo que começou a usar plataformas sobre a água, mas já levava 30 séculos do uso de velas sem saber bem como navegar contra o vento. Havia, contudo, uma aproximação ao problema conseguida por pescadores da nossa costa, principalmente no Algarve, que usavam velas derivadas dos *daus* árabes e dos pangaios que os árabes copiaram dos indianos, nos seus algarvios caíques e nas canoas da picada. Eram velas que envergavam no sentido longitudinal das embarcações, em longas varas (vergas) inclinadas, subindo da proa para ré. Os cascos finos das canoas constituíram o ponto de partida para o desenvolvimento pelos homens do Infante D. Henrique de navios um pouco maiores, da ordem dos 20 metros de comprimento, com tabuado pregado topo a topo nas peças de boa madeira da ossada, devidamente calafetado. Deixava-se de lado o pesado e áspero tabuado trincado (sobreposto) de origem normanda. As velas foram aperfeiçoadas por quem começava a entender os princípios da física que permitiam que, com panos de menor saco, isto é, mais planos, associados a um casco fino de adequada hidrodinâmica, seguir numa direcção até 40° ou 50° contra o vento, em vez de ser empurrado por ele, apenas para sotavento. Nasceria a Caravela Portuguesa, considerada por Cadamosto e por outros, “o melhor navio ao cimo dos mares”, objecto de espionagem e de tentativas de cópia. A sua representação fidedigna, da época, encontra-se, pelo menos nos painéis de Santa Auta, no Museu de Arte Antiga. Com este desenvolvimento, ir e voltar a África passava a ser possível, mesmo contra o vento.

Mas outra questão importante estava sem resposta. Como determinar a posição no mar, longe da vista da costa, o elemento de referência fundamental das navegações feitas pelo Homem até então?

O conhecimento que faltava nos livros e nas cartas geográficas conhecidas procurou o Infante obtê-lo, atraindo para perto de si pessoas que pudessem acrescentar luz à ignorância existente, independentemente da sua origem. Vieram, segundo Jaime Cortesão, judeus, genoveses, venezianos, flamengos, alemães, castelhanos, ingleses, franceses, um norueguês, moiros, canários, abissínios e índios. Entre eles foram muito notáveis, o mestre cartógrafo Jaime de Maiorca, António de Nole (genovês), Cadamosto e Conti (venezianos) e Valart (norueguês).

Internamente, percebeu a importância de fazer despertar a Universidade para o seu projecto de saber. Assumiu as funções de “protector e governador da Universidade”, em Lisboa, para onde tinha ido a de Coimbra, e adquiriu casas que lhe doou em 1431, indicando na respectiva carta de doação, fazê-lo “desejando o bem e acrescentamento destes regnos e especialmente sabedoria donde todo o bem nasce”. Foi mais longe e fez introduzir nos curricula da Universidade a matemática e a astronomia que se juntaram às disciplinas medievais de gramática, retórica e lógica.

Os astrónomos, ou astrólogos, procuravam integrar no seu saber a experiência dos marinheiros mais navegados. O abaixamento no céu da Estrela Tramontana, ou Polar, à medida que se navegava para sul, parecia ser capaz de dar uma ajuda. O estudo do instrumento árabe *al Kemal* e do astrolábio da mesma origem adicionou outro contributo. O primeiro evoluiu para a balestilha, capaz de avaliar a altura da Polar no curto intervalo de tempo em que horizonte e estrelas são visíveis (crepúsculos). O astrolábio, feito de chapa, era usado em terra (ausência de balanço) para referenciar astros, mas não tinha associada qualquer técnica para determinar a posição do observador.

A integração de todos os contributos adicionados da inteligência com sentido prático, gerou o astrolábio náutico português, objecto propositadamente pesado, com aberturas para deixar passar o vento, o qual, uma vez suspenso de um cabo, dava a referência vertical, ou o zero da escala para, mesmo com balanço e de noite, medir o ângulo da altura do astro observado através de uma alidade ou medeclina.

Na época do Infante D. Henrique, pela primeira vez foi calculada a latitude no mar. Foi usada a Polar, cuja altura acima do horizonte corresponde, aproximadamente, à latitude do observador. Mais tarde, no reinado de D. João II, a latitude viria também a ser determinada pelo Sol, ao meio-dia, usando as tábuas da declinação “permanente” do Sol do professor de Coimbra, Abraão Zacuto, que já mencionei. Com os dois métodos havia redundância no hemisfério Norte e passava a ser possível o mesmo cálculo, no hemisfério Sul, uma vez perdida a Tramontana., como já tinha referido.

E como saber a longitude no mar? Este cálculo de forma rigorosa só viria a ser possível no dealbar da segunda metade do século XVIII, pelo desenvolvimento do inglês John Harrison de rigorosos cronómetros de bordo. Mas os nossos navegadores aprenderam a fazer o seu cálculo estimado, medindo a lonjura percorrida. Estimavam a velocidade dos navios com recurso a uma barquinha, ou sector circular de madeira, que era atirada à água ligada a uma linha marcada com nós e media-se o comprimento de linha saído durante o tempo de 20 ou 30 segundos marcado por uma ampulheta. A distância entre dois nós, para o tempo da ampulheta usada, equivalia ao espaço percorrido à velocidade de uma milha náutica por hora, o nó ainda em uso. É sabido que uma milha náutica corresponde ao comprimento do arco de um minuto de círculo máximo da Terra (cerca de 1852 metros), o que facilita os cálculos de coordenadas terrestres, partindo do princípio que se conhece a dimensão da esfera terrestre. Os Egípcios fizeram uma primeira aproximação ao cálculo do perímetro da Terra, posteriormente os Árabes deram continuidade aos estudos e o tema viria a ser, de novo, desenvolvido pelos Portugueses, com realce para Duarte Pacheco Pereira, já depois do falecimento do Infante.

A universidade de D. Henrique avançava a passos de gigante nas várias disciplinas. Mas continuava a ser necessário vencer a barreira do medo do mar. As su-

cessivas expedições mandadas pelo Infante para o Cabo Bojador voltavam sem o atingir. Traziam alguns cativos, eram recebidos com muita paciência e recompensados, mas eram ordenados a voltar: “Voltai. Voltai. Ide mais longe.” Só Gil Eanes, marinheiro de Lagos, de grande confiança do Infante, e à segunda tentativa, em 1434, dobrou o Cabo Bojador e navegou para sul dele. Afinal o mar estava calmo, não fervia nem tinha monstros. Havia uma praia onde Gil Eanes desembarcou e colheu umas plantas rasteiras, única coisa viva existente, que, disse Zurara, “nós neste Reino chamamos rosas-de-santa-maria”. D. Henrique pegou nas murchas plantinhas como troféus da Terra de Ninguém, os quais, segundo Elaine Sanceau “simbolizavam a morte da geografia medieval, o triunfo da experiência sobre a lenda”. Foi, de facto, uma magnífica vitória do saber e da inteligência sobre a ignorância.

Sobre esta segunda descoberta do mar, um outro ponto gostaria de abordar. O da descoberta começada no período do Infante e que é das que mais me surpreendem de entre as muitas conseguidas pelos nossos descobridores. Não se trata do achamento ou da exploração de novas terras. Isso consta de todos os manuais de história. Refiro-me à descoberta do regime de ventos no Atlântico Norte e, mais tarde, no Atlântico Sul, que se transformaria num importante segredo do Estado português.

Direi, muito brevemente que, por um processo metódico de análise sistemática dos ventos em todos os locais navegados e também no observatório permanente de Sagres, seguido de inteligente esforço de síntese, os homens da Universidade do Infante entenderam que o vento no Atlântico Norte circula em torno de um ponto, que embora com alguma mobilidade, se situa no Verão por alturas dos Açores. É uma circulação no sentido dos ponteiros do relógio, como se fora uma nora gigantesca que, aqui na costa, sopra de NW para SE. Isto é, pode-se percorrer uma quase circunferência, sempre com o vento a favor, tocando pontos como, Cabo Verde, norte do Brasil, Açores e o Continente.

No período pós Infante, aprender-se-ia que no Atlântico Sul acontece uma situação idêntica, com o vento a rodar em torno do anticiclone dessa zona, mas em sentido inverso. Os matemáticos e os físicos explicariam muito mais tarde que essa inversão de sentido se explica pelo efeito de Coriolis do movimento de rotação da Terra

Esta descoberta permitiu novamente o emprego de pano redondo, já que se podia ir e voltar sempre com o vento a favor, desde que se soubesse escolher as rotas e a época do ano. Surgiriam, por isso, as altaneiras naus, grandes navios oceânicos, de muito maior capacidade de carga do que a caravela.

Passava, assim, a haver navios pequenos, mas que podiam bolinar, as caravelas, outros grandes de pano redondo que só navegavam para sotavento, mas de um regime de ventos conhecido, existia na universidade do Infante algum conhecimento de técnicas de determinação da posição, tinha-se metodicamente

explorado a costa de Africa e encontrado ilhas do Atlântico, havia uma ideia de um continente a oeste do Atlântico, muito provavelmente em segredo já atingido, mas faltava passar para outros oceanos. Era preciso continuar a tentar passar as Tormentas. Bartolomeu Dias “o português que morreu tentando” (A. Moreira), conseguiu-o, o Índico foi atingido e, através dele, chegou-se até ao Pacífico, por Leste.

A viagem de Vasco da Gama marcou o início de uma nova era para o mundo, permitindo a ligação de oceanos e com ela o estabelecimento de rotas de comércio de significativo fluxo, ligando pontos da Terra muito distantes. Permitiu também o desaparecimento de mitos e lendas, derrotados pelo conhecimento científico, e abriu as portas ao encontro de homens e de culturas muito diferentes. Começava, pela mão dos “inventores da descoberta organizada”, os portugueses, uma nova época, a pós-gâmica, para usar expressões do Prof. Daniel Boorstin no seu maravilhoso livro “Os Descobridores”.

Foi uma época que, logo no arranque, teve vários navegadores portugueses, ou outros ensinados pelos portugueses, envolvidos noutras grandes descobertas marítimas, como Fernão de Magalhães, João Fernandes Cabrilho, Cristóvão Colombo, etc. O saber adquirido na Universidade do Infante e não apenas na sua Escola, era procurado ansiosamente por outros países, mesmo recorrendo a métodos como os de aliciamento, corrupção, rapto, etc.

Esta foi, sem dúvida, **a segunda descoberta que o homem fazia dos mares, a descoberta dos mares de oceanos distantes.**

Como naturalmente acontece, as descobertas conhecem processos evolutivos nas suas diversas dimensões e assim aconteceu com esta. A globalização, que a viagem de Gama começou a tornar possível, iria, ao longo dos séculos, aprofundar-se nas componentes política, científica, comercial e também de segurança. Os mares, para o bem e para o mal, passaram a estar ligados. Cada vez deles mais alimento se extraiu, assim como por eles o comércio mundial aumentou, levando para regiões distantes, em quantidades crescentes, o que era específico de outras. As disputas entre povos e entre Estados também usaram o mar como teatro, até de forma mundializada, como nas duas grandes guerras do século passado.

Estabilizada a paz e restabelecido o princípio da liberdade do uso do mar, na segunda metade do sec. XX, o comércio mundial por mar começou a crescer exponencialmente. O preço do transporte era significativo em termos financeiros, a que acresciam perdas por avarias, mau tempo, roubos, fortuna de mar, etc. Eram parâmetros de custos que a economia mundial tinha em conta e que determinavam quais os produtos era rentável transportar e a que distâncias. Função dessa análise, o comércio por mar começou a aumentar mais do que a economia mundial, estimulado pela descida do preço dos fretes, obtida, nessa altura, sobretudo por recurso a mão-de-obra da tripulação mais barata. A crise do petróleo de 1973 veio desorganizar todo o sistema e provocou sérias perdas à economia marítima

do Ocidente, face não só aos preços do combustível, mas também à concorrência dos transportadores e construtores orientais, protegidos por baixos custos de pessoal.

Países europeus, como a Holanda e a Noruega, e mais tarde também a Dinamarca, começaram a descobrir o caminho de saída da crise, através da constituição de “clusters” da economia do mar bem estruturados, aplicando bem os conceitos de Michael Porter, com visão sistémica. A Holanda, verdadeiramente pioneira nesta área, arrancou com estudos transversais ao domínio do mar, pela mão da Marinha Real Holandesa e da Universidade de Delft, com o interessado apoio do governo e estabeleceu o ambicioso objectivo de um crescimento da economia marítima duplo da média nacional. Um exemplo de medida interessante consistiu na aplicação da tecnologia de ponta dos seus navios de guerra, na área da automação, aos navios mercantes, visando obter redução de custos de operação e manutenção.

De forma muito breve, poder-se-á dizer que, no último quartel do séc. XX e no início do actual se operaram mutações no transporte marítimo verdadeiramente espantosas que permitiram progressivos abaixamentos do seu custo e da sua eficácia. Uma delas, aparentemente simples, foi a generalização do emprego do contentor, talvez esse verdadeiramente a caixa mágica que continua a mudar o mundo. Na verdade, com ele o transporte marítimo deixou de ser feito de porto a porto para passar a sê-lo de porta a porta, levando a carga intacta. Mas mais do que isso, o transporte marítimo passou a ser tratado num conceito sistémico, envolvendo todos os actores multimodais de uma forma integrada, visando a eficaz redução de tempo e de custos.

O sucesso deste processo pode medir-se pela evolução da dimensão e capacidade dos navios porta contentores que passou do máximo de 800 TEU (contentores de “twenty foot equivalent units”) e 150 metros de comprimento, na década de 1960/70, para 2.500 TEU e 215m na década seguinte, chegando aos dias de hoje com o Emma Maersk, de 400m de comprimento, a navegar carregado com 14.300 contentores. Nos próximos dois anos, mais de uma dezena de navios estarão já a navegar, transportando cada um 18.000 contentores e, como todos os outros, sempre a velocidades elevadas, da ordem dos 24 nós. Entretanto, o Canal do Panamá, que dá passagem a navios com um máximo de 4.400 TEU, está a sofrer uma reconstrução para permitir, em 2014, o trânsito de plataformas muito maiores, com 14.000 TEU e 426 metros de comprimento.

Este processo de crescimento dos navios é auto alimentado pelo aumento do comércio mundial por mar, que tem subido a cerca de 10%/12% ao ano (a excepção foi 2009). Em 1990, esse fluxo implicava o movimento e 28 milhões de TEU e em 2011 representou 170 milhões. Contudo, o transporte marítimo aumenta porque cada vez é mais barato. Na verdade, enquanto que há três décadas o seu custo representava cerca de 20% do valor médio da carga, há meia dúzia de anos correspondia a 2% e hoje fica-se por bastante menos.

Com esta descoberta do mar, a geopolítica e a economia mundial estão em profunda mudança, desde há pelo menos três décadas. De facto, quando o custo do transporte de mercadorias era elevado, a produção tinha lugar maioritariamente na região de consumo, mas, à medida que foi embaratecendo, passou a ser compensador levar os produtos cada vez mais longe, abrindo novos mercados e alargando o espaço de concorrência. Daqui resultou a deslocalização de muitas unidades de produção ou a criação de outras em locais onde é mais barato produzir, vendendo depois onde há capacidade de aquisição, independentemente da distância. Por este processo, como é bem conhecido, a desindustrialização de muitas regiões tem vindo a acontecer e a economia está, verdadeiramente, a globalizar-se.

Foi feita a terceira descoberta o mar- o mar da economia global

As actividades que o Homem foi desenvolvendo no mar, ao longo destas três descobertas, satisfaziam-se com o conhecimento do que se passava à superfície do mar e em profundidades até às centenas de metros, eventualmente um milhar de metros, e só para a pesca de espécies muito específicas, mas obviamente sem precisar de ver o que se passava nesses fundos. Mesmo para questões de natureza militar, até certo ponto bastaram pouco mais do que os trezentos metros de fundo para o uso de submarinos. A curiosidade científica certamente que estimulava os esforços da comunidade do saber no sentido de investigar, de conhecer os grandes fundos oceânicos. Mas a estes não chega a luz do sol, a água é como se fosse opaca e a pressão hidrostática não permite que se vá lá facilmente, sem se correr o risco de esmagamento. Contudo, e como em tantos outros casos da história, a curiosidade científica foi ajudada pelas necessidades militares, traduzidas aqui pelo interesse em conhecer armas submarinas experimentais lançadas por plataformas da União Soviética, em mares com fundos que se julgava inacessíveis. Os Estados Unidos construíram, para isso, um pequeno número de veículos tripulados capazes de atingirem grandes profundidades e, como habitual nesse país, a tecnologia desenvolvida foi posta à disposição da sociedade civil. Isso permitiu, há cerca de 45 anos, a construção do mini submarino “Alvin”, capaz de levar três tripulantes a observar fundos e a fazer investigação científica até à profundidade de 4.500 metros. Há pouco tempo, o Alvin, sucessivamente modernizado, ainda mergulhava, mas estava em vias de ser substituído por outro com a capacidade de mergulho aumentada para os 6.500 metros. Outros países também operam veículos tripulados para a mesma finalidade e com capacidades semelhantes. São os casos da França, do Japão, da Rússia e da China.

Entretanto, a tecnologia robótica tem-se desenvolvido de uma forma sem precedentes, permitindo o acesso ao fundo do mar de veículos não tripulados, autónomos ou comandados à distância, com algumas vantagens sobre os tripulados, nomeadamente a operação contínua ao longo de 24 horas e a possibilidade de,

sem riscos, grandes equipas de cientistas analisarem, em simultâneo e na segurança da superfície, as imagens em directo, bem como os fluxos de dados (Cindy Van Dover, 2006).

Com estes meios técnicos, entre outros, alguns segredos do fundo do mar foram sendo desvendados, mas é lícito supor que estamos ainda no princípio da nova descoberta do mar. Referirei, por isso, com a brevidade que o tempo impõe, duas áreas com as espantosas novidades das últimas décadas – a da ciência dos minerais marinhos, ligada à teoria das placas tectónicas e a da biodiversidade oceânica, nomeadamente nas fontes termais submarinas. Não considerarei verdadeiramente inovadora a extracção, já com alguma antiguidade, de combustíveis líquidos e gasosos dos fundos marinhos, nem o aproveitamento da energia do vento e das águas. Do vento, já nos servíamos há quase seiscentos anos para chegar a novas terras e das águas em movimento, tirávamos, por essa mesma altura, partido para moer o cereal ou para ajudar a serrar as madeiras das “naus a haver”, nos moinhos de maré.

Começemos pelas novas fontes de minerais no mar

“Antes do advento da teoria das placas tectónicas, nos anos 1960, os fundos dos oceanos eram vistos como contentores passivos, ou grandes banheiras que simplesmente continham as massas de água e serviam como repositório de material rochoso arrastado dos continentes. As bacias oceânicas e os continentes eram então considerados como imutáveis e que tinham permanecido nas suas posições e mantido as formas actuais ao longo da maior parte dos 4,6 biliões de anos da história da Terra” (United Nations International Sea Bed Authority- UNISBA).

A nova visão considera as bacias oceânicas mais dinâmicas, uma vez descoberto que as ligações das placas tectónicas abrem e fecham com o tempo, numa escala de dezenas ou de centenas de milhões de anos, com o concomitante movimento das áreas terrestres, ou deriva dos continentes. Nessas ligações, sobretudo nas das doze maiores placas tectónicas, e em consequência dos tremores de terra provocados pelos movimentos do magma sob a crosta do oceano, formam-se chaminés hidrotermais que expõem fluido quente, acima de 350° C, com carácter ácido (pH 2 ou 3, como o vinagre) e rico em metais dissolvidos, para além do conteúdo de sulfureto de hidrogénio ou H₂S. Esse fluido, ao misturar-se com a água do mar, forma um precipitado semelhante a nuvens de fumo preto o qual, ao fim de algum tempo, horas ou dias, origina massas de depósitos metálico – sulfídricos, que, ao amontoarem-se à volta dos orifícios, formam as “chaminés de fumo preto” (Van Dover 2006). Com o tempo, em torno das chaminés, vão crescendo as massas de sulfuretos poli metálicos com cobre, zinco, prata, ouro e outros metais, para além de fosfatos com valor comercial (UNISBA).

A zona de encontro de duas grandes placas tectónicas do Atlântico atravessa de norte para sul a plataforma continental dos Açores e, por isso, não surpre-

ende que do lado sul tenham sido encontrados nódulos de ferro magnesianos ricos em manganês, em zona de chaminés hidrotermais. Mais para nordeste, na área de aproximação entre as plataformas do Continente e da Madeira, há crostas ricas em cobalto (Unidade de Missão para a Extensão da Plataforma Continental-UMEPC). Fora da actual plataforma continental legal portuguesa, mas próximo dela, há duas zonas de hidrotermalismo oceânico, conhecidas internacionalmente como *Lucky Stike e Rainbow* passíveis de exploração no futuro e ricas em metais valiosos: Segundo a UMEPC, o *Lucky Stike* situa-se a 1.650 metros de profundidade e conterá 1,13% de cobre, 6,73% de zinco, 0,08% de chumbo e 102 gr/ton de prata. Por sua vez, no *Rainbow*, a 2400 metros, haverá 10,92% de cobre, 17,74 % de zinco, 0,04 % de chumbo, 40gr/ ton de ouro e 221gr/ton de prata

Do conjunto de novidades relacionadas com os minerais do fundo do mar não devemos excluir a capacidade de prospectar e extrair combustíveis líquidos e gasosos em profundidades cada vez maiores, que ultrapassam já os três mil metros e vale a pena referenciar também um outro recurso energético do fundo do mar, os hidratos de metano. A sua existência tem sido objecto de pesquisa nas últimas duas décadas, avaliando-se que constituem elevadas reservas de metano. Este, em fundos grandes, de mais de 1.000 metros com a consequente baixa temperatura, forma com a água associações de moléculas complexas dando lugar a um produto que se assemelha ao gelo. A enorme quantidade de metano existente nos hidratos de metano e a grande dispersão geográfica da sua ocorrência, fazem deles produtos que estão a merecer um elevado esforço de investigação em todo o mundo. De facto, segundo o Relatório da Comissão Estratégica dos Oceanos (RCEO), “as estimativas do volume de gás metano, que ocorre sob a forma de hidratos em todo o mundo, vão até aos 700.000 triliões de pés cúbicos, isto é, muitas vezes superior ao volume total de reservas mundiais de petróleo (líquido e gasoso)”. Os processos de extracção não são ainda economicamente atractivos, mas os investimentos em investigação podem ser prometedores de soluções eficazes, talvez no médio prazo.

Em Portugal, foi referenciada, pelo menos pela Universidade de Aveiro, a existência de hidratos de metano nos mares do sotavento algarvio.

Passemos agora a falar da biodiversidade marinha e, principalmente das novas formas de vida.

Estima-se que existam no mar mais de 10 milhões de diferentes seres vivos, mesmo excluindo os da micro fauna, cuja quantidade é impossível de estimar, uma vez que em cada metro quadrado de fundo investigado se encontra novos micro organismos. Com a profundidade, as macro e meio faunas vão diminuindo porque têm de se alimentar do material orgânico que se vai afundando, qual chuva, a partir da superfície das águas. De facto, é só aí e até pequenas profundidades, que o Sol sustenta a fotossíntese dos alimentos, essencial a todos os seres vivos do planeta que conhecíamos até há algumas décadas.

Nos anos 1970, os cientistas previram a existência no fundo do Pacífico de fontes termais, mas ninguém esperava que nessas nascentes tão quentes, com fluidos sulfídricos venenosos e onde a luz do Sol não chega, pululassem comunidades de estranhos invertebrados, incluindo vermes com um metro e oitenta de comprimento, de vistosas plumas vermelhas, camarões sem olhos, amêijoas do tamanho de um prato e longos bancos de mexilhões dourados. De facto, como o sulfureto de hidrogénio é tóxico para todos os animais multicelulares, seria de prever que as fontes termais fossem rodeadas apenas de detritos minerais. Em breve, os biólogos descobriram que nessas águas abundam bactérias auto tróficas, isto é, que produzem elas próprias o carbono orgânico, mas com a particularidade de o conseguirem fazer sem a luz do Sol, o que até então se julgava impossível. Isto é, foi descoberta uma nova forma de vida que em vez de empregar a energia da luz para fixar o carbono orgânico, usa energia química proveniente de um processo de síntese em que, por controlo microbiológico, é oxidado o sulfureto de hidrogénio. O processo pelo qual essas bactérias alimentam os vermes, como a *Riftia Pachyptila*, é complexo, dado que estes não têm boca nem tubo digestivo. Em vez desses órgãos dispõem de uma espécie de saco, ou longo depósito, onde milhões de bactérias endossimbióticas oxidam os sulfuretos e fixam o carbono orgânico (Van Dover 2006). Afinal, é a mesma energia das fontes hidrotermais que originou o afloramento das massas poli metálicas que é usada pelos micro organismos para produzirem os carbo-hidratos, amido e açucares, de que se alimentam (Jannasch, 1995; Rona, 2003).

Foi, no mesmo processo de investigação, descoberta a existência de luz geotérmica, próxima dos infra vermelhos, proveniente das fontes de calor das chaminés, o que não surpreende, face às temperaturas da ordem dos 350° C atingidas pelo emissor. Admite-se que essa luz é vital para as enormes colónias de camarões sem olhos que vivem próximas das fontes e que disporão no dorso de sensores para essa luz, em vez dos órgãos visuais que conhecemos. Por esse meio, podem detectar as fontes termais em cuja proximidade encontram temperaturas e outras condições essenciais ao seu tipo de vida, sem contudo se acercarem excessivamente, evitando transformarem-se em caldeirada de camarão.

A novidade das fontes termais não esgota, de maneira nenhuma, o esforço de investigação da vida marinha e, muito menos, detém o exclusivo das descobertas recentes. De facto, a tremenda diversidade biológica do mar, com os seus 80% dos seres vivos do nosso planeta, não pára de surpreender pela estrutura e características específicas que são propícias a aplicações no campo da medicina, da agricultura e da indústria (RCEO), assim como ao encarceramento do anidrido carbónico.

São exemplos de fármacos desenvolvidos a partir de produtos de biotecnologia marinha, segundo o UK Foresight Marine Panel Report, o Ara-C, um medicamento anti cancro (usado contra a leucemia melo cítica aguda e uma variedade

de linfoma) e o Ara-A, uma droga antiviral para o tratamento do herpes. Ambos derivaram de compostos naturais encontrados em esponjas dos mares da Flórida. As esponjas já deram origem a 30% dos mais de 5.000 compostos químicos derivados de organismos marinhos em uso. Recentemente, foi descoberta uma substância no sangue de um caranguejo do Maine (*king crab*, ou *horseshoe crab*) que provou ser um poderoso antibiótico. Acresce que o sangue pode ser extraído do dador sem lhe sacrificar a vida. Como apontamento, refiro que cientistas do Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores participaram nesta investigação.

Esta nova, ou quarta, descoberta do mar, leva-me a uma última e muito breve cogitação, orientada para a forma de Portugal participar empenhadamente nessa aventura científica. Para tal propósito, podem concorrer pelo menos os três factores que identifiquei:

1. O conhecimento científico existente em diversas universidades, algumas até já aqui nomeadas, sobre questões de biotecnologia e de geofísica e a sua associação com escolas estrangeiras de elevado nível. Acrescem outros centros de saber, como, por exemplo, o Instituto Superior Técnico, com demonstrada capacidade em robótica submarina e o Instituto Hidrográfico da Marinha, dotado de excelentes recursos humanos e de meios navais de elevada sofisticação.
2. A diversidade de fundos marinhos existentes na já extensa zona marítima de soberania e de jurisdição de Portugal, que inclui até parte da Cordilheira Centro Atlântica, no encontro das placas europeia e americana, que atravessa a plataforma continental dos Açores e que se prevê venha a ser alargada.
3. A cultura de amizade e de tolerância que caracteriza os países de língua portuguesa, todos eles marítimos e todos com interesse em privilegiar a sua relação com o mar. O desenvolvimento que alguns, como Angola e Brasil, já atingiram neste domínio pode ajudar a um esforço cooperativo na nova senda dos mares, marcando-a com a língua portuguesa.

A partir destes factores, haverá que empreender linhas de acção internas de coordenação e de orientação dos esforços dos vários centros de saber, numa perspectiva simbiótica, visando alcançar objectivos claros e comuns, no domínio da conquista do conhecimento e da sua transformação em produto útil à sociedade.

No âmbito externo, será importante intensificar a ligação aos centros de excelência da investigação do mar, com uma visão cooperante de experiências a partilhar.

Se assim for, estou certo que, e parafraseando Pessoa, de novo conquistaremos a distância, do mar ou do seu fundo, mas que seja nossa.

