

Nuno Vieira Matias

# A NOVA DESCOBERTA DO MAR



ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

**FICHA TÉCNICA**

**TÍTULO**

A NOVA DESCOBERTA DO MAR

**AUTOR**

NUNO VIEIRA MATIAS

**EDITOR**

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

**EDIÇÃO**

ANTÓNIO SANTOS TEIXEIRA  
SUSANA PATRÍCIO MARQUES

**ISBN**

978-972-623-116-5

**ORGANIZAÇÃO**



ACADEMIA DAS CIÊNCIAS  
DE LISBOA

Academia das Ciências de Lisboa

R. Academia das Ciências, 19

1249-122 LISBOA

Telefone: 213219730

Correio Eletrónico: geral@acad-ciencias.pt

Internet: www.acad-ciencias.pt

Copyright © Academia das Ciências de Lisboa (ACL), 2015

Proibida a reprodução, no todo ou em parte, por qualquer meio, sem autorização do Editor



# A NOVA DESCOBERTA DO MAR

Nuno Vieira Matias

O enorme prestígio que as sucessivas gerações de ilustres académicos adicionaram a esta antiga, mas sempre actual Academia das Ciências, faz sentir-me honrado, agradecido e, simultaneamente, preocupado por ter sido eleito para tão nobre casa. É uma distinção que preocupa pelo que exige de quem a aceita, mas que se tem de agradecer exactamente pela sua longa história de rigor. No meu caso, permitam-me que partilhe a honra que sinto, assim como a benevolência que tiveram, com o “botão de âncora” da farda que vesti pela primeira vez há exactamente 50 anos e que continuo a usar no coração.

Assumo hoje, aqui, o meu passado de marinheiro para que me comecei a preparar aos 12 anos de idade, mas gostava, sobretudo, de me comprometer num esforço prospectivo em favor da maritimidade de Portugal. Por isso, escolhi falar-vos de algo que penso terá interesse para o futuro do nosso relacionamento com o mar.

## 1 – Introdução ao tema

Há onze anos, quando convidei a Marinha dos Estados Unidos da América para organizar um simpósio em Lisboa, durante a Expo 98, acerca dos vários desafios do mar para o novo milénio, o Almirante Gehman, (Supreme Allied Command Atlantic), escreveu-me que havia um muito apropriado:

«Como sabe, 70% do nosso planeta é oceano. Mas, sabe que só cerca de 5 a 7% do fundo do oceano estão levantados em termos de imagens (ópticas e acústicas). Isto deve incomodá-lo. Por outro lado, há imagens de 100% da Lua! Considere também que cerca de 2/3 da população mundial já vive a menos de 100 km do oceano.» E, mais adiante, «O oceano será cada vez mais envolvido nas acções de transporte, recursos energéticos, lazer, alimentação e conflito».

De facto, há ainda uma nova descoberta do mar por fazer — a do seu fundo. E como será ele?

Numa primeira tentativa, poderia aproximar duas respostas, uma poética e outra mais realista, que explicitarei, mas sabendo já que nenhuma delas corresponde, em rigor, a toda a verdade.

A romântica terá o seu paradigma em Sophia de Mello Breyner Andersen, quando a sua “Menina do Mar” nos diz: «Tu nunca foste ao fundo do mar e não sabes como lá

tudo é bonito. Há florestas de algas, jardins de anémons, prados de conchas. Há cavalos-marinhos suspensos na água com um ar espantado, como pontos de interrogação. Há flores que parecem animais e animais que parecem flores...» Trata-se, sem dúvida, de uma descrição muito bonita de um jardim da borda de água, mas não mais do que isso.

Então, e a outra resposta mais realista, mas também exígua no seu espaço de rigor? Essa poderia resultar da avaliação igualmente restrita, embora mais ampla na área e na profundidade, de factos como os que o Doutor Robert Ballard, director do Woods Hole Oceanographic Institute, Ma. (“Mr. Titanic”) me deu a conhecer, há dez anos. Mostrou-me, nessa altura, um conjunto de fotografias tiradas pouco tempo antes, pelo submersível *Alvin*, no fundo do Pacífico, a cerca de quatro mil metros, focando navios americanos e japoneses afundados em combates navais da II Guerra Mundial. Retenho na memória, em particular, a peça de artilharia de 5 polegadas de um *destroyer* americano, apontando para o través, onde era nítida a chapa de latão do mantelete ainda reluzindo, como se a maruja limpeza de amarelos tivesse ocorrido nessa manhã. Obviamente, que se o latão brilhava 53 anos depois de ter sido limpo é porque nada o havia perturbado. Nem oxidações, nem incrustações de animais ou plantas, ou seja, nesse local não há oxigénio, nem qualquer forma de vida, animal ou vegetal. É, de facto, uma conclusão verdadeira e que, aparentemente, daria crédito à ideia existente até aos anos 50 do século XX de que os fundos abissais eram uniformemente frios, escuros, imutáveis e onde a vida se existisse seria escassa e sem interesse. Contudo, sabe-se hoje que essa ideia não pode generalizar-se a todos os fundos grandes. É que, a tecnologia disponível nas últimas 4 a 5 décadas permitiu ao Homem fazer surpreendentes descobertas.

## 2 — As descobertas do mar

Na verdade, pode dizer-se que está em curso a quarta descoberta do mar. Desta vez, trata-se, mais propriamente, da descoberta do fundo do mar.

Muito longe da primeira aventura do homem sobre as águas do mar, há muitos milhares de anos, usando estranhas plataformas que gingavam desconcertantemente, nós, os Portugueses, fomos responsáveis, enquanto povo, pela segunda descoberta do mar. Foi uma descoberta organizada aquela que nós inventámos (na ideia do Prof. Daniel Boorstin). Organizada e científica, acrescento, que pôs definitivamente fim à Idade Média e abriu as portas da Idade Moderna. Também participámos, à nossa escala, parcialmente na terceira, ou seja, na do grande desenvolvimento do transporte marítimo mundial que viabilizou, de facto, a globalização do comércio e da generalidade das actividades da economia marítima, embora já não tenhamos pesado no jogo das grandes potências marítimas, também característico desta fase, a não ser através do nosso pequeno contributo para a Aliança Atlântica.

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 o 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 e da Rússia. A China terá já terminado a construção do seu mini submarino.

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 (Van Dover 2006).

Com a entrada do século XXI está a ser feita uma nova aproximação ao tipo de investigação oceanográfica, baseada no observatório, que visa compreender os processos e as dinâmicas dos ecossistemas oceânicos através da aquisição contínua de dados numa rede cobrindo grandes áreas, em vez de um ponto. Americanos e europeus, incluindo portugueses, estão a desenvolver um grande observatório no Oceano Atlântico.

A capacidade de observação dos oceanos a partir de pontos externos foi enormemente aumentada com a instrumentação dos satélites que nos fornecem imagens de grande escala e dados rigorosos do posicionamento, da altura da superfície da água, da sua temperatura, da sua cor, das características das ondas, dos ventos, etc.

Com todos estes meios técnicos alguns segredos do fundo do mar foram 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”.

### 3 — 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 H<sub>2</sub>S. 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 surpreende 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 conterà 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 1000 metros e a 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.

#### 4 — A biodiversidade marinha. Novas formas de vida

Estima-se que existam no mar mais de 10 milhões de 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 microorganismos. 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



vistas 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 autotróficas, 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 microorganismos para produzirem os carbo-hidratos, amido e açúcares, 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 mielocítica aguda e uma variedade de linfoma) e o Ara-A, uma droga anti-viral para o tratamento do herpes. Ambos derivaram de compostos naturais encontrados em esponjas dos mares da Florida. 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*) que provou ser um poderoso antibiótico. Para mais, 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.

Alguns tipos de algas estão a ser objecto de experimentação no desdobramento do CO<sub>2</sub> para encarceramento do carbono, que naturalmente consomem no seu processo de cultivo, e para o empregarem, ao mesmo tempo, na produção de uma vasta gama de produtos com interesse comercial, tais como hidrogénio, gorduras, óleos, açúcares, carbo-hidratos e compostos bioactivos. Usam apenas a água, o CO<sub>2</sub> e a luz como fonte de energia. Desta forma, o CO<sub>2</sub> em vez de ser tratado como um produto indesejável, é usado como um recurso valioso. A pesquisa tem sido intensa em países como os EUA, Austrália, Índia, França, etc., quer isoladamente, quer em parcerias industriais. Nos EUA, várias universidades têm dedicado esforços de investigação a este tema, nomeadamente o Massachusetts Institute of Technology (MIT) e as universidades de Ohio, Califórnia e Texas. Por exemplo, o MIT em conjunto com a Greenfuel Technologies Corporation demonstrou a redução de emissões de CO<sub>2</sub> de cimenteiras em 80% nos dias de Sol e em 50% nos dias nublados e um corte de 85% nos óxidos de azoto, ao longo das 24 horas. Para isso, usam os “air-lift bio reactors” formados por triângulos de tubos de vidro transparente com 33 metros de altura, contendo uma mistura de algas e água, por onde é feita passar a mistura gasosa das chaminés.

Os vários processos em experimentação têm em comum a redução do anidrido carbónico e a produção de combustíveis. Estes podem ser o hidrogénio, ou a bio massa conducente ao biodiesel, etanol, amido, etc.

Em Portugal, existe pelo menos uma experiência industrial deste tipo em evolução numa cimenteira, com apoio de universidades, uma nacional, a do Algarve, e uma dos EUA.

## 5 — Valor das novas descobertas

É ainda cedo para avaliar o valor económico potencial das novas descobertas do fundo do mar, apesar de, actualmente, os produtos a que deram origem terem já algum significado em termos absolutos. Contudo, em termos relativos, a sua expressão é ainda diminuta. Na verdade, se repararmos que do fundo do mar se extrai mais de 35% do petróleo e 27% do gás e que, anualmente, também à escala mundial, em biliões de euros, o transporte marítimo vale 290, o turismo marítimo 200, as pescas e derivados 160, a construção naval e o equipamento 100, concluiremos que o mercado mundial de produtos de biotecnologia marinha estimado em 2,6 biliões para 2009 é ainda pequeno (números do Marine Institute, de Galway, Irlanda).

Contudo, correndo todos os riscos, até o de ser verdade, para usar uma expressão do nosso admirado Professor Adriano Moreira, afirmo que a tremenda biodiversidade marinha abre um novo caminho marítimo, desta vez para melhorar o bem-estar e a saúde dos homens. É sobretudo nessa linha que a investigação científica e o

desenvolvimento correlacionado de novos produtos estão a avançar. Exemplificam-no o que se passa com muitos centros de saber ligados a empresas dos Estados Unidos ou os *clusters* de biotecnologia industrial localizados em torno de centros académicos de excelência, como os de Oxford, Cambridge, Edimburgo, etc. Mas abre uma nova rota, não menos importante, para as navegações do conhecimento, provando a existência de vida, uma vida bioquimicamente diferente, que se julgava impossível ainda há cerca de meio século. Extrapolando, muitos outros sítios do Universo, como o planeta Marte, poderão ter vida. O futuro o dirá.

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 identifico:

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 extensa zona marítima, supostamente 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. À variedade dos fundos está associada uma quase ilimitada profusão de espécies vivas.

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 e interessa também criar parcerias com os países de língua portuguesa que dêem mais dinâmica, diversidade e dimensão à investigação útil do mar.

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

*(Comunicação apresentada à Classe de Letras  
na sessão de 9 de Outubro de 2008)*