



O *Mar Profundo* é o domínio dos oceanos para além das 200 milhas de profundidade, uma linha divisória um tanto arbitraria, mas funcional do ponto de vista descritivo. O mar profundo é também aquele que fica para além do acesso directo da luz solar, uma definição de fronteira e transição que deve ser entendida com amplitude.

Este espaço tridimensional dos nossos oceanos foi durante séculos um campo de incógnitas, um gerador de mitos, um reduto de incertezas e indiferença e um desafio desconhecido.

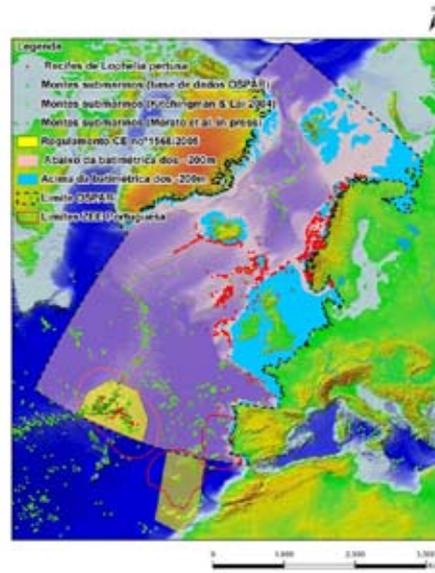
Verticalmente distante, escuro, vasto e sujeito a tremendas pressões barométricas, o fundo dos oceanos é no entanto a maior componente do nosso planeta. No século XIX Edward Forbes, um naturalista britânico nascido na Isle of Man, avançou com a *teoria azóica* que postulava que não havia vida no oceano abaixo dos 500 metros de profundidade. Uma teoria que, como tantas outras, obscurecia e adulterava algumas evidências já naquela época (ca. de 1843) obtidas. Mas ainda no século XIX vimos esta hipótese ser refutada após a famosa expedição à volta do mundo navio inglês *H.M.S. Challenger* que decorreu entre 1872 e 1876. Esta expedição representa o dealbar da oceanografia moderna. Também marcos importantes foram as expedições do Príncipe Alberto do Mónaco que decorreram desde 1885 até 1914, com grande incidência na região dos Açores.

No século XX observaram-se desenvolvimentos notáveis no domínio da investigação dos oceanos, para o que muito contribuíram os progressos na navegação, nas tecnologias submarinas e na acústica, ocorridas durante a 2ª Guerra Mundial. Multiplicaram-se os cruzeiros científicos e nos anos 60, com o submersível americano *Alvin*, iniciou-se uma nova era da investigação continuada do oceano profundo com acesso a sistemas de visualização. Só nos anos 80 outros submersíveis com capacidades equivalentes (mergulhar abaixo dos 4000 metros de profundidade): o *Nautilo* da França, os MIR da então União Soviética e o *Shinkai* do Japão aparecem em cena. Entretanto com o desenvolvimento das tecnologias robóticas várias outras plataformas entraram ao serviço das ciências do mar. Assistimos a um despertar simultâneo de alguns domínios das ciências e das tecnologias com particular implicações na investigação do mar profundo, desembocando na actual era de planificação dos observatórios dos fundos marinhos (<http://www.ifremer.fr/esonet/index.htm>).

À parte a "curiosidade" científica dos investigadores em ciências da terra e do espaço, e em especial em ciências do mar, o facto é que o mar profundo constituiu até décadas relativamente recentes a dimensão abandonada

do das ciências em geral e da política em particular. O mesmo não significa que o mar profundo, pouco conhecido e pouco visualizado, não estivesse já a ser alvo de impactos assinaláveis, nomeadamente das pescas de profundidade.

Mapa da Região OSPAR



Se usarmos como exemplo uma pequena "talhada" do nosso planeta, o Nordeste Atlântico abrangido pela convenção OSPAR, podemos verificar que o mar profundo representa 86% da área desta região, e que 76% da área sob jurisdições nacionais, as chamadas Zonas Económicas

Exclusivas, estão abaixo da batimétrica dos 200 metros, enquanto toda a chamada "Área" é "mar profundo".

De facto só muito recentemente as questões políticas sobre o mar profundo se começaram a colocar com mais acuidade. Em parte o interesse adveio da crise nos recursos vivos marinhos das margens ou plataformas continentais e dos recursos minerais clássicos. No caso das pescas assistiu-se a uma migração das frotas das áreas tradicionais para zonas produtivas do mar profundo (Morato *et al.* 2006).

Apesar de as planícies abissais, com as suas características baixas biomassas, significarem a grande componente dos fundos marinhos, o oceano está "semeado" de montanhas que representam oásis de vida.

No Nordeste Atlântico existem numerosas cadeias de montes submarinos, onde ocorrem também importantes habitats como sejam os corais frios e as colónias de esponjas, todos eles recentemente considerados como habitats prioritários no âmbito da convenção OSPAR e da Conservação da Biodiversidade Biológica. Também nesta região ocorre um conjunto de ecossistemas hidrotermais de profundidade, que são caracterizados por, ao contrário de todos os outros sistemas conhecidos que se dependem directa ou indirectamente da fotossíntese, a vida se basear em processos de quimiossíntese, que têm na base da cadeia energética colónias de bactérias (Colaço *et al.* 2002). O interesse científico despertado por estes ecossistemas, caracterizados pela ausência de

luz, elevada pressão, actividade vulcânica, baixa taxa de oxigénio, gradientes de temperatura que podem atingir os 350°C, fluidos com baixo pH e altamente ricos em metais pesados, chaminés ricas em importantes minerais, despertou acrescido interesse para a investigação científica. Sem exagero podemos considerá-los actualmente os ecossistemas do mar profundo mais bem estudados apesar de apenas terem sido descobertos em 1997 no Pacífico e nos anos 80 no Atlântico, ao largo dos Açores.

Portugal, com os arquipélagos dos Açores e da Madeira, tem uma das maiores Zonas Económicas Exclusivas da Europa onde ocorrem algumas das mais importantes cadeias de montes submarinos e os principais campos hidrotermais do Atlântico.

Apesar de Portugal não possuir capacidades tecnológicas endógenas para o acesso directo à investigação nestes domínios, i. e. os submersíveis tripulados ou de operação remota, possui uma comunidade científica activa baseada em diversas universidades e institutos que investiu na investigação nestes domínios dando hoje cartas a nível mundial, em particular nos domínios da biologia, ecologia e disciplinas afins.

Uma análise bibliométrica na *ISI Web of Knowledge* (<http://portal.isiknowledge.com>) mostra que Portugal, que nos anos 90 ocupava o 30º lugar entre os países do mundo no que diz respeito ao estudo das fontes hidrotermais, passou a ocupar em 2007 a 8ª posição a nível mundial (com 4% das publicações científicas), sendo o 3º nos estudos do género *Bathymodiolus* (com 22% das publicações) e o 1º no estudo da espécie *Bathymodiolus azoricus* (com 58% das publicações). Esta espécie tornou-se um modelo para estudo das adaptações a ecossistemas extremos (Kadar & Powell 2006). É significativo o salto que se deu em Portugal neste domínio que actualmente abrange estudos no âmbito da genómica, proteómica, eco-toxicologia e evolução, entre outros domínios. Parte deste progresso advém de novas capacidades introduzidos pelo laboratório de ecossistemas profundos, LabHorta, e o sistema de jaulas acústicas recuperáveis que vieram abrir à comunidade científica nacional e internacional competências aumentadas de investigação em condições laboratoriais que reproduzem o ambiente natural (Dixon *et al.* 2001).

Portugal é ainda o 8º país do mundo em estudos sobre a Dorsal Média Atlântica, maioritariamente no domínio da biologia/ecologia e está a ganhar uma dinâmica particular no estudo dos montes submarinos.

Outro aspecto concomitante com a investigação é a contribuição que os biólogos e a investigação biológica têm dado para a implementação de políticas de conservação dos habitats e biodiversidade e da classificação de áreas marinhas protegidas do mar profundo. Portugal, através dos Açores, foi o primeiro país da convenção OSPAR a

submeter uma área marinha protegida à rede que está a ser implementada por esta convenção. Trata-se do Banco das Formigas e Dollabarat que se estende até aos 1600 metros de profundidade e que aliás constitui uma das primeiras, senão a primeira, reserva marinha do mar profundo (Brewin *et al.* 2007). Foi ainda o primeiro país daquela convenção a submeter montes submarinos e campos hidrotermais para o mesmo efeito. Ilustrativo é também a designação de uma extensa área na região autónoma dos Açores e da Madeira, praticamente ambas as ZEEs, como zonas livres de arrastos de profundidade e outras artes depredatórias, com o objectivo de proteger habitats prioritários como os corais frios. Esta disposição Europeia (Reg. CE nº 1568/2005) foi baseada na melhor informação biológica disponível (Probert *et al.* 2007).

Painéis: visão artística de um cardume de alfonsinos junto a um monte submarino e de um campo hidrotermal.



Portugal, que teve as grandes panorâmicas oceânicas como desígnio, tendo partido para trazer novos mundos ao Mundo, está agora a afirmar-se na exploração tridimensional dos oceanos atra-

vés da investigação científica de forma particularmente perceptível na investigação biológica dos ecossistemas do mar profundo.

Ricardo Serrão Santos

IMAR - Instituto do Mar e

Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores

Referências

- Brewin, P. E., K. E. Stocks & G. Menezes. 2007. A history of seamount research (Chapter 3): 41-62. In: T. J. Pitcher, T. Morato, P. J. B. Hart, M. R. Clark, N. Haggan & R.S. Santos (Eds.). *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Blackwell Publishing, Oxford, UK. xxiv + 528pp.
- Colaço A., Desbruyères D. & Dehairs F., 2002. Nutritional relations of deep-sea hydrothermal fields at the Mid-Atlantic Ridge: a stable isotope approach. *Deep-Sea Research*, 49: 395-412.
- Dixon, D. R., P. R. Dando, R. S. Santos, J. P. Gwynn (and the VENTOX Consortium) 2001. Retrivable cages open up new era in deep-sea vent research. *InterRidge News*, 10 (2) 2001: 21-23.
- Kádár, E. & J. J. Powell 2006. Post-capture investigations of hydrothermal vent macro-invertebrates to study adaptations to extreme environments. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 5 (2-3): 193-201.
- Morato, T., R. Watson, T. J. Pitcher & D. Pauly 2007. Fishing down the deep. *Fish and Fisheries*, 7: 23-33.
- Probert, P. K., S. Christiansen, K. M. Gjerde, S. Gubbay & R. S. Santos 2007. Management and conservation of seamounts (Chapter 20): 444-477. In: T. J. Pitcher, T. Morato, P. J. B. Hart, M. R. Clark, N. Haggan & R.S. Santos (Eds.). *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Blackwell Publishing, Oxford, UK. xxiv + 528pp.

Agradecimentos

Mapa da região OSPAR preparado por Ricardo Medeiros ©ImagDOP.
Ilustrações de Les Gallagher ©FishPics&ImagDOP. Ilustrações realizadas para o CIMV - Centro de Interpretação Marinha Virtual (www.cimvazores.info).