

## Mar

### A - Âmbito

Pretende-se com este exercício a elaboração de uma agenda científica, tecnológica e de inovação de médio prazo, destinada a promover a investigação e o desenvolvimento nas áreas das Ciências e Tecnologias do Mar (CTM), e que tenha em conta as valências da comunidade científica e tecnológica nacional, as condições e desafios particulares que diferenciam o posicionamento de Portugal no Atlântico, bem como os proveitos da colaboração internacional associados a estes fatores.

A Agenda de Investigação e Inovação para o Mar deverá também ter em conta as estratégias já existentes para a área, nomeadamente: a *Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020* (DGPM, 2013), que propõe um modelo de desenvolvimento sustentável assente na promoção da economia do mar numa lógica de política marítima integrada, sendo o ordenamento do espaço marítimo, a vigilância das atividades humanas no mar e a monitorização ambiental eixos fundamentais; a *Estratégia Nacional para a investigação e inovação para uma especialização Inteligente* (2014), cujo eixo 4, referente aos recursos naturais, define uma série de áreas estratégicas para a Economia do Mar; ou a agenda *Blue Growth for Portugal - Uma visão empresarial da Economia do Mar* (COTEC, 2012), que explora atividades relacionadas com o mar com potencial de crescimento económico e de desenvolvimento.

Do ponto de vista estratégico, é fundamental a articulação com a iniciativa transnacional *Atlantic Interactions. Integrating Space, Climate, Oceans and Data Sciences through North-South / South-North Cooperation*. A este propósito, há que recordar a recomendação emitida no âmbito do Diálogo de Alto Nível Indústria-Ciência-Governo sobre as Interações Atlânticas, que menciona a necessidade do alinhamento das estratégias de investigação através da cooperação internacional, como forma de enfrentar os desafios das regiões atlânticas e das transições económicas com vista ao desenvolvimento sustentável das sociedades.

### B - Contexto internacional

De forma a enquadrar o destaque internacional dado ao tema Mar e encontrar eventuais pontos de convergência entre prioridades de investigação e inovação em organizações internacionais e países que, de alguma forma, tenham pontes com Portugal, identificou-se um conjunto de estratégias relacionadas com a ciência, tecnologia e inovação para o Mar.

O conjunto da análise envolve 13 países relevantes na área das Ciências e Tecnologias do Mar ou relevantes quando comparados com Portugal, quer pela sua semelhante dimensão ou semelhante desenvolvimento da área (Noruega, Reino Unido, Irlanda, França, Alemanha, Holanda, Bélgica, Espanha, Itália, Canadá, Brasil, EUA, Singapura) e documentos provenientes do G7, das Nações Unidas, da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (IOC), da Organização Marítima Internacional (IMO), do *European Marine Board* (EMB), da *Atlantic Ocean Research Alliance* (AORA), do *The Joint Programming Initiative Healthy and Productive Seas and Oceans* (JPI Oceans), da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento

Económico (OCDE), do *European Academies Science Advisory Council* (EASAC) e da Comissão Europeia e do seu *Joint Research Center* (JRC).

Para todos os países foram encontrados documentos relevantes, ou dedicados às CTM, ou ao mar de forma mais abrangente, ou à ciência, tecnologia e inovação que incluíam referência ao Mar/Oceano. Muitos deles incorporam estratégias, outros serão uma descrição da situação atual, apontando desafios.

A nível das organizações internacionais, assiste-se a um momento em que o Mar assume uma importância central. Sob o chapéu do elemento unificador que é a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar – onde existe um capítulo dedicado à investigação científica marinha (Parte XIII) e um outro ao Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia Marinha (Capítulo XIV) –, assiste-se ao atual processo em sede da Autoridade (ISA – *International Seabed Authority*) no qual as diferentes Nações podem apresentar candidaturas de expansão das suas plataformas continentais, bem como discutir objetivos de desenvolvimento sustentável, onde a conservação e o uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos se assume fundamental para restaurar a saúde deste bem comum que é o Oceano potenciando o bem-estar das populações e o seu crescimento económico.

Neste contexto, as CTM são essenciais para prosseguir os objetivos da Agenda 2030 e as suas metas de desenvolvimento sustentável, nomeadamente o objetivo 14 sobre “conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”, e o objetivo 13 sobre “adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos”, e para cumprir com a elaboração do Processo Regular das Nações Unidas de Avaliação Global do Estado do Ambiente Marinho, incluindo Aspectos Socioeconómicos. A nível europeu, destaca-se a Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM), no âmbito do qual os Estados-membros devem tomar as medidas necessárias para obter ou manter um bom estado ambiental no meio marinho até 2020, e cujo programa de monitorização implica as CTM, e a estratégia Crescimento Azul da União Europeia, que tem por objetivo apoiar a longo prazo o crescimento sustentável no conjunto dos setores marinho e marítimo, reconhecendo a importância dos mares e oceanos enquanto motores da economia europeia com grande potencial para a inovação e o crescimento, focando-se, entre outros, no conhecimento do meio marinho como forma de melhorar o acesso à informação sobre o mar.

Matérias como o conhecimento integrado do Oceano e a importância da gestão de dados, o atual foco na importância de conhecer os fundos marinhos e na necessidade de implementar variáveis de monitorização biológicas, o desenvolvimento sustentável dos recursos marinhos, o fazer face às alterações globais, e nomeadamente às alterações climáticas, assumem particular importância nas referências internacionais, como preocupações que convergem com as da comunidade nacional para a investigação, inovação e tecnologia no mar. A ligação à sociedade, a cooperação internacional e a abordagem interdisciplinar, integrada e holística deverão orientar o desenvolvimento científico e tecnológico.

### **C - Questões e Temas em análise**

À data não foi ainda consolidado o nome dos subtemas que virão a estruturar tanto o domínio de investigação como o da inovação na Agenda para o Mar. Contudo, o exercício que tem vindo a ser desenvolvido pelo grupo de peritos convidados pela FCT permite identificar já quatro grandes áreas de discussão, passíveis de dar origem a outros tantos subtemas.

A primeira grande área em foco diz respeito ao desenvolvimento do **conhecimento integrado dos oceanos**, como vetor aglutinador de diversas linhas de investigação. Entre estas, poderão incluir-se os processos (interações climáticas, ciclos biogeoquímicos, circulação e previsão a

longo prazo, processos geológicos) no contexto do Atlântico. As oportunidades de inovação nesta linha incluem sistemas de observação a grande escala e processamento de dados, bem como melhorar a capacidade de previsão operacional. Outra linha de investigação poderá incluir a biodiversidade e o funcionamento dos ecossistemas (acoplamento bento-pelágico, conectividade, interações tróficas, resiliência), nomeadamente usando metodologias relacionadas com DNA ambiental, metagenómica ou as assinaturas biogeoquímicas; as plataformas webGIS podem apoiar a avaliação do funcionamento dos ecossistemas. O mar aberto e profundo são áreas de investigação clara que coloca grandes desafios tecnológicos, como sejam, desde logo, ter capacidade de observação e recolha de dados e utilizar sistemas que mantenham as características ambientais extremas para estudos *ex situ*. O aprofundamento do conhecimento deste domínio oceânico inclui estudar os fluxos entre a superfície e o fundo, os ambientes extremos, a biosfera profunda, a sua função nos ciclos globais e como destino de fluxos de matéria orgânica, nutrientes e contaminantes, o estudo dos processos geológicos e geodinâmicos ou a oceanografia dos processos físicos-biogeoquímicos em mares profundos, montes submarinos e ilhas.

Um segundo vetor de discussão engloba os denominados **recursos marinhos**, onde a sua exploração coloca o desafio de definir os limites de sustentabilidade e de conseguir minimizar os impactos. Particularmente no que toca à pesca, colocam-se desafios tecnológicos ao nível de monitorizar e gerir os mananciais pesqueiros (*stocks*), rastrear e certificar a origem do recurso, bem como modernizar as embarcações de pesca (como por exemplo com sistemas de automação). A rastreabilidade e certificação de origem também se aplicam à aquacultura (*inshore/offshore*; peixe, bivalves, crustáceos, algas; multitrófica), onde se podem explorar novos produtos alimentares e estudar a valorização dos subprodutos. A exploração de recursos genéticos e compostos bioativos beneficiará de mapeamento e identificação de *hot spots* de biodiversidade. Nas energias renováveis (correntes, marés, ondas, vento, salinidade e biocombustíveis), os sistemas de produção de energia oceânica para fornecimento a plataformas *offshore* são uma importante aplicação. No que diz respeito aos recursos minerais e energéticos (gás, petróleo e hidratos de gás, recursos metálicos e não-metálicos), as oportunidades que se abrem ao nível da inovação incluem certamente a inovação em robótica submarina.

As linhas de investigação relacionadas com **as alterações globais e os riscos naturais e antrópicos** têm constituído uma terceira área de discussão, desenvolvida em torno dos desafios em causa, nomeadamente de questões relacionadas com a resposta/efeitos dos ecossistemas e organismos às alterações globais (temperatura, acidificação, hipóxia), com as alterações climáticas e as variações no nível do mar, com os eventos extremos e os riscos naturais ou com os impactos de natureza antropogénica (poluição, ruído, lixo marinho, toxicidade e efeitos de compostos emergentes, efeitos de múltiplos stressores). As linhas de inovação neste domínio podem incluir tecnologias de sequestro do carbono, modelos de previsão de eventos extremos, sistemas de alerta precoce multiriscos, ou novas formas de degradar lixo marinho, entre outros.

Finalmente, uma quarta área de discussão tem como tema **os oceanos e a sociedade**. Este vetor poderá incluir áreas de estudo como a história e cultura marítima, os impactos sociais da maritimidade, a governança do mar, com questões a tratar como os sistemas jurídicos, a geopolítica, as questões de soberania, ou o muito atual debate de aplicação do planeamento espacial e a aplicação de princípios ambientais. As questões económicas e os usos marítimos estão a ser debatidos, tal como os portos e transportes, que cada vez mais colocam desafios de inovação ligados à gestão de tráfego ou a eficiência energética dos navios. A gestão e conservação dos oceanos e o estudo da valorização dos serviços dos ecossistemas é uma área incontornável, juntamente com as questões de capacitação e educação.