



# A EUROPA E O MAR: INOVAÇÃO E INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM PORTUGAL

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

2016



**A EUROPA**  
**E O MAR:**  
INOVAÇÃO  
E INVESTIGAÇÃO  
CIENTÍFICA EM PORTUGAL



2016

# **A EUROPA E O MAR: INOVAÇÃO E INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM PORTUGAL**

## **EDITOR**

Universidade do Algarve (UAlg)  
Campus de Gambelas, 8005-139 Faro  
www.ualg.pt

## **COORDENAÇÃO DA EDIÇÃO**

Centro de Documentação Europeia - UAlg

## **DESIGN**

Gabinete de Comunicação e Protocolo - UAlg  
Setor de Reprodução Documental - UAlg

## **IMPRESSÃO E ACABAMENTO**

GRÁFICA DO SUL, Loulé

Agosto de 2016

DEPÓSITO LEGAL

413495/16

ISBN: 978-989-8472-84-7

Publicação editada com o patrocínio do Parlamento Europeu - Gabinete de Informação em Portugal.



## Índice

Notas prévias.....	7
<b>A Quimera do Atlântico: para uma afirmação da economia do mar</b>	
Hugo Pinto.....	13
<b>Energias marinhas</b>	
André Pacheco.....	25
<b>Recursos do mar profundo</b>	
Nélia Mestre.....	37
<b>Construindo mapas de habitats e da biodiversidade marinha</b>	
Jorge Gonçalves, Pedro Monteiro, Luis Bentes, Frederico Oliveira, Mafalda Rangel, Carlos M. L. Afonso, Nuno S. Henriques, Inês Sousa, Karim Erzini.....	47
<b>Economia das pescas no Algarve</b>	
José Leite Pereira, Pedro Valadas Monteiro.....	61
<b>Revolução azul: preparar o setor aquícola para o futuro</b>	
Mª Teresa Dinis, Cláudia Aragão, Sofia Engrola.....	73
<b>O Impacto da amiloidinose na Aquacultura</b>	
Lília Cabral, Márcio Moreira, Florbela Soares, Maria de Lurdes Cristiano.....	81
<b>A Europa e o mar – biotecnologia e síntese química ao serviço dos mariscadores</b>	
Ricardo B. Leite, Maria de Lurdes Cristiano.....	97
<b>Biotecnologia marinha – biocombustíveis, biorrefinarias e alimentos inovadores</b>	
João Varela, Sara Raposo, Hugo Pereira, Luisa Barreira.....	105
<b>O mar, como propulsor do desporto e do turismo</b>	
Elsa Pereira, João Marques, Margarida Mascarenhas, Adão Flores.....	113
<b>Economia e estratégia da náutica como produto turístico no Crescimento Azul</b>	
Fernando Perna, Maria João Custódio, Vanessa Oliveira.....	127
<b>Direito português do ordenamento do espaço marítimo e a Diretiva n.º 2014/89/UE</b>	
Manuel das Neves Pereira.....	141
<b>Anexo: Relatório Explorar o Potencial da Investigação e Desenvolvimento na Economia Azul para criar emprego e crescimento</b>	
João Ferreira (relator).....	153



## **NOTAS PRÉVIAS**



Decorreu na Universidade do Algarve, em 16 de outubro de 2015, um debate subordinado ao tema “A Europa e Mar”. Este debate, promovido pelo Gabinete do Parlamento Europeu, foi organizado em parceria com a Universidade do Algarve e com a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve. Participaram ativamente no debate os deputados portugueses com assento na Comissão das Pescas do Parlamento Europeu, Ricardo Serrão Santos, Cláudia Monteiro de Aguiar, João Ferreira e António Marinho e Pinto. Participaram também vários investigadores da Universidade do Algarve com atividade científica de reconhecido mérito na área das Ciências do Mar, que proferiram comunicações inseridas nas temáticas dos recursos marinhos e biodiversidade e da economia azul. Seguiu-se um debate aberto em que participaram outras partes interessadas presentes, representantes de entidades públicas e privadas ligadas à economia do mar. O debate contou com uma intervenção final do Doutor Mário Ruivo. O desafio endereçado pelo Gabinete do Parlamento Europeu para a realização deste debate na Universidade do Algarve, que muito nos honrou, revela o justíssimo reconhecimento da relevância da Universidade do Algarve na área do Mar.

A Universidade do Algarve (UALg) é uma das mais jovens universidades públicas Portuguesas. Todavia, em poucas décadas de existência a UALg conseguiu implantar-se como um centro de ensino e investigação de excelência na área das Ciências do Mar. Em Portugal, a UALg foi pioneira na criação de um curso de licenciatura em Biologia Marinha e Pescas. A este curso, que surgiu com a fundação da UALg, seguiram-se outros ciclos de estudos direcionados para a área temática do mar, destacando-se alguns cursos de mestrado e doutoramento que funcionam em parceria com outras universidades nacionais e estrangeiras, suportados por programas comunitários.

A oferta formativa da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da UALg na área das Ciências do Mar revela o sucesso alcançado na internacionalização das nossas atividades de ensino nesta área, que é o reflexo do nível científico e tecnológico que já atingimos. Efetivamente, a formação graduada e pós-graduada na área das Ciências do Mar que ministramos está muito bem suportada pela intensa atividade de investigação realizada em centros de investigação e desenvolvimento (I&D) na área do Mar: o Centro de Ciências do Mar do Algarve (CCMar), o Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA) e o Centro de Investigação Tecnológica do Algarve (CINTAL), associados à FCT da UALg. No seu conjunto, estes centros de I&D agregam cerca de 400 investigadores (170 são doutorados), gerem, anualmente, cerca de 5M de euros e apresentam uma produtividade científica anual que inclui, em média, 300 artigos indexados no ISI – Web of Knowledge. Outros centros de I&D

associados à UAlg, como o Centro para os Recursos Biológicos e Alimentos Mediterrânicos (MeditBio) e o Centro de Investigação sobre Espaços e Organizações (CIEO) incluem temáticas de investigação ligadas ao Mar. De facto, o Mar é o tema aglutinador da maioria da investigação que decorre na Universidade do Algarve.

A publicação “A Europa e o Mar” inclui trabalhos de docentes e investigadores que contribuem para o desenvolvimento científico e tecnológico em áreas relacionadas com o Mar, nas suas múltiplas vertentes. Enquadra contribuições em áreas como a aquacultura, as pescas, a biodiversidade e conservação marinha, a biotecnologia marinha, as energias marinhas, o turismo e o desporto ligados ao mar e ainda o direito do mar. No seu conjunto, estas contribuições constituem um acervo importante, pela diversidade, abrangência e relevância que encerram e que decerto contribuirá para um melhor aproveitamento do património português ligado ao Mar.

Em nome da Universidade do Algarve, agradeço ao Gabinete do Parlamento Europeu na pessoa do seu coordenador, Dr. Pedro Valente da Silva, a oportunidade que nos facultou. O debate realizado, e este livro, são importantes instrumentos para a divulgação das atividades que, coletivamente, levamos a cabo nesta Universidade, e constituem também um estímulo para fazermos mais e melhor.

Agradeço também à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, na pessoa do seu Presidente, Dr. David Santos, pela participação nesta iniciativa e pela colaboração e apoio que tem sempre disponibilizado aos nossos projetos.

Resta-me agradecer ao Vice-Reitor, Professor Doutor Pedro Ferré, que acompanhou de muito perto este projeto e ao nosso Reitor, Professor Doutor António Branco, pelo apoio institucional.

Maria de Lurdes dos Santos Cristiano  
Diretora da Faculdade de Ciências e Tecnologia

O Gabinete de Informação do Parlamento Europeu em Portugal (Gabinete do PE) tem como prioridade organizar plataformas de diálogo entre os deputados portugueses ao Parlamento Europeu e as partes interessadas, vulgo stakeholders, num procedimento legislativo ou numa iniciativa relativa a uma política comunitária.

Assim, em parceria com a Universidade do Algarve e a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, o Gabinete do PE organizou em 16 de outubro de 2015, em Faro, o debate “A Europa e o Mar”, no qual participaram os deputados portugueses com assento na Comissão das Pescas do Parlamento Europeu, Ricardo Serrão Santos, Cláudia Monteiro de Aguiar, João Ferreira e António Marinho e Pinto, e uma plêiade de partes interessadas.

Tal fórum permitiu que, na sequência de intervenções de académicos da Universidade do Algarve em painéis dedicados aos recursos marinhos e biodiversidade e à economia azul, os deputados europeus exprimissem os seus pontos de vista sobre aqueles temas e os debatessem com os stakeholders presentes (entidades públicas, armadores, pescadores, empresas do setor turístico, organizações não-governamentais, etc.).

A presente obra recolhe intervenções de académicos apresentadas no evento e outras, relacionadas com o seu objeto, visando reunir um acervo que contribua para a reflexão sobre um tema com capital importância económica, social e ambiental para o Algarve e para o país.

Cumprime-me agradecer o contributo decisivo da Universidade do Algarve e da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, nas pessoas do seu Reitor, Prof. Doutor António Branco e do seu Presidente, Dr. David Santos, com os quais tive o prazer de partilhar o painel da sessão de abertura do evento, para o seu sucesso, bem como à Diretora da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria de Lurdes Cristiano, pelo empenho na publicação deste livro.

Pedro Valente da Silva

Chefe do Gabinete de Informação do Parlamento Europeu em Portugal



# **A QUIMERA DO ATLÂNTICO: PARA UMA AFIRMAÇÃO DA ECONOMIA DO MAR**

*THE CHIMERA OF THE ATLANTIC: A STATEMENT FOR THE MARITIME ECONOMY*

## **Hugo Pinto.**

Faculdade de Economia - UAlg (hpinto@ualg.pt). Investigador do CES - Universidade de Coimbra (hpinto@ces.uc.pt)

### **Resumo**

A afirmação da Economia do Mar em Portugal e no Algarve necessita que os seus principais atores criem uma lógica de 'cluster' e que as estratégias e instrumentos públicos definam domínios prioritários de intervenção. Este texto apresenta os projetos KIMERAA e HARVEST, cofinanciados pelo programa INTERREG Espaço Atlântico 2007-2014, que apontaram explicitamente para estas questões.

### **Abstract**

*The consolidation of the maritime economy in Portugal and in the Algarve region requires that its main actors create a clustering logic and that strategy and public instruments are capable of selecting priority areas for intervention. This text presents some key results of two transnational projects, KIMERAA and HARVEST, co-financed by Interreg Atlantic Area Programme 2007-2014, which explicitly pointed to these issues.*

## **INTRODUÇÃO**

O Mar. É considerado um dos elementos centrais para a afirmação global e competitividade da União Europeia (UE). As atividades económicas relacionadas com a exploração do Mar representam entre 3% e 5% do Produto Interno Bruto das regiões da UE [1]. Mas o Mar tem um papel mais que económico. Tem sido um pilar fundamental na construção europeia, em particular na identidade do Espaço Atlântico, não só do ponto de vista sociocultural mas também na organização do território e na definição das dinâmicas urbanas. Também em Portugal e no Algarve estes traços são evidentes. O Mar é um dos elementos agregadores de identidade, tem um potencial económico imenso, em particular dada a aglomeração da população e das atividades económicas na longa costa e a dimensão da sua Zona Económica Exclusiva. Mas tarda em concretizar-se. Em empregos. Em produto. Em relevância social dos atores e decisores da Economia do Mar na vida pública, na governança e na política. Portugal vive em constante saudade do que podia ser a Economia do Mar. E não é.

Uma das grandes dificuldades para afirmação da Economia do Mar é que esta não é homogénea. Engloba vários ramos diferentes, uns enfrentam períodos turbulentos, o caso mais mediatizado será provavelmente a Pesca, enquanto outros oferecem oportunidades de crescimento. Uns baseiam-se em saberes tradicionais com grande componente tácita, outros são largamente dependentes da capacidade constante de inovação e da investigação científica. A biotecnologia azul, a energia, o turismo costeiro, a construção naval, entre outras atividades, estão ainda certamente subaproveitadas nas zonas costeiras atlânticas, em particular, em Portugal e no Algarve.

A afirmação da Economia do Mar beneficiará por um lado se os seus atores criarem lógicas de cooperação-competição de modo a reforçarem o que normalmente se designa por 'cluster marítimo'. Beneficiará por outro lado se a definição e implementação de estratégias e de instrumentos públicos conseguirem ser seletivas, perceberem o Mar na sua abrangência, mas escolhendo domínios prioritários de intervenção para a afirmação da Economia do Mar. Neste sentido este breve texto apresenta os resultados de dois projetos europeus, cofinanciados pelo programa de cooperação Europeia INTERREG Espaço Atlântico 2007-2014, através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), nos quais a Universidade do Algarve teve um papel central, o KIMERAA e o HARVEST, e que apontaram diretamente para estas duas questões.

## **CLUSTERS MARÍTIMOS E REDES DE COLABORAÇÃO**

### **Apresentação do KIMERAA**

O estímulo à criação de clusters tem estado omnipresente na formulação de políticas territoriais pelo menos nas últimas duas décadas. A atenção conferida aos clusters vem aumentando com a compreensão que a proximidade geográfica de empresas, fornecedores, prestadores de serviços e instituições associadas a um setor económico delimitado, é catalisadora de efeitos externos positivos que favorecem a produtividade. Estas externalidades positivas surgem através da difusão de conhecimento e da concentração da força de trabalho especializado em aglomerações que conectam as indústrias, as tecnologias, as competências e os recursos existentes. A emergência de clusters na Economia do Mar é uma das possibilidades para revitalizar as regiões da UE, para competirem globalmente e superarem problemas de recente crise económica [2].

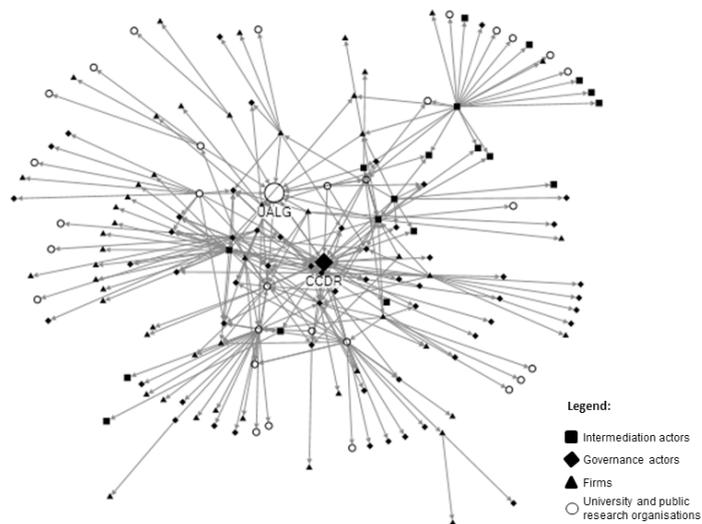
O KIMERAA - *Knowledge transfer to Improve Marine Economy in Regions from the Atlantic Area* foi um projeto liderado pela Universidade do Algarve, que teve como objetivo principal a deteção e afirmação de nichos de excelência na Economia do Mar. Para alcançar este objetivo o projeto considerava como essencial melhorar a cooperação entre os diferentes atores da Economia do Mar de modo a poder fazer emergir novas dinâmicas de clusterização. O KIMERAA deu particular ênfase à aproximação entre os atores da ciência, das empresas e da governação. O projeto tentou debater um problema transnacional, o chamado "paradoxo europeu da inovação", a dificuldade de transformar a investigação académica na Europa em produtos e processos de elevado valor acrescentado e alta rendibilidade, problema ainda mais agudo na Economia do Mar onde vários setores não tem a capacidade de absorver os avanços resultantes da ciência para melhorar a sua produtividade.

O projeto teve a primeira fase entre 2010 e 2012, coordenado através da Divisão de Transferência de Tecnologia e Empreendedorismo da Universidade do Algarve (CRIA), e a segunda fase em 2013-2014, implementada no Centro de Investigação sobre Espaço e Organizações (CIEO). A segunda fase envolveu para além dos parceiros originais do projeto, Universidades do Algarve, Porto, Cardiff (Reino Unido) e Huelva (Espanha), o MIK (País Basco em Espanha) e o WestBIC (Irlanda), dois outros sócios, a Universidade de Manchester (Reino Unido) e o Technopole Quimper-Cornouaille (França).

## Principais Resultados

O KIMERAA obteve três principais conjuntos de resultados.

Um primeiro grupo de resultados refere-se à análise da Economia do Mar e a possibilidade de emergirem clusters marítimos no Espaço Atlântico. O principal *output* foi o relatório *Maritime Clusters: Institutions and Innovation Actors in the Atlantic* que permitiu comparar as configurações dos vários clusters nas regiões KIMERAA, setores consolidados e potenciais na Economia do Mar, e diferentes instrumentos de governança e de apoio à consolidação de dinâmicas coletivas. Foi um trabalho organizado por Philip Cooke, Professor da Universidade de Cardiff, um dos mais reputados especialistas no tema do desenvolvimento regional e um dos impulsionadores de importantes conceitos como o de ‘sistema regional de inovação’.



**Fig. 1:** A rede de atores no cluster marítimo no Algarve era pouco densa e apresentava potencial para vários buracos estruturais [3].

Ao nível regional, esta fase do projeto permitiu conhecer melhor as dinâmicas para um potencial cluster no Algarve. Um outro contributo foi o mapeamento da rede de atores [3] que permitiu verificar a importância relativa de várias entidades, como a CCDR e a Universidade do Algarve. A análise ilustrava também a necessidade sentida pelos atores de se criar uma entidade que focalizasse a coordenação do cluster, algo que veio posteriormente a acontecer com a criação da Plataforma MarAlgarve. Um segundo conjunto de atividades centrou-se na elaboração de um catálogo de competências e serviços na Economia do Mar do Espaço Atlântico. Concretamente, foi criada uma ferramenta *online* (Diretório do Mar | *Sea Directory*) com uma base de dados de 1.743 organizações da Economia do Mar, suas competências, serviços e informação geo-referenciada, para facilitar a interligação entre oferta e procura de inovação e o desenvolvimento de nichos de excelência no setor marítimo.

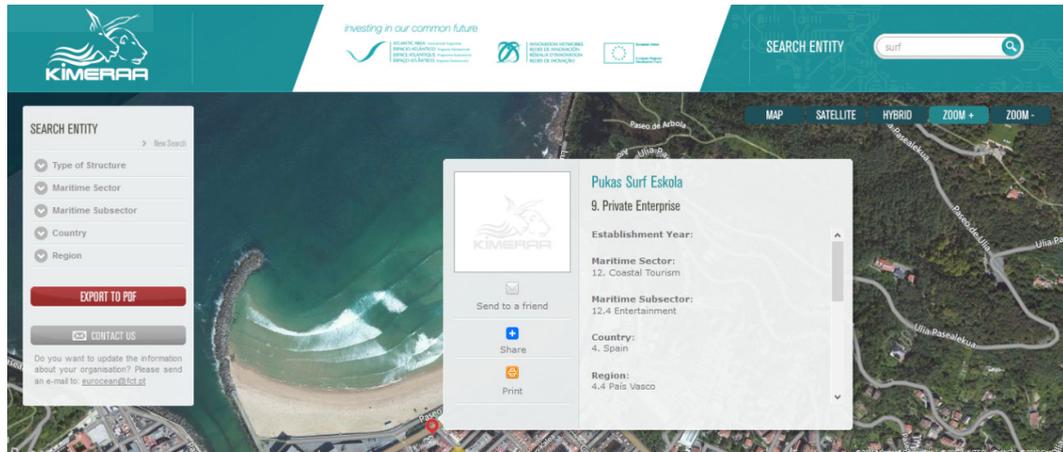


Fig. 2: O Diretório do Mar (<http://kimeraa.eurocean.org>) permite encontrar informação sobre diferentes tipos de organizações a operar na Economia do Mar.

O Diretório do Mar do KIMERAA foi um produto ambicioso. Com o final do KIMERAA, em junho de 2014, foi migrado para o servidor do EurOcean - *European Centre for Information on Marine Science and Technology* de modo a evitar a perda do trabalho e poder permanecer atualizado e acessível ao público.

Um terceiro conjunto de resultados baseou-se no lançamento da rede europeia ENKTAA – *European Network for Knowledge transfer in the Atlantic Area*. Esta rede procurou estimular a cooperação, a partilha e a transferência de conhecimento em ciências e tecnologias do Mar. As atividades envolveram a assinatura de uma declaração de interesse para a “transferência de conhecimento na Economia do Mar, assinado por mais de 50 entidades europeias, um programa de intercâmbio de pessoal entre parceiros do projeto, e a estruturação de unidades S2B (*Science-to-Business*) alicerçada na partilha de boas práticas.

A ENKTAA promoveu em 2014 um estudo sobre *Knowledge Needs and Innovation in the Maritime Economy*. O estudo focou as entidades listadas no Diretório do Mar. Das 102 respostas obtidas ficou evidenciado que os principais utilizadores de conhecimento científico são também fornecedores de conhecimento e/ou de serviços de apoio à inovação, pelo que a divisão simples entre produtores e recetores de conhecimento faz cada vez menos sentido na sociedade contemporânea. Nos setores baseados em conhecimento da Economia do Mar, os efeitos da crise económica sentiram-se menos, cerca de 70% admitiu mesmo que a procura de serviços baseados em conhecimento aumentou ou pelo menos manteve-se igual durante a crise económica. Este aumento da procura foi particularmente sentido por universidades e outros organismos públicos de I&D. A resiliência das organizações mais inovadoras aos efeitos negativos da crise sublinha a importância da incorporação de conhecimento científico nos processos produtivos.

### Caixa 1: Relatórios produzidos no KIMERAA

- ENKTAA Business Model
- Knowledge Needs and Innovation in the Maritime Economy
- Guide to Spinning-off and Licensing Intangible Assets
- Marine Research to Increase Competitiveness of Atlantic Regional Economies
- Traditional Knowledge in Atlantic Area to Support Marine Science
- Maritime Clusters: Institutions & Innovation Actors in the Atlantic Area
- European Initiatives to Excellence in Maritime Cluster

Documentos disponíveis em <http://kimeraa.eu/>



O KIMERAA deu grande ênfase às atividades de comunicação e de interação entre universidade-empresa. Foram produzidas 16 *newsletters* (em Português, Inglês, Espanhol) dando conta das atividades do projeto e notícias da Economia do Mar. Foi ainda organizado um número especial do *Spatial and Organizational Dynamics Discussion Papers* sobre clusters marítimos [4]. Um resultado de comunicação que vale a pena sublinhar é a produção de 'A KIMERAA do Atlântico: A transferência de conhecimento para melhorar a Economia Marítima nas Regiões do Espaço Atlântico', um documentário com cerca de uma hora de duração que retrata, para o público em geral, algumas das temáticas do projeto, em particular a abrangência da Economia do Mar, conectando setores de elevada intensidade tecnológica com outros baseados em saberes tradicionais.

**Fig. 3:** O documentário 'A Quimera do Atlântico' foi projetado e debatido em vários países. Em Portugal passou na RTP2. Está disponível no YouTube.

O KIMERAA organizou cinco eventos transnacionais: *'Innovation in the Maritime Activities'* [Quimper (FR), março de 2014], *'An Atlantic Fair of Research and Spinning-off in Marine Sciences and Maritime Clusters'* [Porto (PT), maio de 2012], *'Maritime Clusters and Marine Sciences: Consolidating Linkages for an European Network of Knowledge Transfer in Atlantic Area'* [Westport (IE), outubro de 2011], *'Competencies and Services in Marine Sciences and Clusters in Atlantic Area'* [Faro (PT), julho de 2011], *'Maritime Clusters: Innovation Actors and Institutions in Atlantic Area'* [Cardiff (UK), março 2011]. O KIMERAA foi ainda responsável pela organização de dois *workshops* internacionais *'Renewable Energy in the Atlantic Marine Area: Policy, Innovation and Complexity'* (Algarve, julho de 2012) e *'The Atlantic and Strategies for Economic Niches of Excellence'*, no Dia Europeu Marítimo 2011, em Gdansk, na Polónia.

### **Caixa 2: Workshop "Promover a Cooperação para o Crescimento Azul no Algarve"**

Reunindo cerca de cinquenta participantes, o momento principal do *workshop* foi uma mesa redonda que contou com a presença de diversos atores regionais: a Universidade do Algarve e centros de investigação relacionados com as temáticas do Mar, empresas privadas como a Nécton, a Sparos e a Companhia de Pescarias do Algarve, e ainda a CCDR Algarve, o IPMA, a DRAP Algarve, a Marina de Albufeira, o município de Faro e a Plataforma do Mar Algarve.



O debate incidiu sobre as barreiras à cooperação entre os atores da Economia do Mar no Algarve e as medidas para colmatar essas barreiras. Os participantes identificaram três principais blocos de barreiras à cooperação, nomeadamente:

- 1) o hiato existente entre o tecido empresarial e a investigação académica, no que diz respeito ao que são os desafios do mercado e ao conhecimento científico produzido;
- 2) a falta de massa crítica regional para implementar quase qualquer tipo de iniciativa; e,
- 3) a complexa legislação que rege e constrange os assuntos marítimos.

Como principais medidas para ultrapassar estas barreiras, os atores regionais identificaram a relevância de: criar agentes facilitadores entre as necessidades empresariais e o potencial do conhecimento científico existente, descentralizar as políticas públicas de modo a incrementar a cooperação, captar investimento externo estruturante para o Algarve, e definir objetivos comuns para a consolidação de um cluster marítimo regional.

O projeto foi apresentado em várias conferências internacionais como a SEAS-ERA em Bruxelas e Lisboa, na *European Regional Science Association* em Barcelona, e na *China Academy of Science Annual Conference* em Changsha.

O projeto desenvolveu dois ciclos de encontros regionais de C&T. No caso do Algarve, a primeira fase, em 2011, foi coorganizada com a CCDR Algarve (intitulada ‘Para o Fortalecimento da Economia do Mar nas Regiões do Espaço Atlântico’) e a segunda em 2014 em articulação com a MarAlgarve – Plataforma Mar do Algarve. Este último evento ‘Promover a Cooperação para o Crescimento Azul no Algarve’ obteve o selo do Dia Europeu do Mar conferido pela Comissão Europeia e funcionou também como encerramento regional do projeto. Discutiu os constrangimentos à cooperação entre os diferentes atores regionais na Economia do Mar, de modo a estimular a geração de projetos que pudessem aproveitar eficazmente as oportunidades no contexto do novo período de programação financeira da União Europeia 2014-2020.

Um dos momentos mais importantes de reconhecimento público do projeto foi o evento anual da Comissão Europeia do *Atlantic Action Plan* [5] realizado em Liverpool (UK) em junho de 2014. O KIMERAA participou no evento, liderando a discussão no painel ‘Oportunidades diretas para as PME para o desenvolvimento de projetos’.

## **SETORES-ÂNCORA NA ECONOMIA DO MAR**

### **Apresentação do HARVEST**

HARVEST ATLANTIC - *Harnessing All Resources Valuable to Economies of Seaside Territories on the Atlantic* pretendeu identificar e trocar boas práticas e soluções sustentáveis baseadas na inovação, diversificação e marketing no domínio da economia e recursos marítimos, com o objetivo de melhorar a situação socioeconómica dos territórios litorais do Atlântico, através da cooperação transnacional. Especificamente, o projeto focou o reforço das capacidades competitivas e inovadoras em quatro setores da Economia do Mar: biotecnologia e nutrição; I&D+I em técnicas de navegação e deslizamento; indústria haliêutica e energia marítima verde.

O HARVEST foi liderado pela Mancomunidad Municipios Sostenibles de Cantabria (Espanha), em parceria com a Universidade de Cantabria (Espanha), South West Regional Authority e Cork Institute of Technology (Irlanda), Glasgow Caledonian University (Reino Unido), e École d’Ingénieurs La Rochelle – EIGSI (França). A Universidade do Algarve assumiu um papel preponderante na avaliação sectorial.

## Principais Resultados

Numa primeira fase do trabalho de avaliação sectorial foi recolhida informação estatística e lançados os mecanismos de produção de dados secundários nas diversas regiões envolvidas. Seguidamente realizaram-se entrevistas aos atores-chave na Economia do Mar. As análises comparativas das várias regiões participantes focaram os setores específicos e as potencialidades de desenvolvimento decorrentes da avaliação do capital humano. Foi efetuada a identificação de políticas e medidas de apoio à inovação, diversificação e marketing na Economia do Mar (*Policy toolkit*). O HARVEST proporcionou ainda, várias visitas técnicas entre parceiros, para além de eventos locais de disseminação, como *workshops* e seminário



**Fig. 4:** A visita de estudo do projeto no Algarve em janeiro de 2013, permitiu à parceria HARVEST conhecer a produção de flor de sal e de algas na NECTON, o processo certificado de fabrico de sal na MARISOL e a I&D em curso na estação do Ramalhete (CCMAR).

Os estudos setoriais resultaram numa recolha de informação a 243 entidades da Economia do Mar utilizando uma metodologia comum nas regiões parceiras. Os resultados apontaram para a importância da imagem do Atlântico como uma característica de diferenciação destas organizações no mercado global. Mais de setenta por cento dos atores inquiridos apresentava lacunas de qualificação e de formação. Os inquiridos identificaram a burocracia excessiva na Economia do Mar enquanto aspeto central a resolver pelas políticas públicas. As análises efetuadas revelaram que a cooperação na Economia do Mar depende largamente dos recursos de cada organização, em particular o seu nível de conhecimento - a 'capacidade de absorção' – mas também da experiência prévia em atividades inovadoras. Os setores da Economia do Mar têm diferentes propensões à colaboração, por exemplo, o turismo e a biotecnologia revelaram-se como áreas onde as entidades eram particularmente adversas à cooperação. Destes estudos resultou produção científica relevante, entre outros resultados, um artigo publicado na prestigiada *Marine Policy* [6] e um número especial do *Journal of Maritime Research* [7].

Um dos resultados com maior potencial de continuidade foi a criação do AT-OME: o Observatório Atlântico da Economia Marítima. O AT-OME teve como objetivo assumir-se como uma ferramenta para fornecer informações atualizadas sobre diferentes atividades da Economia do Mar dos países que compõem o Espaço Atlântico (Espanha, França, Irlanda, Portugal e Reino Unido).

No Algarve, o HARVEST teve o seu momento público mais relevante, em novembro de 2013, com a organização do 19º *Workshop* da APDR – Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Regional “*Resilient territories: innovation and creativity for new modes of regional development*”. Este evento incluiu, para além de um conjunto de apresentações plenárias e paralelas, um *focus group* com atores-chave regionais sobre “Capital Humano e Variedade Relacionada na Economia do Mar”.



**Fig. 5:** O workshop “*Resilient territories*” reuniu cerca de 75 especialistas. Um dos *keynote speakers* foi Ron Boschma, Diretor do CIRCLE - Centre for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy (Suécia) e Professor da Utrecht University (Holanda).

## NOTAS DE REFLEXÃO

Atualmente, o enfoque em políticas de clusters tornou-se uma tendência mundial. Fazendo eco da retórica da Economia do Conhecimento e do enfoque na competitividade. Na promessa que cada região pode ser a criadora do seu próprio destino e sucesso. Deste modo as iniciativas políticas para a promoção de clusters têm-se multiplicado. Em todos os países, cada região, cada cidade, quer ter o seu *Silicon Valley*. É preciso neste aspeto sublinhar a necessária cautela para se estimularem clusters com potencial real. Para a existência de clusters é crucial uma dinâmica de colaboração em rede. As redes são caracterizadas por conjuntos de organizações e indivíduos que compartilham objetivos comuns e se envolvem em projetos coletivos. Se essas características não existem não existe rede. Uma rede leva tempo a criar e depende em grande medida das relações de confiança e da capacidade comprovada para o trabalho das organizações participantes. Requer muito esforço para estabilizar uma rede mas menos para a destruir.

Projetos como o KIMERRA e o HARVEST são sem dúvida fundamentais ao favorecerem uma avaliação rigorosa do potencial existente, a compreensão de bons exemplos de outras regiões, a mobilização de atores regionais, a clarificação da agenda. Podemos afirmar que as atividades destes projetos contribuíram para a dinamização da Economia do Mar nas várias regiões participantes. No Algarve, ambos os projetos ajudaram de forma direta o

lançamento e afirmação da associação MarAlgarve, criada para intervir como *pivot* do potencial cluster marítimo regional. A mobilização em torno deste domínio tornou-se um aspeto central no planeamento estratégico regional. Já apontado em 2006 como área-chave do Plano Regional de Inovação, o Mar é um dos domínios prioritários na RIS3 - Estratégia de Especialização Inteligente do Algarve 2014-2020.

A afirmação definitiva da Economia do Mar em Portugal e no Algarve é complexa e passará por vários aspetos. Permito-me, para concluir este curto texto, sublinhar três.

O primeiro é a necessidade de adotar uma lógica onde quer a cooperação quer a competição tenham lugar. É necessário que a força da Economia do Mar não se faça apenas pelas forças do mercado mas que exista lugar para a coordenação e entendimentos estratégicos dos principais atores. Mas é fundamental que as empresas saibam competir, alargando o mercado interno ou participando nos mercados internacionais. Neste sentido, atores de cluster, como a OCEANO XXI ou a MarAlgarve são essenciais para disponibilizar informação e criar uma dinâmica coletiva de partilha e de afirmação da Economia do Mar como um todo.

O segundo aspeto remete para a capacidade de seletividade e definição estratégica. A Economia do Mar é complexa e engloba um conjunto muito alargado de setores. Os países e regiões mais reconhecidos na Economia do Mar souberam ser seletivos, definir áreas-chave que funcionam como âncoras de desenvolvimento, promovendo e potenciando várias atividades em seu redor. Esta atividade focal pode ser o transporte marítimo, o turismo costeiro, a I&D ligada aos recursos biológicos, pode ser quase qualquer atividade das várias que englobam a Economia do Mar. Mas é crucial, numa lógica de especialização inteligente (em contraponto com especialização “menos inteligente” que concentra a atividade económica num número limitado de setores pouco resilientes a choques externos e a falhas sistémicas internas) escolher os domínios com verdadeiro potencial. Sem influências. Sem favoritismos.

Finalmente um terceiro aspeto. Afirmar a Economia do Mar necessita de ação. O discurso e a retórica são importantes mas servem de pouco sem ação. O Mar salgado pode ser mais do que lágrimas de dor em Portugal. O aproveitamento político em torno da afirmação deste setor económico, onde se jogam as vidas de pessoas e empresas, não contribuiu com nada de positivo. A fase de se dar visibilidade à Economia do Mar já passou. Vários foram aqueles que foram aproveitando a onda e se colaram à Economia do Mar. Serão também seguramente os primeiros a saltar borda fora quando o tema deixar de ter o mediatismo atual mas não sem antes terem ocupado lugares-chave de decisão e minado junto dos diferentes atores a expectativa da afirmação e a possibilidade de colaboração na Economia do Mar. O tempo é sempre das palavras mas deve ser também da ação.

A Economia do Mar tarda em concretizar-se em Portugal. Em empregos. Em produto. Em relevância social dos atores e decisores da Economia do Mar na vida pública, na governança e na política. Portugal vive em constante saudade do que podia ser a Economia do Mar. E não é. Ainda.

## REFERÊNCIAS

- [1] European Union (2014) Facts and Figures on the Common Fisheries Policy: Basic Statistical Data, European Union, Brussels.
- [2] European Commission DG MARE (2013) Blue Growth - Scenarios and Drivers for Sustainable Growth from the Oceans, Seas and Coasts, disponível em <https://webgate.ec.europa.eu/maritimeforum/content/2946>
- [3] Pinto H & Cruz AR (2012) Structuring a Knowledge-Based Maritime Cluster: Contributions of Network Analysis in a Tourism Region, *Revista de Estudios Regionales*, 95: 101-118.
- [4] Pinto H (org.) (2011) CIEO Spatial and Organizational Discussion Papers, Maritime Clusters, N.11, disponível em [http://www.cieo.pt/discussion\\_papers\\_previous\\_editions.php](http://www.cieo.pt/discussion_papers_previous_editions.php).
- [5] European Commission (2013) Action Plan for a Maritime Strategy in the Atlantic Area, Delivering Smart, Sustainable and Inclusive Growth, COM/2013/0279final, Brussels.
- [6] Pinto H, Cruz AR & Combe C (2015) "Cooperation and the Emergence of Maritime Clusters in the Atlantic: Analysis and Implications of Innovation and Human Capital for Blue Growth", *Marine Policy*, 57, 167-177. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2015.03.029>
- [7] Perez Labajos CA, Sanchez Ruiz L & Pinto H (org.) (2014) *Journal of Maritime Research*, Vol.11, N.1, Special Issue "Harvest Atlantic", disponível em <http://www.jmr.unican.es/index.php/jmr/issue/view/38>.



# ENERGIAS MARINHAS

MARINE ENERGY

## André Pacheco.

Faculdade de Ciências e Tecnologia - UAlg; Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA) - UAlg (ampacheco@ualg.pt)

### Resumo

A descarbonização da economia é uma prioridade da política internacional com base na aceitação ampla que o dióxido de carbono e outros gases com efeito de estufa são parcialmente responsáveis pelas alterações climáticas. Países de todo o mundo reconhecem hoje a necessidade de incorporar novos recursos de energia renovável dentro das suas políticas energéticas como alternativa aos recursos não renováveis. Portanto, a prospeção de novas fontes de energia é um dos assuntos mais relevantes da atualidade. Os países membros da União Europeia estabeleceram metas ambiciosas para a descarbonização das suas economias através da implantação de tecnologia de baixo carbono para a produção de energia. Ao lado de grandes implementações de tecnologias mais maduras (energia nuclear, eólica, solar, etc), existem oportunidades para tecnologias emergentes atualmente menos maduras, como as energias renováveis marinhas, de contribuir significativamente para uma descarbonização mais profunda a médio e longo prazo. O potencial para gerar eletricidade por mudanças na temperatura dos oceanos, gradiente de salinidade, movimentos de marés, correntes, ondas, etc, é enorme. No entanto, concretizar este potencial envolve uma complexa interação entre o desenvolvimento tecnológico - aprendizagem pela investigação -, e implantação de tecnologia - aprendizagem pela experiência.

### Abstract

*Countries worldwide now recognise the need to incorporate renewable energy resources in their energy policy as an alternative to finite fossil fuel resources in order to achieve future energy security and to mitigate the effects of climate change induced by human activities. Most EU governments have introduced schemes to encourage the development and uptake of renewable energy, either through direct grants or by introducing favourable tariffs for electricity generated from renewable sources. Hence, generating renewable energy is nowadays one of the most relevant endeavors for research. The marine renewable resources represent a vast untapped source for energy generation; for this reason the marine renewable energy market is strongly expected to rise on the next decades. Whilst the majority of work to date has focused on the wind and solar sectors, the generation of electricity from the sea has received renewed interest as some of the complexities of practically harnessing other forms of renewable energy become apparent. Despite its potential contribution to World energy demands, marine energy technologies are currently not economically viable on a large scale, and are still at an early stage of development. Several devices and equipment have been tested but only a few have become real-scale prototypes, since commercial tidal energy development depends largely on the ability of pilot projects to demonstrate the technical, economic and environmental readiness.*

## O CONTEXTO ENERGÉTICO EUROPEU

A União Europeia (UE) importa cerca de 55% da energia que consome, sendo que grande parte desta energia provém de fontes não renováveis (combustíveis fósseis). Só 8.5% da energia consumida na UE provém de fontes renováveis e todos os países da UE são signatários do Protocolo de Quioto, comprometendo-se a reduzir a emissão de gases com

efeito de estufa (GEEs). A estratégia 2020 da UE discutida em 2010 para a Energia define como objetivos para os próximos 10 anos: reduzir as emissões de GEEs em 20% (ou em 30%, se forem reunidas as condições necessárias) relativamente aos níveis registados em 1990, aumentar em 20% a eficiência energética; e obter 20% da energia que consumimos a partir de fontes renováveis. Cada um dos países da UE assinou uma série de objetivos individuais e teve que submeter um Plano de Ação para as Energias Renováveis até junho de 2010. A maioria dos governos introduziram regimes para incentivar o desenvolvimento e a utilização de energias renováveis, através de subsídios diretos ou de tarifas favoráveis para a eletricidade gerada por fontes renováveis.

### **ENERGIAS RENOVÁVEIS MARINHAS**

Os oceanos cobrem 70% do planeta Terra e são compostos por enormes massas de água de diferentes características em constante movimento resultado da interação Oceano-Atmosfera. Este constante movimento resulta em grande parte de energias praticamente inesgotáveis, as energias renováveis marinhas. Estes recursos energéticos têm potencial para serem uma alternativa para produção de energia à escala mundial, comparativamente aos recursos petrolíferos e às centrais de energia nuclear. Apesar do elevado potencial para resolver parte das exigências energéticas mundiais, as tecnologias para extração de energia marinha estão em fase inicial de desenvolvimento, pelo que o seu aproveitamento não é, ainda, economicamente viável.

No espaço geográfico da UE as energias renováveis marinhas têm potencial para satisfazer aproximadamente 15% da produção atual na Europa. Apesar da crise económica mundial o setor recebeu mais €80m da Comissão Europeia e mais de €600m de investimento privado nos últimos 7 anos <sup>(1)</sup>. Caso se alcançassem as novas metas para energias renováveis marinhas (Tabela 1; Fig. 1), estima-se que tal levaria à criação de mais de 400 mil postos de trabalho na UE.

<b>Objetivos Europeus</b>	<b>Eólica Off-shore</b>	<b>Energia das Marés</b>	<b>Energia de Ondas</b>
<b>Produção Elétrica</b>	563	36	142
<b>(TWh/ano)</b>	<b>(2030)</b>	<b>(2040)</b>	<b>(2040)</b>

**Tabela 1:** Objetivos Europeus de Produção Elétrica com recurso a fontes de energia renovável marinha. (Fonte: *European Marine Board & International Energy Agency – Ocean Energy Systems*)

O Reino Unido é o líder mundial em energia marinha e tem atualmente o maior número de dispositivos de energia marinha à escala real instalados com uma capacidade total superior a 10 MW, que é mais do que o resto do mundo combinado, gerando atualmente 1000 postos de trabalho diretos.

O Reino Unido tem também dois locais para testar protótipos de tecnologia marinha, um nas Ilhas Orkney e outro ao largo da costa da Cornualha. O setor da energia das marés, em particular, está posicionado para chegar a um nível comercial brevemente. O objetivo do Reino Unido é produzir entre 100 e 200 MW de energia elétrica a partir das ondas e das marés até 2020.

Com base num estudo independente efetuado pela *RenewableUK* estima-se que os recursos energéticos associados às ondas/marés podem valer cerca 7.1 biliões de Euros em 2035 e criar cerca de 20 mil novos postos de trabalho <sup>(2)</sup>.

A nível europeu, Portugal pode ser considerado pioneiro em testes de dispositivos de energias renováveis marinhas e sua conexão à rede, sendo que alguns dos primeiros



testes pré-comerciais para capturar a energia das ondas foram realizados no nosso país (Fig. 2). As energias renováveis marinhas são uma prioridade da Estratégia Nacional para o Mar, reforçada pelo Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis 2020 (PNAER 2020). O potencial natural do litoral português, as condições decorrentes da proximidade da infraestrutura de suporte a estas tecnologias, a taxa fixa para a eletricidade produzida e os conhecimentos adquiridos na área de utilização destas energias são vantagens significativas de que o país pode usufruir. Tal pode ter grande benefício em termos de produção de eletricidade renovável, desenvolvimento tecnológico, bem como exportação de produtos e serviços para outras regiões da Europa e do Mundo.

**Fig. 1:** Objetivos nacionais de estados membros da UE no campo das energias renováveis marinhas. (Fonte: *European Ocean Energy Association*)



(A) Central do Pico, Açores (1999)



(B) AWS (Archimedes Wave Swing) testado em Peniche (2004)



(C) WaveRoller, testado em Peniche (2007)



(D) Pelamis, testado na Aguçadoura Póvoa do Varzim (2008)

**Fig. 2:** Projetos de Energia de Ondas testados em Portugal.

Recentemente, um regime de apoio estatal foi aprovado pela Comissão Europeia para que Portugal tenha condições para apoiar projetos de energia das ondas e eólica *offshore*. O apoio estatal traduz-se numa tarifa de compra de energia a preço garantido durante 25 anos de forma a compensar os custos mais elevados das novas tecnologias. O regime irá apoiar projetos de demonstração para uma capacidade instalada total de 50 MW, 25 MW dos quais foram já atribuídos ao «projeto Windfloat» (Fig. 3). A restante capacidade de 25 MW será atribuída a diferentes promotores/projetos <sup>(3)</sup>.



**Fig. 3:** Windfloat, a segunda turbina eólica flutuante do mundo operando à capacidade nominal (2 MW) ao largo da Aguçadoura, Póvoa do Varzim. (Fonte: EDP renováveis)

## O caso particular da energia das marés

De todas as fontes de energia renováveis marinhas a energia das marés pode ter um papel primordial para a produção de energia global no futuro próximo. A energia de marés pode ser prevista durante séculos, quer do ponto de vista de tempo de ocorrência como de magnitude, é limpa e não se esgota, em contraste com a imprevisibilidade de outras energias renováveis, como a eólica, solar, das ondas, etc. Para atingir este objetivo, a indústria tem de desenvolver uma nova geração de equipamentos de extração eficientes, económicos e amigos do ambiente. O recurso da energia das marés na UE é estimado em 16 GW, ou seja, 2250 h/ano (36000 GWh/ano). Atualmente, a capacidade da UE instalada em energia das marés é de 241 MW, ou seja 1.5% do recurso. Muitos investidores, acionistas, entidades reguladoras e público estão interessados no potencial que as marés têm para a produção de energia elétrica renovável. Contudo, expressam também várias preocupações sobre as incertezas relativas aos impactes ambientais dessa extração, bem como da sua eficiência. Este facto está a atrasar o desenvolvimento de tecnologias de extração de energia com recurso às marés.

Os sistemas de conversão de energia das marés podem agrupar-se em sistemas de 1ª geração que convertem a energia potencial em energia elétrica devido à interação de duas massas de água durante a maré (ex. barragens de maré); e de 2ª geração que transformam a energia cinética do movimento do fluxo de água em energia elétrica (ex. turbinas de maré). Os sistemas de 1ª geração requerem locais com amplitude de maré superior a 5 m sendo que só existem cerca de 40 locais do mundo com essas características. O local do mundo com maior amplitude de maré é a Baía de Fundy no Canadá (amplitude de 16 m), o que significa um movimento de 160 biliões de toneladas de água. Este local tem um potencial enorme de produção de energia das marés, combinando ambos sistemas de 1ª e 2ª geração, já que há locais na baía em que a velocidade da corrente excede os 5 m/s. Os estudos da Universidade da Acadia da Nova Escócia indicam um recurso energético de 50 GW só neste local. No que diz respeito à Europa, uma das primeiras barragens de maré foi instalada em La Rance na Bretanha (França) em 1966 e tem uma capacidade de 240 MW. A amplitude de maré neste local é de 8.5 m. Atualmente existem vários projetos para a construção de lagoas costeiras ao largo da costa do País de Gales, que visam a criação de reservatórios artificiais no mar aberto junto à costa. O maior destes projetos é o Swansea Bay que prevê uma capacidade instalada de 240 MW.

A extração de energia a partir de sistemas de 2ª geração encontra-se numa fase inicial de desenvolvimento, não existindo atualmente uma tecnologia principal no mercado. Neste tipo de sistemas não só se incluem as turbinas de eixo vertical e/ou horizontal, mas também outros tipos como o hidrofólio oscilante, a turbina de Venturi, o parafuso de Arquimedes e o papagaio de maré. Mais de 90 empresas estão inscritas no *European Marine Energy Center* EMEC, localizado nas Ilhas Orkney na Escócia, com patentes comerciais em diversas variações destes conceitos. Contudo, a tecnologia mais madura é a turbina de eixo horizontal com acoplamento fixo ao fundo (Fig. 4) por se assemelhar às turbinas eólicas, e portanto importar conhecimento direto desta tecnologia com mais de 20 anos de implementação comercial sustentada no mercado. A grande diferença entre

umas e outras é o diâmetro das pás, pois a água é 780 vezes mais densa que o ar e é portanto necessário menos área de rotação para gerar a mesma quantidade de energia. A SeaGen da Marine Current Turbines (MCT, Figura 4A) foi o primeiro protótipo à escala comercial instalado no mundo (2008), com uma capacidade de 1.2 MW (6000 MWh/ano – energia equivalente ao abastecimento de 1500 casas). A empresa foi adquirida pelo Grupo Siemens e tem previsto projetos em outros locais do Reino Unido (Kyle Rhea, Anglesey Skerries e Brough Ness) e na Baía de Fundy (Canadá). No entanto, a primeira empresa a testar um protótipo em condição de mar aberto foi a OpenHydro com a sua turbina de 6 m de diâmetro e capacidade de gerar energia para abastecer 150 casas (Figura 4B). Mais projetos estão atualmente em curso por esta empresa do grupo DCNS, com especial relevância para o da Eletricidade de França (EDF) na costa da Normandia. O maior projeto comercial previsto para Europa é o MeyGen na Escócia em Pentland Firth que terá uma capacidade instalada prevista de 86 MW, e com o objetivo de alcançar os 398 MW até 2020.



(A) SeaGen, Marine Current Turbines



(B) Open Hydro, DCNS

Fig. 4: (A) Sea Gen, o 1º dispositivo à escala comercial instalado em Strangford Lough (Irlanda do Norte). Fonte: Marine Current Turbines; (B) Open Hydro, o 1º dispositivo instalado no mar no European Marine Energy Center (Escócia). Fonte: DCNS.

No entanto, um dos principais obstáculos à instalação de dispositivos de extração de energia das marés à escala comercial, e seus processos de licenciamento, são os potenciais impactes negativos nas comunidades ecológicas induzidos pela alteração da hidrodinâmica e morfologia do ambiente marinho. Este facto está relacionado com duas razões principais: (1) a inexistência de dados base relativos a locais potenciais de extração e metodologias base para avaliar as eficiências de extração em cenários reais; e (2) o desconhecimento dos impactes no meio derivados da extração e de como o meio interage com os dispositivos, afetando a sua eficiência. Consequentemente, a existência de descritores ambientais dos locais potenciais para a instalação destes equipamentos é essencial para perceber quais os impactes potenciais (bióticos e abióticos) da extração de energia nos ecossistemas marinhos; assim como avaliar como o ambiente marinho interage com a eficiência dos dispositivos de extração, condicionando a sua eficiência <sup>(4)</sup>. O atual custo da eletricidade

produzida pela extração de energia das marés é outra grande desvantagem e entrave ao desenvolvimento tecnológico de projetos comerciais, sendo fortemente influenciado pela densidade de energia das correntes e esquemas de distribuição. Sendo que o contexto regulatório para a extração de energia marinha é complexo e encontra-se ainda em evolução, a atempada consideração dos efeitos ambientais permitirá desenvolver medidas para mitigar os riscos ecológicos e físicos associados à extração.

Alguns dos conceitos tecnológicos emergentes da extração de energia das marés com recurso a turbinas de pequeno porte poderão tornar a produção de eletricidade a partir desta fonte energética economicamente atrativa para projetos locais/regionais. Existem oportunidades para desenvolver dispositivos simples que podem integrar uma plataforma eficiente de exploração de energia das marés. A Universidade do Algarve tem trabalhado com a empresa OceanFlow Energy <sup>(5)</sup> que desenvolveu um protótipo flutuante – Evopod™ - que pode ser dimensionado a qualquer escala e ser instalado em rios, estuários, zonas costeiras e mar aberto (Figura 5).



(A) Protótipo à escala 1:10



(B) Protótipo à escala 1:4

**Fig. 5:** (A) E1 instalado em Strangford Lough (Irlanda do Norte) com a capacidade de produzir 1kW à velocidade nominal de 1.6 m/s; (B) E35 instalado em Sanda Sound (Escócia), em agosto de 2014, com a capacidade de produzir 35kW à velocidade nominal de 2.3 m/s. (Fonte: OceanFlow Energy)

Este conversor foi desenhado e otimizado para operações de mar aberto onde coexistem ondas e correntes. Como são estruturas flutuantes foram pensadas para aproveitar o maior potencial de energia que existe à superfície, pois a velocidade decresce logaritmicamente com a profundidade. As operações de instalação não requerem custos elevados ou estruturas fixas; e podem ser facilmente desconectadas das suas amarrações e rebocadas para terra (ou águas calmas) para operações de manutenção e reparação. Estas características trazem portanto vantagens económicas a longo termo. Estão equipadas com uma unidade de controlo em terra o que permite que as suas pás rodem a velocidades bastante baixas e contínuas (10-20 rpm), provocando menos impactos globais nos ecossistemas marinhos; bem como serem desligadas caso as condições de operacionalidade se tornarem complicadas, entrando em modo de sobrevivência.

O Centro de Investigação Marinha e Ambiental da Universidade do Algarve lidera dois projetos que têm o seu início previsto para 2016 em parceria com a OceanFlow Energy, e que visam estudar os efeitos potenciais da extração de energia em diferentes meios marinhos (mar aberto e sistemas lagunares/estuarinos) utilizando protótipos a diferentes escalas. Os locais de estudo são dois: o Canal de Sanda Sound (Península de Kintyre, Escócia) onde será testado a operacionalidade do protótipo à escala 1:4 (Evopod E35, Fig. 5B) em situação combinada de corrente-onda em mar aberto (Fig. 6); o Canal de Faro na Ria Formosa (Algarve, Portugal)<sup>(6)</sup> onde será testado a operacionalidade do protótipo à escala 1:10 (Evopod E1, Fig. 5A) em situação de corrente de maré em ambiente estuarino (Fig. 7).

Os projetos são financiados pelo programa OceanEra (Projeto *WATTAGE - Workability Aspects of Tidal Turbine Arrays on producing Green Energy*) e pelo programa da Fundação para a Ciência e Tecnologia FCT 2014 em todos os domínios científicos (Projeto *SCORE - Sustentabilidade da Produção de Energia das Correntes de Marés da Ria Formosa*).

Ambos os projetos focam-se na concretização de seis objetivos principais:

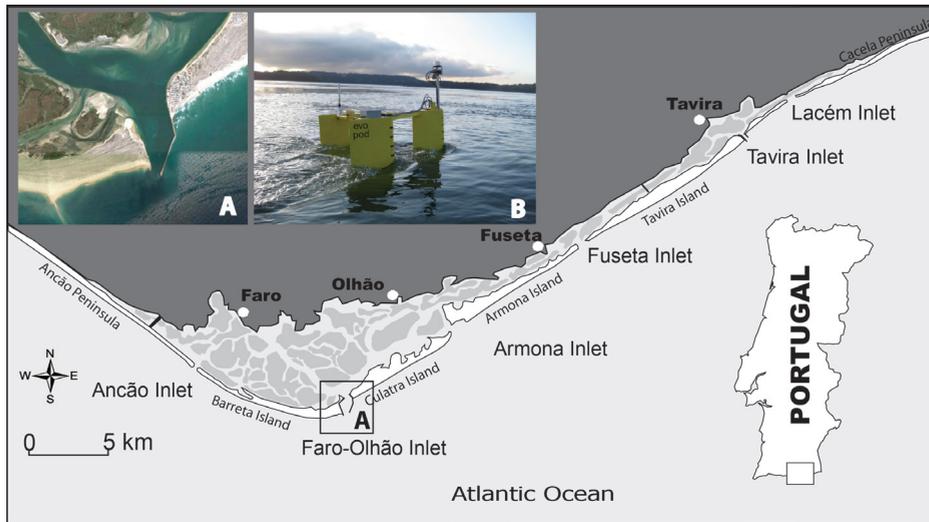
- (i) definir o potencial de extração nos locais de estudo, tendo em consideração quer o recurso (energia das marés) quer o ambiente (consequências da extração);
- (ii) testar dispositivos de conversão de energia das marés em cenário de caso real para determinar melhorias na extração de energia e minimizar os impactes negativos dessa extração;
- (iii) incorporar uma série de dispositivos num modelo hidro-morfodinâmico e avaliar o desempenho de extração de um parque de turbinas no que respeita à eficiência de extração de energia *versus* impactos ambientais associados;
- (iv) otimizar a capacidade de extração dos dispositivos, quantificar os potenciais impactes negativos do funcionamento e propor procedimentos de mitigação;
- (v) desenvolver medidas iniciais para uma efetiva avaliação ambiental estratégica, analisando o custo/benefício de implementação, operação e desmantelamento do referido parque, com base nas necessidades energéticas atuais;
- (vi) recomendar medidas que permitam direcionar as atividades de investigação de forma a contribuir para a futura instalação de dispositivos para a extração de energia das marés.



**Fig. 6:** (A) Localização da península de Kintyre na costa Oeste da Escócia; (B) local de instalação a E35 na carta náutica do almirantado britânico; (C) fotografia com vista da península de Kintyre para o canal de Sanda Sound e Ilha de Sanda, onde decorreram os trabalhos do projeto WATTAGE.

Estes projetos foram pensados para contribuir para a abertura de novas linhas de investigação em energias renováveis marinhas na Universidade do Algarve, nomeadamente: na promoção da Ria Formosa como local de teste de dispositivos de extração de energia marinha como uma fonte de energia sustentável e alternativa para o abastecimento energético regional/local na União Europeia; e contribuir para o desenvolvimento de um cluster empresarial de empresas do setor marítimo.

O forte envolvimento com empresas com origem na Universidade (ex. MarSensing Ltd) traduz a aposta na criação de uma rede de excelência em investigação e desenvolvimento tecnológico no setor das energias renováveis marinhas, conjuntamente com a capacidade de inovação e otimização do capital humano dentro da universidade e centros de investigação associados (ex. Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Centro de Ciências do Mar e Centro de Investigação sobre o Espaço e Organizações).



**Fig. 7:** (A) Localização da Barra de Faro-Olhão no sistema de ilhas barreira da Ria Formosa (Algarve, Portugal); (B) protótipo 1:10 E1 a ser instalado no Canal de Faro em 2017 no âmbito do projeto SCORE.

A interação prevista entre fabricantes e investigadores, e a participação das pequenas/médias empresas subcontratadas, possibilitará o aumento de conhecimento, contribuindo favoravelmente para futuros investimentos, direta/indiretamente relacionados com as energias renováveis marinhas. Como exemplo, a empresa Marine Current Turbines refere claramente que na fase de implementação dos seus projetos contratou inúmeras empresas marítimas locais para suporte logístico, engenheiros civis, engenheiros mecânicos, eletricitas, investigadores e consultores ambientais, mergulhadores, etc. Também contribuiu significativamente para o comércio e indústria hoteleira local. Estima-se que o projeto no estreito de Strangford Lough tenha injetado mais de 4.5 milhões de Euros na economia da Irlanda do Norte nos últimos três anos.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conceitos tecnológicos para extrair energia dos oceanos estão provados. No entanto, existem problemas técnicos, ambientais e políticos que têm de ser resolvidos para podermos aproveitar esta energia no nosso dia-a-dia. Para capitalizar o potencial destas fontes de energia, a colaboração internacional é necessária. Políticas e medidas de apoio à implantação de energia dos oceanos incluem apoio financeiro para a contínua investigação de novos conceitos e materiais, incentivos financeiros e de mercado, bem como os esquemas de apoio ao desenvolvimento de sistema de armazenamento e de cadeias de abastecimento. Sendo raras as instalações comerciais, não existem vendas substanciais destes protótipos para contra balancear os grandes investimentos na construção, instalação e manutenção destes dispositivos.

O facto do setor das energias renováveis marinhas ser menos desenvolvido do que outras indústrias de energia proporciona novas oportunidades e desafios ao tecido empresarial. A falta de uma estrutura industrial estabelecida pode fazer com que a entrada no mercado seja incerta para empresas recém-criadas. No entanto, essa falta de estrutura também significa que as empresas são potencialmente mais capazes de criar e aproveitar as oportunidades do que noutros setores de energia.

A energia dos oceanos é um campo de tecnologia emergente com uma enorme margem de crescimento a médio e longo prazo. A indústria já começou a demonstrar dispositivos à escala real e testes de campos de energia com dispositivos em série estão projetados para ocorrerem até 2020. O estado atual de grande parte destas tecnologias perspectiva um desenvolvimento acelerado assim que grande parte dos desafios tecnológicos e operacionais sejam ultrapassados.

## **REFERÊNCIAS**

- (1) European Ocean Energy 2013. Industry Vision Paper, 28p.
- (2) SI Ocean 2014. Wave and Tidal Energy Market Deployment Strategy for Europe, 54p.
- (3) Jornal Economia do Mar (<http://www.jornaldaeconomiaomar.com/bruxelas-aprova-regime-para-energia-dos-oceanos/>). Acesso em 5 de novembro de 2015.
- (4) SeaGen 2011. Environmental Monitoring Programme. Marine Current Turbines. Final Report, 77p.
- (5) Mackie G 2008. Development of Evopod tidal stream turbine. In Proc. Int. Conference on Marine Renewable Energy. The Royal Institute of Naval Architects, London.
- (6) Pacheco A, Ferreira Ó, Carballo R, Iglesias G. (2014) Evaluation of the tidal stream energy production at an inlet channel coupling field data and modelling. Energy 71:104-117.



## RECURSOS DO MAR PROFUNDO

DEEP-SEA RESOURCES

**Nélia C. Mestre.**

Faculdade de Ciências e Tecnologia – UAlg; Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA) - UAlg (ncmestre@ualg.pt)

### Resumo

Mais de metade das águas marinhas da terra está abaixo dos 3 km de profundidade. A luz solar não chega a estas profundezas, a pressão é enorme e as temperaturas extremas. O mar profundo é a maior unidade ecológica da Terra, providenciando mais de 95% da biosfera global, sendo também o mais inexplorado. São necessários robots ou submersíveis tripulados na vanguarda tecnológica para se chegar a estas profundidades de condições extremas. Os avanços tecnológicos permitem agora olhar para os recursos vivos e não vivos deste ambiente como potencialmente interessantes do ponto de vista económico. No entanto, apenas menos de 0.0001% do mar profundo foi alvo de investigação, pelo que o conhecimento científico de base não é suficiente para assegurar uma exploração e boa gestão ambiental dos seus recursos.

### Abstract

*More than half of the Earth's marine waters are below 3 km depth. Sunlight doesn't reach these depths, the pressure is huge and the temperatures extreme. The deep-sea is the largest single ecological unit on Earth providing over 95% of global biosphere being also the least explored of all environments. High-tech remotely-operated vehicles and manned submersibles are necessary to reach and operate at these extreme conditions and depths. Recent technological breakthroughs have triggered the economic interest in exploiting its living on non-living resources. However, only less than 0.0001% of the deep sea has been target of scientific research and current scientific knowledge is not enough to warrant its exploitation with a good environmental management of its resources.*

### O QUE É O MAR PROFUNDO?

O mar profundo é aqui considerado como a região abaixo dos 200 m de profundidade e representa a transição entre a plataforma continental e o talude continental (Fig. 1). Cerca de 88% dos oceanos tem uma profundidade superior a 1 km, sendo que o mar profundo cobre 65% da superfície da terra e é a maior unidade ecológica contínua da terra. Tal vastidão e inacessibilidade, explicam porque é o meio menos explorado (Tyler 2003).

No mar profundo existem habitats variados e com elevada biodiversidade, como as fontes hidrotermais (Fig. 2), as fontes frias (*cold seeps*), jardins de corais, comunidades de esponjas, montes submarinos, etc. A fauna está adaptada à vida no escuro e a extremos de temperatura e pressão. Enquanto no plano abissal as temperaturas são inferiores a 4°C, nas fontes hidrotermais as temperaturas dos fluidos expelidos pelas fumarolas podem ser superiores a 400°C (Tyler 2003, Fig. 2).

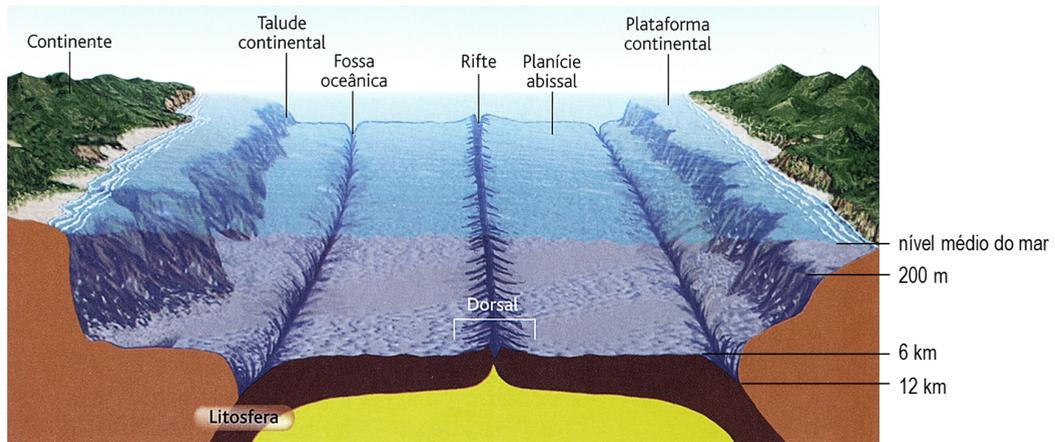


Fig. 1: Morfologia típica dos fundos oceânicos.

O alimento que chega ao mar profundo a partir da superfície é escasso, pelo que muitas espécies têm um metabolismo e uma taxa de crescimento lentos e um baixo recrutamento de novos indivíduos. A exceção reside nas comunidades que vivem em ecossistemas dependentes da quimiossíntese, tais como as fontes hidrotermais (Fig. 2) ou as fontes frias. Estes locais que lembram oásis no meio das planícies abissais, são caracterizados por uma elevada abundância de organismos e por altos níveis de endemismo (Tyler et al. 2003, Tivey et al. 2007).



Fig. 2: Fumarola e fauna hidrotermal associada a 1725 m de profundidade no campo hidrotermal Lucky Strike localizado na Dorsal Média Atlântica (Fonte: EMEPC, 2014).

Até ao presente, o conhecimento científico sobre a reprodução, desenvolvimento larvar, dispersão ou recrutamento das espécies que vivem em profundidade é praticamente nulo, o que resulta no facto de não se conhecer o ciclo de vida de uma única espécie do mar profundo. No entanto, estes são parâmetros essenciais para uma compreensão do funcionamento dos ecossistemas do mar profundo, da resiliência das espécies, populações e ecossistemas quando confrontados com impactos ambientais naturais ou antropogénicos. Os efeitos das alterações climáticas, que conduzem ao aquecimento

global e à acidificação dos oceanos já foi observada nos fundos marinhos (Tyler 2003, Rogers et al. 2015).

## **RECURSOS VIVOS DO MAR PROFUNDO**

Com os recursos pesqueiros à superfície em declínio, cerca de 40% das zonas de pesca a nível mundial situam-se hoje abaixo dos 200 m de profundidade. A profundidade da pesca demersal tem aumentado desde os anos 50, ocorrendo hoje em dia a profundidades superiores a 2000 m (Rogers et al. 2015). No entanto, a pesca demersal com recurso a redes de arrasto é altamente destrutiva, pois destrói os habitats profundos (como jardins de coral) e recolhe muitas outras espécies sem interesse comercial que são depois rejeitadas ao mar.

A maioria dos organismos que habitam estas profundidades possuem tempos de vida longos o que os torna particularmente vulneráveis, como muitos peixes de profundidade que vivem mais de 100 anos, ou como os caranguejos reais (*king crabs*) cujo desenvolvimento das primeiras fases do ciclo de vida pode ser superior a 2 anos (Thatje & Mestre 2010), estimando-se que um adulto de grandes dimensões possa ter idade superior a 100 anos.

Tendo em conta que o valor económico da atividade pesqueira no mar profundo é limitado, e que o impacto desta atividade pode ser devastador, o conhecimento científico atual sugere que a pesca de arrasto não seja realizada em profundidades superiores a 600 m. Esta medida teria um impacto económico mínimo para a indústria pesqueira e permitiria manter a biodiversidade (Rogers et al. 2015).

Já foram identificados inúmeros compostos bioativos extraídos de diversas espécies marinhas, com interesse para a indústria farmacêutica, cosmética, de engenharia de materiais, etc. O especial interesse biotecnológico nas espécies do mar profundo, prende-se com o facto destes organismos estarem adaptados ao ambiente extremo, sujeitos a elevada pressão, a extremos de temperatura, à ausência de luz e alguns também adaptados a sobreviver em ambientes altamente tóxicos, como o das fontes hidrotermais (Rogers et al. 2015).

## **RECURSOS NÃO VIVOS DO MAR PROFUNDO**

### **Recursos minerais**

A Europa é dependente da importação de muita da matéria prima mineral necessária para a indústria de alta tecnologia, incluindo metais que são essenciais para o desenvolvimento de tecnologias energéticas de baixo carbono (Moss et al. 2011, Kopf et al. 2012). Os modernos equipamentos de alta tecnologia possuem na sua composição “elementos tecnologicamente críticos” (Moss et al. 2011, [www.costnotice.net](http://www.costnotice.net)).

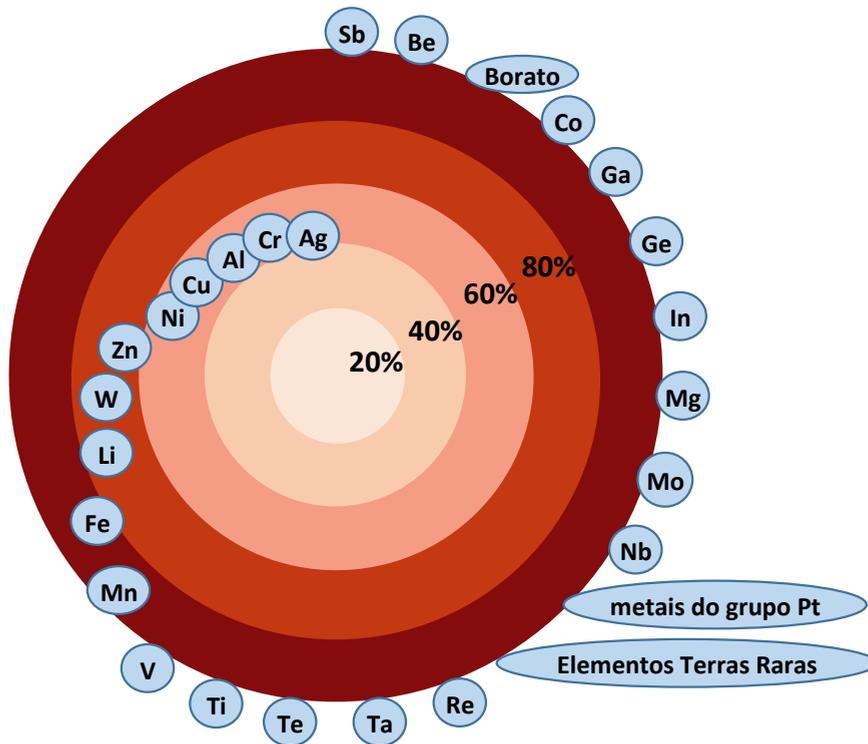


Fig. 3: Dependência externa europeia da importação de elementos críticos (Fonte: Kopf et al. 2012).

A nomenclatura de elementos críticos prende-se com o risco existente a nível mundial de rutura do seu fornecimento e acompanhada pela especulação do preço no mercado global (Fig. 3), isto justifica-se pois alguns dos minérios que contêm estes elementos estão a esgotar-se ou estão restritos a áreas geográficas específicas, com algum risco político associado, e também porque a reciclagem não é ainda suficiente para garantir as necessidades globais estimadas para as próximas décadas (Moss et al. 2011).

Muitos destes elementos (Fig.3) encontram-se em abundância em determinados depósitos minerais no mar profundo (Fig.4). De entre os recursos minerais no mar profundo que suscitam maior interesse estão os depósitos minerais de sulfuretos polimetálicos, originados por hidrotermalismo em profundidade (Fig.2), e que são ricos em cobre, zinco, chumbo, estanho, ouro e prata. Estes depósitos encontram-se essencialmente nas dorsais médias oceânicas (Tyler et al. 2003, Fig.4) e serão o primeiro alvo de extração mineira no mar profundo, planeada para iniciar em 2018 em Solwara 1 na Papua Nova Guiné (Rogers et al. 2015).

Os nódulos polimetálicos têm também bastante interesse económico, devido à sua elevada concentração e pureza de metais, e também pela sua elevada abundância nas planícies abissais. Estes são ricos em níquel, cobre, cobalto e elementos químicos conhecidos como

terras raras. Uma grande área no Pacífico Leste, junto à *Clarion-Clipperton Fracture Zone*, é abundante em nódulos polimetálicos e várias concessões de investigação para a exploração dos nódulos já foram emitidas. Esta zona está sob a jurisdição da Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos ([www.isa.org.jm](http://www.isa.org.jm)), responsável pela emissão das concessões e pela regulamentação das atividades de exploração dos fundos marinhos em águas internacionais. Existem ainda as crostas enriquecidas em ferro e manganês, abundantes nos montes submarinos, cujos elementos de interesse são principalmente o ferro, o manganês, o cobalto, o cobre, a platina e também as terras raras ([www.isa.org.jm](http://www.isa.org.jm)).

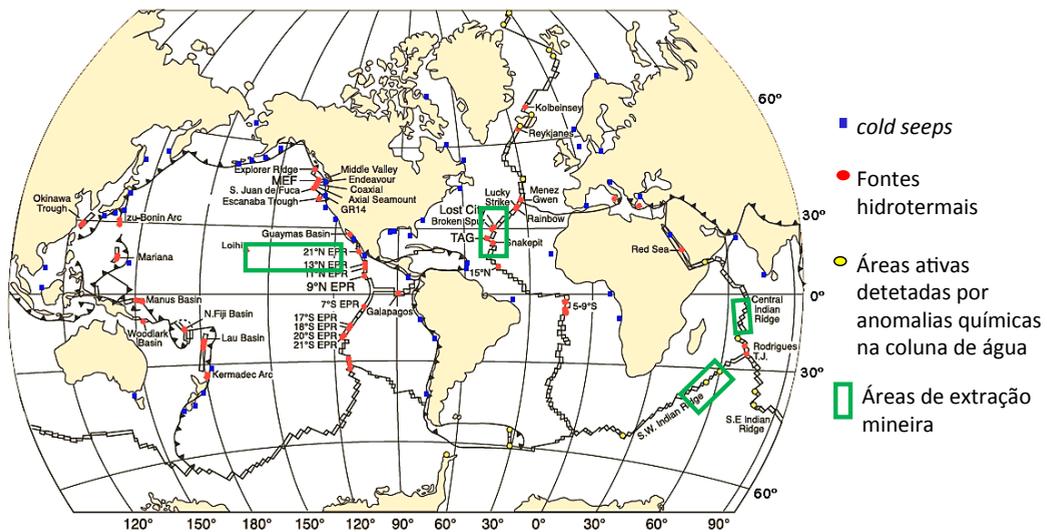


Fig. 4: Distribuição global de ambientes quimiossintéticos e principais áreas com potencial para extração mineira (adaptado de Tyler et al. 2003, Tivey 2007 e [www.isa.org.jm](http://www.isa.org.jm)).

O conhecimento atual do mar profundo português, que foi alvo de mapeamento e amostragem, teve um contributo muito importante das inúmeras missões de investigação oceanográfica realizadas no âmbito da Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental (EMEPC, [www.emepc.pt](http://www.emepc.pt)). Estes estudos ajudaram a identificar alguns locais onde estão presentes potenciais recursos mineiros como as crostas de ferro e manganês na base de montes submarinos, nódulos polimetálicos e depósitos de sulfuretos maciços (Fig. 5, EMEPC 2014).

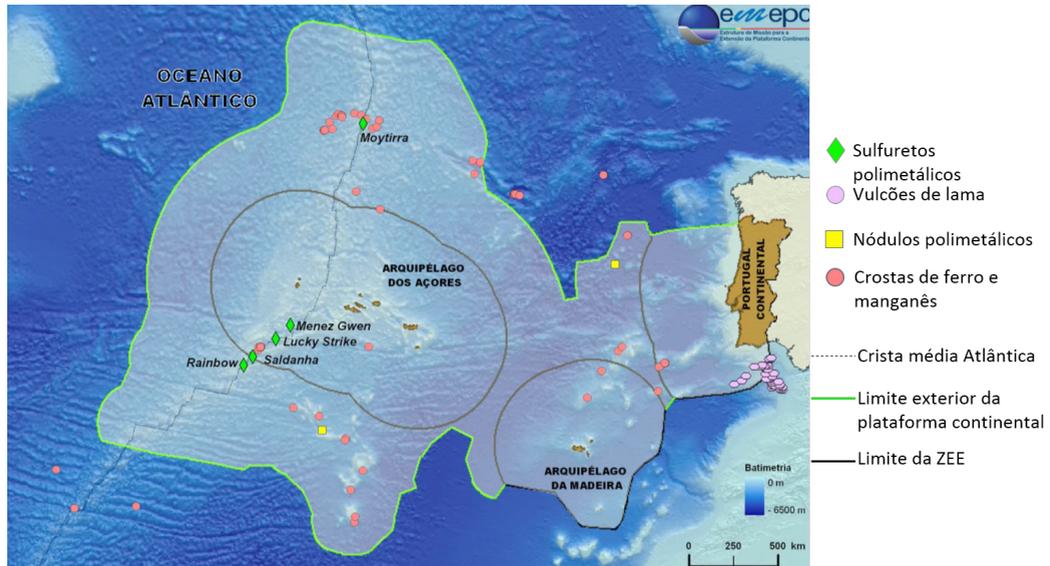
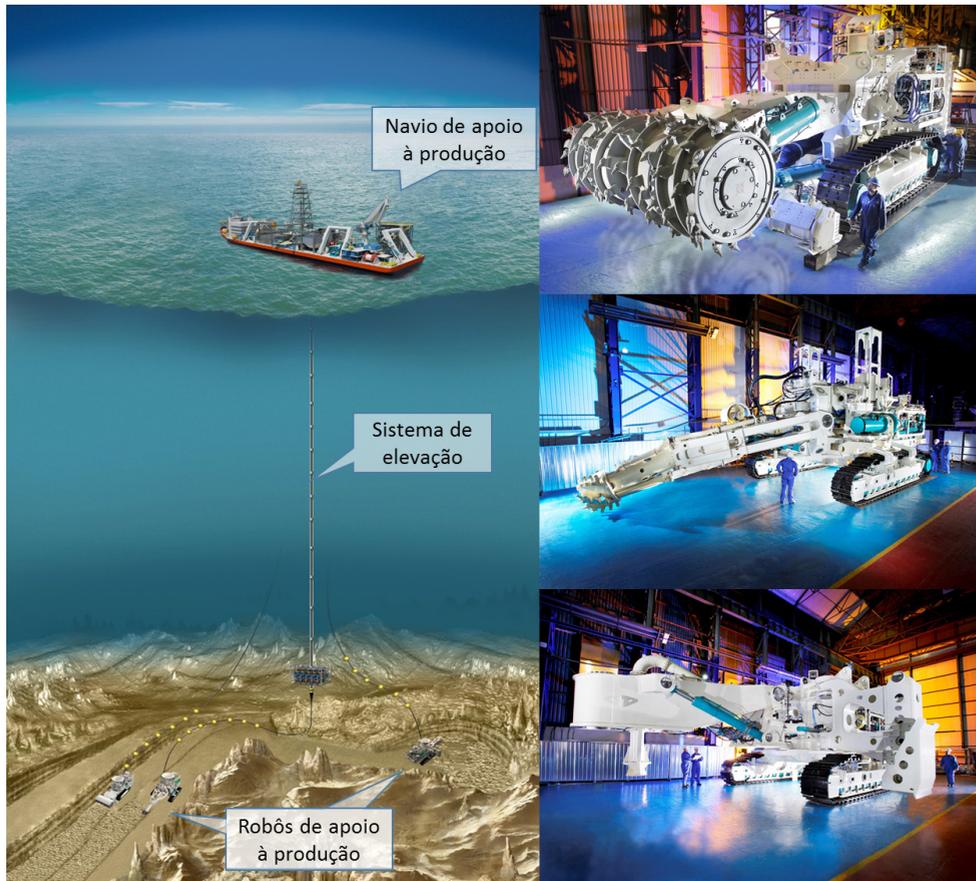


Fig. 5: Potenciais recursos não vivos presentes em águas profundas Portuguesas. (Fonte: EMEPC, 2014).

No entanto, desconhece-se ainda qual será o verdadeiro impacto destas atividades mineiras nos ecossistemas do mar profundo. A exploração de qualquer um dos recursos minerais enunciados anteriormente irá destruir o habitat do local a ser explorado, pois muitas espécies vivem / dependem destes substratos rochosos. Para além deste impacto negativo, que apenas com uma boa gestão espacial poderá ser minimizado, há também o risco da criação de uma pluma rica em partículas/micropartículas metálicas, transportando contaminantes tóxicos por uma extensão horizontal e vertical desconhecida. Muito do desconhecimento dos impactos da mineração no mar profundo está ligado à incerteza de como irão funcionar os instrumentos de escavação, tratamento, recolha e transporte dos minérios (Fig. 6).

A exploração no mar profundo é apenas possível com o recente desenvolvimento tecnológico de equipamento adequado às condições deste meio ambiente extremo. Vários protótipos de exploração dos minérios estão a ser desenvolvidos, e novos “mega” navios a ser construídos, mas é urgente conhecer os riscos ambientais potenciais, para se poder adaptar a construção de equipamentos nesta fase inicial. É preciso aproveitar o facto de que a indústria, que está a investir nesta área, está ainda disponível e interessada em modificar os seus equipamentos nesta fase, por forma a minimizar os impactos negativos e desse modo ter uma melhor aceitação social e legal para a sua atividade.



**Fig. 6:** Esquema do sistema de exploração e protótipos dos robots para escavação e recolha de depósitos de sulfuretos. (Fonte: [www.nautilusminerals.com](http://www.nautilusminerals.com))

### Recursos Energéticos

Desde os anos 70 que a indústria de extração de hidrocarbonetos e gás natural tem atividade no mar profundo. Pelo menos 1000 poços estão em atividade a nível global, em profundidades superiores a 200 m, chegando à profundidade de 2896 m no golfo do México (United Nations, 2016). No mar profundo no golfo de Cádiz e ao largo do Algarve, são inúmeros os vulcões de lama, onde existem importantes reservas de gás natural, em exploração do lado espanhol. Estes vulcões de lama albergam comunidades quimiossintéticas e importantes jardins de coral profundo, com bastante endemismo. A exploração de recursos energéticos nestas zonas implica a destruição física do habitat nos locais de implantação do poço. Já os impactos em redor do poço podem ser mais ou menos vastos e negativos, consoante o método de exploração que seja utilizado (United Nations, 2016). Em Portugal, embora existam fortes indícios da presença de recursos energéticos, a sua exploração economicamente viável não está comprovada, apesar de existirem

já concessões que cobrem a quase totalidade da plataforma continental de Portugal continental. No entanto, é necessário refletir sobre a necessidade de explorar estes recursos, tendo em conta o atual cenário de compromisso global a nível da Organização das Nações Unidas, de diminuir a emissão de gases de efeito de estufa, favorecendo o investimento em energias limpas e renováveis.

### **O CONHECIMENTO CIENTÍFICO COMO SUPORTE A POLÍTICAS AMBIENTAIS SUSTENTÁVEIS**

Devido à necessidade de construir o conhecimento científico de suporte a políticas e regulamentações ambientais sustentáveis, num contexto de potencial exploração mineral no mar profundo, surgiu o projeto MIDAS – *Managing impacts of deep-sea resource exploitation* ([www.eu-midas.net](http://www.eu-midas.net)) financiado pela Comissão Europeia e que reúne cientistas e empresas de diversas áreas do conhecimento, e de diversos países.

Este projeto pretende chegar ao final de 2016, atingindo os seguintes objetivos: a) identificar a escala e amplitude dos possíveis impactos, nos ecossistemas do mar profundo, associados a diferentes tipos de extração de diferentes recursos minerais; b) desenvolver soluções práticas e os melhores códigos de conduta que permitam que as atividades comerciais sejam ambientalmente sustentáveis e aceitáveis socialmente; c) desenvolver tecnologias com a melhor relação custo-benefício para monitorizar os impactos da exploração mineira e subsequente recuperação dos ecossistemas; d) trabalhar em proximidade com os decisores políticos europeus e internacionais, para a inclusão das melhores práticas ambientais em regulamentos nacionais e internacionais e respetivos enquadramentos legais.

O Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA) da Universidade do Algarve, faz parte do projeto MIDAS e contribui essencialmente para os estudos ecotoxicológicos que pretendem definir os efeitos tóxicos, em espécies chave, de metais e elementos de terras raras que possam ser libertados, isoladamente ou em misturas, no decorrer das atividades de extração mineira. Ainda nesta linha de investigação, integramos a rede COST, através do projeto “*Network on technology-critical elements: from environmental processes to human health threats*” (COST Action TD1407). Este projeto europeu tem como objetivo aprofundar o conhecimento sobre concentrações, transformação e transporte nos diferentes compartimentos ambientais, incluindo o meio marinho, de elementos químicos que até há pouco tempo eram apenas considerados como curiosidades científicas, mas que são hoje componentes chave no desenvolvimento de novas tecnologias. É por isso importante compreender qual é o impacto destes elementos nos ciclos biogeoquímicos e as potenciais ameaças a nível biológico, dos ecossistemas e da consequência para a saúde humana ([www.costnotice.net](http://www.costnotice.net)).

### **CONCLUSÃO**

A exploração de recursos no mar profundo já existe e está em expansão. Embora atualmente ainda pouco se saiba sobre as reais consequências dessa exploração, é extremamente importante que se acelere o conhecimento científico sobre o mar profundo, para melhor proteger o meio ambiente e, tanto quanto possível, assegurar um uso sustentável dos seus recursos.

## REFERÊNCIAS

- EMEPC - Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental. 2014. **ATLAS do Projeto de Extensão da plataforma Continental**, Paço de Arcos, p. 95.
- Kopf, A., A. Camerlenghi, M. Canals, T. Ferdelman, C. Mevel, H. Pälike, W. Roest, M. Ask, B. Barker-Jørgensen, A. Boetius, A. De Santis, G. Früh-Green, V. Lykousis, J. McKenzie, J. Mienert, J. Parkes, R. Schneider, P. Weaver. 2012. The deep sea and sub-seafloor frontier. White Paper of DS3F Project, A Coordination Action funded by the European Commission, p. 59.
- Moss, R.L., E. Tzimas, H. Kara, P. Willis, J. Kooroshy. 2011. Critical metals in strategic energy technologies - assessing rare metals as supply-chain bottlenecks in low-carbon energy technologies. European Commission, Joint Research Centre Institute for Energy and Transport, p. 162.
- Rogers, A.D., A. Brierley, P. Croot, M.R. Cunha, R. Danovaro, C. Devey, A.H. Hoel, H.A. Ruhl, P.-M. Sarradin, S. Trevisanut, S. van den Hove, H. Vieira, M. Visbeck. 2015. Delving Deeper: Critical challenges for 21st century deep-sea research. Larkin, K.E., Donaldson, K. and McDonough, N. (Eds.). Position Paper 22 of the European Marine Board. Ostend, Belgium, p. 224.
- Thatje, S., N.C. Mestre. 2010. Energetic changes throughout lecithotrophic larval development in the deep-sea lithodid crab *Paralomis spinosissima* from the Southern Ocean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 386:119-124.
- Tivey, M. K. 2007. Generation of seafloor hydrothermal vent fluids and associated mineral deposits. *Oceanography* 20:50-65.
- Tyler, P. A. 2003. Ecosystems of the deep ocean. *Ecosystems of the World* 28. Elsevier, London.
- Tyler, P. A., C. R. German, E. Ramirez-Llodra, C. L. Van Dover. 2003. Understanding the biogeography of chemosynthetic ecosystems. *Oceanologica Acta* 25:227-241.
- United Nations. 2016. First global integrated marine assessment (first world ocean assessment). Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea, Office of Legal Affairs, United Nations, [www.un.org/depts/los/global\\_reporting/WOA\\_RegProcess.htm](http://www.un.org/depts/los/global_reporting/WOA_RegProcess.htm).



## CONSTRUINDO MAPAS DE HABITATS E DA BIODIVERSIDADE MARINHA

HABITAT AND MARINE BIODIVERSITY MAPPING

**Jorge Gonçalves.** Fac. Ciências e Tecnologia – UAlg; Centro de Ciências do Mar (jgoncal@ualg.pt)

**Pedro Monteiro.** Centro de Ciências do Mar - UAlg (pmonte@ualg.pt)

**Luis Bentes.** Centro de Ciências do Mar - UAlg (lbentes@ualg.pt)

**Frederico Oliveira.** Centro de Ciências do Mar – UAlg (fredoliveira@ualg.pt)

**Mafalda Rangel.** Centro de Ciências do Mar - UAlg (mrangel@ualg.pt)

**Carlos M.L. Afonso.** Centro de Ciências do Mar - UAlg (cmlafonso@ualg.pt)

**Nuno S. Henriques.** Centro de Ciências do Mar - UAlg (nsaleshenriques@gmail.com)

**Inês Sousa.** Centro de Ciências do Mar – UAlg (ynessousa@gmail.com)

**Karim Erzini.** Fac. Ciências e Tecnologia – UAlg e Centro de Ciências do Mar (kerzini@ualg.pt)

### Resumo:

O processo de cartografia dos habitats marinhos é antigo e tem pergaminhos na história dos povos europeus. E se no início a navegação e a pesca ditavam a necessidade de tais mapas, atualmente outras causas os motivam, como a conservação da biodiversidade marinha e a acomodação no espaço marítimo de novas atividades como a aquacultura de mar aberto e as energias renováveis. Em Portugal continental, a cartografia da biodiversidade marinha começou no Algarve central, com a identificação de habitats e espécies prioritárias ao abrigo da diretiva Habitats e convenção OSPAR e na definição espacial de *hotspots* de biodiversidade, com base numa abordagem inovadora, que associou métricas de ecologia marinha e ferramentas de geoestatística. O passo seguinte consistiu na incorporação das atividades humanas nos mapas (e.g., pesca, turismo, navegação e energia) e com base em algoritmos de otimização da relação custos/benefícios apresentam-se alguns dos espaços marinhos mais indicados para integrarem uma futura rede de áreas marinhas protegidas na costa algarvia.

### Abstract:

*The mapping process of marine habitats is old and has scrolls in the history of Europe. Initially, navigation and fishing dictated the need for such maps, but currently there are other purposes for habitat mapping such as the conservation of marine biodiversity and the accommodation in the maritime space of new activities such as offshore aquaculture and renewable energy. In mainland Portugal, the mapping of marine biodiversity began in the central Algarve with the identification of priority habitats and species under the umbrella of Habitats Directive and the OSPAR Convention. Furthermore, a spatial definition of biodiversity hotspots based on an innovative approach that associated metrics of marine ecology and geostatistics tools was carried out. The next step was the incorporation of human activities on maps (fishing, tourism, shipping and energy) and based on algorithms that optimize cost-benefits between conservation and exploitation, some of the most suitable marine areas to include in a future network of marine protected areas off the Algarve coast were identified.*

## **INTRODUÇÃO**

A necessidade de ter mapas de habitats marinhos e da biodiversidade marinha é antiga, mas tem aumentado nos últimos anos, pela sua utilidade em termos de inclusão nos processos de planeamento regionais, como os Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC), nacionais, como o Plano de Ordenamento de Espaço Marítimo (POEM) e para responder aos desafios das diretivas europeias dos Habitats (DH) e mais recentemente, das diretivas quadro da água (DQA), da estratégia marinha (DQEM) e do ordenamento do espaço marítimo (DOEM).

No Algarve, as necessidades específicas de gestão do espaço marítimo, relacionadas com a atividade de dragagens no mar para realimentação de praias vítimas de erosão costeira e com os POOCs, motivaram a administração regional do ambiente (DRAOT, CCDR, ARH Algarve) e o Centro de Ciências do Mar (CCMAR) da Universidade do Algarve a realizarem os primeiros mapas de habitats e da biodiversidade marinha costeira.

O projeto que tomou a responsabilidade de cartografar a biodiversidade marinha, denominou-se RENSUB em referência à então pretendida Reserva Nacional Ecológica Submarina, a ser definida entre os 0 e os 30m de profundidade e foi considerado pioneiro em algumas das suas metodologias a nível internacional (Gonçalves et al., 2004, 2007, 2008, 2010). Tendo como base os dados de batimetria e tipo de fundos do Instituto Hidrográfico (IH) e da extinta DRAOT Algarve, os mapas existentes foram ampliados e acrescentados da componente de biologia, com a distribuição espacial de espécies e habitats prioritários e outras métricas de riqueza da biodiversidade marinha.

Mais tarde, entre 2010 e 2013 e já no âmbito de um projeto líder do mapeamento de habitats a nível europeu, o MeshAtlantic (Mapping Atlantic Area seabed habitats for better marine management), o CCMAR coordenou o desenvolvimento de novas campanhas de amostragem na costa Atlântica da Europa, para concluir o mapa de habitats marinhos em contínuo, desde o Norte de França (Brest), até ao Sul da Península ibérica (Cádiz), incluindo ainda a Irlanda e os Açores (Monteiro et al., 2012, 2013a, 2013b 2015; Martins et al., 2015, Populus et al., 2015, Vasquez et al., 2015). Os mapas resultantes permitiram uma harmonização na cartografia dos diferentes países e possibilitaram a passagem de todos os mapas de habitats, incluindo os da costa algarvia, para os standards europeus, European Nature Information System (EUNIS, 2016), com a proposta de 7 novos tipos de habitat para o catálogo europeu. Os estudos feitos no Algarve serviram por sua vez de modelo para o desenvolvimento de outros, nomeadamente em Portugal (e.g., Henriques et al., 2015) e encontram-se disponíveis na plataforma europeia de dados ambientais EMODNET (2016).

A função destes mapas é a de permitir uma informação credível sobre a distribuição espacial da diversidade e riqueza de habitats e comunidades biológicas nos nossos mares, com múltiplas aplicações, desde a conservação da natureza, à educação ambiental, à exploração sustentável de recursos pesqueiros e biotecnológicos, até ao ordenamento das atividades humanas no espaço marítimo.

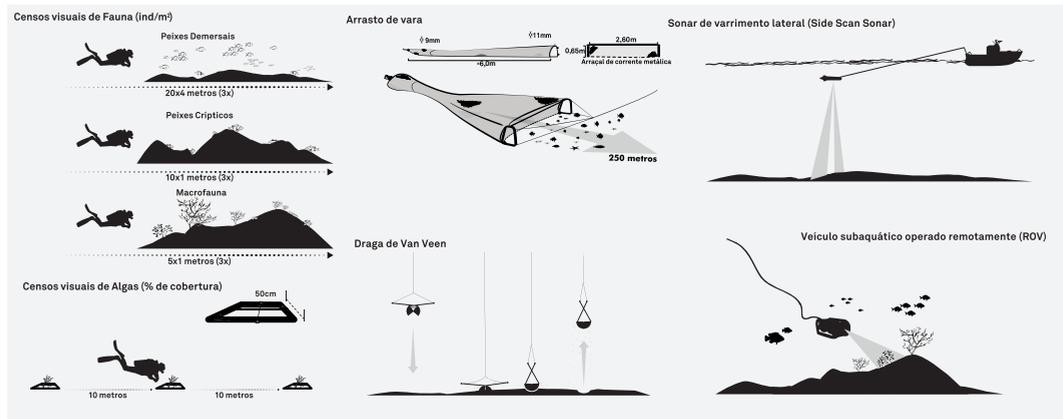
Neste trabalho vamos mostrar, sumariamente, quais os principais passos dados no sentido de construir e interpretar os mapas de habitats e biodiversidade marinha da costa Sul Portuguesa, com particular ênfase para a conservação da biodiversidade.

### **DA RECOLHA DE DADOS AOS MAPAS**

No processo de obtenção de dados, um dos primeiros passos é definir a área, o objeto de estudo e a escala de trabalho. No caso do RENSUB (2003-2010), para o Algarve, pretendeu-se cartografar as comunidades de macroalgas e plantas marinhas, macroinvertebrados bentónicos e peixes, no troço da orla costeira subaquática dos 0 aos 30 metros de profundidade, entre a barra do Ancão (Faro), até à Ponta da Piedade (Lagos). No MeshAtlantic (2010-2013), estendeu-se a área de estudo para Sagres, aumentando também a profundidade até aos 550m, com o estudo específico dos canhões submarinos de Portimão e São Vicente.

Para se cartografar a biodiversidade marinha, em primeiro lugar devem-se conhecer as características físico-químicas do meio ambiente marinho, como a profundidade e tipo de fundo (rocha, areias e vasa), a temperatura, salinidade e produção primária. No projeto RENSUB, para além dos dados de base do IH, contou-se com dados de batimetria e de sedimentos provenientes de campanhas de acústica submarina, com recurso a sondas de varrimento lateral (SVL) e validação de granulometria, por recolha em mergulho e análise laboratorial, efetuados pela ARH/CCDRAlgarve. Já no projeto MeshAtlantic, foram realizadas campanhas conjuntas CCMAR/IEO, em que, para além de sondas SVL foi utilizada uma sonda de multifeixes, que nos permitiu ter resoluções inferiores a 2 metros, coadjuvadas por validações *in situ* por amostragem, com draga Van Veen. Os dados de parâmetros ambientais foram obtidos através de modelos internacionais de acesso livre (NODC/NCEI, 2016).

Depois inventariaram-se e cartografaram-se os principais biótopos costeiros (habitats e espécies). Para isso recorreu-se a um plano de amostragem aleatoriamente estratificado por profundidade (estratos 0-10m; 10-20m; 20-30m,...) e tipo de fundo (rocha e substratos móveis), e foram utilizados três métodos principais de amostragem: censos visuais por transectos subaquáticos para a ictiofauna e invertebrados bentónicos do substrato rochoso, por mergulho até aos 30m e por robot subaquático com câmaras de vídeo (ROV), para profundidades superiores; método dos quadrados para a percentagem de cobertura vegetal do substrato rochoso e arrasto de vara para a ictiofauna e invertebrados bentónicos dos substratos móveis (areias finas/médias e grosseiras).



**Fig. 1:** Métodos de amostragem para o mapeamento de habitats e biodiversidade marinha (Sonda de varrimento lateral, arrasto de vara, mergulho científico - transectos e método do quadrado, robot submarino - ROV).

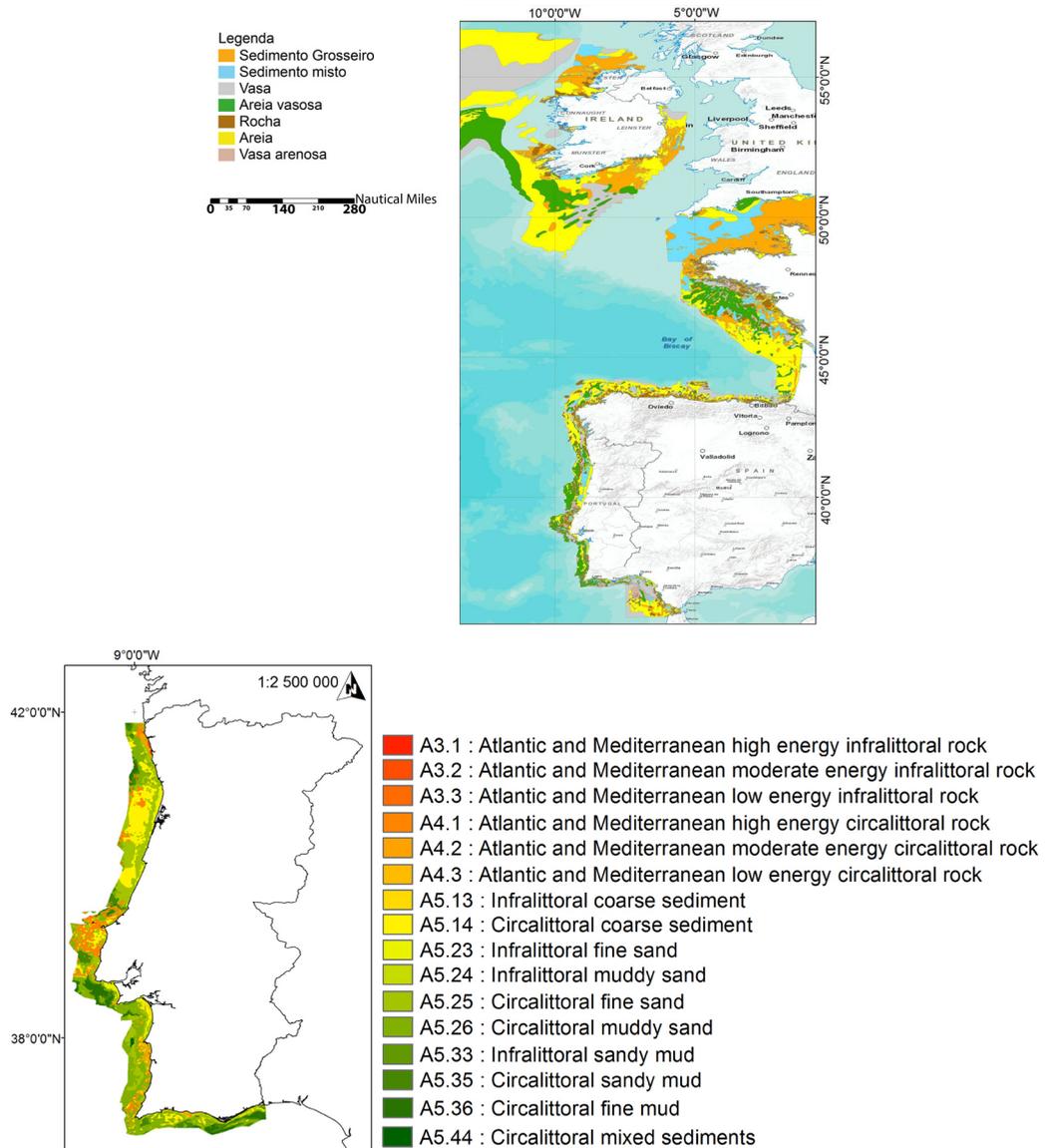
Os dados recolhidos foram inseridos em bases de dados georreferenciadas, numa plataforma SIG (Sistema de Informação Geográfica), tendo-se recorrido à análise multivariada para o tratamento de dados básico e à bioestatística e aos modelos lineares e aditivos generalizados (GLM e GAM) para cartografar as variáveis analisadas (diversidade, densidades) e os indicadores criados para o efeito, como o Índice de Importância Ecológica (IIE).

As amostragens do RENSUB tiveram um caráter sazonal e no total das campanhas foram realizados 321 dias de mar (250 pontos de amostragem). Destes, 229 dias corresponderam a 846 mergulhos individuais (81 pontos de amostragem), tendo os restantes 92 dias de mar sido utilizados na realização de um total de 608 arrastos (169 pontos de amostragem). No MeshAtlantic as amostragens foram realizadas em 43 dias de mar com 12 pontos de mergulho, 13 de arrasto e 16 de draga Van Veen e mais 30 de ROV.

### **Mapas de habitats e da biodiversidade marinha segundo classificação europeia – EUNIS**

Depois de organizados os dados da cartografia dos fundos marinhos da costa algarvia, em termos de batimetria e tipo de substrato (areias e rocha), passou-se à produção dos primeiros mapas de habitats marinhos portugueses segundo os standards Europeus (EUNIS) e ao desenvolvimento de processos de integração e harmonização dos mapas produzidos dentro e entre os diferentes países da fachada Atlântica (Irlanda, França, Espanha e Portugal) (Fig.2).

Estes mapas à escala nacional e europeia são sobretudo baseados nas características físicas dos habitats com uma resolução relativamente baixa, pelo que a nível da região, e mais concretamente do Algarve, foi necessário procurar mais detalhe e integrar a componente biológica. Neste contexto, o estudo e a cartografia dos fundos marinhos e da sua biodiversidade, dos 0 aos 30 m de profundidade e da Barra do Ancão (Faro) até Sagres



**Fig.2:** Mapas de habitats segundo a classificação EUNIS em Portugal e na costa Atlântica europeia (Fonte: MeshAtlantic)

(Vila do Bispo), permitiu identificar um total de cerca de 2121 espécies correspondentes a 205 peixes (9,7%), 1721 invertebrados (81,4%) e 189 algas (8,9%), no que constitui o maior inventário de espécies marinhas da costa algarvia e de Portugal, sendo considerado de referência a nível internacional.

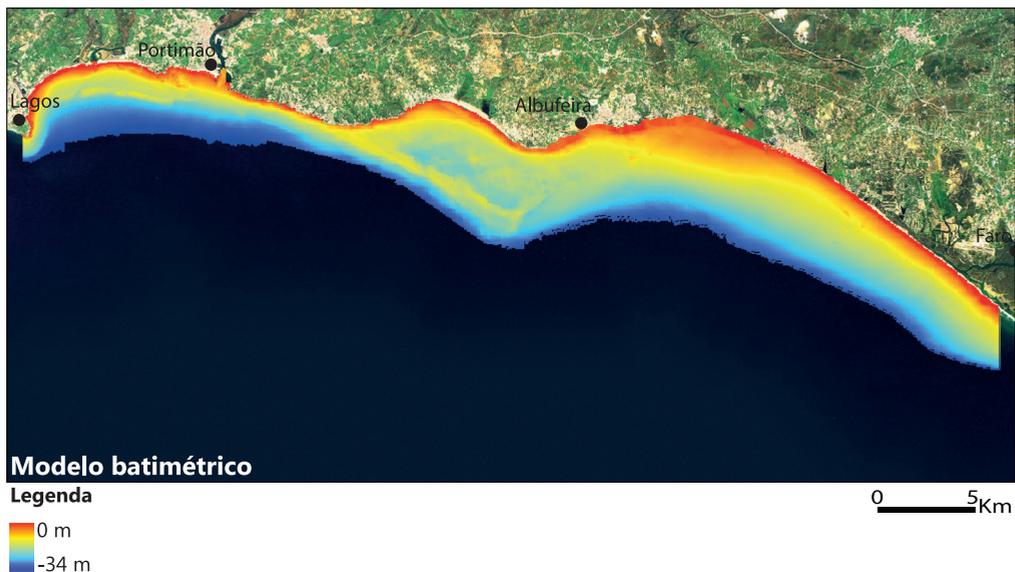
Este levantamento exaustivo permitiu a identificação de 36 espécies com primeiro registo para Portugal e a descoberta de uma nova espécie de búzio (o gastrópode *Fusinus albacarinoides* sp. nov.), demonstrando a importância e a necessidade deste tipo de

trabalhos para o conhecimento da biodiversidade do mundo marinho, com vista à sua conservação futura.

No conjunto das espécies marinhas registadas para o Algarve Central, 447 apresentam valor comercial, com 240 utilizadas para consumo humano (pesca), 161 com interesse ornamental (aquariofilia, colecionismo, decoração) e 46 com potencial para produção de componentes biomedicinais e experimentação laboratorial. Do ponto de vista da conservação foram contabilizadas cerca de 30 espécies com estatuto de conservação a nível internacional.

O método de discriminação dos mapas de biodiversidade marinha (biótopos) traduzidos para a norma europeia EUNIS foi original, sendo constituído por quatro componentes que passaram pela valorização da composição específica, frequência de ocorrência, abundâncias e raridade e com a particularidade de integrar um método inovador de zonação ecológica do meio marinho, em que o infralitoral é separado do circalitoral em termos quantitativos com base na cobertura algal e penetração da luz solar.

De acordo com a nova metodologia, destacaram-se 7 novos habitats, que não existiam na classificação EUNIS, pelo que foram propostas original deste estudo (Fig. 3 e 4) (PT1 a PT7).





**Legenda**

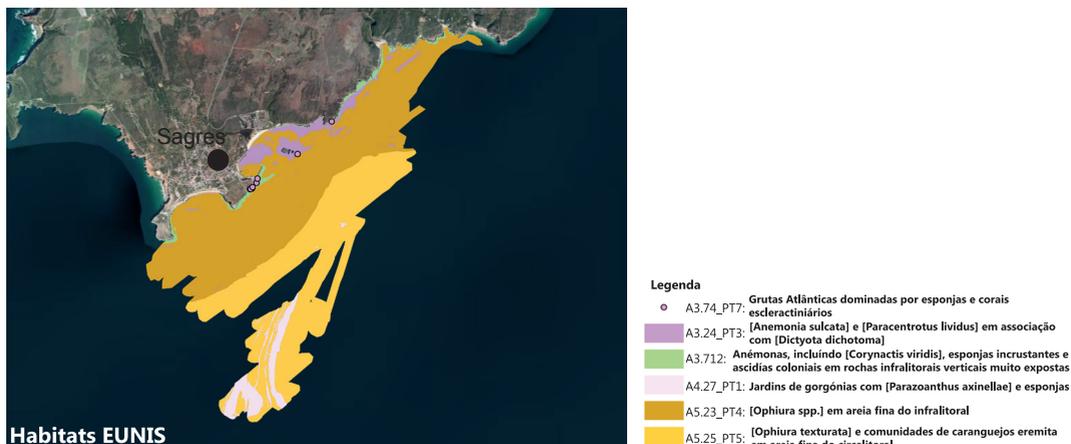
- Rocha
- Areia
- Vasa
- Sedimento grosseiro



**Legenda**

- A4.27\_PT1: Jardins de gorgónias com [*Parazoanthus axinellae*] e esponjas
- A3.24\_PT2: [*Bolma rugosa*] e [*Myriapora truncata*] em associação com [*Lithophyllum incrustans*]
- A3.24\_PT3: [*Anemonia sulcata*] e [*Paracentrotus lividus*] em associação com [*Dictyota dichotoma*]
- A5.23\_PT4: [*Ophiura spp.*] em areia fina do infralitoral
- A5.25\_PT5: [*Ophiura texturata*] e comunidades de caranguejos eremita em areia fina do circalitoral
- A5.34\_PT6: [*Ophiocomina nigra*] e [*Suberites domuncula*] em vasa fina do circalitoral
- A5.13: Sedimento grosseiro do infralitoral
- A5.13: Vasa fina do circalitoral

**Fig 3:** Mapas de batimetria, tipo de fundos e habitats e biodiversidade marinha, segundo a classificação EUNIS, na costa central do Algarve (RENSUB/MESHATLANTIC).



**Fig 4:** Mapas de habitats e biodiversidade marinha segundo a classificação EUNIS na costa de Sagres, incluindo Área MarinhaR Protegida (PMSACV, Parcial I) centrada nos Ilhotes do Martinhal. (Fonte: MESHATLANTIC)

### Mapas de habitats e da biodiversidade marinha segundo instrumentos legais internacionais

Alguns dos outros mapas obtidos estiveram relacionados com a diretiva Habitats, que na Europa determina a criação de uma rede de áreas protegidas designadas por REDE NATURA 2000. Os habitats e espécies listados naquela diretiva deverão manter ou ver restabelecido um “estatuto de conservação favorável”.

Ao longo do trabalho efetuado, verificou-se que dois habitats dos habitats listados naquela diretiva, Bancos de areia submersos (1110) e Recifes (1170) ocupavam grande parte da área de estudo, revelando por um lado a importância da área estudada e por outro a grande amplitude da classificação utilizada (Fig. 3).

Na área de estudo foi ainda reconhecido outro habitat marinho com importância para esta diretiva, as Grutas marinhas submersas ou semi-submersas (8330, Sagres) (Fig. 4), tendo sido feito um estudo de levantamento das suas principais comunidades (Monteiro et al., 2013).

A OSPAR, convenção que funciona como instrumento que guia a cooperação internacional na proteção do ambiente marinho do Atlântico Nordeste, do qual Portugal faz parte, criou uma lista de habitats e espécies ameaçados ou em declínio (<http://www.ospar.org>), dos quais cerca de 3 estão presentes na costa algarvia estudada (Fig. 5):

- 1) os jardins de corais, neste caso de gorgónias, na cota dos 15-30m de profundidade;
- 2) as pradarias de ervas marinhas (*Cymodocea nodosa*), na Praia de Santa Eulália, Arrifes, Praia da Marinha e Barranco;

3) os bancos de Maerl, ao largo de Portimão e Albufeira e 4) a vasa de intertidal nas proximidades dos estuários (e.g. rio Arade e ribeiras de Quarteira e Bensafrim) e rias (Ria Formosa e Alvor).



Fig.5:

A. Jardins de corais e gorgónias (*Leptogorgia sarmentosa*, *L. lusitanica*, *Eunicella gazela*, *E. verrucosa*, *E. labiata*, *Paramuricea clavata*), são constituídos por espécies de crescimento muito lento e como tal vulneráveis à exploração direta ou à destruição acidental (e.g. pesca acessória/rejeições).

B. Bancos de ervas marinhas, espécie *Cymodocea nodosa*, na praia dos Arrifes (Albufeira). Habitat que serve como sumidouro de CO<sub>2</sub> e de viveiro e habitat para muitas espécies desde os chocós, às marinhas, aos cavalos-marinhos e aos búzios.

C. Os Maerl são algas calcárias que formam rodólitos soltos (pequenas formações calcárias) e que formam por vezes grandes aglomerações a pequenas profundidades (até 30m no Atlântico NE), formando um micro habitat único, com várias espécies especificamente associadas. São exploradas em alguns países para fins agrícolas (adubos) e farmacêuticos. A diretiva Habitats protege os bancos das espécies de Maerl: *Lithothamnium coralloides* e de *Phymatholithon calcareum*.

### Mapas de biodiversidade marinha segundo a valorização de métricas ecológicas

Para determinar quais as zonas mais ricas em termos de biodiversidade marinha, integraram-se no espaço elementos de abundância (densidade), diversidade biológica (índices de Margalef e Shannon) e abundância e distribuição relativas de espécies com valor conservacionista.

A ponderação iterativa das variáveis referidas, seguiu uma aproximação de Delphi, com consulta a especialistas em ecologia costeira e valorizou, ainda que indiretamente, as áreas consideradas como viveiros de juvenis de espécies comerciais, e as áreas particulares de reprodução de espécies (Fig. 6).

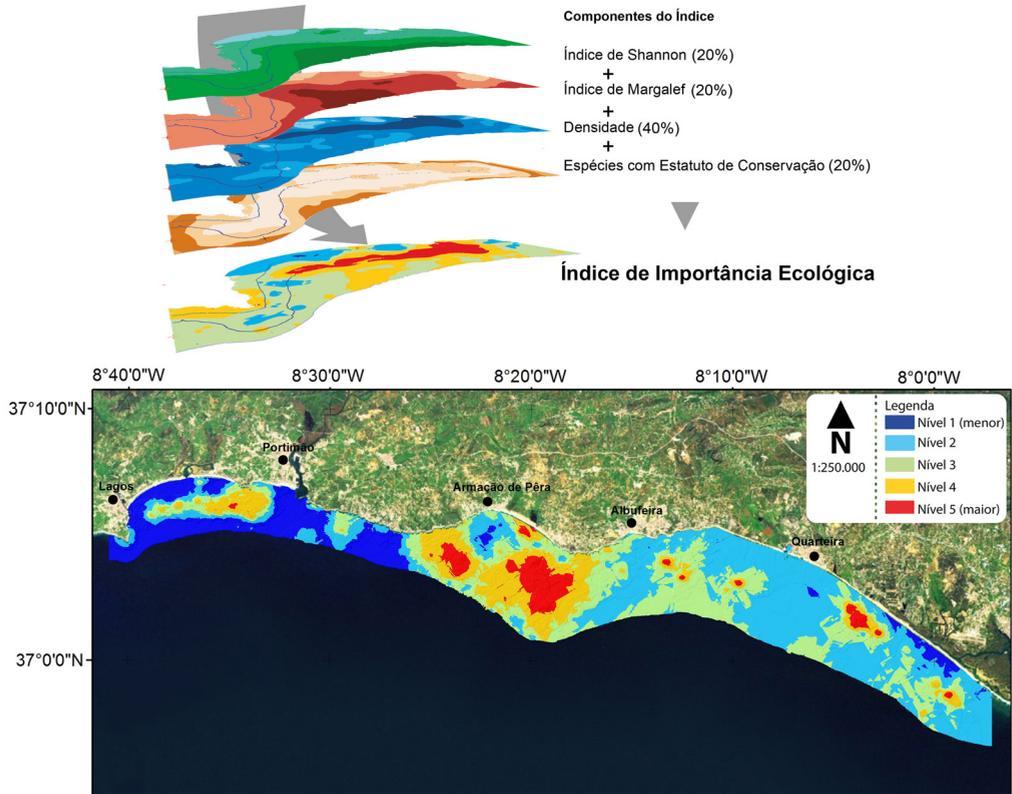


Fig. 6 : Mapa com um Índice de Importância Ecológica (IIE), baseado na densidade, diversidade e existência de espécies com estatuto de conservação.

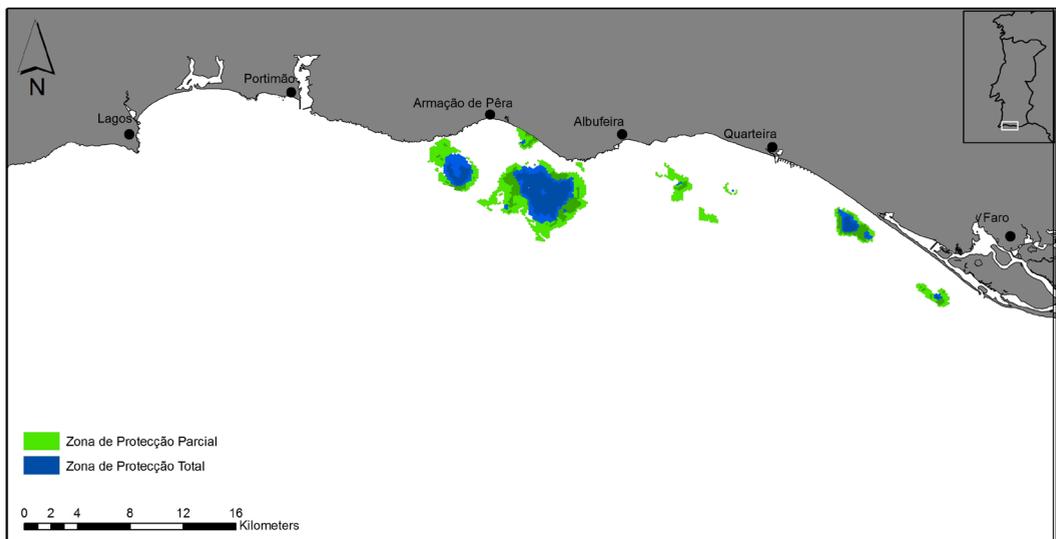
A sustentação teórica em que assenta o modelo Índice de Importância Ecológica (IIE) reside nas componentes de viabilidade e ameaça, vulnerabilidade e raridade, e representatividade. As vantagens deste modelo estão centradas na flexibilidade e na potencialidade para ser ajustado e atualizado numa plataforma de Sistema de Informação Geográfica, constituindo uma ferramenta apropriada para uma gestão espacial do meio ambiente marinho.

À luz deste modelo, as zonas prioritárias em termos de conservação da biodiversidade marinha estão sobretudo nos maciços rochosos subtidais em redor da Baía de Armação de Pêra, nos complexos rochosos da Pedras das Barrocas (Vale do Lobo), da Pedra da Greta (Praia de Faro) e nos afloramentos rochosos ao largo de Alvor (Baía de Lagos), todos biótopos de substrato rochoso do infralitoral profundo (10-30m).

Contudo, se analisarmos em separado a biodiversidade dos dois tipos principais de substrato, areias e rocha, podemos verificar que será uma área significativa em frente a Quarteira, a que apresenta os maiores valores de densidades, diversidade e espécies ameaçadas para o substrato de areias. Como as espécies destes habitats são distintas, será aconselhável

em qualquer sistema de conservação do nosso património natural, que se assegure a proteção também de uma área associada ao chamado substrato móvel (areias e vasas).

Num exercício tomando em linha de conta apenas a análise conjunta dos dois tipos de substrato, verificou-se que existem duas áreas, Baía de Armação de Pêra e Barrocas (Vale do Lobo), que justificariam algum tipo de conservação, que poderia passar pela sua inclusão numa rede de áreas marinhas protegidas nacional (Fig. 7). Neste estudo, foi utilizado um software de apoio à decisão espacial, algoritmo (*MARXAN with Zones*) que otimiza a área a proteger, tendo em conta a existência de custos associados ao seu estabelecimento, como sejam as atividades socioeconómicas que aí têm lugar, nomeadamente a pesca, as dragagens, as áreas de recifes artificiais e de ancoragem.



**Fig. 7:** Áreas da costa do Algarve Central com maior riqueza em biodiversidade marinha e com potencialmente menos impactos nas atividades humanas como a pesca, segundo o modelo IIE e MARXAN with Zones.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção de mapas dos habitats marinhos seguindo uma normalização europeia está em marcha, com mapas disponíveis no portal europeu EMODNET ([www.emodnet.eu](http://www.emodnet.eu)) do Mar do Norte, Báltico, Atlântico NE e Mediterrâneo Ocidental. Prevê-se que com a aplicação das Diretivas Europeias para a Estratégia Marinha (DQEM) e para o Ordenamento do Espaço Marítimo (DOEM), se exija maior detalhe e a construção de novos e melhores mapas, com uma incorporação crescente da componente biológica.

A contribuição portuguesa para a classificação europeia de habitats EUNIS tem sido notória e continuará, uma vez que a descrição de muitos habitats marinhos do Sul da Europa está longe de estar completa. Em termos da diretiva Habitats e OSPAR, seria importante a continuidade de incorporação de novas espécies e habitats e eventual retirada de outros, para de uma forma dinâmica e atualizada se poder ter elementos de referência

relativamente à conservação de espécies e habitats prioritários.

Em Portugal estão a ser dados os primeiros passos da extensão da REDE NATURA 2000 para o mar, como muito recentemente aconteceu com a nomeação da montanha submarina do Banco do Gorringe, como Sítio de Importância Comunitária. No Algarve, pradarias de ervas-marinhas costeiras, bancos de MAERL e sobretudo, os jardins de corais e mais concretamente os recém-descobertos habitats de coral vermelho ao largo de Lagos, serão aqueles que merecerão mais atenção, no sentido de se equacionar se a sua conservação exigirá a designação de zonas especiais de conservação ao abrigo da REDE NATURA 2000 aplicada ao mar.

Relativamente a outras áreas de particular interesse ecológico, como sejam áreas de grande densidade de organismos, grande diversidade de espécies e com a presença de espécies ameaçadas, que poderíamos denominar como hotspots de biodiversidade marinha, na costa Sul do Algarve, a atenção deverá ser orientada para o maior aglomerado de substrato rochoso algarvio, na área de influência da Baía de Armação de Pêra, com destaque ainda para o complexo rochoso das barrocas, maciço rochoso de Alvor e para os fundos de mistos de areia, vasa e rocha, ao largo de Quarteira.

### **Agradecimentos**

Os projectos RENSUB (I-IV) foram co-financiados pela DRAOT, CCDR e ARH Algarve, programa POVT e o projeto MeshAtlantic foi co-financiado pela ERDT da União Europeia.

### **REFERÊNCIAS**

- EMODNET (2016). EMODnet Seabed Habitats mapping and data portal. <http://www.emodnet.eu/seabed-habitats>. Acessado em Junho 2016.
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Coelho, R., Afonso, C., Ribeiro, J., Almeida, C., Veiga, P., Machado, D., Berecibar, E., Oliveira, F. e Bentes, L. (2004). Mapeamento de biocenoses marinhas da Reserva Ecológica Nacional Submarina entre Albufeira e Vale do Lobo. Relatório Final CCDR Algarve. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 182 pp + Anexos.
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Coelho, R., Afonso, C., Almeida, C., Veiga, P., Machado, M., Machado, D., Oliveira, F., Ribeiro, J., Abecasis, D., Primo, L., Tavares, D., Fernández-Carvalho, J., Abreu, S., Fonseca, L., Erzini, K. e Bentes, L. (2007). Cartografia e caracterização das biocenoses marinhas da Reserva Ecológica Nacional Submarina entre a Galé e a barra Nova do Ancão. Relatório Final CCDR Algarve. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 250 pp. + Anexos.
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Afonso, C., Almeida, C., Oliveira, F., Rangel, M., Ribeiro, J., Machado, M., Veiga, P., Abecasis, D., Pires, F., Fonseca, L., Erzini, K. e Bentes, L. (2008). Cartografia e caracterização das biocenoses marinhas da Reserva Ecológica Nacional Submarina entre a Galé e a foz do rio Arade. Relatório Final CCDR Algarve. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 144 pp. + Anexos.
- Gonçalves, J.M.S., Monteiro, P., Afonso, C., Oliveira, F., Rangel, M., Machado, M., Veiga, P., Leite, L., Sousa, I., Bentes, L., Fonseca, L. & Erzini, K. (2010). Cartografia e caracterização das biocenoses marinhas da Reserva Ecológica Nacional Submarina entre a foz do Rio Arade e a Ponta da Piedade. Relatório Final. ARH Algarve. CCMAR, Faro, 122 pp. + Anexos.
- Henriques, V., Guerra, M.T., Mendes, B., Gaudêncio, M.J., Fonseca, P. (2015). Benthic habitat mapping in a Portuguese Marine Protected Area using EUNIS: An integrated approach. *Journal of Sea Research* 100, 77-90. DOI: 10.1016/j.seares.2014.10.007
- Martins, R., Azevedo, M.R., Silva A. J.F., Mamede, R., Ricardo, F., Magalhães, L., Monteiro, P., Bentes, L., Gonçalves, J.M.S., Quintino, V., Rodrigues, A.M., Freitas, R. (2013). A broad scale seabed substrate map of the Portuguese coast. Mapping Atlantic Area Seabed Habitats for better marine management. University of Aveiro, 15-17 September.
- Monteiro, P., Bentes L., Sousa, I., Oliveira, F., Veiga, P., Rangel, M., Afonso, C., Gonçalves, J.M.S. (2012). Biodiversidade marinha da costa sul de Sagres. Identificação e caracterização de biótopos. Relatório técnico Nº 2/2012 - MeshAtlantic. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 48 pp.

Monteiro, P., Bentes, L., Gonçalves, J.M.S. (2013a). Definição espacial de habitats de interesse comunitário da costa continental portuguesa (Directiva Habitat 92/43/CEE). Relatório Técnico MeshAtlantic N<sup>o</sup>1/2013 v1.0. Universidade do Algarve, CCMAR, Faro, 11p.

Monteiro, P., Bentes, L., Oliveira, F., Afonso, C., Rangel, M., Alonso, C., Mentxaka, I., Galparsoro, I., Chacón, D., Sanz Alonso, J.L., Mendes, B., Guerra, M.T., Gaudêncio, M.J., Henriques, V., Bajjouk, T., Maud, G., Populus, J., Gonçalves, J.M.S. (2013b). Atlantic Area Eunis Habitats. Adding new habitat types from European Atlantic coast to the EUNIS Habitat Classification. Technical Report No.3/2013 - MeshAtlantic, CCMAR-Universidade do Algarve, Faro, 61 pp.

Monteiro, P., Bentes, L., Oliveira, F., Afonso, C.M.L., Rangel, M.O., Gonçalves, J.M.S. (2015). EUNIS habitat's thresholds for the Western coast of the Iberian Peninsula — A Portuguese case study. *Journal of Sea Research* doi:10.1016/j.seares.2014.11.007.

Populus, J., Rodrigues, A. M., McGrath, F., Tempera, F., Galparsoro, I., Gonçalves, J.M.S., Alonso, J. L. S., Freitas, R., Quintino, V. (2015). Preface to "MeshAtlantic: Mapping Atlantic area seabed habitats for better marine management". *Journal of Sea Research*, 100, 1-1. doi: 10.1016/j.seares.2015.06.007.

Vasquez, M., Mata Chacon, D., Tempera, F., O'Keefe, E., Galparsoro, I., Sanz Alonso, J.L., Gonçalves, J.M.S., Bentes, L., Amorim, P., Henriques, V., McGrath, F., Monteiro, P., Mendes, B., Freitas, R., Martins, R., Populus, J. (2015). Broad-scale mapping of seafloor habitats in the north-east Atlantic using existing environmental data. *Journal of Sea Research* doi: org/10.1016/j.seares.2014.09.011.



# **ECONOMIA DAS PESCAS NO ALGARVE**

*ECONOMICS OF FISHERIES IN THE ALGARVE*

**José Leite Pereira**

Faculdade de Economia – UAlg (jjper@ualg.pt)

**Pedro Valadas Monteiro**

Direção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve (jomonteiro@drapalg.min-agricultura.pt)

## **Resumo**

Este artigo apresenta alguns resultados relativos à “Economia das Pescas no Algarve” para o período de 2004 a 2015. Neste contexto, recorrendo fundamentalmente à informação da publicação do INE “Estatísticas da Pesca”, analisa-se a situação observada naquele período nos diversos setores, designadamente a pesca (frota, ativos, pescado descarregado), a aquicultura, a indústria transformadora e a produção de sal. Relativamente aos três primeiros setores antes referidos procede-se a uma breve análise das seguintes componentes económico-financeiras: Número de Empresas, Pessoal ao Serviço, Valor Acrescentado Bruto e Investimento. Finalmente, destacam-se também os impactos da Política Comum das Pescas no Algarve, desde a adesão de Portugal à CEE, com particular realce para os dois últimos Programas Operacionais: MARE 2000-06 e PROMAR 2007-13.

## **Abstract**

*This article presents some results on the “Economics of Fisheries in the Algarve” for the period 2004 to 2015. In this context and using mainly the Statistics Portugal (INE) publication about Fishery Statistics, it analyzes the situation during that period in various sectors, including fishing (fleet assets, fish landings), aquaculture, fish processing and the production of salt. For the first three sectors referred above, a brief analysis of the following economic and financial components is carried out: Number of firms, Personnel, Gross Value Added and Investment. Finally, the article also stands out the impact of the Common Fisheries Policy in the Algarve region since Portugal joined the EEC, with particular emphasis on the last two Operational Programmes: MARE 2000-06 and PROMAR 2007-13.*

## **INTRODUÇÃO**

Devido a condições naturais excecionais, o Algarve teve, desde sempre, uma estreita ligação com diversas atividades relacionadas com o mar, nomeadamente a captura de pescado, o comércio e transformação de algumas espécies, o cultivo de bivalves e a produção de sal.

No início da década de 80 do século passado, na proximidade da adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia, as atividades associadas às pescas no Algarve estavam confinadas à captura de pescado exercida numa faixa marítima relativamente estreita por alguns milhares de embarcações, a maioria de reduzida dimensão e capacidade, a par de algumas dezenas de maior dimensão que operavam em pesqueiros não nacionais, nomeadamente Espanha e Marrocos, à cultura de bivalves nos tradicionais viveiros situados nas rias Formosa e de Alvor, à produção de sal, em estabelecimentos predominantemente

localizados no Sotavento, à congelação de pescado, atividade pouco relevante na altura, bem como à produção de conservas tradicionais, em franco declínio.

Desde a adesão de Portugal à CEE em 1986 ocorrerem alterações estruturais significativas no âmbito dos diversos setores associados à fileira das pescas, designadamente no que respeita à frota pesqueira (redução do número de embarcações através de apoios financeiros ao abate das mesmas, desenvolvimento e expansão das atividades de aquicultura, tanto em estabelecimentos localizados em terra, numa primeira fase e, mais recentemente, através de estruturas instaladas em mar aberto. Relativamente ao setor da transformação de pescado, o subsector relativo à produção de conservas evidenciou, nas últimas décadas, uma acentuada diminuição quanto ao número de fábricas em atividade na região, parcialmente contrariada com a instalação de novas unidades de refrigeração e congelação de pescado. No que respeita à produção de sal marinho, o Algarve reforçou a sua importância absoluta e relativa no contexto da produção nacional deste produto.

Seguidamente, com base na informação disponibilizada pelas fontes estatísticas oficiais, procede-se à descrição e quantificação de alguns indicadores relativos aos diversos setores das pescas para os anos de 2004, 2007, 2009 e 2012.

## **CARATERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA PRODUTIVA**

### **Pescas**

No âmbito global, o setor das pescas é, certamente, o mais relevante, quer no que respeita ao Valor Bruto da Produção, quer ao número de ativos envolvidos. Os indicadores mais frequentemente utilizados na análise deste setor respeitam ao número e características das embarcações registadas nos portos do Algarve, ao número de pescadores matriculados e à pesca descarregada (peso e valor).

Como antes se referiu, a frota de pesca registada no Algarve, tal como nas restantes regiões de Portugal, sofreu uma significativa redução imposta por via dos Programas de Orientação Plurianuais (POP) aprovados pela CEE e, mais tarde, pela UE. A principal razão invocada pelas entidades comunitárias para impor esta redução radicava, fundamentalmente, na excessiva capacidade de capturas por parte das frotas nacionais, face aos *stocks* de recursos haliêuticos disponíveis.

Para os anos observados, a informação relativa às **Embarcações de pesca registadas em 31 de dezembro** permitem as seguintes conclusões:

- Qualquer que seja o universo geográfico considerado, o número de embarcações registadas diminuiu nos 4 anos observados. Em termos percentuais, a quebra observada no período foi 19,35% para Portugal (10.262 em 2004 e 8.276 em 2012) e cerca de 15% no Algarve (2.134 em 2004 e 1.817 em 2012);

- A posição relativa da frota algarvia não se alterou durante este período, correspondendo a cerca de 22% da frota registada em todos os portos nacionais e a cerca de 26% relativamente à frota registada nos portos do Continente;
- Considerando os parâmetros GT (Arqueação Bruta) e kW (Força Motriz) concluiu-se que, para quaisquer dos anos observados, a capacidade das embarcações registadas no Algarve é de cerca de 50% da das embarcações registadas em todos os portos nacionais. No que respeita à motorização a diferença não é tão acentuada.
- Quanto ao número de indivíduos a trabalhar na atividade da pesca, a evolução ocorrida naqueles anos pode ser avaliada através do número de **pescadores matriculados segundo os segmentos da pesca em 31 de dezembro**, sendo a inscrição dos mesmos efetuada nas capitánias marítimas. Principais conclusões a destacar:

Com a ligeira exceção ocorrida em 2009, o decréscimo do número de pescadores matriculados entre 2004 e 2012 é superior a 20% em qualquer dos espaços geográficos considerados (21.345 em Portugal v/s 3.510 no Algarve em 2004 face a 16.559 v/s 2.778 em 2012, respetivamente).

A análise por segmento de pesca evidencia que no Algarve, a maioria dos pescadores está matriculada na atividade polivalente, predominantemente na pesca local, a qual representa cerca de 50% destes ativos.

A culminar a apreciação da atividade do setor da pesca no Algarve algumas notas relativas às **quantidades de pescado descarregado e montantes envolvidos**. Assim:

De acordo com as “Estatísticas da Pesca” as quantidades de pescado descarregado em todos os portos nacionais, do continente e nos do Algarve, bem com o valor global do mesmo não se alteraram significativamente nos quatro anos analisados, com exceção do Algarve em 2012, ano em que o volume de pescado sofreu uma quebra de cerca de 15%, face à média dos três outros anos. Concluiu-se que o Algarve, no que respeita às quantidades descarregadas, representa menos de 20%, embora em termos de valor represente cerca de 25% do total das transações ocorridas em todas as lotas.

Anos	Portugal		Continente		Algarve	
	Ton.	1000 €	Ton.	1000 €	Ton.	1000 €
2004	139 643	240 063	120 529	199 788	28 373	58 297
2007	160 834	275 295	137 822	220 843	27 041	63 171
2009	144 793	254 831	129 082	209 368	27 271	61 370
2012	151 343	281 308	132 208	231 019	23 591	54 476

**Quadro 1:** Pescado descarregado e montantes. (Fonte: INE, Estatísticas da Pesca)

Os preços médios (€/kg) registados naqueles anos constam da tabela seguinte, destacando-se, de imediato, a posição do pescado transacionado nas lotas do Algarve, cujo preço médio é sempre superior (20% em 2004, 36,8% em 2007, 27,8% em 2009 e 24,2% em 2012) ao preço médio respeitante a todas as lotas nacionais, situação que resulta, fundamentalmente, da importância dos crustáceos e moluscos transacionados na região.

Anos	Portugal	Continente	Algarve
2004	1,72	1,86	2,05
2007	1,71	1,60	2,34
2009	1,76	1,63	2,25
2012	1,86	1,75	2,31

**Quadro 2:** Preços médios (€/kg) do pescado descarregado. (Fonte: INE, Estatísticas da Pesca)

A ventilação do pescado descarregado nos portos do Algarve evidencia o porto de Olhão como o mais relevante, tanto em quantidade de pescado descarregado como em valor, seguido do de Vila Real de Santo António, em termos de valor, atendendo ao facto da quase totalidade dos crustáceos capturados na região ser transacionada neste porto, parte significativa dos quais com destino a Espanha.

### **Aquicultura**

A informação disponibilizada pelas “Estatísticas da Pesca” não é, no que respeita à aquicultura, suficientemente detalhada, nomeadamente quanto ao “tipo de estabelecimentos” (reprodução, engorda e destes, quantos em estruturas flutuantes, em tanques ou em viveiros), bem como às espécies produzidas (peixes, moluscos e crustáceos). Quanto ao tipo de estabelecimentos, aquela publicação identifica, em 2011, 1.476 “estabelecimentos ativos em produção” dos quais 1.385 são viveiros. No entanto, como segundo dados da ex-DGPA (atual DGRM), estavam registados, naquele ano, 1.302 viveiros para produção de moluscos bivalves na Ria Formosa, confirma-se, deste modo, a importância que a produção aquícola tem na região.

A aquicultura é exclusivamente praticada em águas salobras e marinhas, sendo a Ria Formosa responsável pela quase totalidade da produção regional, quer no que respeita à produção de moluscos bivalves, com particular relevância para as ameijoas e ostras, quer para algumas espécies de pescado, principalmente douradas e robalos.

A produção em regime extensivo é a mais importante, correspondendo a cerca de 80% da produção total nacional em quantidade (entre 2.500 a 3.000 ton./ano) e 90% em valor (cerca de 20 milhões de euros/ano). Relativamente à produção em regime semi-intensivo, a participação do Algarve face à produção nacional oscilou, nos anos observados, entre 35% a 46% em quantidade (entre 500 a 800 ton.) e 35% a 53% em valor (entre 3,5 a

4,5 milhões de euros). O regime intensivo, mais sofisticado e exigente do ponto de vista técnico, registou uma acentuada quebra na região no período em análise. Com efeito, em 2007 a produção deste segmento representava, em relação à produção nacional, 36,8% em quantidade (518 ton.) e 37,5% em valor (cerca de 3 milhões de euros) mas, em 2012, esta componente da produção aquícola foi praticamente nula (5 ton. com o valor de 54 mil euros!). Um dos principais motivos que contribuiu para esta situação deveu-se, fundamentalmente, ao insucesso comercial de algumas das empresas especializadas nesta atividade.

Os dados observados, tendo 2012 como último ano de referência, não refletem ainda os impactos decorrentes, quer de alguns novos investimentos na produção de pescado quer, sobretudo, das novas estruturas instaladas em mar aberto em Sagres, Portimão e Olhão. Este tipo de estruturas, correspondendo a áreas de instalação significativas, têm-se destinado exclusivamente à produção de moluscos bivalves, com particular destaque para os mexilhões, admitindo-se, todavia, que, a curto prazo, possam instalar-se igualmente outro tipo de equipamentos vocacionados para a produção de pescado.

### **Salinicultura**

A costa portuguesa, especialmente no sul do país, onde as condições edafo-climáticas são excelentes, favorece a produção do sal marinho por evaporação solar. Com efeito, em termos de solo e clima, é no Algarve que se encontram reunidas as melhores condições para a produção de sal marinho. A atestá-lo o facto de, em 2012, a produção média anual por salina no Continente ter sido de 2.464 ton., tendo o valor máximo sido registado no Algarve com 3.567 ton./salina. Nesse ano, a produção de sal marinho no Algarve superou as 85.000 ton., mais 22% comparativamente a 2004.

De acordo com os dados disponíveis verifica-se que em qualquer dos 4 anos observados, a produção de sal marinho no Algarve é sempre superior a 90% da produção total deste produto obtida no Continente, atingindo a sua maior expressão em 2012, com 96,53%. A região detinha neste ano, 24 das 36 salinas do país ( $\approx 90\%$ ). A produção média/unidade de área (ha) conheceu um crescimento assaz significativo, tendo duplicado de 2004 para 2012.

No Algarve, destacam-se as áreas protegidas do Parque Natural da Ria Formosa e da Reserva Natural de Castro Marim, como locais privilegiados para a produção de sal marinho tradicional e, principalmente, da flor de sal, dois produtos cuja relevância económica é cada vez mais notória. Por contraponto ao sal marinho refinado, cujas impurezas têm de ser posteriormente removidas por processos de lavagem industrial, que simultaneamente lhe retiram nutrientes, naqueles produtos os processos de extração artesanais utilizados permitem manter intactas todas as suas características intrínsecas, já que não exigem qualquer processamento posterior, para além da secagem. A flor do sal é um ingrediente *gourmet* muito em voga na moderna gastronomia, devido ao seu sabor especial e à sua maior riqueza em oligoelementos e micronutrientes, sendo um produto com elevada valorização comercial, destinando-se a maioria da sua produção à exportação. Outros produtos interessantes têm vindo a surgir mais recentemente, fruto da capacidade inovadora dos empresários do setor (e.g. salicórnia).

## **INDÚSTRIA TRANSFORMADORA DOS PRODUTOS DA PESCA E DA AQUICULTURA**

Até meados da década de 40 do século passado, a indústria de transformação de pescado teve significativa relevância no Algarve, nomeadamente as unidades dedicadas à produção de conservas e semiconservas tradicionais, sendo as espécies mais utilizadas a sardinha, a cavala e o atum. A partir do final daquela década, começa o declínio do setor conserveiro nacional, com acentuado impacto no Algarve. Os motivos para este declínio foram diversos, nomeadamente a quebra no consumo destes produtos, a acentuada diminuição na captura de atum nas tradicionais armações localizadas no sotavento algarvio e a concorrência de novos países produtores e exportadores.

Na altura da adesão de Portugal à CEE em 1986, o parque das unidades conserveiras em produção no Algarve resumia-se a cerca de uma dezena de fábricas localizadas nos municípios com tradição nesta atividade (Vila Real de Santo António, Olhão e Portimão). Não obstante algumas destas unidades terem beneficiado de ajudas financeiras (comunitárias e nacionais) no âmbito dos diversos QCA, com vista à sua modernização tecnológica, tal não obsteu, alguns anos depois, ao encerramento da maior parte das mesmas.

Atualmente, embora a produção de conservas e semiconservas no Algarve continue a basear-se, quase exclusivamente, em três espécies pelágicas (sardinha, cavala e atum), passou a oferecer também, embora numa escala menor, alguns novos produtos confeccionados com aquelas espécies de pescado e outras, integrando a produção gourmet das conservas.

Um segmento da indústria transformadora dos produtos da pesca e da aquicultura que ganhou alguma relevância na região respeitava à preparação e transformação de pescado congelado. Com efeito, mercê do forte incremento da procura, instalaram-se no Algarve, algumas novas empresas, vocacionadas para este subsector, enquanto outras já existentes reforçaram esta vertente. A maior parte do pescado utilizado nesta atividade é constituído por algumas espécies pelágicas (cavala e sardinha), por moluscos cefalópodes (lulas e, principalmente, polvo) e, mais recentemente, por moluscos bivalves (mexilhões).

Do ponto de vista estatístico, observa-se que o Valor Bruto da Produção a preços de mercado (VABpm) das empresas algarvias que integram os diversos segmentos deste setor registou entre 2004 e 2013 uma diminuição de 2%, enquanto relativamente ao Volume de Negócios (VN), a quebra foi de 43,9%. Comparando estes dois indicadores face aos registados a nível nacional concluiu-se ser cada vez mais insignificante a posição da região (2,72% e 1,37% do total nacional para os respetivos indicadores). No mesmo período passaram a existir menos 5 empresas ativas no Algarve, tendo o volume de emprego conhecido uma quebra de 15,5%. Os dados supra referidos sugerem que este setor tem passado por um processo de reestruturação, com redução de empresas dedicadas, mas aumento da dimensão média das mesmas, tendo o VABpm permanecido relativamente estável em torno dos 4 a 4,5 milhões de euros (vide gráficos seguintes).

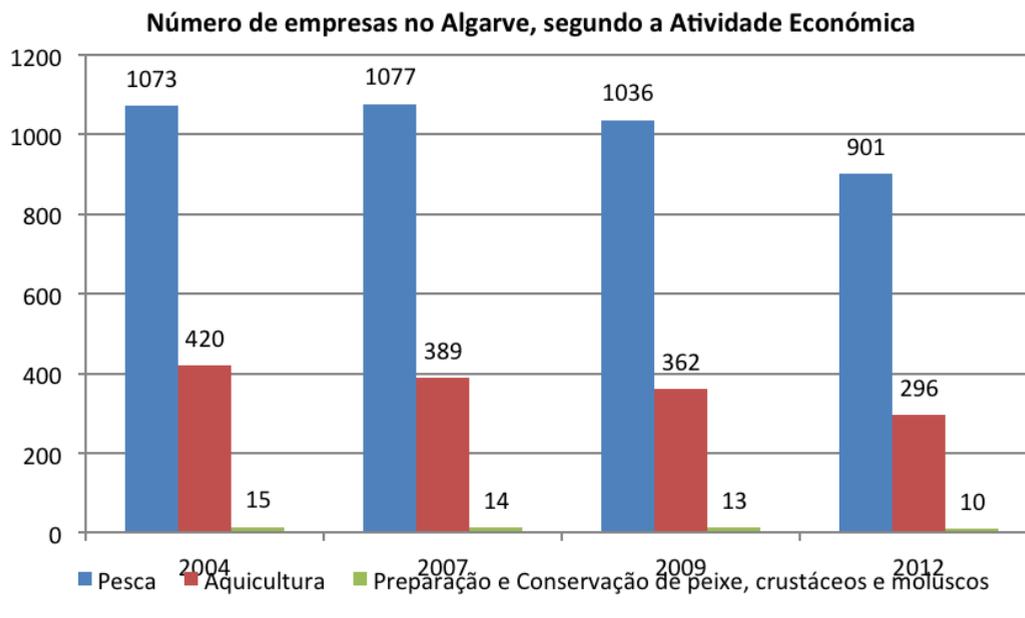


Gráfico 1: Fonte: INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas.

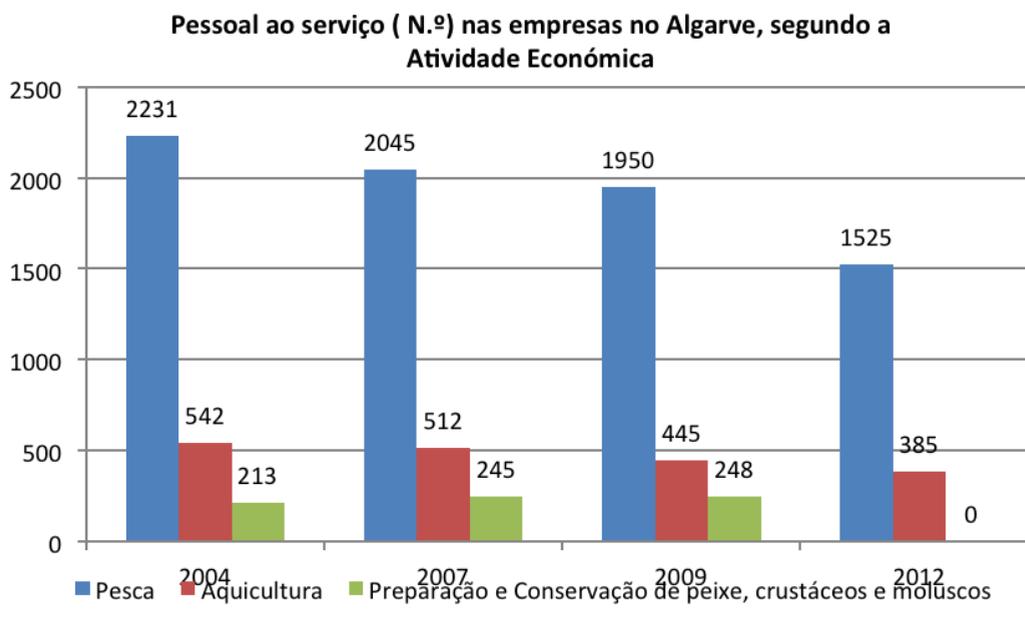
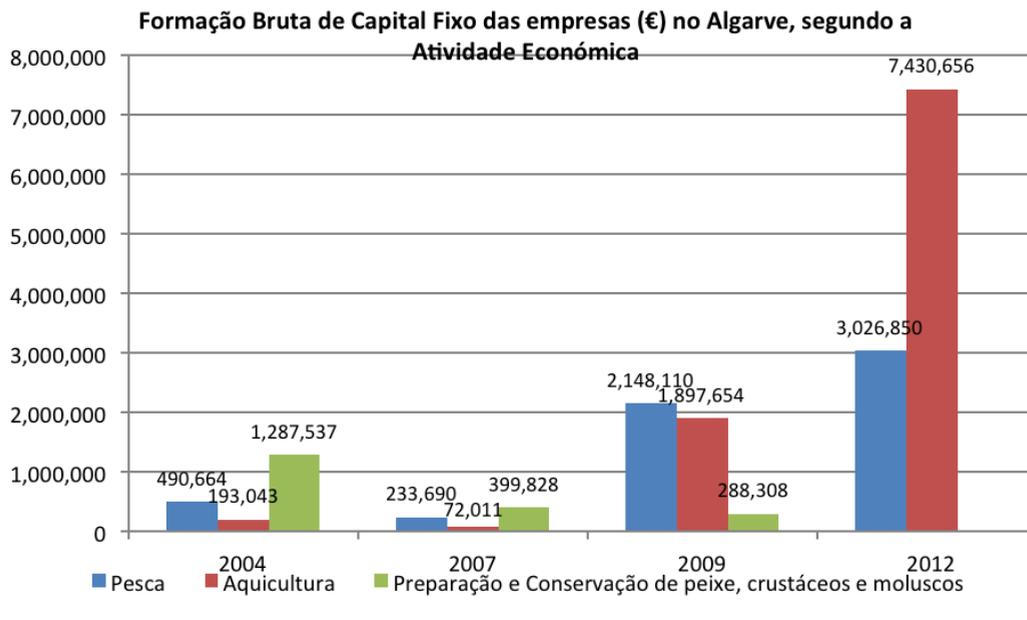


Gráfico 2: Fonte: INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas.

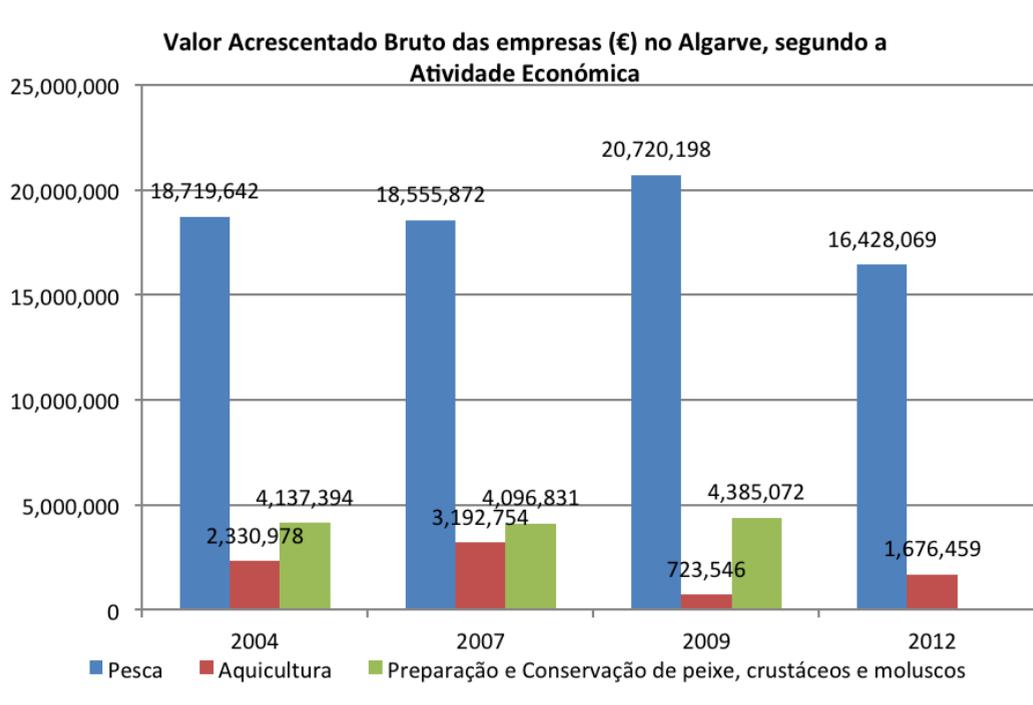
## CARATERIZAÇÃO E EVOLUÇÃO DAS COMPONENTES ECONÓMICO-FINANCEIRAS

Para os anos observados, o **investimento (FBCF)** das empresas do ramo Pesca (que inclui a aquicultura e a indústria transformadora dos produtos da pesca e da aquicultura) atingiu o seu valor máximo em 2012 (mesmo não considerando o setor transformador por ausência de dados), denotando uma tendência crescente bastante assinalável no período.

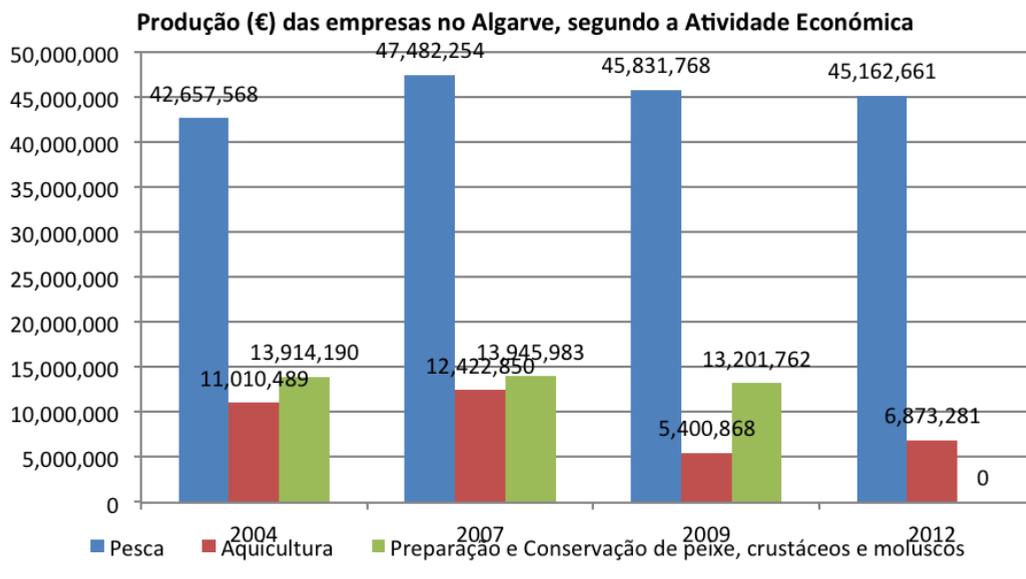


**Gráfico 3:** Fonte: INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas.

Em 2012, o **Valor Acrescentado Bruto (VAB)** empresarial do ramo evidenciou um decréscimo em valor. Assim, considerando unicamente as pescas e a aquicultura (únicos setores para os quais a série está completa), entre 2004 e 2012, os respetivos VAB caíram -12,2% e -28,1%, isto apesar de em idêntico período, a produção desses dois setores ter evidenciado comportamentos diferentes: aumentou 5,9% nas pescas e diminuiu 37,6% no caso da aquicultura.



**Gráfico 4:** Fonte: INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas.



**Gráfico 5:** Fonte: INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas.

Esta evolução, em termos reais e nominais, deveu-se, fundamentalmente, à degradação da atividade corrente das empresas muito por via do acréscimo sentido nos custos de produção (fundamentalmente nas componentes energia e combustíveis), o qual não foi acompanhado por um aumento equivalente (nalguns casos houve até diminuição) nos preços de venda da produção.

### **IMPACTOS DA POLÍTICA COMUM DAS PESCAS**

Desde a adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia em 1986, Portugal beneficiou das ajudas financeiras destinadas a apoiar o setor das pescas, propiciadas pelos diversos Programas Operacionais. No que respeita ao Algarve, os valores absolutos e relativos das ajudas financeiras, comunitárias e nacionais, dependeram, em grande parte, dos objetivos e medidas previstas para cada um dos programas. Neste contexto, afigura-se interessante apresentar, alguns dados relativos aos dois últimos programas: MARE e PROMAR.

O **Programa Operacional Pescas 2000-2006 (MARE)** contou com uma dotação global de fundos comunitários de 193,68 milhões de Euros para financiar projetos homologados no montante de 437,796 milhões de Euros. O valor do investimento elegível executado atingiu 430,619 milhões de Euros, correspondendo a 190,394 milhões de ajudas comunitárias. Para o Algarve, o investimento executado atingiu 57,495 milhões de Euros (13% do investimento total) sendo a comparticipação comunitária de 34,259 milhões (cerca de 18% do montante total destas ajudas).

O **Programa Operacional Pescas 2007-2013 (PROMAR)**, cofinanciado pelo Fundo Europeu das Pescas (FEP) contemplava os seguintes objetivos específicos:

- Melhorar a competitividade do setor pesqueiro;
- Reforçar, inovar e diversificar a produção aquícola;
- Criar mais valor e diversificar a indústria transformadora;
- Assegurar o desenvolvimento sustentável das zonas costeiras.

Para alcançar estes objetivos, o PROMAR foi estruturado nos eixos prioritários e respetivas medidas seguidamente identificadas:

#### **EIXO 1 – ADAPTAÇÃO DO ESFORÇO DE PESCA**

##### Medidas:

Investimentos a bordo e seletividade;  
Pequena pesca costeira;  
Cessação definitiva das atividades de pesca;  
Cessação temporária das atividades de pesca;  
Compensações socioeconómicas.

## **EIXO 2 – AQUICULTURA, TRANSFORMAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DOS PRODUTOS DA PESCA E AQUICULTURA**

### Medidas:

Investimentos produtivos na aquicultura;  
Transformação e comercialização dos produtos da pesca e aquicultura.

## **EIXO 3 – MEDIDAS DE INTERESSE GERAL**

### Medidas:

Ações coletivas;  
Proteção e desenvolvimento da fauna e da flora aquática;  
Portos de pesca, locais de desembarque e de abrigo;  
Desenvolvimento de novos mercados e campanhas promocionais;  
Projetos-piloto e transformação de embarcações de pesca.

## **EIXO 4 – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS ZONAS DE PESCA**

### Medidas:

Desenvolvimento Sustentável das Zonas de Pesca.

A dotação da UE (Fundo Europeu das Pescas - FEP) do programa PROMAR, após reprogramação financeira aprovada por Decisão da Comissão em 2015, ascende a cerca de 227 milhões de euros, prevendo-se que a mesma corresponda a investimentos elegíveis no setor da pesca de aproximadamente 422 milhões de euros.

Não obstante o PROMAR não estar ainda encerrado, situação que não permite identificar qual o montante do investimento executado, face ao investimento homologado, tanto a nível global, como para as diversas regiões, é possível afirmar que, no que respeita ao Algarve, a situação é bastante diferente da do programa MARE. Com efeito, devido aos projetos de investimento nas medidas integrantes do eixo 2, com particular relevância para os investimentos em aquicultura relativos a estabelecimentos produtivos em regime *offshore*, a par dos projetos piloto do eixo 3, a maior parte dos quais realizados na região, conclui-se que a participação relativa do Algarve no âmbito do PROMAR, quer em termos de montante de investimento elegível executado, quer das ajudas públicas (nacionais e comunitárias) aumentou significativamente, como pode ser observado através do quadro seguinte reportado a julho de 2015.

**DRAPALG  
PROMAR**

**Algarve - Ponto de situação (em Julho de 2015)**

Eixos e Medidas	Medidas	PROJETOS APROVADOS E HOMOLOGADOS		
		Nº	Investimento Elegível (€)	Despesa Pública (€)
01-01	Cessação definitiva das atividades da pesca	17	4.022.405	4.022.405
01-02	Cessação temporária das atividades da pesca	190	3.048.443	3.048.443
01-03	Investimento a bordo e seletividade	206	5.278.235	2.235.838
01-04	Pequena Pesca Costeira	180	906.953	399.054
01-05	Compensações sócio económicas	43	520.000	418.000
<b>Sub-total</b>	<b>EIXO 1 - Adaptação do esforço de pesca</b>	<b>636</b>	<b>13.776.036</b>	<b>10.123.741</b>
02-01	Investimentos produtivos na aquicultura	49	39.354.728	22.958.348
02-02	Transformação e Comercialização	14	16.095.135	8.332.110
<b>Sub-total</b>	<b>EIXO 2 - Aquicultura, transformação e comercialização dos produtos da pesca e aquicultura</b>	<b>63</b>	<b>55.449.863</b>	<b>31.290.458</b>
03-01	Ações coletivas	34	5.339.920	5.205.187
03-02	Proteção e desenvolvimento da fauna e flora aquática	1	1.236.233	1.236.233
03-03	Portos de pesca, locais de desembarque e abrigos	24	8.761.598	8.548.071
03-04	Desenvolvimento de novos mercados e campanhas promocionais	2	452.718	377.020
03-05	Projetos piloto	19	10.174.902	9.003.004
<b>EIXO 3 - Medidas de interesse geral</b>	<b>Sub-total</b>	<b>80</b>	<b>25.965.371</b>	<b>24.369.515</b>
04-01	Desenvolvimento sustentável das zonas de pesca / Diversificação e reestruturação das actividades económicas e sociais	28	3.185.311	2.868.633
04-01	Desenvolvimento sustentável das zonas de pesca / Promoção e valorização da qualidade do ambiente	17	3.070.551	1.974.581
04-01	Desenvolvimento sustentável das zonas de pesca / Reforço da competitividade	10	2.425.944	1.749.883
<b>EIXO 4 - Desenvolvimento sustentável das zonas de pesca</b>	<b>Sub-total</b>	<b>55</b>	<b>8.681.807</b>	<b>6.593.098</b>
<b>Total dos eixos</b>	<b>Total</b>	<b>834</b>	<b>103.873.077</b>	<b>72.376.811</b>

**Quadro 3:** PROMAR-Algarve. Ponto da situação em julho de 2015. (Fonte: DRAPALG, 2015)

## REFERÊNCIAS

Estatísticas da Pesca, INE (2004, 2007, 2009, 2012).  
 Sistema de Contas Integradas das Empresas, INE (2004, 2007, 2009, 2012).  
 Relatório Final de Execução MARE – Programa Operacional da Pesca 2010 - IFAP, 2010.  
 Sistema de Informação do PROMAR – DRAP Algarve – jul-2015.

# REVOLUÇÃO AZUL: PREPARAR O SETOR AQUÍCOLA PARA O FUTURO

THE BLUE REVOLUTION: PREPARING THE FUTURE OF AQUACULTURE

## **Maria Teresa Dinis** (1)

Faculdade Ciências e Tecnologia - UAlg; Centro de Ciências do Mar - UAlg (mtdinis@ualg.pt)

## **Cláudia Aragão** (1)

Centro de Ciências do Mar - UAlg (caragao@ualg.pt)

## **Sofia Engrola** (1)

Centro de Ciências do Mar - UAlg (sengrola@ualg.pt)

(1) Grupo de Investigação em Aquacultura

## **Resumo**

Atualmente a Aquacultura Europeia enfrenta grandes desafios, nomeadamente uma forte concorrência externa e um aumento das exigências dos seus consumidores em termos de qualidade e padrões ambientais. Simultaneamente, existe um aumento do consumo de peixe a nível mundial, que não pode ser colmatado através da pesca, por isso a aquacultura representa um papel crucial na satisfação dos consumidores. Contudo, o seu modelo de desenvolvimento terá de ter em conta a conservação do ambiente e dos recursos naturais e garantir elevados padrões de segurança alimentar. Por esse motivo, a substituição de ingredientes marinhos (principais ingredientes das rações), por ingredientes de origem vegetal, contribui, quer para a imagem da sustentabilidade da aquacultura, quer para a redução do esforço sobre os recursos da pesca. Esta é uma das principais linhas de investigação que o Grupo de Investigação em Aquacultura do Centro de Ciências do Mar da Universidade do Algarve tem desenvolvido nos últimos anos, sendo as mais recentes contribuições aqui apresentadas, como resultado dos projetos ARRAINA, FEEDNETIX e TOWTAU.

## **Abstract**

*The European aquaculture is facing nowadays great challenges due to the external concurrence and competition, but above all, with the increasing demand from the consumers, for quality, security and environmental issues. Fish consumption have also been increasing at a global level, and due to the depletion of the fishing stocks, aquaculture may play an important role on the production of seafood to fulfil the market demand. However, the model for the development of aquaculture need to be done under highly controlled conditions in order to avoid environmental impacts and guarantee the quality of its production. Among the different strategies to achieve that goal, the efficiency of the feed use and the sourcing of the feed inputs are one of the most important factors. Indeed, Aquaculture still rely on fishmeal and fish oil, being the substitution of animal feed ingredients by vegetable alternative sources, the main research objectives of the Aquaculture Research Group (Aquadgroup) of the Centre of Marine Sciences. The main achievements obtained by the group in the last years through the projects ARRAINA, FEEDNETIX e TOWTAU are discussed here.*

## AQUACULTURA NO CONTEXTO MUNDIAL

A aquicultura é o setor da produção animal que apresenta um maior crescimento a nível mundial, com taxas de crescimento anuais de cerca de 8% e contribuindo atualmente com cerca de 42,2% do pescado consumido globalmente (FAO, 2014), tendo aumentado 12 vezes a sua produção nas últimas 3 décadas (HLPE, 2014). Este crescimento acentuado procura responder ao aumento da procura e consumo de pescado, sobretudo nos países em desenvolvimento e em particular na Ásia, uma vez que as capturas estagnaram nas últimas décadas.

Dados da FAO (2014) demonstram que o volume de capturas tem permanecido estável (Tabela1), enquanto o consumo de pescado *per capita* aumentou 70% nos últimos 40 anos, tendo sido de 19,2 Kg em 2012.

Anos	2008	2010	2012
Captura/ Pescas	90,1	89,1	91,3
Aquicultura	52,9	59,0	66,6
Total Captura + Aquicultura	143,0	148,1	157,9

**Tabela1:** Produção Mundial (milhões de toneladas) das Pescas e Aquicultura. (Fonte: FAO, 2014)

De acordo com as últimas estimativas, até 2020 será necessário um acréscimo de aproximadamente 25 milhões de toneladas na oferta mundial de pescado, que terá de ser obtido através da aquicultura. A Ásia é de longe o maior produtor aquícola do mundo, contribuindo com 90% da produção total, onde a China contribui por si só com 61%. Por outro lado, 62% da produção aquícola mundial realiza-se em águas continentais, 30% em zonas marinhas e 8% em águas salobras, incluindo os sistemas lagunares costeiros (WRI, 2014).

Assim, o grande desafio para alimentar a futura população mundial de 9 biliões de pessoas em 2050, é eliminar o défice de 70% existente entre os alimentos produzidos atualmente e o que será necessário daqui a meio século (WRI, 2014).

A contribuição da aquicultura continuará inevitavelmente a aumentar, devido às limitações da captura de espécies selvagens, ao aumento da população e a uma maior confiança do consumidor, pois cada vez mais a aquicultura é praticada de uma forma responsável e sustentável, tendo em conta a conservação do ambiente e dos recursos naturais e garantindo elevados padrões de segurança alimentar.

Apesar de um crescimento acelerado, a aquicultura enfrenta constrangimentos importantes, sendo um dos principais a indisponibilidade de matérias-primas para o fabrico de rações, uma vez que estas têm por base farinhas e óleos provenientes de peixe capturado em meio natural, cujo aumento de produção, face à atual situação dos stocks,

não será expectável. Por outro lado, a necessidade da redução dos impactos ambientais resultantes dos modelos de produção existentes implica também alterações profundas, quer nas próprias metodologias de produção, quer no tipo de alimentos, de forma a diminuir as taxas de excreção de nutrientes. Além disso, a identificação de novas espécies com potencial aquícola, que tenham um regime alimentar maioritariamente herbívoro, ou seja, que possam ser alimentadas com rações constituídas essencialmente por matérias-primas vegetais (ex: oleaginosas, cereais, macroalgas), será outro dos contributos para o crescimento sustentável da aquacultura.

Por fim, a substituição de farinhas e óleos de peixe por ingredientes de origem vegetal contribui quer para a imagem da sustentabilidade da aquacultura, quer para a redução do esforço sobre os recursos da pesca. Acresce ainda que os animais aquáticos convertem melhor o alimento em massa corporal que os animais terrestres. Por exemplo, para produzir um quilo de carne de porco são necessários 3,8 kg de ração, enquanto para produzir um quilo de peixe são necessários apenas 1,3 kg de ração (HLPE, 2014). Assim, conjugando todos estes desafios, a aquacultura pode ser uma opção atrativa para o aumento da produção de proteína animal no mundo, onde as restrições de recursos alimentares são uma realidade.

## AQUACULTURA NO CONTEXTO EUROPEU

Na última década a aquacultura europeia não registou um aumento significativo da produção (0,5% em comparação com os 8% a nível mundial para o mesmo período) (Lane et al., 2014), estando os estrangulamentos e fatores responsáveis por este resultado identificados no documento “Strategic Guidelines for the Sustainable Development of EU” (European Commission, 2013). De acordo com a base de dados da FAO (FishStat) são produzidas na Europa cerca de 70 espécies de peixes, mas a produção tem por base apenas 5 espécies, que representam 90% do total produzido. Essas espécies são: a truta arco-íris, a dourada, o robalo, o salmão e a carpa. Assim, em 2014 a produção europeia foi de 2 339 381 ton (Tabela 2), registando um aumento de 13,6% relativamente a 2013. A Noruega produziu 58% do total europeu, nomeadamente salmão e a Grécia, o Reino Unido e a Turquia são os principais países produtores aquícolas da comunidade europeia (FEAP, 2015).

Espécies de Água Doce	366 377 tons	15,7 %
Espécies Marinhas do Mediterrâneo	298 261 tons	12,7%
Espécies Marinhas de Águas Frias	1 674 743 tons	71,6%

**Tabela 2:** Produção aquícola europeia. (Fonte: FEAP relatório anual, 2015)

Segundo Lane et al. (2014) os principais desafios que a aquacultura europeia enfrenta podem ser assim sintetizados:

- Forte concorrência externa a nível de preços, resultado das importações de produtos do mar para o mercado interno europeu;
- Procedimentos administrativos morosos a nível do licenciamento da atividade, que restringem os investimentos e o seu potencial de expansão;
- Custos de mão-de-obra elevados;
- Dificuldades de financiamento.

A estes desafios deve acrescentar-se o aumento das exigências dos consumidores em termos de qualidade, padrões ambientais e preços competitivos. Uma vez que a alimentação é um dos principais custos de uma piscicultura e representa tipicamente 20-50% do custo operacional, é importante reduzir esses custos para a tornar mais competitiva. No entanto, a maioria das pisciculturas comerciais aplicam regimes alimentares não otimizados, resultando em baixas taxas de conversão alimentar, o que acarreta custos de alimentação adicionais, bem como um aumento dos impactos ambientais.

Com base nestes pressupostos, a investigação desenvolvida pelo Grupo de Investigação em Aquacultura do Centro de Ciências do Mar da Universidade do Algarve tem como estratégia, na área da nutrição, contribuir para a sustentabilidade da aquacultura através de estudos que promovam:

1. A redução de ingredientes com origem marinha (farinhas e óleos de peixe) e a sua substituição por outras fontes alternativas e sustentáveis, por exemplo de origem vegetal;
2. A redução da excreção de nutrientes (azoto e fósforo) para o meio ambiente;
3. O aumento da retenção proteica nas espécies cultivadas.

## OS PROJETOS DO GRUPO DE AQUACULTURA: OBJETIVOS E PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Dentro dos projetos com maior enfoque na nutrição de peixes, o Grupo de Investigação em Aquacultura faz parte do consórcio europeu do ARRINA (Advanced Research Initiatives for Nutrition & Aquaculture, FP7-KBBE-2010-5) e dos projetos nacionais FEEDNETIX (Desenvolvimento de uma aplicação informática para melhorar o custo-benefício da alimentação em peixes de aquacultura, QREN IDT N<sup>o</sup>38497) e TOWTAU (Taurina nas dietas para peixes: a caminho da não dependência da farinha de peixe, PTDC/MAR/117047/2010, FCT).

O projeto ARRINA, financiado pela União Europeia, conta com 21 parceiros de 11 países europeus. O ARRINA tem como objetivo desenvolver alimentos alternativos e sustentáveis para as cinco espécies de peixe mais cultivadas na Europa, utilizando níveis de farinhas e óleos de peixe reduzidos, mas adaptadas aos requisitos nutricionais ao longo de todo o ciclo de vida. Neste projeto, que termina em dezembro de 2016, têm sido revisitados os requisitos em nutrientes das cinco espécies em estudo (salmão, truta arco-íris, carpa, robalo e dourada), têm sido desenvolvidos métodos inovadores para fornecer suplementos e nutrientes aos peixes e têm sido medidos os impactos das “novas” dietas sustentáveis no metabolismo, qualidade e saúde dos peixes, assim como no meio ambiente, ao longo de todo o ciclo de produção.



Foto 1: Douradas (*Sparus auratus*)

O projeto FEEDNETIX é um projeto QREN I&DT em Co-Promoção, tendo a empresa SPAROS Lda. como promotor-líder. O projeto terminou em junho de 2015 e teve como objetivo desenvolver uma aplicação informática que permitisse melhorar e otimizar as estratégias de alimentação para peixes, usando como modelo a dourada, no sentido de:

1. Melhorar a eficiência de conversão do alimento:

O índice de conversão do alimento (FCR) é um dos principais critérios zootécnicos que permite avaliar a eficiência produtiva e que condiciona fortemente a margem de rentabilidade económica de uma aquacultura. Tem ainda fortes implicações em termos de impacto ambiental.

2. Reduzir os custos com a alimentação:

Esta redução permite um claro ganho de competitividade no mercado, indo ao encontro das expectativas dos clientes e consumidores, ou seja, a produção de um produto de alta qualidade a um preço mais baixo.

3. Reduzir a carga poluidora em azoto e fósforo nos efluentes:

As formulações atuais para a dourada, com níveis já moderados de farinhas de peixe, originam a libertação de azoto e de fósforo para o ambiente. A melhoria da conversão alimentar permite uma redução do impacto ambiental. Este critério assume também um valor importante para a indústria da aquacultura, pois demonstra o seu empenho em termos de responsabilidade ambiental, bem como a sua adaptabilidade ao atual contexto legislativo Europeu e nacional com o princípio de poluidor-pagador.

Os dois projetos anteriores foram direcionados para o estudo das espécies de peixe com maior produção na aquacultura europeia, mas a sua diversificação está na ordem do dia. O linguado *Solea senegalensis* é uma das novas espécies na aquacultura europeia, tendo ainda níveis de produção relativamente baixos (produção europeia estimada em 570 toneladas) e existindo apenas 3 empresas a funcionar em pleno. Em Portugal, a sua produção é realizada pelo Grupo SEA8, que possui uma maternidade e uma unidade de engorda em sistema de recirculação e com uma capacidade instalada de 250 toneladas/ano. Trata-se por isso de uma espécie onde é necessário desenvolver e aperfeiçoar as metodologias de produção e manter a sua competitividade no mercado.

Embora atualmente se promova a substituição da farinha e óleos de peixe por ingredientes de origem vegetal, sabe-se que estes contêm concentrações muito baixas de alguns nutrientes, em comparação com os ingredientes tradicionais, entre os quais se identificou a taurina. A taurina é um aminoácido que existe naturalmente em mamíferos, aves, peixes e invertebrados aquáticos, como as ostras e o mexilhão. No entanto, as plantas contêm menos de 1% dos níveis existentes nos animais, sendo as algas os grupos que apresentam maior concentração (Salze e Allen Davis, 2015).

O projeto TOWTAU, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e coordenado pelo Grupo de Investigação em Aquacultura, utilizou por isso o linguado como espécie-alvo e foi desenhado para avaliar o efeito dos suplementos de taurina na absorção e metabolismo dos aminoácidos e lípidos em linguados alimentados com dietas ricas em ingredientes vegetais. Desta forma, pretendeu-se definir um nível ótimo de inclusão de taurina em dietas com altos níveis de substituição de farinha de peixe, de forma a melhorar o crescimento dos peixes e garantir uma ótima condição fisiológica (resistência a doenças e stress) e a fomentar a utilização de dietas contendo proteínas vegetais em linguado.



**Foto 2:** Linguados (*Solea senegalensis*)

Quanto aos resultados dos projetos já terminados, sumarizam-se de seguida as principais conclusões.

No âmbito do projeto FEEDNETIX, o modelo de simulação do crescimento e composição corporal foi implementado, com recurso ao software de modelação PowerSim Studio 10. Os resultados das simulações são consistentes com o esperado: um exemplo disto é o aparente efeito dos desequilíbrios nos perfis de aminoácidos das dietas em termos de perdas de performance de crescimento. Os resultados obtidos demonstraram que o nível de energia na dieta afeta a absorção de aminoácidos a nível intestinal. Por outro lado, o coeficiente de digestibilidade dos aminoácidos é em geral maior a 15°C, independentemente da razão proteína:energia da dieta. Este resultado pode estar relacionado com o aumento do tempo de trânsito intestinal a temperaturas mais baixas. Os resultados deste estudo podem ser usados para formular rações mais adequadas às douradas em função da estação do ano, o que pode resultar num aumento do potencial de crescimento e numa diminuição da excreção azotada.

No âmbito do projeto TOWTAU foi desenvolvida uma dieta para o linguado com altos níveis de substituição de ingredientes marinhos por ingredientes vegetais, mantendo um perfil de aminoácidos adequado e com níveis de taurina semelhantes aos encontrados numa dieta com base em farinha de peixe. Adicionalmente, o trabalho desenvolvido em conjunto com a empresa SPAROS Lda. permitiu identificar que é imperativo para uma espécie com um comportamento alimentar tão passivo como o linguado, que os suplementos de taurina sejam adicionados sobre a forma encapsulada, pois caso contrário o suplemento é perdido para o meio circundante (água). O projeto demonstrou também que a utilização de uma dieta com uma grande inclusão de ingredientes vegetais e sem suplemento de taurina durante um ciclo de produção completo, pode afetar negativamente o crescimento dos linguados e diminuir a sua eficiência alimentar. Esta diminuição resulta numa perda económica e em maiores impactos ambientais, devido ao aumento da excreção azotada. Foi ainda demonstrado que a adição de taurina a estas dietas vegetais é também de extrema importância para garantir uma adequada digestão e metabolismo dos lípidos, regulando os níveis de colesterol em circulação no sangue.

## **CONCLUSÃO**

Os projetos desenvolvidos demonstram que a utilização de dietas com substituição de ingredientes marinhos por ingredientes vegetais na nutrição de peixes em aquacultura é possível e contribuirá no futuro para a sustentabilidade da aquacultura. Contudo, cada formulação terá de ser adaptada à espécie, ao seu estágio de desenvolvimento e à época do ano. A otimização dos sistemas de produção em aquacultura irá implicar uma maior competitividade do setor, assim como a sua sustentabilidade num futuro que não está assim tão longe.

## **REFERÊNCIAS**

- European Commission, 2013. Strategic Guidelines for the Sustainable Development of EU Aquaculture. COM (2013) 229 final. Brussels.
- FAO, 2014. The state of world fisheries and Aquaculture, Rome, 223pp.
- FEAP, 2015. Annual Report 2014, Federation of European Aquaculture Producers, 32pp.
- HLPE, 2014. Sustainable fisheries and aquaculture for food security and nutrition. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome 2014, 118pp.
- Lane, A., Hough, C.; Bostock, J., 2014. The Long-Term Economic and Ecologic Impact of Larger Sustainable Aquaculture. European Parliament's Committee on Fisheries, Brussels. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/529084/IPOL\\_STU\(2014\)529084\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2014/529084/IPOL_STU(2014)529084_EN.pdf).
- Salze, G.; Allen Davis, D., 2015. Taurine: a critical nutrient for future fish feeds. *Aquaculture* 437:215-229.
- WRI (World Resources Institute), 2014. Creating a Sustainable Food Future: A menu of solutions to sustainably feed more than 9 billion people by 2050. World Resources Report 2013–14: Interim Findings, 144pp.

# **O IMPACTO DA AMILOODINIOSE NA AQUACULTURA; VIAS PARA O CONTROLO DESTA PARASITOSE**

*THE IMPACT OF AMYLOODINIOSIS IN AQUACULTURE; STRATEGIES FOR CONTROLLING THIS PARASITIC DISEASE*

**Lília Cabral.** Faculdade de Ciências e Tecnologia – UAlg; Centro de Ciências do Mar - UAlg (licabral@ualg.pt)

**Márcio Moreira.** Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Estação Piloto de Piscicultura de Olhão - IPMA-EPPO (marcio.moreira@ipma.pt)

**Florbela Soares.** Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Estação Piloto de Piscicultura de Olhão - IPMA-EPPO (fsoares@ipma.pt)

**Maria de Lurdes S. Cristiano.** Faculdade de Ciências e Tecnologia – UAlg; Centro de Ciências do Mar - UAlg (mcristi@ualg.pt)

## **Resumo**

A amiloodiniose representa uma das maiores limitações à produção aquícola de diversas espécies de águas quentes e temperadas em todo o mundo. Esta parasitose provoca surtos rápidos e assintomáticos, associados a elevada mortalidade e com prejuízos económicos para o produtor. Os tratamentos existentes revelam-se eficazes em sistemas intensivos, mas são impraticáveis noutro tipo de sistemas de produção. Novas abordagens para o controlo desta parasitose podem envolver a utilização de compostos com atividade antiparasítica. Alguns fármacos utilizados no tratamento de infeções causadas por outros parasitas protozoários podem ser usados como modelo no desenvolvimento de ferramentas eficazes para controlo da amiloodiniose.

## **Abstract**

*Amyloodiniosis represents one of the major constraints to the production of several warm and temperate water organisms. This disease causes fast and asymptomatic outbreaks that result in high mortalities, with huge economical losses to the producers. The treatments available for amyloodiniosis are effective in intensive aquaculture systems, but impracticable in other production systems. New approaches inspired in drugs available for the treatment of infections caused by other protozoan parasites could lead to effective solutions for amyloodiniosis.*

## **O PROBLEMA – INFEÇÕES PROVOCADAS PELO PARASITA AMYLOODINIUM OCELLATUM**

Atualmente, a aquacultura é a área de produção de alimentos com maior crescimento anual a nível mundial (6,3% entre 2000-2012, com crescimento previsto de mais de 50% até 2030)<sup>1,2</sup>, sendo considerada como uma das soluções principais para suprir a escassez de alimentos, prevista para 2050, ano em que se estima que a população humana atinja os 9 biliões de pessoas<sup>2</sup>. No entanto, uma das maiores limitações a um maior crescimento da indústria aquícola a nível mundial são as patologias<sup>3</sup>. Entre estas, as doenças provocadas por parasitas representam uma das maiores ameaças à sustentabilidade e viabilidade económica da aquacultura em diversas regiões do globo<sup>4</sup>.

Em Portugal e restantes países a Sul da Europa a amiloodiniose representa uma das maiores limitações à produção aquícola, assim como um dos maiores impedimentos à produção de diversas espécies de águas quentes e temperadas em todo o mundo<sup>5</sup>. A amiloodiniose é causada pelo parasita *Amyloodinium ocellatum*.

Este dinoflagelado termofílico e eurihalino tem uma distribuição global, podendo afetar quase todas as espécies dentro do seu alcance ecológico<sup>6</sup>. Pode ser encontrado em diversas espécies de peixes marinhos e estuarinos selvagens<sup>7</sup> e de aquacultura, quer em tanques de produção semi-intensiva e intensiva, quer na produção de peixes ornamentais<sup>8</sup>. Tem também a capacidade de híperparasitar outros parasitas de peixes<sup>9</sup> e de causar reações tecidulares em diversas espécies importantes de crustáceos<sup>10</sup>. O *A. ocellatum* foi identificado em diversas aquaculturas na zona do Mediterrâneo<sup>11</sup>.

Em Espanha, o surto de infeções por este parasita foi especialmente severo em 2010, requerendo a intervenção estatal para compensação dos aquacultores<sup>12</sup>. Em Portugal, a amiloodiniose foi diagnosticada pela primeira vez em 1994, em produção de dourada (*Sparus aurata*)<sup>13</sup>, e desde 2000 tem vindo a ser detetada anualmente em diversas espécies cultivadas, tais como dourada, sargo-legítimo (*Diplodus sargus*)<sup>12</sup>, safia (*Diplodus vulgaris*)<sup>12</sup>, sargo-veado (*Diplodus cervinus*)<sup>12</sup>, sargo bicudo (*Diplodus puntazzo*)<sup>12</sup>, robalo (*Dicentrarchus labrax*)<sup>11</sup>, corvina (*Argyrosomus regius*)<sup>14</sup>, pregado (*Psetta maxima*)<sup>15</sup> e linguado senegalês (*Solea senegalensis*)<sup>12</sup>, normalmente associada a elevadas taxas de mortalidade<sup>12</sup>.

Biologicamente, o *A. ocellatum* é um dinoflagelado comum, com ciclo de vida composto por três fases: trofante (fase parasitária, normalmente encontrada nas brânquias e pele do peixe), tomonte (fase encapsulada que surge após a libertação do trofante da brânquia), e dinósporo (fase de vida livre, libertada a partir do tomonte)<sup>16-18</sup>.

Cada tomonte pode produzir até 256 dinósporos em 3 dias a 25°C, cada um com capacidade de infetar um novo hospedeiro e de produzir um trofante (ver Fig. 1)<sup>19</sup>. O ciclo de vida desta espécie pode completar-se em menos de uma semana, em condições ótimas.



Fig. 1: Ciclo de vida do parasita *Amyloodinium ocellatum*.

A nível de sintomatologia, este parasita provoca surtos rápidos e normalmente assintomáticos, com elevada morbidade e mortalidade (pode chegar aos 100%)<sup>20-21</sup>, devido a deteção tardia da doença.

Esta patologia caracteriza-se por mudanças súbitas no comportamento do peixe, como movimentação lenta à superfície do tanque, decréscimo do apetite, aumento da taxa respiratória e concentração à superfície ou em áreas com maior oxigenação<sup>12</sup>. A mortalidade é normalmente atribuída à anoxia, associada a hiperplasia, inflamação, hemorragia e necrose da brânquia em infestações severas<sup>22</sup>. Existem também casos reportados de mortalidades elevadas associadas a baixas infestações, que poderão estar relacionados com disrupções na osmorregulação e infeções bacterianas secundárias, devidas a danos epiteliais nas brânquias e pele<sup>21</sup>. Em Portugal, estes surtos podem ocorrer durante um período bastante alargado (da Primavera ao Outono), quando a temperatura da água se encontra entre os 16 e os 30°C. Sendo o Verão a altura principal de captura do peixe para comercialização, devido ao seu elevado valor de mercado, existe uma maior manipulação do peixe nos tanques de produção em períodos de temperaturas ótimas para a ocorrência desta patologia, potenciando o seu aparecimento<sup>12</sup>.

É pois fundamental encontrar soluções adequadas para o controlo da amiloodiniose, sendo o desenvolvimento de compostos com atividade antiparasitária uma vertente de ação fundamental neste contexto.

O desenvolvimento de novos medicamentos é um processo muito oneroso e demorado, nomeadamente pela necessidade de um escrutínio muito rigoroso do perfil de toxicidade,

tanto do fármaco como dos seus derivados metabólicos. No caso de doenças causadas por infeções parasitárias, a avaliação terapêutica de fármacos já disponíveis no mercado para tratar outras parasitoses pode contribuir de forma significativa para reduzir custos e acelerar a disponibilização de soluções eficazes.

Consideramos que as abordagens e os fármacos disponíveis para o tratamento de infeções causadas por outros parasitas protozoários podem constituir modelos válidos na busca de soluções para a amiloodiniose.

### **INFEÇÕES QUE AFETAM A SAÚDE HUMANA, CAUSADAS POR OUTROS PARASITAS; PRINCIPAIS CLASSES DE FÁRMACOS DISPONÍVEIS**

As doenças infecciosas causadas por parasitas protozoários apresentam uma ameaça significativa à saúde pública mundial. São doenças endémicas em diversas regiões no mundo, especialmente em países em desenvolvimento, comprometendo o desenvolvimento económico, social e humano<sup>23</sup>. Deste modo, a prevenção, o controlo e a terapia de patologias derivadas de infeções por protozoários, constituem um grande desafio mundial, sendo as estratégias quimioterapêuticas fundamentais neste contexto. Todavia, a seleção de estirpes de parasitas resistentes aos fármacos disponíveis tem-se revelado como o principal obstáculo à erradicação destas patologias.

De entre as doenças causadas por protozoários, a malária, as leishmanioses e as tripanossomoses, são consideradas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como doenças de intervenção prioritária

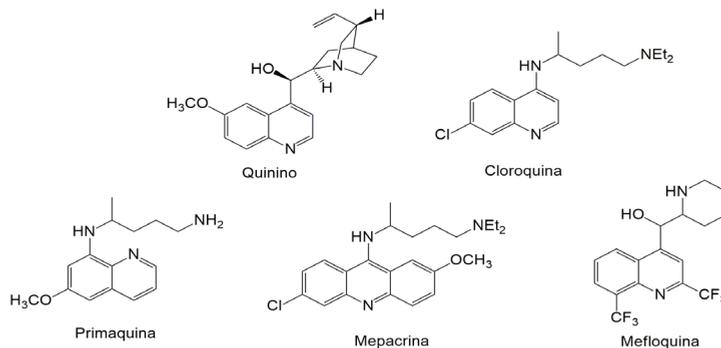
#### **Malária**

A malária é uma doença infecciosa causada por parasitas protozoários do género *Plasmodium*, que se transmite através da picada de mosquitos fêmea infetados do género *Anopheles*<sup>24</sup>. São conhecidos cinco tipos de *Plasmodium* capazes de infetar o ser humano: *Plasmodium malariae*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium knowlesi* e *Plasmodium falciparum*. Esta última é a espécie do parasita responsável pela maioria das inúmeras infeções letais por malária, especialmente em África<sup>25</sup>.

O controlo da malária é de grande importância em termos de saúde pública, pois a doença ameaça no total cerca de 3,2 biliões de pessoas. De acordo com o Relatório Mundial da Malária de 2014 da OMS, a malária é endémica em 97 países, e causou cerca de 584 mil mortes em 2013. A mortalidade incide principalmente no continente africano, sobretudo em crianças<sup>24</sup>.

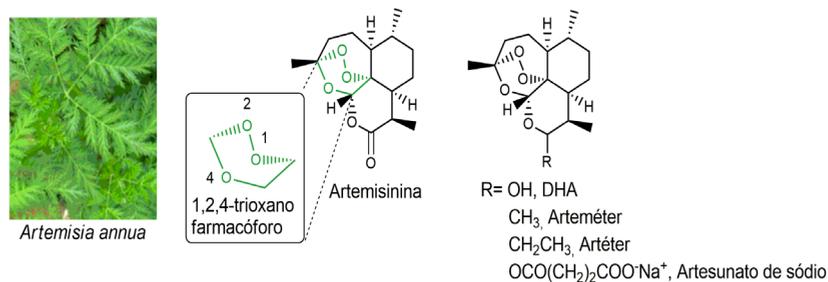
A utilização de fármacos representa a solução mais eficaz na prevenção, terapia e controlo da malária. O quinino, um produto natural extraído da casca de árvores do género *Cinchona*, foi o primeiro fármaco eficaz para a malária.

O desenvolvimento de análogos sintéticos conduziu a vários antimaláricos eficazes, como a cloroquina, a primaquina, a mepacrina e a mefloquina, representados na figura 2<sup>26</sup>.



**Fig. 2:** Estrutura de fármacos antimaláricos de base quinolínica (adaptado de <sup>26</sup>).

A cloroquina foi muito usada no tratamento de malária, devido à sua elevada eficácia, segurança, ação rápida e baixo custo<sup>27</sup>. Apesar da seleção para resistência à cloroquina por parte de *P. falciparum*, esta quinolina é ainda recomendada pela OMS como estratégia de controlo<sup>28</sup>. Nos anos 80 do século passado surgiu uma nova classe de antimaláricos, os endoperóxidos, através da introdução no mercado da artemisinina. A artemisinina (Fig. 3) é um produto natural, extraído da planta *Artemisia annua* (fig. 3). Sabe-se que o grupo endoperóxido é o farmacóforo, conferindo a estes compostos a sua atividade antimalárica. No entanto, a artemisinina apresenta um custo elevado, devido ao baixo rendimento de extração e



**Fig. 3.** Representação das estruturas da artemisinina e derivados (adaptado de <sup>29</sup>).

baixa solubilidade, tanto em meio hidrofílico, como em meio hidrofóbico<sup>29</sup>, o que gera problemas ao nível da administração.

Na tentativa de contornar os problemas de solubilidade da artemisinina, foram sintetizados derivados semissintéticos (Fig. 3), como o arteméter e o artéter (mais lipossolúveis), e o artesunato de sódio (mais hidrossolúvel)<sup>29</sup>.

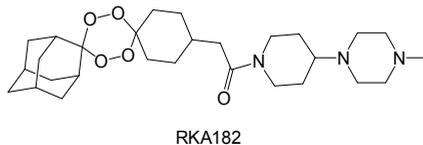
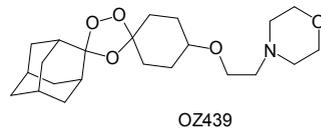
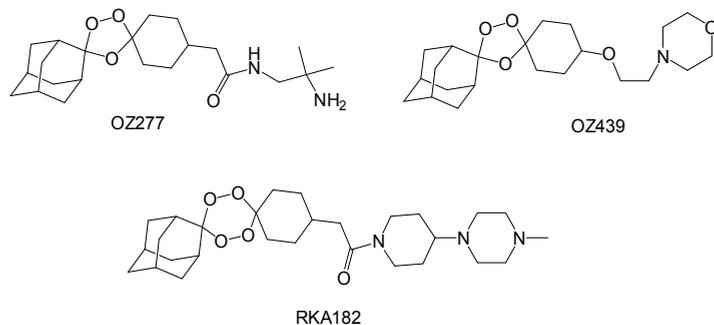
A OMS recomenda a administração de artemisinina e seus derivados em conjunto com outros fármacos antimaláricos com tempos de semi-vida mais longos, em regimes terapêuticos designados por terapias combinadas à base de artemisinina (Artemisinin-based Combination Therapy - ACT)<sup>30</sup>.

Recentemente foram identificadas na fronteira entre a Tailândia e o Camboja evidências de falência terapêutica dos derivados da artemisinina. Esta zona foi também o palco onde se detetaram os primeiros casos de multirresistência de *P. falciparum* à cloroquina, sulfadoxina/pirimetamina e mefloquina.

Considerando a elevada atividade das artemisininas, e na perspectiva da otimização da classe, foram desenvolvidos outros endoperóxidos mais simples, que demonstraram potente atividade antimalárica. Vennerstrom<sup>31</sup> propôs alguns trioxolanos que exibem atividade *in vitro* contra *P. falciparum* superior à do artesunato de sódio e arteméter e apresentam maior semivida, constituindo assim alternativas aos derivados de artemisinina disponíveis<sup>32</sup>.

Contudo, os trioxolanos revelaram alguma instabilidade química e metabólica em plasma de doentes durante a fase II de ensaios clínicos, como se verificou com o OZ277 e OZ439 (Fig. 4)<sup>33</sup>, tornando-se necessário procurar alternativas com maior estabilidade química e metabólica e que preservem a atividade antiplasmódica. O uso de 1,2,4,5-tetraoxanos permitiu contornar o problema de estabilidade apresentado pelos 1,2,4-trioxolanos. Os 1,2,4,5-tetraoxanos são compostos heterocíclicos sintéticos, que possuem duas pontes endoperóxido, apresentam uma maior estabilidade química e, de acordo com os resultados de estudos *in vivo*, também metabólica<sup>34,35</sup>. Desta forma, os tetraoxanos representam um avanço na otimização farmacológica de endoperóxidos antimaláricos.

O RKA182 (Fig. 4), presentemente em estudos clínicos, é considerado um excelente candidato antimalárico<sup>36</sup>.



**Fig. 4:** Representação das estruturas dos endoperóxidos sintéticos que se encontram em estudos clínicos<sup>33,36</sup>.

## Leishmanioses

As leishmanioses são doenças causadas por parasitas protozoários pertencentes ao gênero *Leishmania*, transmitidas pela picada de flebotomos fêmea infectados<sup>37</sup>.

De acordo com a OMS, as leishmanioses afetam atualmente 12 milhões de pessoas no mundo, surgindo cerca de 2 milhões de novos casos anualmente, estimando-se 350 milhões de pessoas em risco de infecção<sup>38</sup>.

A leishmaniose manifesta-se essencialmente em três formas clínicas: a leishmaniose cutânea (LC) atinge a superfície da pele; a leishmaniose mucocutânea (LM) afeta a superfície da pele e das mucosas; a leishmaniose visceral (LV) afeta os órgãos do sistema reticuloendotelial. A LV, causada normalmente pela disseminação de *Leishmania donovani* ou *Leishmania infantum*, é letal se não for tratada<sup>39</sup>. Na zona mediterrânica, a leishmaniose é uma zoonose provocada pelo parasita *L. infantum*, sendo o cão o principal hospedeiro, e reservatório primário para a infecção visceral humana<sup>40</sup>.

O arsenal quimioterapêutico para o tratamento da leishmaniose é bastante reduzido. Atualmente estão disponíveis os antimônios pentavalentes (1), a anfotericina B (2), a miltefosina (3) e a pentamidina (4) (Fig. 5). Contudo, estes compostos apresentam problemas de toxicidade para o hospedeiro, elevado custo e há evidências de seleção para resistência por parte do parasita em algumas regiões endêmicas<sup>19</sup>. Embora tenha sido recentemente disponibilizada uma vacina eficaz para cães, a solução para leishmanioses humanas reside apenas na quimioterapia, pelo que a OMS defende o desenvolvimento urgente de novos fármacos eficazes, seguros e acessíveis<sup>41</sup>.

Alguns grupos de investigação iniciaram estudos de avaliação de fármacos ou candidatos a fármacos com atividade antiparasitária demonstrada noutros modelos e com bom perfil de segurança.

Num destes estudos foi demonstrado que as fluoro-artemisininas apresentam atividade contra formas promastigotas de *L. donovani*<sup>42</sup>. Mais recentemente foi também demonstrada a atividade de trioxolanos contra formas promastigotas e amastigotas intracelulares de *L. infantum*<sup>41</sup>. Os resultados, muito promissores, suscitaram a avaliação de uma biblioteca de tetraoxanos em formas amastigotas de *L. donovani*.

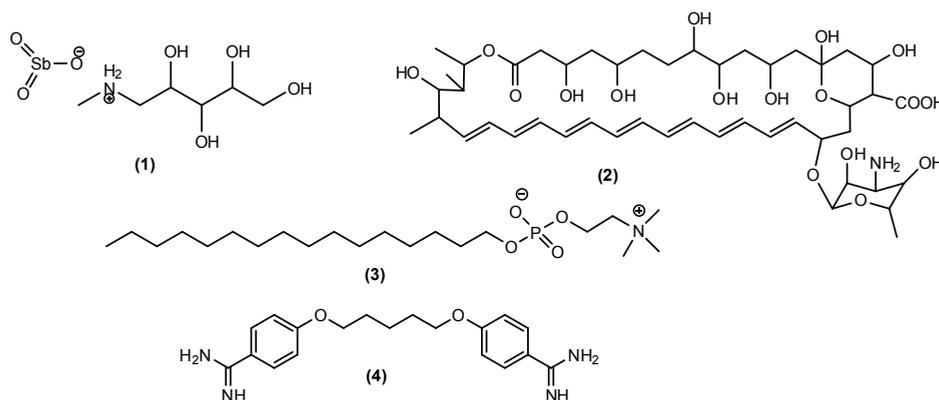


Fig. 5: Representação estrutural de: antimônio pentavalente (1), anfotericina B (2), miltefosina (3) e pentamidina (4).

### Tripanossomose

A OMS estima que cerca de 12 milhões de pessoas estão infetadas, nas regiões tropicais, pelos parasitas *Trypanosoma cruzi* e *Trypanosoma brucei*, os agentes causadores da doença de Chagas e da doença do sono<sup>43</sup>.

### Doença de Chagas

Esta doença constitui um dos principais problemas socioeconómicos no continente americano. O agente etiológico é o protozoário *Trypanosoma cruzi*, e afeta cerca de 7 milhões de pessoas; 100 milhões de indivíduos vivem em áreas de risco de contaminação, surgindo, por ano, cerca de 50.000 mortes e 300 mil novas infeções<sup>44</sup>.

Na ausência de uma vacina eficaz para a doença de Chagas, a terapia baseia-se essencialmente em dois fármacos: nifurtimox (1, Fig. 6) e benznidazol (2, Fig 6). Apesar da elevada eficácia destes fármacos em estados iniciais da infeção, existem diversos efeitos adversos a eles associados e foram já detetadas algumas estirpes de *T. cruzi* resistentes<sup>45</sup>.

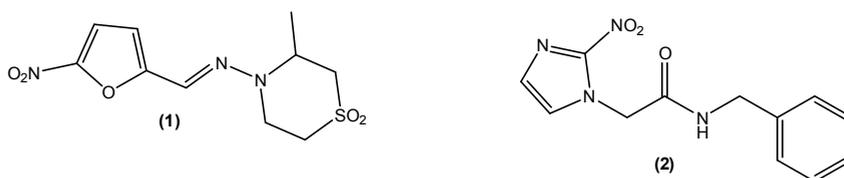


Fig. 6: Representação estrutural de: nifurtimox (1) e benznidazol (2).

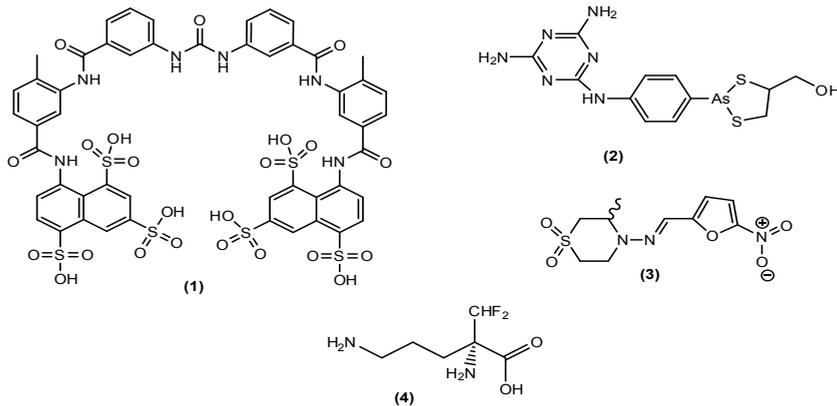
### Doença do sono

A tripanossomose africana (do inglês HAT), também conhecida como doença do sono, é causada por dois parasitas protozoários: *Trypanosoma brucei rhodesiense* e *Trypanosoma brucei gambiense*. A transmissão do parasita dá-se pela picada da mosca tsé-tsé, endémica na África Subsaariana, previamente infetada por humanos ou animais portadores do parasita<sup>45</sup>.

Esta doença apresenta duas fases clínicas distintas: na primeira os tripanossomas multiplicam-se no sistema hemolinfático do paciente; na segunda os tripanossomas atacam o sistema nervoso central e causam graves distúrbios neurológicos. Na ausência de tratamento, a doença pode ser fatal.

O tratamento desta doença é exclusivamente baseada em quimioterapia<sup>46</sup>. Os fármacos utilizados na primeira fase da doença são de fácil administração, mas apresentam toxicidade elevada para os pacientes. A pentamidina (4, figura 5) (fármaco também usado na leishmaniose) e a suramina (1, figura 7) são usados nesta fase nos tratamentos da doença causada, respectivamente, por *Trypanosoma brucei gambiense* e *Trypanosoma brucei rhodesiense*<sup>45</sup>.

Na segunda fase da doença o fármaco tem de atravessar a barreira hematoencefálica. O derivado de arsénico melarsoprol (2, figura 7), usado nesta fase, possui efeitos colaterais adversos, podendo mesmo ser fatal. Devido à seleção de resistência por parte do parasita a este fármaco, na África Central utiliza-se a combinação nifurtimox/eflornitina (3,4, figura 7)<sup>47</sup>.



**Fig. 7:** Representação estrutural de: suramina (1), melarsoprol (2) e nifurtimox/eflornitina (3,4).

## DETEÇÃO, PROFILAXIA E TRATAMENTO DE SURTOS DE *AMYLOODINIUM OCELLATUM*

O *Amyloodinium ocellatum* é um parasita extremamente consequente. Os surtos devem ser detetados e tratados precocemente, para evitar elevadas mortalidades.

A identificação do tomonte na brânquia e pele em peixes infetados é relativamente fácil, e pode ser realizada pela observação microscópica destes tecidos. No entanto, esta deteção pode ser já tardia para se realizar um tratamento. Assim, a identificação da fase livre (dinósporos) no tanque, em infestações subclínicas, pode revelar-se essencial para um tratamento eficaz.

Existe um método de deteção eficaz de dinósporos em água do tanque por PCR<sup>48</sup>, que é bastante sensível e específico, podendo ser utilizado como uma medida efetiva de deteção, num plano de monitorização da doença por parte do produtor. Esta capacidade de deteção de estados iniciais de infestação é essencial para que o produtor possa tomar medidas de controlo e tratamento. No entanto, a maioria das pisciculturas não tem acesso prático a esta metodologia.

Existem diversas metodologias e tratamentos para a eliminação de *A. Ocellatum*, mas de eficácia reduzida. Este parasita consegue tolerar um largo espectro de temperaturas

e salinidades, o que dificulta o controlo desta patologia através da manipulação de parâmetros físicos e químicos. A inibição do crescimento do parasita é conseguida abaixo de 15 °C<sup>49</sup>, mas raramente se consegue realizar em situações de produção em tanques de terra exteriores, os mais usados para produção de peixe a sul da Europa. A redução da salinidade também não evita as infestações<sup>50</sup>. No entanto, um banho curto em água doce pode desalojar grande parte dos trofontes da brânquia<sup>51</sup>. O tratamento de água com radiação ultravioleta (UV) pode também evitar a introdução do parasita nos tanques<sup>51</sup>.

No entanto, estas medidas não são passíveis de ser utilizados em sistemas de cultivo semi-intensivo em tanques de terra (com dimensões de 0.4 a 1 hectares ou ainda maiores) ou em espécies que não são tolerantes a grandes variações de salinidade, que representam grande parte da aquacultura do Sul da Europa.

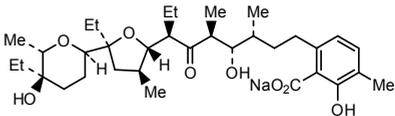
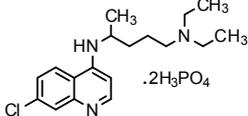
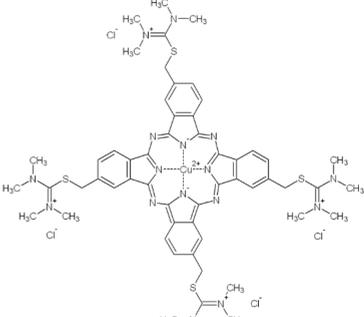
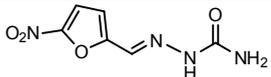
Acresce que o uso de UV's em tanques de terra é impraticável, além de não esterilizarem o sedimento, onde se encontra a forma encistada do parasita (tomontes). Foi demonstrado<sup>52</sup> que a manutenção de uma boa qualidade da água, juntamente com uma densidade de cultivo controlada e uma boa taxa de renovação de , podem reduzir a taxa de infestação por *A. ocellatum* em dourada.

Esta medida, conjugada com uma monitorização intensiva para deteção do parasita em períodos críticos de infestação, e com procedimentos de higiene de rotina (como a eliminação de peixes mortos dos tanques de cultivo), podem reduzir o aparecimento de surtos do parasita<sup>12</sup>.

Foram também testadas diversas abordagens profiláticas, como o uso de imunoestimulantes na alimentação dos peixes, com especial ênfase na estimulação da produção de histonas (H2B) e de outros péptidos com propriedades antimicrobianas presentes em grande parte das espécies de peixe cultivadas em aquacultura<sup>5,53-55</sup>.

Por exemplo, a suplementação da ração com a levedura *Debaryomyces hansenii* aumentou a resistência de meros-leopardo juvenis a *A. ocellatum*<sup>56</sup>. Já foi testada a vacinação em algumas espécies, como a dourada e tilapia (*Oreochromis aureus*)<sup>57,58</sup>, com resultados promissores. No entanto, estes estudos não passaram da fase laboratorial<sup>59</sup>.

A nível de tratamentos, existem dinósporos suscetíveis à quimioterapia<sup>8</sup>, mas a fase parasitária (trofonte) e encistada (tomonte) do parasita são muito difíceis de tratar ou erradicar<sup>12</sup>. Mesmo assim, existem diversos compostos testados em *A. ocellatum*, com resultados satisfatórios (ver Tabela 1).

Composto	Estrutura/fórmula	Concentração utilizada/duração do tratamento	Fase de vida afetada	Eficácia
Sulfato de cobre pentahidratado	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.15-0.2 $\text{mg.l}^{-1}$ / 10-14 dias	Dinósporo <sup>60</sup>	Não disponível
Formaldeído (Formol)		100-200 $\text{mg.l}^{-1}$ / 6-9 horas	Trofonte <sup>61</sup>	97%
Peróxido de hidrogénio	$\text{H}_2\text{O}_2$	75-150 $\text{mg.l}^{-1}$ / 1 hora	Trofonte <sup>62</sup>	67%
N-metilglucamina lasalocid		0.10-1 $\text{mg.l}^{-1}$ / 24 horas	Inibição de desenvolvimento de dinósporos <sup>63</sup>	80%
Difosfato de cloroquina		50 $\text{mg.kg}^{-1}$ (peso corporal) / 1 administração	Dinósporos <sup>64</sup>	100%, ao final de 24h
Alcian Blue		30 $\text{mg.l}^{-1}$ / 8 horas	Inibição de desenvolvimento de dinósporos <sup>65</sup>	80%
Nitrofurazone		50 ppm / 9 horas	Inibição de desenvolvimento de dinósporos <sup>66</sup>	93%

**Tabela 1** – Compilação bibliográfica de diversos compostos testados em tratamentos de *Amyloodinium ocellatum*, com dosagem testada, fase de vida afetada e eficácia.

Dado que o uso de compostos químicos no tratamento de patologias em aquacultura obedece a uma vasta legislação, foram desenvolvidos ensaios com o objetivo de efetuar o controlo biológico da amiloodiniose, que consistiram na adição de *Artemia salina* (predador natural de dinósporos de *A. ocellatum*) aos tanques de produção, tendo-se observado uma redução do número de dinósporos presentes nos tanques<sup>67</sup>.

Devido às características inerentes aos tanques de terra, a maioria dos tratamentos não é viável. O tratamento mais utilizado é o efetuado com sulfato de cobre pentahidratado, mas apresenta toxicidade para os peixes e poderá durar mais do que um mês a temperaturas de água elevadas (25 a 30°C), o que pode comprometer a viabilidade comercial da piscicultura<sup>12</sup>.

## PERSPETIVAS FUTURAS

Tendo em conta os dados apresentados acima, é imperativo desenvolver novas terapias para esta patologia, que substituam ou complementem as já existentes. A otimização de compostos de origem sintética, direcionados para alvos conhecidos de *A. ocellatum*, (do inglês, “target-based design”), pode ser o caminho a seguir. Contudo, no campo da identificação de alvos metabólicos ou intracelulares que possam ser relevantes do ponto de vista farmacológico existe ainda muito trabalho a realizar, pois a informação disponível acerca das vias metabólicas, alterações fisiológicas provocadas pelo parasita no hospedeiro e informações sobre a genética ou funcionamento metabólico do parasita é escassa.

Estudos mais aprofundados do parasita e da reação fisiológica dos hospedeiros ao mesmo, por técnicas de “high throughput”, como sequenciação e análise do genoma, transcriptoma, e proteómica, permitirão abrir novos horizontes na sua caracterização e elucidar possíveis vias de ação para novos compostos com atividade terapêutica.

Alguns novos produtos têm vindo a ser testados com bons resultados, como a suplementação da ração com extratos de plantas<sup>68</sup>. Contudo, é importante testar também outras classes de compostos com atividade conhecida contra parasitas protozoários e relativamente aos quais se conheçam os perfis de toxicidade e outros dados farmacocinéticos relevantes. Neste âmbito surgem os endoperóxidos, uma classe de compostos que pode ser utilizada em parasitas com ciclos complexos<sup>69</sup>, como o *A. ocellatum*. Uma vantagem adicional desta classe é a facilidade de síntese, proporcionando a produção de compostos otimizados a custos controlados.

A identificação de compostos que levem à utilização de novas terapias é essencial para minimizar o impacto deste parasita na aquacultura, contribuindo para a viabilidade económica da produção de peixes em sistemas de tanques de terra, em Portugal e noutros países do Sul da Europa.

## REFERÊNCIAS

1. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2014 (SOFIA). Rome (2014).
2. The World Bank. Fish to 2030 – Prospects for Fisheries and Aquaculture. World Bank Report Number 83177-GLB, Agriculture and Environmental Services Discussion Paper **03** (2013).
3. Murray, A.G., Peeler, E.J. A framework for understanding the potential for emerging diseases in aquaculture. *Preventive Veterinary Medicine*; **67**, 223-35 (2005).
4. Shinn, A.P., Pratoomyot, J., Bron, J.E., Paladini, G., Brooker, E.E., Brooker, A.J. Economic costs of protistan and metazoan parasites to global mariculture. *Parasitology* **142**, 196 - 270 (2015).
5. Noga, E.J., Ullal, A.J., Corrales, J., Fernandes, J.M. Application of antimicrobial polypeptide host defenses to aquaculture: Exploitation of downregulation and upregulation responses. *Comp Biochem Physiol Part D Genomics Proteomics*; **6**, 44 - 54 (2011).
6. Lom, J., Dykova, I. Protozoan parasites of fishes. In: Developments in Aquaculture and Fisheries Science 26, Elsevier, Amsterdam, 315p. (1992).
7. Sindermann, C.J. Disease and parasite problems in marine aquaria. In: C.J. Sindermann (editor). Principal diseases of marine fish and shellfish, volume I. Academic Press, New York, 259 - 277 (1990).
8. Paperna, I. *Amyloodinium ocellatum* (Brown, 1931) (Dinoflagellida) infestations in cultured marine fish at Eilat, Red Sea: epizootiology and pathology. *J. Fish. Dis.* **3**, 363 - 372 (1980).
9. Colorni, A. Hyperparasitism of *Amyloodinium ocellatum* (Dinoflagellida: Oodiniidae) on *Neobenedenia melleni* (Monogenea: Capsalida). *Diseases of Aquatic Organisms* **19**, 157 - 159 (1994).
10. Aravindan, N., Chaganti, K., Aravindan, S., Protozoan parasites in commercially important shrimp species from northeast coast of Andhra Pradesh, India. *Journal of Experimental Zoology* **10**(1), 9 - 20 (2007).
11. Alvarez-Pellitero, P., Sitja-Bobadilla, A., Franco-Sierra, A. Protozoan parasites of wild and cultured sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.), from the Mediterranean area. *Aquaculture and Fisheries Management* **24**, 101 - 108 (1993).
12. Soares, F., Quental-Ferreira, H., Cunha, E., Pousão-Ferreira, P. Occurrence of *Amyloodinium ocellatum* in aquaculture fish production: a serious problem in semi-intensive earthen ponds. *Aquaculture Europe* **2011** **36**(4), 13 - 16 (2011).
13. Menezes, J. Manual sobre doenças de peixes ósseos. Publicações avulsas do IPIMAR **3**, 214p (2000).
14. Soares, F., Quental-Ferreira, H., Moreira, M., Cunha, E., Ribeiro, L., Pousão-Ferreira, P. First report of *Amyloodinium ocellatum* in farmed meagre (*Argyrosomus regius*). *European Association of Fish Pathologist Bulletin* **32**(1), 30 - 33 (2012).
15. Ramos, P., Oliveira, J.M. Amiloodinose em pregado, *Psetta maxima* (L.). *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias* **96**(540), 201 - 205 (2001).
16. Kuperman, B.L., Matey, V.E. Massive infestation by *Amyloodinium ocellatum* (Dinoflagellida) of fish in a highly saline lake, Salton Sea, California, USA. *Diseases of Aquatic Organisms* **39**, 65 - 73 (1999).
17. Landsberg, J.H., Blakesley, B.A., Reese, R.O., Mcrae, G., Forstchen, P.R. Parasites of fish as indicators of environmental stress. *Environmental Monitoring and Assessment* **51**, 211 - 232 (1998).
18. Woo, P.T.K. Protective immunity in fish against protozoan diseases. *Parassitologia* **49**, 185 - 191 (2007).
19. Brown, E.M., Hovasse, R. *Amyloodinium ocellatum* Brown, a peridinian parasite on marine fishes: A complementary study. *Proc. Zool. Soc. Lond.* **116**, 33 - 46 (1946).
20. Becker, C.D. Flagellate parasites of fishes. In: J.P. Krier (editor). Parasitic Protozoa. Academic Press, New York, 357 - 416 (1977).
21. Noga, E.J. Fish Disease: Diagnosis and Treatment. Iowa State University Press, Ames, Iowa (2006).
22. Lawler, A.R. Studies on *Amyloodinium ocellatum* (Dinoflagellata) in Mississippi Sound: natural and experimental hosts. *Gulf Research Reports* **6**, 403 - 413 (1980).
23. Nourollahpour Shiadeh, M., Niyyati, M., Fallahi, S., Rostami, A. Human parasitic protozoan infection to infertility: a systematic review. *Parasitol. Res.* **469** - 477 (2015).
24. WHO | Malaria. Em <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs094/en/>
25. White, N.J. Plasmodium knowlesi: the fifth human malaria parasite. *Clin. Infect. Dis.* **46**, 172 - 173 (2008).
26. Kumar, V., Mahajan, A., Chibale, K. Synthetic medicinal chemistry of selected antimalarial natural products. *Bioorganic Med. Chem.* **17**, 2236 - 2275 (2009).
27. Fidock, D.A., Rosenthal, P. J., Croft, S. L., Brun, R., Nwaka, S. Antimalarial drug discovery: efficacy models for compound screening. *Nat. Rev. Drug Discov.* **3**, 509 - 520 (2004).
28. Zucca, M., Scutera, S., Savoia, D. New Chemotherapeutic Strategies Against Malaria, Leishmaniasis and Trypanosomiasis. *Curr. Med. Chem.* **20**, 502 - 526 (2013).
29. Ay, S., Oriol, V. United States Patent **7**, (2000).
30. WHO. Guidelines for the treatment of malaria, 2nd edition. *Who* 197p (2010).

31. Vennerstrom, J.L., Dong, Y., Chollet, J., Matile, H. Spiro and Dispiro 1,2,4-Trioxolane antimalarials US 6,486,199 B1 (2002).
32. Araújo, N.C.P., Barton, V., Jones, M., Stocks, P.A., Ward, S.A., Davies, J., Bray, P.G., Shone, A.E., Cristiano, M.L.S., O'Neill, P.M., Synthesis, preliminary SAR and comparison with acridine endoperoxide conjugates. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **19**, 2038 - 2043 (2009).
33. Croft, S.L., Olliaro, P. Leishmaniasis chemotherapy-challenges and opportunities. *Clin. Microbiol. Infect.* **17**, 1478 - 1483 (2011).
34. Ellis, G.L. *et al.* Two-step synthesis of achiral dispiro-1,2,4,5-tetraoxanes with outstanding antimalarial activity, low toxicity, and high-stability profiles. *J. Med. Chem.* **51**, 2170 - 2177 (2008).
35. Amewu, R. *et al.* Design and synthesis of orally active dispiro 1,2,4,5-tetraoxanes; synthetic antimalarials with superior activity to artemisinin. *Org. Biomol. Chem.* **4**, 4431 - 4436 (2006).
36. Croft, S.L., Sundar, S., Fairlamb, A. H. Drug Resistance in Leishmaniasis. *Society* **19**, 111 - 126 (2006).
37. World Health Organization (WHO). To Overcome the Global Impact of Neglected Tropical Diseases. Technical Report Series **830**.
38. Alvar, J. *et al.* Leishmaniasis worldwide and global estimates of its incidence. *PLoS One* **7** (2012).
39. Prevention, C.-C. for D. C. and. CDC - Leishmaniasis - Resources for Health Professionals.
40. Grevelink, S.A., Lerner, E.A. Leishmaniasis. *J. Am. Acad. Dermatol.* **34**, 257 - 272 (1996).
41. Cortes, S., Albuquerque, A., Cabral, L.I.L., Campino, L., Cristiano, M.L.S., *In vitro* susceptibility of *Leishmania infantum* to artemisinin derivatives and selected trioxolanes. *Antimicrob. Agents Chemother.* **59**, 5032 - 5035 (2015).
42. Chollet, C., Crousse, B., Borjes, C., Bonnet-Delpon, D., Loiseau, P.M. *In vitro* antileishmanial activity of fluoro-artemisinin derivatives against *Leishmania donovani*. *Biomed. Pharmacother.* **62**, 462 - 465 (2008).
43. Hall, B.S., Bot, C., Wilkinson, S.R. Nifurtimox activation by trypanosomal type I nitroreductases generates cytotoxic nitrile metabolites. *J. Biol. Chem.* **286**, 13088 - 13095 (2011).
44. Silva, J.J.N., Thiemann, O.H., Oliva, G., Andricopulo, A.D. Quimioterapia da doença de Chagas: estado da arte e perspectivas no desenvolvimento de novos fármacos. *Quim. Nov.* **32**, 2444 - 2457 (2009).
45. Andrews, K.T., Fisher, G., Skinner-Adams, T.S. Drug repurposing and human parasitic protozoan diseases. *Int. J. Parasitol. Drugs Drug Resist.* **4**, 95 - 111 (2014).
46. Lim, K.T., Zahari, Z., Amanah, A., Zainuddin, Z., Adenan, M.I. Development of resazurin-based assay in 384-well format for high throughput whole cell screening of *Trypanosoma brucei rhodesiense* strain STIB 900 for the identification of potential anti-trypanosomal agents. *Exp. Parasitol.* **162**, 49 - 56 (2016).
47. Marschner, A., Klein, C.D. Metal promiscuity and metal-dependent substrate preferences of *Trypanosoma brucei* methionine aminopeptidase 1. *Biochimie* **115**, 35 - 43 (2015).
48. Levy, M.G., Poore, M.F., Colorni, A., Noga, E.J., Vandersea, M.W., Litaker, R.W. A highly specific PCR assay for detecting the fish ectoparasite *Amyloodinium ocellatum*. *Diseases of Aquatic Organisms* **73**, 219 - 226 (2007).
49. Paperna, I. Reproduction cycle and tolerance to temperature and salinity of *Amyloodinium ocellatum* (Brown, 1931) (Dinoflagellida). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* **59**, 7 - 30 (1984).
50. Barbaro, A., Francescon, A. Parassitosi da *Amyloodinium ocellatum* (Dinophyceae) su larve di *Sparus aurata* allevate in un impianto di riproduzione artificiale. *Oebalia* **11**, 745 - 752 (1985).
51. Lawler, A.R. Dinoflagellate (*Amyloodinium*) infestation of pompano. In: C. J. Sindermann (ed), Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, Vol. 6. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Oxford, and New York. 329p (1977).
52. Pereira, J.C., Abrantes, I., Martins, I., Barata, J., Frias, P., Pereira, I. Ecological and morphological features of *Amyloodinium ocellatum* occurrences in cultivated gilthead seabream *Sparus aurata* L.: A case study. *Aquaculture* **310**(3-4), 289 - 297 (2011).
53. Ewart, K.V., Tsoi, S.C.M. Innate Immune Recognition of Pathogens in Teleost Fish. In: L.K. Yin (editor). Molecular Aspects of Fish and Marine Biology – Vol. 3: Current Trends in the Study of Bacterial and Viral Fish and Shrimp Diseases, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 82 - 116 (2004).
54. Ullal, A.J., Litaker, R.W., Noga, E.J. Antimicrobial peptides derived from hemoglobin are expressed in epithelium of channel catfish (*Ictalurus punctatus*, Rafinesque). *Developmental and Comparative Immunology* **32**, 1301 - 1312 (2008).
55. Noga, E.J., Silphaduang, U., Park, N.G., Seo, J.K., Stephenson, J., Kozłowicz, S. Piscidin 4, a novel member of the piscidin family of antimicrobial peptides. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B* **152**, 299 - 305 (2009).
56. Reyes-Becerril, M., Tovar-Ramírez, D., Ascencio-Valle, F., Civera-Cerecedo, R., Gracia-López, V., Barbosa-Solomieu, V. Effects of dietary live yeast *Debaryomyces hansenii* on the immune and antioxidant system in juvenile leopard grouper *Mycteroperca rosacea* exposed to stress. *Aquaculture* **280**, 39 - 44 (2008).
57. Smith, S.A., Noga, E.J., Levy, M.G., Gerig, T.M. Effect of serum from tilapia *Oreochromis aureus*, immunized with dinospores of *Amyloodinium ocellatum*, on the mobility, infectivity and growth of the parasite in cell culture. *Dis.*

- Aquat. Organ.* **15**, 73 - 80 (1993).
58. Noga, E.J., Colorni, A., Levy, M.G., Diamant, A., Smith, S.A., Landsberg, J.H., Avtalion, R. The Immune Response of Fish to Amyloodinium: a Model for the Protozoan Ectoparasites. Final Report to the Bilateral US-Israel Agricultural Research and Development (BARD), Program Project, BARD, Bet Dagan, Israel, 90p (1992).
  59. Woo, P.T.K., Ardelli, B.F. Immunity against selected piscine flagellates. *Developmental & Comparative Immunology* **43**, 268 - 79 (2014).
  60. Yanong, R.P. Use of Copper in Marine Aquaculture and Aquarium Systems. Program in Fisheries and Aquatic Sciences, SFRC, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, FL. <https://edis.ifas.ufl.edu/fa165> (2006).
  61. Fajer-Ávila, E.J., Abdo-de la Parra, I., Aguilar-Zarate, G., Contreras-Arce, R., Zaldivar-Ramirez, J., Betancourt-Lozano, M. Toxicity of formalin to bullseye puffer fish (*Sphoeroides annulatus* Jenyns) and its effectiveness to control ectoparasites. *Aquaculture* **223**, 41 - 50 (2003).
  62. Montgomery-Brock, D., Sato, V.T., Brock, J.A., Tamaru, C.S. The Application of Hydrogen Peroxide as a Treatment for the Ectoparasite *Amyloodinium ocellatum* (Brown, 1931) on the Pacific Threadfin *Polydactylus sexifilis*. *Journal of the World Aquaculture Society* **32**(2), 250 - 254 (2001).
  63. Oestmann, D.J., Lewis, D.H. Effects of 3,N-methylglucamine lasalocid on *Amyloodinium ocellatum*. *Diseases of Aquatic Organisms* **24**, 179 - 184 (1996).
  64. Lewis, D.H., Wenxing W., Ayers, A., Arnold, C.R. Preliminary studies on the use of chloroquine as a systemic chemotherapeutic agent for amyloodinosis in red drum (*Sciaenops ocellatus*). *Contributions in Marine Science* **30**(suppl.), 183 - 189 (1988).
  65. Suga, K., Fujisaki, Y., Mine, Y., Mine, K., Takami, I., Sakakur, Y., Hagiwara, A. Investigation on the biological characters of dinoflagellate *Amyloodinium ocellatum* and the parasitocidal treatment using drugs for *A. ocellatum* cyst. *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Nagasaki University* **91**, 5 - 11 (2010).
  66. Paperna, I. Chemical control of *Amyloodinium ocellatum* (Brown, 1931) (Dinoflagellida) infections – *in vitro* tests and treatment and treatment trials with infected fishes. *Aquaculture* **38**(1), 1 - 18 (1984).
  67. Oestmann, D.J., Lewis, D.H., Zettler, B.A., Clearance of *Amyloodinium ocellatum* dinospores by *Artemia salina*. *J. Aquat. Anim. Health* **7**, 257 - 261 (1995).
  68. Harikrishnan, R., Balasundaram, C., Heo, M.-S. Impact of plant products on innate and adaptive immune system of cultured finfish and shellfish. *Aquaculture* **317**, 1 - 15 (2011).
  69. Delves, M., Plouffe, D., Scheurer, C., Meister, S., Wittlin, S., Winzeler, E. A., Sinden, R.E., Leroy, D. The Activities of Current Antimalarial Drugs on the Life Cycle Stages of Plasmodium: A Comparative Study with Human and Rodent Parasites. *PLoS Med.* **9**(2), e1001169 (2012).
  70. Severino, R.B.A. Contributo para o conhecimento do ciclo de vida de *Amyloodinium ocellatum* e seu controlo em piscicultura. *Master Thesis in Applied Ecology, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto*, 52p. (2008).



## **A EUROPA E O MAR – BIOTECNOLOGIA E SÍNTESE QUÍMICA AO SERVIÇO DOS MARISCADORES**

*EUROPE AND THE SEA – BIOTECHNOLOGY AND CHEMICAL SYNTHESIS SERVING SHELLFISH FARMERS*

**Ricardo B. Leite.** Instituto Gulbenkian de Ciência (rleite@igc.gulbenkian.pt)

**Maria de Lurdes S. Cristiano.** Faculdade de Ciências e Tecnologia (Dep. Química e Farmácia) - UAlg (mcristi@ualg.pt)

### **Resumo**

Surto de agentes protozoários como o *Perkinsus olseni* representam grandes perdas para os produtores de bivalves, sendo urgente estabelecer medidas para contenção desta doença. Alguns fármacos usados para terapia da malária, assim como compostos desenhados para inibir vias metabólicas específicas de *Perkinsus* (que não tenham uma contraparte no hospedeiro, como o metabolismo do folato, shikimato e outros), têm sido utilizados com sucesso, em laboratório, na inibição da proliferação deste parasita.

Contudo, devido a especificidades do *Perkinsus* e do ambiente que o rodeia, o desenvolvimento de terapias baseadas nestes compostos carece ainda de otimização estrutural das moléculas, para aperfeiçoar as suas propriedades farmacológicas, de adequação de testes e de protocolos de implementação adequados. Os recentes avanços e perspectivas futuras na pesquisa farmacológica em perkinsose são aqui revistos e discutidos.

### **Abstract**

*Outbreaks of protozoan agents such as Perkinsus olseni represent major losses for the shellfish producers, rendering the development of measures to contain and decrease these episodes of utmost urgency. Antimalarial drugs and selective inhibitors designed to target unique metabolic features of the parasite (metabolisms that are not replicated in the host, such as the folate, and shikimate pathways), have been successfully used in the laboratory to inhibit Perkinsus proliferation. However, due to specificities in Perkinsus species and in the surrounding environment, development of these compounds requires further optimization at the molecular level, to improve pharmacologic properties, as well as development of suitable tests and administration protocols for adequate use. Recent advances and future perspectives on perkinsosis therapy are reviewed and discussed.*

## **O PROBLEMA – IMPACTO DAS INFEÇÕES POR PARASITAS NA AQUACULTURA DE BIVALVES**

O cultivo de bivalves em Portugal é uma atividade primária que viabiliza o emprego direto e indireto de 10000 pessoas, de produtores a agentes de comercialização. Em termos financeiros, esta atividade representa 53% da produção de espécies de aquicultura em Portugal (INE; dados, 2013). As espécies *Ruditapes decussatus*, *Crassostrea gigas* e *Crassostrea angulata*, conhecidas em Portugal por amêijoas, ostra japonesa e ostra portuguesa, respetivamente, representam um dos segmentos mais importantes da maricultura na bacia mediterrânica. Em Portugal, a região algarvia, com especial incidência na Ria do Alvor e Ria Formosa (Fig.1), é responsável pela quase totalidade da produção destas espécies, que assumem uma grande importância na economia local

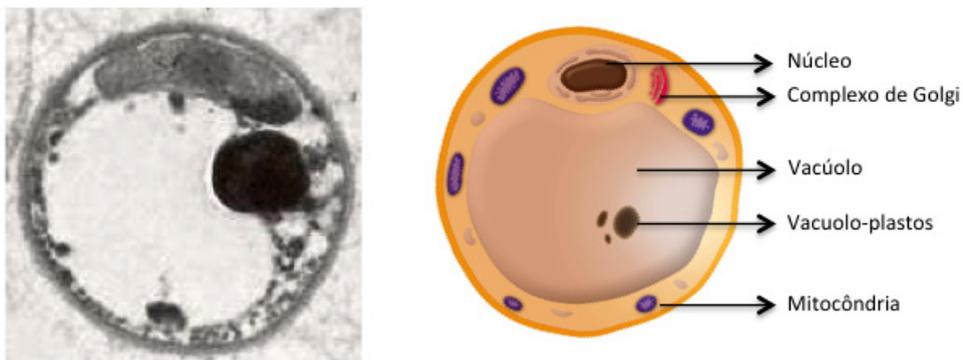
e nacional. Contudo, a produção de bivalves está em declínio, tendo atingido as 4332 toneladas no ano de 2014 (INE; Estatísticas das Pescas, 2014). Nos anos oitenta do século passado, a aquicultura de bivalves foi assolada por extensas mortalidades (70-80%) da amêijoia boa (*Ruditapes decussatus*), tendo sido identificado um parasita protozoário como o agente patogénico causador de tamanha devastação (Azevedo, 1989; Azevedo et al., 1990). Este agente foi primeiramente classificado como *Perkinsus atlanticus*, mas foi posteriormente reclassificado como *P. olseni*, uma vez que *P. atlanticus* e *P. olseni* (uma espécie detetada no início dos anos 80; Lester and Davis, 1981) eram duas espécies idênticas, mas a nomenclatura *P. olseni* apresentava prioridade (Murrell et al., 2002).



**Fig.1:** Atividade de marisqueio na Ria Formosa.

Dos parasitas que infetam os bivalves, os pertencentes ao género *Perkinsus* são os mais virulentos e os que apresentam maior taxa de prevalência. Esta espécie está associada a elevados surtos de mortalidade em bivalves e moluscos aquáticos, nas costas Europeia, Americana, Asiática e Australiana e as percentagens de mortalidade reportadas, associadas a perkinsose devida a *Perkinsus olseni*, são superiores a 50% em várias zonas da bacia mediterrânica, nomeadamente em Espanha, França, Itália e Portugal, atingindo os 80% em alguns locais da costa algarvia.

O controlo da perkinsose tem-se afigurado problemático, uma vez que não existe até à data uma estratégia terapêutica eficaz de combate ao parasita e as medidas profiláticas que poderiam conduzir à redução de perdas têm-se revelado de difícil implementação. Assim, é imperativo abordar esta questão numa perspetiva multidisciplinar, desenvolvendo estratégias adequadas para a profilaxia e o tratamento da perkinsose.



**Fig. 2** – Imagem obtida por microscopia eletrônica de uma célula trofozoíto de *P. olsenii* e respetivo diagrama da localização dos organelos intracelulares (adaptado de R. Leite, 2012).

### **TERAPIA DE DOENÇAS CAUSADAS POR OUTROS AGENTES PROTOZOÁRIOS E APLICAÇÃO DESSE ESFORÇO NO TRATAMENTO DE PERKINSIOSE**

A biologia das espécies *Perkinsus* tem sido intensamente investigada. Estas espécies pertencem ao Perkinsea, que por sua vez faz parte de um ramo ancestral comum dos dinoflagelados e apicomplexas. Sabe-se que estas espécies apresentam semelhanças consideráveis ao nível fisiológico e metabólico, partilhando um evento ancestral de endossimbiose secundária. A necessidade de compostos para controlo e prevenção de perkinsose não é acompanhada pela disponibilidade de soluções quimioterapêuticas eficazes, como acontece para outras doenças provocadas por parasitas, com impacto na saúde humana e animal. Organismos como *Plasmodium falciparum*, o agente causador das formas mais severas de malária, *Leishmania donovani*, o agente causador das formas mais graves de leishmaniose e *Toxoplasma gondii*, o agente causador da toxoplasmose, devido ao impacto na saúde humana, foram estudados mais intensamente, tendo sido identificados vários fármacos atuantes, capazes de inibir alvos ou vias metabólicas específicas dos parasitas infetantes. Sendo o *Perkinsus* um parente de Dinoflagelados e Apicomplexas, mantém um plastido críptico assim como algumas vias metabólicas associadas a este organelo (Fig. 2). Estes organismos (Alveolatas) sofreram durante a evolução uma endossimbiose secundária, que acarretou a assimilação de um genoma eucariota externo e a posterior migração dos genes deste organismo assimilado para o genoma nuclear do organismo recipiente. O apicoplasto destes organismos deriva de uma alga ancestral fotossintética, embora durante o processo de endossimbiose tenham perdido a capacidade de fotossíntese. Esta característica única permite que o apicoplasto seja um ótimo alvo de fármacos específicos, desenhados para inibir vias sintéticas que ocorrem no seu interior. A identificação deste alvo terapêutico em *Perkinsus* (Teles-Grilo et al., 2007) suportou estudos para a avaliação em *Perkinsus* de muitos compostos inibidores de vias metabólicas

do plastido, desenvolvidos para o *Plasmodium* e outros Apicomplexas (Waller et al., 1998), assim como de herbicidas (Roberts et al., 1998). Os resultados encontram-se compilados na Tabela I. Os compostos de origem natural e sintética testados em *Perkinsus* podem ser categorizados em classes: herbicidas, compostos anti-protozoa, anti-maláricos e derivados e quelantes de ferro. Os herbicidas e os anti-maláricos foram das primeiras classes a ser exploradas em *Perkinsus*, devido à sua utilização bem sucedida em Apicomplexas. Os herbicidas devem o seu sucesso à existência de vias metabólicas, como o Shikimate e a FAS II, componentes geralmente associados a vias presentes em plantas. Os anti-maláricos também mostraram ser promissores contra *Perkinsus*, como demonstram estudos recentes. Foi efetuado um estudo com 200 compostos da “MMV Malária Box”, tendo 46% dos compostos testados demonstrado atividade efetiva em *P. marinus* (Alemán Resto e Fernández Robledo, 2014). Noutro estudo realizado por nós, foi comprovada a atividade de derivados de artemisininas e de outros peróxidos sintéticos, ativos em *P. falciparum* (Araújo et al., 2009) e em *L. infantum* (Cortes et al., 2015), em *P. olseni* (Araújo et al., 2013). Tal como o *Plasmodium*, o *Perkinsus* também apresenta uma grande dependência de Fe(II), apresentando os quelantes de ferro potencial capacidade antiproliferativa neste modelo.

Apesar dos vários estudos realizados, destinados a desenvolver alternativas para contenção e eliminação da Perkinose, não foi ainda encontrada uma solução praticável e de baixo custo. Um composto com excelentes resultados ao nível de inibição de proliferação/crescimento do parasita, *in vitro*, pode não ser o composto adequado para utilização, sendo necessário também avaliar a atividade *in vivo* e a toxicidade. Impõe-se que os compostos a testar não sejam prejudiciais para os hospedeiros dos parasitas, nem para o ecossistema.

## **PERSPETIVAS FUTURAS**

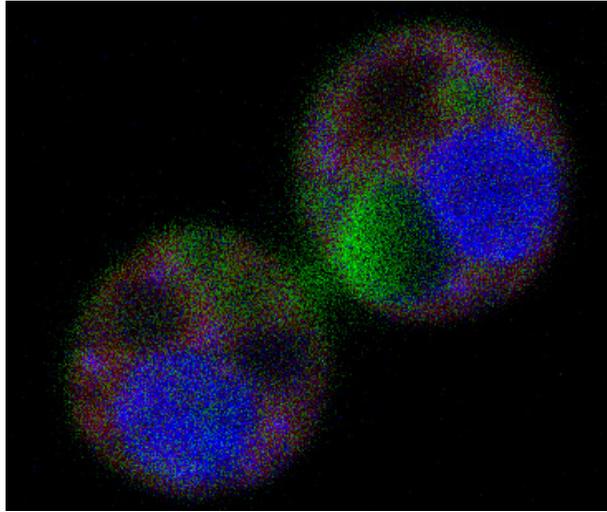
O aperfeiçoamento de compostos de origem sintética, desenhadas para alvos conhecidos em parasitas protozoárias, assume-me com a grande aposta em termos de intervenção na prevenção/contenção destes agentes. A otimização das propriedades farmacológicas dos compostos não se restringe a aperfeiçoar o desenho estrutural para otimização da interação com o alvo/processo metabólico a inibir (caraterísticas farmacodinâmicas), requerendo também o ajuste de propriedades como solubilidade e biodisponibilidade, nos ambientes em que a propriedade é desejada.

Uma das possibilidades de recurso a drogas anti-Perkinsozoa são tanques de quarentena e maternidades, pelo que é necessário que estes compostos sejam solúveis em água e que o seu tempo de ação seja compatível com a capacidade de filtração dos bivalves.

Composto	Inibidor <i>P. olseni</i> / <i>P. marinus</i>	IC <sub>50</sub> (μM)	Referência
2,4-D	+ / ND	ND	(Leite et al., 2011)
Atrazine	- / +	- / 1,687	(Shridhar et al., 2013)
Dicamba	- / ND	-	(Leite et al., 2011)
Fluroxypyr	- / ND	-	(Leite et al., 2011)
Glufosinateammonium	- / ND	-	(Leite et al., 2011)
Imazapyr	- / ND	-	(Leite et al., 2011)
Linuron	+ / ND	391.3 / -	(Leite et al., 2011)
Metolachlor	+ / ND	193.2 / -	(Leite et al., 2011)
Pendimethalin	+ / ND	396.6 / -	(Leite et al., 2011)
Picloram	- / ND	-	(Leite et al., 2011)
Glyphosate	+ / ND	3400 / -	(Elandalloussi et al., 2008)
Fosmidomycin	- / ND	-	(Stelter et al., 2007)
Fluridone	ND / +	- / 38	(Shridhar et al., 2013)
Triclosan	ND / +	- / 94	(Shridhar et al., 2013)
Cycloheximide	+ / ND	0.43 μg/ml	(Elandalloussi et al., 2005)
DFO	+ / ND	14 / -	(Elandalloussi et al., 2003)
BIP	+ / ND	24 / -	(Elandalloussi et al., 2003)
Pyrimethamine	+ / ND	366 / -	(Elandalloussi et al., 2005)
H-Halamine	ND / +	ND	(Delaney, 2003)
Triclosan	ND / +	5	(Lund et al., 2005)
Proguanil	+ / ND	3.4	(Elandalloussi et al., 2005)
Quinine	ND / +	-	(Panko et al., 2008)
Clodinaflop	ND / +	45	(Stelter et al., 2007)
Cerulenin	ND / +	2 μg/ml	(Stelter et al., 2007)
Artimisininas	Vários compostos (ver Araujo et al., 2013)		
Trioxolanos	Vários compostos (ver Araujo et al., 2013)		
MMV Malária Box	Vários compostos (ver Alemán Resto and Fernández Robledo, 2014)		

**Tabela I** – Compostos testados em *Perkinsus*. Observação de inibição, IC<sub>50</sub> e respetiva referência bibliográfica.

Em termos da identificação de alvos intracelulares ou vias metabólicas para o desenho de inibidores eficazes e seletivos, ainda existe muito trabalho pela frente. Os modos de ação dos compostos já testados são, na generalidade, desconhecidos, apesar de, nalguns casos, existir informação relativa ao modo de ação noutros organismos modelo, próximos dos *Perkinsus*. A existência de técnicas de “high throughput” ao nível de triagem de compostos, de técnicas de imagiologia para deteção dos locais de acumulação intracelular (Fig. 3) e de ferramentas de sequenciação e análise do transcriptoma, permitem abrir novos horizontes na elucidação do modo de ação dos compostos e na otimização de propriedades farmacológicas, através de ajustes estruturais.



**Fig. 3:** Microscopia confocal aplicada em células de *Perkinsus olseni* para a determinação do local de acumulação subcelular do produto metabolizado de um composto em teste (a verde: acumulação do composto em análise após processado; a azul: núcleo da célula).

Um objetivo mais lato da investigação de compostos anti-protozoa em *Perkinsus* é a utilização deste organismo como modelo para ensaios em outros organismos filogeneticamente próximos, como os Dinoflagelados, organismos conhecidos pelo potencial de algumas espécies formarem as marés vermelhas e interditem banhos e captura de bivalves e peixes nas zonas afetadas.

Uma das principais vantagens da utilização de *Perkinsus* é a facilidade de cultura “in vitro”, a escalabilidade dos ensaios e o facto de a cultura não ser patogénica em mamíferos.

A utilização de *Perkinsus* como modelo de ensaio preliminar também é válida em Apicomplexas, visto que o elo comum da ancestralidade e retenção de vias metabólicas únicas nestes filos permite a utilização de *Perkinsus* para validação recíproca de previsões feitas em Apicomplexas ou Dinoflagelados.

## REFERÊNCIAS

- Alemán Resto, Y., Fernández Robledo, J.A., 2014. Identification of MMV Malaria Box Inhibitors of *Perkinsus marinus* Using an ATP-Based Bioluminescence Assay. *PLoS One* 9, e111051.
- Araujo, N., Barton, V., Jones, M., Stocks, P.A., Ward, S.A., Davies, J., Bray, P.G., Shone, A.E., Cristiano, M.L.S., O'Neill, P.M., Synthesis, preliminary SAR and comparison with acridine endoperoxide conjugates. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 19, 2038 - 2043 (2009).
- Araujo, N., Afonso, R., Bringela, A., Cancela, L., Cristiano, M.L.S., Leite, R.B., 2013. Peroxides with antiplasmodial activity inhibit proliferation of *Perkinsus olseni*, the causative agent of Perkinsosis in bivalves. *Parasitology International*, 62(6), 575-582.
- Azevedo, C., 1989. Fine Structure of *Perkinsus atlanticus* n. sp. (Apicomplexa, Perkinsea) Parasite of the Clam *Ruditapes decussatus* from Portugal. *J. Parasitol.* 75, 627-635.
- Azevedo, C., Corral, L., Cachola, R., 1990. Fine structure of zoosporulation in *Perkinsus atlanticus* (Apicomplexa: Perkinsea). *Parasitology* 100, 351-358.
- S. Cortes, A. Albuquerque, L. I. L. Cabral, L. Campino, M. L. S. Cristiano, 2015, Antimicrobial agents and Chemotherapy, 59(8), 5032-5035.
- Elandaloussi, L., Afonso, R., Nunes, P., Cancela, M.L., 2003. Effect of desferrioxamine and 2,2'-bipyridyl on the proliferation of *Perkinsus atlanticus*. *Biomol. Eng.* 20, 349-354.
- Elandaloussi, L.M., Leite, R.B., Rodrigues, P.M., Afonso, R., Cancela, M.L., 2008. Effect of the Herbicide Roundup® on *Perkinsus olseni* in vitro Proliferation and in vivo Survival when Infecting a Permissive Host, the Clam *Ruditapes decussatus*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 80, 512-515.
- Elandaloussi, Rodrigues, P.M., Afonso, R., Leite, R.B., Nunes, P. a, Cancela, M.L., 2005. Shikimate and folate pathways in the protozoan parasite, *Perkinsus olseni*. *Mol. Biochem. Parasitol.* 142, 106-9.
- Leite, R., Afonso, R., Cancela, M., 2011. Herbicides and Protozoan Parasite Growth Control: Implications for New Drug Development, in: Larramendy, M. (Ed.), *Herbicides, Theory and Applications*. Intech, pp. 567-580.
- Lester, R.J.G., Davis, G.H.G., 1981. A new *Perkinsus* species (Apicomplexa, Perkinsea) from the abalone *Haliotis ruber*. *J. Invertebr. Pathol.* 37, 181-187.
- Lund, E.D., Soudant, P., Chu, F.-L.E., Harvey, E., Bolton, S., Flowers, A., 2005. Effects of triclosan on growth, viability and fatty acid synthesis of the oyster protozoan parasite *Perkinsus marinus*. *Dis. Aquat. Organ.* 67, 217-24.
- Murrell, A., Kleeman, S.N., Barker, S.C., Lester, R.J.G., 2002. Synonymy of *Perkinsus olseni* Lester & Davis, 1981 and *Perkinsus atlanticus* Azevedo, 1989 and an update on the phylogenetic position of the genus *Perkinsus*. *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.* 22, 258-265.
- Panko, C., Encomio, V., Barreto, J., Volety, A.K., 2008. In Vitro and In Vivo Evaluation of Quinine as a Potential Anti-protozoal for the Eastern Oyster Parasite *Perkinsus marinus*. *J. Shellfish Res.* 27, 789-793.
- Roberts, F., Roberts, C.W., Johnson, J.J., Kyle, D.E., Krell, T., Coggins, J.R., Coombs, G.H., Milhous, W.K., Tzipori, S., Ferguson, D.J.P., Chakrabarti, D., McLeod, R., 1998. Evidence for the shikimate pathway in apicomplexan parasites. *Nature* 393, 801-805.
- Shridhar, S., Hassan, K., Sullivan, D.J., Vasta, G.R., Fernández Robledo, J.A., 2013. Quantitative assessment of the proliferation of the protozoan parasite *Perkinsus marinus* using a bioluminescence assay for ATP content. *Int. J. Parasitol. Drugs drug Resist.* 3, 85-92.
- Stelter, K., El-Sayed, N.M., Seeber, F., 2007. The Expression of a Plant-type Ferredoxin Redox System provides Molecular Evidence for a Plastid in the Early Dinoflagellate *Perkinsus marinus*. *Protist* 158, 119-130.
- Teles-Grilo, M.L., Tato-Costa, J., Duarte, S.M., Maia, A., Casal, G., Azevedo, C., 2007. Is there a plastid in *Perkinsus atlanticus* (Phylum Perkinsozoa)? *Eur. J. Protistol.* 43, 163-7.
- Waller, R.F., Keeling, P.J., Donald, R.G., Striepen, B., Handman, E., Lang-Unnasch, N., Cowman, a F., Besra, G.S., Roos, D.S., McFadden, G.I., 1998. Nuclear-encoded proteins target to the plastid in *Toxoplasma gondii* and *Plasmodium falciparum*. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 95, 12352-7.



# BIOTECNOLOGIA MARINHA – BIOCOMBUSTÍVEIS, BIORREFINARIAS E ALIMENTOS INOVADORES

MARINE BIOTECHNOLOGY – BIOFUELS, BIOREFINERIES AND INNOVATIVE FOOD

## João Varela

Faculdade de Ciências e Tecnologia - UAlg; Centro de Ciências do Mar - UAlg (jvarela@ualg.pt)

## Sara Raposo

Faculdade de Ciências e Tecnologia - UAlg; Centro de Investigação Marinha e Ambiental - UAlg (sraposo@ualg.pt)

## Hugo Pereira

Faculdade de Ciências e Tecnologia - UAlg; Centro de Ciências do Mar - UAlg (galvaohugo@gmail.com)

## Luísa Barreira

Faculdade de Ciências e Tecnologia - UAlg; Centro de Ciências do Mar - UAlg (lbarreir@ualg.pt)

## Resumo

Apesar de fazer parte da estratégia de “blue growth” da União Europeia, a biotecnologia marinha ainda é uma atividade pouco explorada para desenvolver a economia local, nacional e transnacional, ligada ao mar. No entanto, esta atividade de investigação tem a capacidade de gerar emprego altamente qualificado e com um potencial de inovação elevado. Através de uma colaboração entre dois grupos de investigação da Universidade do Algarve e companhias como a NECTON e SPAROS, estão a dar-se os primeiros passos para a implementação do conceito de biorrefinaria, com vista ao aproveitamento integral e sustentável da biomassa de microalgas marinhas. Esse aproveitamento permitirá a produção de biocombustíveis na forma de biodiesel e bioetanol, a formulação de alimentos, rações e cosméticos inovadores e isolamento de compostos bioativos com aplicação biomédica de alto valor acrescentado. Além disso, esforços de bioprospeção deram lugar ao isolamento de uma microalga susceptível de ser cultivada em efluentes de ETARs. O objetivo final será aliar a produção de biocombustíveis ao tratamento de águas, possibilitando assim uma fonte potencial de rendimento, que poderão aliviar os orçamentos municipais através de uma redução dos custos de operação.

## Abstract

*Although part of the strategy of “blue growth” of the European Union, marine biotechnology is still a poorly explored activity to develop the local, national and transnational sea-based economy. However, this research activity has the ability to generate highly skilled jobs and has a high innovation potential. Through a collaboration between two research groups at the University of Algarve and companies, such as NECTON and SPAROS, the first steps for the implementation of the biorefinery concept have been taken for the sustainable and full use of the biomass of marine microalgae. This achievement will allow the production of biofuels as biodiesel and bioethanol, the formulation of innovative food, feed and cosmetics as well as the isolation of bioactive compounds with biomedical applications with high-added value. Moreover, bioprospecting efforts have led to the isolation of microalgae likely to grow in effluents of waste water treatment plants. The ultimate goal will be to combine the production of biofuels with water treatment, thereby providing a potential income source that may alleviate municipal budgets by reducing operating costs.*

## INTRODUÇÃO

A estratégia de “crescimento azul” (ou *blue growth*) definida pela Comissão Europeia no que respeita à Europa e o Mar, contempla várias áreas prioritárias, nomeadamente a “energia azul”, aquacultura, turismo, recursos minerais e a denominada “biotecnologia azul” ou biotecnologia marinha (European Commission, 2012).

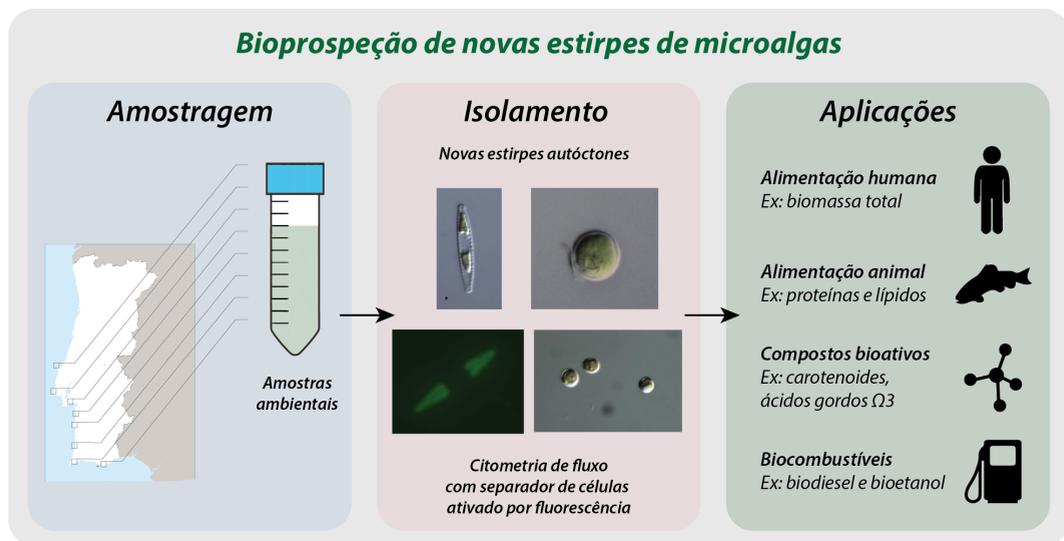
Neste momento, a biotecnologia marinha ainda é uma das vertentes do “crescimento azul” menos exploradas pelos países da União Europeia de modo a aproveitar os recursos marinhos e costeiros e desenvolver a economia europeia à escala transnacional, nacional e local. Por outro lado, o turismo costeiro, o transporte marítimo, as pescas e a produção de energia em instalações *offshore* dominam claramente a criação de emprego e produção de riqueza. No entanto, a biotecnologia marinha tem potencial para gerar emprego altamente qualificado e produzir não só conhecimento científico, mas também inovação, na forma de empresas *startup* dedicadas a resolver problemas específicos e oferecer novos produtos.

## BIOPROSPEÇÃO, BIOCOMBUSTÍVEIS E ALIMENTOS INOVADORES

Para concretizar o potencial da biotecnologia marinha, é necessário realizar uma bioprospeção de recursos marinhos com elevada potencialidade para gerar benefícios para a economia de uma forma sustentável, isto é, sem pôr em causa os ecossistemas de onde eles derivam.

De modo a tornar esses rastreios os mais eficazes possíveis, é necessário utilizar estratégias que maximizem as possibilidades de sucesso. Uma dessas estratégias emprega métodos de rastreio de alto rendimento, como a aplicação de técnicas de citometria de fluxo, com separação de células ativada por fluorescência (FACS, *fluorescent activated cell sorting*) a organismos marinhos unicelulares fotossintéticos, frequentemente designados por “microalgas” (Fig.1).

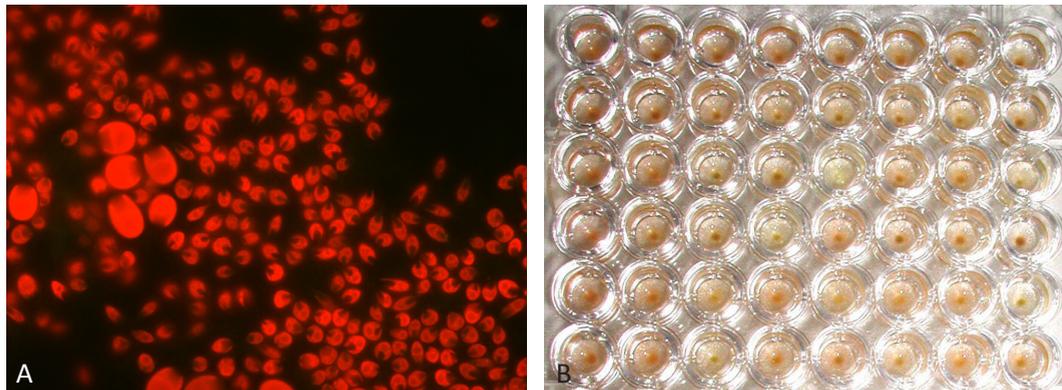
Para tal, pode usar-se tanto o sinal dado pela autofluorescência de pigmentos fotossintéticos presentes no cloroplasto (Fig. 2A), como também através de sondas solvatocrómicas que fluorescem na presença da biomolécula de interesse. Um exemplo é o uso do fluorocromo BODIPY 505/515 para deteção e isolamento de novas estirpes de microalgas ricas em lípidos



**Fig. 1:** A bioprospeção de novas estirpes de microalgas permite o isolamento de novos recursos marinhos para diversas aplicações biotecnológicas, através da utilização de técnicas de alto rendimento, tal como a citometria de fluxo com separador de células ativado por fluorescência (Fonte: MarBiotech, CCMAR, UAlg).

(óleos), que poderão ser convertidos em biodiesel (Pereira et al., 2011). Por sua vez, este biodiesel poderá ser utilizado como combustível nos atuais motores de combustão interna, havendo apenas a necessidade de uma pequena adaptação, para usar este produto de origem renovável. Além disso, se a molécula de interesse ( $\beta$ -caroteno, por exemplo) for armazenada na célula em lípidos neutros, a seleção poderá ser feita sem a necessidade de recorrer a sondas, pois uma maior quantidade de óleos indica, em certas microalgas, a presença de maior quantidade deste pigmento (Mendoza *et al.*, 2008).

Estas microalgas podem depois ser crescidas em microplacas para verificação do seu fenótipo hiperacumulador do pigmento (Fig. 2B). Esse pigmento pode ser usado para vários fins, desde tornar as gemas dos ovos mais laranjas, introduzindo essa microalga nas rações, até à utilização como suplemento nutracêutico na alimentação humana (Barreira et al., 2015).



**Fig. 2:** Bioprospeção de microalgas marinhas ricas em compostos de alto valor acrescentado. A) Autofluorescência de pigmentos fotossintéticos da microalga *Dunaliella salina*; podem-se observar várias células em que o cloroplasto único da microalga está corado de vermelho; os diferentes tamanhos das células estão relacionados com células de maturidade diferente — as células mais jovens tendem a ser pequenas, enquanto que as maduras tendem a ser de maior tamanho. B) Culturas de microalgas a crescer em microplacas de 96 poços, para isolar algas hiperprodutoras do pigmento de interesse ( $\beta$ -caroteno) (Fonte: MarBiotech, CCMAR, UAlg).

Porém, uma microalga própria para ser usada em rações ou na alimentação humana pode não ser a ideal para produção de biodiesel. Sabe-se atualmente que óleos ricos em ácidos gordos polinsaturados  $\Omega_3$  são adequados à alimentação humana e à produção de rações. No entanto, este perfil bioquímico, em geral, torna o biodiesel produzido a partir daqueles óleos impróprio para a sua utilização como biocombustível, devido a problemas de estabilidade do produto final (Gangadhar et al., 2016). Assim, a bioprospeção de novas estirpes de microalgas é essencial para encontrar a microalga certa para o fim pretendido.

Para além dos ácidos gordos polinsaturados  $\Omega_3$ , as microalgas produzem ainda uma enorme variedade de outros compostos de valor acrescentado com aplicações na indústria farmacêutica, cosmética ou alimentar, como nutracêuticos. Por exemplo, as microalgas *Botryococcus braunii* e *Nannochloropsis oculata*, respetivamente uma clorófito e uma heterokontófito, produzem compostos capazes de inibir a atividade da acetilcolinesterase e proteger células de uma linha celular dopaminérgica humana contra o stress oxidativo, o que lhes confere a possibilidade de aplicação como fármacos nas doenças de Alzheimer e de Parkinson (Custódio et al., 2015). Já extratos de *Isochrysis galbana*, uma haptófito, são capazes de reduzir seletivamente a viabilidade de células de um hepatocarcinoma humano (Custódio et al., 2014).

Algo comum a todas estas espécies e a outras microalgas como as clorófitas *Tetraselmis* sp., *Chlorella minutissima* (atualmente denominada mais corretamente por *Mychonastes homosphaera*) e *Scenedesmus* sp. e a criptófito *Rhodomonas salina*, é a sua composição em compostos com ação antioxidante, o que lhes confere ainda a possibilidade de serem consideradas como alimentos funcionais ou como ingredientes em formulações cosméticas (Custódio et al., 2012, 2014).

## BIORREFINARIAS

O conceito de biorrefinaria é uma questão proeminente da nossa sociedade, que visa a exploração integrada de um dado recurso biológico. A necessidade do estabelecimento de biorrefinarias é tanto económica, como ambiental. O conceito de biorrefinaria pode ser aplicado ao caso em que a biomassa algal é integralmente utilizada, com aproveitamento de todas as frações que a constituem, desde os lípidos, com exploração dos óleos, e glícidos para a produção de biocombustíveis (biodiesel, bioetanol, *biojetfuel* e biogás), proteínas para rações e vários outros compostos bioativos com aplicação biomédica, nutracêutica e/ou farmacêutica. Este sistema poderá ser economicamente sustentável, podendo contribuir para a diminuição do preço final dos biocombustíveis, já que as restantes utilizações permitirão custear a produção e processamento da biomassa, através da cogeração de eletricidade e venda de produtos de maior valor acrescentado como, por exemplo, carotenoides, vitaminas e biomassa algal com elevado teor antioxidante, para produtos cosméticos e alimentares (Varela et al., 2014).

Atualmente, não existe nenhuma biorrefinaria em Portugal para produção de biocombustíveis, tanto de bioetanol como de biodiesel, que permita a sua incorporação em combustível aditivado. Caso Portugal queira cumprir as metas comunitárias a que se dispôs (até 2030), continua dependente da importação dos biocombustíveis, representando um elevado peso na economia do país. Atualmente, a nível mundial e mesmo nacional, têm sido desenvolvidos esforços na procura de processos que tornem a produção destes biocombustíveis economicamente viáveis, passando por uma abordagem integradora do conceito de biorrefinaria. Assim, a sua produção terá que ser integrada no conceito de biorrefinaria em que, além da produção do biocombustível, se fará a produção de produtos de elevado valor acrescentado.

Para a concretização deste objetivo, dois grupos de investigação ligados ao Centro de Ciências do Mar (CCMAR) e ao Centro de Investigação Marinha Ambiental (CIMA) da Universidade do Algarve e dois parceiros empresariais (NECTON e SPAROS) têm unido esforços para o aproveitamento de uma microalga isolada a partir de águas costeiras algarvias. Esta microalga (*Tetraselmis* sp. CTP4) demonstrou não só um perfil de óleos adequado para a produção de biodiesel, como também demonstrou a sua robustez para crescimento a altas temperaturas e em águas residuais de ETARs.

Estudos ainda mais recentes revelaram que esta microalga poderá ser usada numa biorrefinaria onde várias frações da biomassa serão utilizadas para vários fins, após a extração dos óleos necessários à síntese de biodiesel (H. Pereira, K. Gangadhar, P. Schulze, J. Varela e L. Barreira, manuscrito em preparação). Um dos fins da biomassa residual livre de óleos é a sua incorporação em rações para aquacultura (H. Pereira, M. Sardinha, L. Barreira, J. Dias, J. Varela, manuscrito em preparação) ou na produção de bioetanol (trabalho em curso).

De facto, a biorrefinaria para produção de etanol de 2ª geração, utilizando resíduos agroindustriais, provenientes da indústria local e regional, já mostrou que os processos podem ser sustentáveis (Lima-Costa *et al.*, 2016). Neste contexto, tendo por base a produção de biocombustível, consideraram-se também subprodutos resultantes do processo, além da valorização de resíduos altamente poluentes, com elevada carga orgânica, sendo esta significativamente reduzida.

A investigação atual da Universidade do Algarve, na área da biotecnologia e energia azul, pretende fazer uso integrador de biorrecursos marinhos com o tratamento de efluentes, sejam eles domésticos ou agroindustriais. Estes últimos são fontes ricas em matéria orgânica e nutrientes, que poderão ser usadas no crescimento de microalgas, cuja biomassa poderá ser usada como fonte de óleos para a síntese de biocombustíveis. Esta possibilidade transformaria o tratamento de águas num processo potencialmente autossustentável, gerando receitas adicionais que poderiam baixar os custos de operação.

## **CONCLUSÕES E PERSPETIVAS**

Uma das conclusões que se pode tirar desde já é a necessidade urgente que Portugal e a Europa têm de apoiar esforços relacionados com a biotecnologia marinha. Portugal possui uma das maiores zonas económicas exclusivas, mas até agora o seu impacto na economia tem-se restringido a atividades económicas tradicionais, como a pesca e o turismo. No entanto, o desenvolvimento de Portugal tem forçosamente de passar também pela criação de emprego altamente qualificado. Assim, a biotecnologia marinha posiciona-se claramente como uma alavanca fundamental na estratégia de desenvolvimento de Portugal, tanto ao nível dos seus recursos humanos, como ao nível da utilização sustentável dos seus recursos marinhos para a criação de emprego, através do conhecimento e da inovação.

A Universidade do Algarve, por intermédio da cooperação de dois grupos de investigação e dois parceiros empresariais, tem dado importantes passos nessa direção, através de atividades de bioprospeção e de investigação, com vista ao aproveitamento biotecnológico dos recursos marinhos locais. Tais esforços já levaram ao isolamento de uma nova estirpe de microalga que poderá ter um forte impacto na estratégia de “energia azul” da União Europeia e que poderá ser também aproveitada para a formulação de rações para a aquacultura. Além disso, a descoberta de extratos e compostos com forte potencial biomédico, a partir de outros recursos marinhos produzidos no Algarve, permite encarar o futuro com confiança — isto é, que a biotecnologia marinha concretize a sua promessa a curto / médio prazo.

## REFERÊNCIAS

- Barreira, L., Pereira, H., Gangadhar, K.N., Custódio, L., Varela, J. (2015) Medicinal effects of microalgae-derived fatty acids. In: *Handbook of Marine Microalgae*, S. Kim (Ed.), Academic Press, 604pp. doi: 10.1016/B978-0-12-800776-1.00013-3.
- Custódio, L., Justo, T., Silvestre, L., Barradas, A., Duarte, C.V., Pereira, H., Barreira, L., Rauter, A.P., Albericio, F., Varela, J. (2012) Microalgae of different phyla display antioxidant, metal chelating and acetylcholinesterase inhibitory activities. *Food Chemistry*, **131**, 134–140.
- Custódio, L., Soares, F., Pereira, H., Barreira, L., Duarte, C.V., Rodrigues, M.J., Rauter, A.P., Albericio, F., Varela, J. (2014) Fatty acid composition and biological activities of *Isochrysis galbana* T-ISO, *Tetraselmis* sp. and *Scenedesmus* sp.: possible application in the pharmaceutical and functional food industries. *J Appl Phycol*, **26**, 151–161.
- Custódio, L., Soares, F., Pereira, H., Rodrigues, M.J., Barreira, L., Rauter, A.P., Albericio, F., Varela, J. (2015) *Botryococcus braunii* and *Nannochloropsis oculata* extracts inhibit cholinesterases and protect human dopaminergic SH-SY5Y cells from H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced cytotoxicity. *J Appl Phycol*, **27**, 839–848.
- European Commission (2012) *Blue Growth opportunities for marine and maritime sustainable growth*. European Commission, COM(2012), Brussels.
- Gangadhar, K.N., Pereira, H., Diogo, H.P., Borges dos Santos, R.M., Devi, B.L.A.P., Prasad, R.B.N., Custódio, L., Malcata, F.X., Varela, J., Barreira, L. (2016) Assessment and comparison of the properties of biodiesel synthesized from three different types of wet microalgal biomass. *J Appl Phycol*, doi:10.1007/s10811-015-0683-5.
- Lima-Costa, ME, Raposo, S, Rodrigues, B, Constantino, A. (2016) Growth kinetics and physiological behavior of co-cultures of *Saccharomyces cerevisiae* and *Kluyveromyces lactis*, fermenting carob sugars extracted with whey. Patente: 109076 de 07/01/2016.
- Mendoza, H., Freijanes, K., Carmona, L., Ramos, A., Duarte, V., Varela J. & de la Jara, A. (2008). Characterization of *Dunaliella salina* strains by flow cytometry: a new technique to select  $\beta$ -carotene hyperproducing strains. *Electronic J Biotechnol*, **11**, doi:10.2225/vol11-issue4-fulltext-2.
- Pereira, H., Barreira, L., Mozes, A., Florindo, C., Polo, C., Duarte, C.V., Custódio, L. and Varela, J. (2011). Microplate-based high throughput screening procedure for the isolation of lipid-rich marine microalgae. *Biotechnol. Biofuels* **4**, 61.



# O MAR COMO PROPULSOR DO DESPORTO E DO TURISMO

*THE SEA AS A DRIVING FORCE FOR SPORTS AND TOURISM*

## **Elsa Pereira** (1)

Escola Superior de Educação e Comunicação – UAlg (epereira@ualg.pt)

## **João Filipe Marques** (1)

Faculdade de Economia – UAlg (jfmarq@ualg.pt)

## **Margarida Mascarenhas** (1)

Faculdade de Motricidade Humana - Universidade de Lisboa (margaridab@fmhulisboa.pt)

## **Adão Flores** (1) Faculdade de Economia – UAlg (aflores@ualg.pt)

(1)Centro de Investigação sobre o Espaço e as Organizações (CIEO) – UAlg

## **Resumo**

À luz de uma visão endógena do progresso nacional, e em particular da região algarvia, urge a mobilização do mar enquanto excelente potencial espaço desportivo. A promoção da prática desportiva pode ser levada a cabo por uma diversidade de setores que interagem com o sistema desportivo, tais como o turismo e a saúde. O desenvolvimento dos desportos náuticos encontra fortes raízes na cultura de Portugal, cujo motor tem sido, há mais de um século, conduzido pelos clubes e federações das respetivas modalidades. Contudo, no passado recente, a maioria das referidas federações registou um decréscimo no volume de filiados, o que deve consubstanciar-se no pilar da reflexão sobre a estratégia de desenvolvimento dos desportos náuticos: quais os fatores de desenvolvimento desportivo que devem ser prioritários e incrementados, tendo em vista o progresso dos desportos náuticos? Importa ativar a articulação entre os desportos náuticos e o turismo? Os portfólios de eventos desportivos náuticos, quando devidamente concertados, podem contribuir para a sustentabilidade da marca do destino marítimo. A indústria do turismo continua a crescer em Portugal e no mundo; o Turismo de Portugal categoriza o turismo náutico como um produto em desenvolvimento e a náutica de recreio é considerada um gerador primário de riqueza. Prevendo-se um aumento da procura de férias ativas – e especificamente com atividades náuticas – é fundamental: projetar as características distintivas do destino na mente dos atuais/potenciais turistas náutico-desportivos; conhecer as suas motivações/necessidades. Os Centros de Mar/Estações Náuticas, enquanto espaços desportivo-turísticos que envolvem todos os *stakeholders* integrados nesta área de negócio, podem ser desenvolvidos em todo o país. Estes espaços são já uma realidade em outros países, cujo conceito, devidamente adaptado em consonância com as especificidades do contexto nacional, pode ser uma via estratégica de renascimento da subcultura marítima dos portugueses, ao mesmo tempo que vai ao encontro das exigências da onda turística. Tendo como triplo intuito a formação, a competição e o lazer, podem ser utilizados concomitantemente pela população local e turística. Por último, os novos estilos de vida impulsionados pelos navegadores de cruzeiro podem também propulsar o progresso náutico, nomeadamente na região do Algarve, quer pela utilização e alavancagem das infraestruturas náuticas, quer pela contribuição para o seu desenvolvimento sustentável, quer pelo incremento da sua cultura náutica, quer ainda para a consolidação da sua imagem como destino de turismo náutico.

## **Abstract**

*In light of an endogenous vision of national progress, and in particular the Algarve region, it is urgent to mobilize the sea as excellent potential of sports arena. The promotion of sports practice can be carried out by a variety of sectors which interact with the sports system, such as tourism and health. The development of nautical sports finds strong roots in the culture of Portugal, whose engine has been, for more than a century, driven by the clubs and federations of the respective modalities. However, in the recent past, most of these federations recorded a decrease in the volume of affiliates, which should constitute become the pillar for reflection on the development strategy of nautical sports: which sports development factors should be priority and enhanced in view of the progress of water sports? The portfolios of nautical sports events, when properly combined, can contribute to the sustainability of the maritime destination brand. The tourism industry continues to grow in Portugal and the world; Portugal Tourism Board features nautical tourism as a product development and recreational nautical is considered a primary generator of wealth. Anticipating an increase in demand for active holidays - and specifically with nautical activities - it becomes crucial to: design the distinctive features of the destination in the minds of current/potential nautical-sport tourists; know their motivations/needs. The Sea Centers /Nautical Stations, while sports-tourist areas involving all stakeholders integrated in this business area, can be developed across the country. These spaces are already a reality in other countries, whose concept, appropriately adjusted in line with the specificities of the national context, can be a strategic way of revival of the maritime sub-culture of the Portuguese, while it meets the requirements of the tourist wave. With the triple aim training, competition and leisure, they can be used by the local and touristic population concurrently. Finally, new lifestyles driven by cruise browsers can also propel the nautical progress, particularly in the region of Algarve: by both using and leveraging of nautical infrastructure, either by contributing to its sustainable development, either by increasing its nautical culture, and also by consolidating its image as nautical tourism destination.*

## **INTRODUÇÃO**

O mar é um recurso natural com enorme potencial, mas também pode ser entendido como um espaço desportivo por excelência, no qual o azul da água substitui o verde tradicional dos relvados. Na perspetiva do desenvolvimento territorial, em particular na região do Algarve, o mar constitui, indubitavelmente, um recurso que ainda tem muito por mobilizar (Vazquez, 1988).

Como espaço desportivo natural, o mar possui uma enorme importância, tanto na ótica da prática desportiva náutica dos portugueses, podendo, em certa medida, contribuir para reconquistar a nossa cultura náutica, como na ótica das atividades de férias que podem ser proporcionadas aos turistas que nos visitam. Em ambos os casos, a prática de atividades náuticas, quer sejam ou não de competição, pode ser entendida como uma forma de ocupar ativamente os tempos livres durante as férias, mas também pode ser considerada como um autêntico estilo de vida.

No decurso deste capítulo, tendo o mar como horizonte, os desportos náuticos são assumidos como o tema central, sendo exploradas as relações que estes estabelecem com o desenvolvimento desportivo do país, com o turismo e com os estilos de vida.

## O MAR E AS PRÁTICAS DESPORTIVAS

O desporto, segundo a Carta Europeia do Desporto, «inclui todas as formas de atividade física que, através de uma participação, organizada ou não, têm por objetivo a expressão ou a melhoria da aptidão física e psíquica, o desenvolvimento das relações sociais ou a obtenção de resultados na competição em todos os níveis» (Comissão Europeia, 1992, 2001).

Este posicionamento assumido pela Comissão Europeia expressa uma abordagem eclética de participação e inclusão no que diz respeito aos objetivos do desporto, distanciando-se de uma perspetiva que advoga que este deve ser exclusivamente entendido como prática de competição. Nesta aceção, para além do setor federado, a prática desportiva pode ser promovida por vários setores de *interface*, como o da saúde ou do turismo, entre outros (Pereira, 2007).

O desenvolvimento dos desportos náuticos em Portugal remonta ao início do século XX, apresentando-se tradicionalmente associado à cultura náutica do país. Os clubes, as associações e as federações desportivas das diversas modalidades náuticas foram, durante largas décadas, os motores da cultura e da prática da náutica desportiva, nomeadamente e por ordem cronológica da sua fundação: em 1907, a Federação Portuguesa de Natação; em 1920 e 1927, a Federação Portuguesa de Remo e a Federação Portuguesa de Vela, respetivamente; em 1947, a Federação Portuguesa de Pesca Desportiva; na década de 60, a Federação Portuguesa de Motonáutica (1964) e a Federação Portuguesa de Atividades Subaquáticas (1965); em 1979, a Federação Portuguesa de Canoagem; nos anos 80, a Federação Portuguesa de Pesca de Alto Mar (1980), a Federação Portuguesa de Desporto para Pessoas com Deficiência (1988) e a Federação Portuguesa de Surf (1989).

Segundo a Lei de Bases da Atividade Física e do Desporto (Assembleia da República, 2007) uma federação desportiva é uma pessoa coletiva constituída sob a forma de associação sem fins lucrativos, conglomerando «clubes ou sociedades desportivas, associações de âmbito territorial, ligas profissionais, se as houver, praticantes, técnicos, juizes e árbitros e demais entidades que promovam, pratiquem ou contribuam para o desenvolvimento da respetiva modalidade» (p. 5). Na área das atividades náuticas, as federações promovem várias modalidades:

- Federação Portuguesa da Natação: natação pura, polo aquático, *masters*, natação sincronizada, águas abertas e saltos;
- Federação Portuguesa de Remo: remo, remo adaptado, remo *indoor* e remo sem limites;
- Federação Portuguesa de Vela: vela, *kiteboard* e *windsurf*;
- Federação Portuguesa de Pesca Desportiva: pesca em água doce, pesca no mar e pesca à pluma;

- Federação Portuguesa de Motonáutica: motonáutica em barcos (catamarãs, monocascos e semirrígidos), fórmula futuro, *jetski* e motas de água e radiocontrolados;
- Federação Portuguesa de Atividades Subaquáticas: pesca submarina, audiovisuais (fotografia e vídeo subaquático), tiro subaquático, rãguebi subaquático, hóquei subaquático, orientação subaquática, natação com barbatanas, mergulho em apneia e mergulho desportivo;
- Federação Portuguesa de Canoagem: canoagem estilo livre, kayak polo, kayak surf, canoagem longa distância, canoagem fundo, canoagem regata em linha, canoagem *slalom* e *indoorkayak*;
- Federação Portuguesa de Pesca Desportiva em alto mar: barco fundeado, *big game fishing* e *jigging*;
- Federação Portuguesa de Surf: *surf*, *bodyboard*, *longboard*, *skimboard*, *kneeboard* e *skate*.
- Federação Portuguesa de Desporto para Pessoas com Deficiência: canoagem, natação, pesca desportiva, remo, surf e vela.

De acordo com dados do Instituto do Desporto de Portugal (2011), entre 1996 e 2009 foi conquistado um conjunto significativo de medalhas na área dos desportos náuticos por praticantes portugueses em competições desportivas (provas Olímpicas e provas não Olímpicas), nomeadamente nas modalidades de: vela (22 medalhas), natação (20 medalhas) e canoagem (17 medalhas).

A partir da análise da tabela 1, onde se mostra o número de praticantes federados, por federação entre 1996 a 2014, verificamos a flutuação constante do número de praticantes ao longo do tempo. Contudo, o passado mais recente (de 2008 a 2014) regista, à exceção das Federações Portuguesas de Natação (em que a modalidade de “águas abertas” representa, em 2014, apenas 9% do universo contabilizado) e de Canoagem, um generalizado decréscimo no volume de praticantes federados.

<b>Federações Desportivas</b>	<b>1996</b>	<b>2000</b>	<b>2004</b>	<b>2008</b>	<b>2014</b>
Federação Portuguesa de Natação	4.317	5.630	6.880	9.259	13.657
Federação Portuguesa de Remo	1.283	1.270	1.283	1.633	1.479
Federação Portuguesa de Vela	1.878	2.712	2.972	2.887	1.841
Federação Portuguesa de Pesca Desportiva	4.250	3.975	3.923	3.528	2.796
Federação Portuguesa de Motonáutica	137	152	278	454	356
Federação Portuguesa de Atividades Subaquáticas	1.036	2.591	2.444	1.700	1.200
Federação Portuguesa de Canoagem	2.297	1.471	1.976	2.223	2.304
Federação Portuguesa de Pesca de Alto Mar	234	379	280	290	242
Federação Portuguesa de Desporto para Pessoas com Deficiência	-	-	-	2.799	1654
Federação Portuguesa de Surf	1.026	1.186	1.586	1.958	1.693

**Tabela 1.** Evolução dos praticantes federados em modalidades náuticas 1996-2014.

Fonte: Adaptado de IPDJ (2011)<sup>1</sup> e de IPDJ (2014)<sup>2</sup>.

Consideramos relevante a análise destes dados na medida em que ela deve constituir o ponto de partida para a reflexão e debate aprofundados sobre a real implementação de uma estratégia de desenvolvimento dos desportos náuticos em Portugal. A anterior **Estratégia Nacional para o Mar 2006-2016** apontava já um conjunto de ações e medidas (designadamente no âmbito do capítulo V) que visavam o aproveitamento de oportunidades identificadas nas áreas do turismo e do desenvolvimento da náutica de recreio, nomeadamente a valorização do mar como elemento diferenciador da oferta turística e o estímulo às atividades de tempos livres, lazer e desporto associadas ao mar (Governo de Portugal, 2005). A atual **Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020** (Governo de Portugal, 2012) também refere a importância do desenvolvimento das atividades desportivas náuticas numa forte relação com o turismo, em concreto para «dinamizar o setor e, paralelamente, reforçar uma política de comunicação e educação que consolide a imagem de Portugal como país de forte identidade marítima» (p.49). No nosso entendimento, não basta possuir uma visão estratégica, pois a estratégia emerge na coevolução de um processo interativo implicando, necessariamente, ação.

1 Estatística do desporto de 1996-2009.

2 Anuários de 2015 das respetivas federações disponíveis no site do IPDJ - <http://www.idesporto.pt/>.

Urge, para tal, a priorização e o incremento real dos diferentes fatores de desenvolvimento desportivo (Paz, 1977; Pires, 1986) na especificidade da área náutica pois, não o fazendo, correremos o risco de continuarmos a assistir ao inevitável declínio do número de praticantes federados.

Para o desenvolvimento desportivo náutico deverão ser equacionados e geridos de forma integrada, os fatores associadas às atividades desportivas propriamente ditas, à orgânica dos clubes, federações e outros agentes envolvidos, ao *marketing*, à formação, à documentação, à informação, às instalações/espacos, ao apetrechamento, aos quadros humanos, ao financiamento e aos normativos das diversas modalidades náuticas.

Nesta ótica salientamos a mais-valia que constitui o processo desenvolvido recentemente no âmbito do Desporto Escolar – Direção Geral da Educação<sup>3</sup>, ao criar 31 Centros de Formação Desportiva, destinados a atividades náuticas. Estes centros existem ao longo de todo o país e abrangem as seguintes modalidades: canoagem (20 centros); remo (7 centros); surf (9 centros); vela (10 centros).

## **AS PRÁTICAS NÁUTICAS E O TURISMO**

A questão do desenvolvimento dos desportos náuticos está relacionada com a prática desportiva dos portugueses, com a sua cultura marítima e ainda com o potencial económico da relação que pode ser estabelecida entre estes desportos, o turismo e outros setores de atividade. Desde há muito que os eventos desportivos têm sido usados como um meio para atrair turistas, desempenhando um papel importante nos planos estratégicos das cidades, regiões e países, promovendo as comunidades anfitriãs no mercado global, procurando focar e reter o capital móvel, no tempo para além do evento (Pereira, Mascarenhas, Flores, & Pires 2015).

A título de exemplo, vale a pena mencionar os resultados de um estudo que realizámos no Algarve sobre a alavancagem socioeconómica de um conjunto de eventos desportivos náuticos, os quais mostraram claramente que a promoção da imagem da região como destino turístico constituiu o principal objetivo estratégico desses eventos, fundamentalmente através da sua mediatização e publicidade. Este objetivo, para o qual observámos várias ações de implementação em todos os eventos, foi referido por todos os atores inquiridos e estava explicitamente definido nos contratos. Na maioria das vezes, essas ações resultavam de um trabalho concertado e planeado em conjunto entre os atores da Comissão Organizadora Local e da Comissão Organizadora Externa desses eventos e envolviam jornalistas, assessores de imprensa, operadores turísticos e outras plataformas de *media*. Apercebemo-nos também de ações de monitorização do retorno mediático como, por exemplo, a obrigatoriedade de apresentação de provas da cobertura dos *media* depois do evento. Num estudo desenvolvido por Chalip e Costa (2005) já tinha ficado demonstrado que os eventos podem funcionar como extensões da «marca» dos destinos turísticos.

<sup>3</sup> <http://www.desportoescolar.dge.mec.pt/centros-de-formacao-desportiva>.



**Fig.1:** Exemplo da exposição da marca Portimão e Algarve no evento Formula Windsurfing.

Neste estudo também verificámos que foram desenvolvidas formas de integrar o portfólio náutico, de modo a que os eventos contribuíssem para a sustentabilidade da marca de destino (Pereira et al., 2015).

A importância do trinómio desporto, mar e turismo tem vindo a ser referida desde há longa data, como se pode dar conta através da leitura de uma publicação datada de 1911 numa das primeiras revistas desportivas portuguesas, a *Tiro e Sport*:

«O desporto nasceu com o primeiro homem e, passando pelas evoluções porque tem passado a civilização, chegou a nossos dias como uma necessidade imperiosa na vida moderna e, por tal maneira accentuada, que os povos mais cultos são os que mais desporto praticam, os que mais o engrandecem. Está esse espírito infiltrado já no temperamento das gerações modernas firmando mais ainda o principio de que o uso do desporto não só constitue um predicado de sociedade, mas, ainda, uma medida de economia vital. E' essa a razão, simples, porque nos grandes centros de turismo o desporto é em larga escala procurado pela população fluctuante. E' esse o motivo porque não vingam as empresas que se propõem explorar a industria do turismo, descurando por completo os attractivos desportivos que aos excursionistas estrangeiros são indispensaveis. Isto dizemos quanto ao desporto em geral mas, em especial, perguntamos: - Que se pensa fazer ácerca do turismo nautico? Nada, absolutamente nada se tem feito crer que uma leve sombra de cuidado demonstre existir com referencia á nossa situação maritima perante o yachting.» (Rodrigues, 1911).

O turismo tem sido uma área de especial relevo na medida em que apresenta um impacto positivo nas economias dos países recetores. Segundo o relatório anual da Organização Mundial do Turismo (WTO, 2015), o turismo internacional, em 2014, obteve um valor recorde, tendo crescido 4,4% e consolidado o crescimento após a crise económica global. Em Portugal, a procura turística em 2014 foi em 11% superior à do ano anterior (Turismo de

Portugal, 2015), tendo sido registado um volume aproximado de 16,1 milhões de hóspedes, o que se traduziu em 46,1 milhões de dormidas.

Na viragem do milénio a Organização Mundial do Turismo (WTO, 2000) identificou dez segmentos de mercado importantes até 2020: sol e praia; desportos; aventura; natureza; cultural; urbano; rural; cruzeiros; parques temáticos; reuniões e conferências. O Turismo de Portugal por seu turno, tendo por base a análise das grandes tendências da procura internacional definiu dez produtos turísticos em função da quota de mercado, do respetivo potencial de crescimento, bem como da aptidão e potencial competitivo de Portugal (Turismo de Portugal, 2006), designadamente: sol e mar; turismo de natureza; turismo náutico e cruzeiros; *resorts* integrados e turismo residencial; turismo de negócios; golfe; gastronomia e vinhos; turismo de saúde e bem-estar; *city breaks*; *touring* cultural e religioso.

Entre 2006 e 2011, foram introduzidas algumas alterações a estes produtos, sendo que, atualmente, a proposta de revisão do **Plano Estratégico Nacional de Turismo**, os classifica nos seguintes moldes: i) produtos consolidados: sol e mar, golfe e turismo residencial; ii) produtos em desenvolvimento: turismo natureza, turismo náutico, turismo de negócios e turismo de saúde e bem-estar; iii) produtos complementares: gastronomia e vinhos, *touring* cultural e religioso, e turismo de saúde e bem-estar (Turismo de Portugal, 2011).

Subjacente à definição dos diferentes produtos turísticos importa salientar a importância crescente que tem vindo a ser dada ao conceito de «experiência» ligada às práticas turísticas (Adeboye, 2012; Peric, 2010). No passado, a alimentação e o alojamento eram sinónimos de hospitalidade, atualmente são mais um complemento do que objetivo dos visitantes (Jakovlev, Koteski, Bardarova, Serafimova & Dzambazoski, 2014). Na realidade, está previsto um significativo crescimento da procura das férias ativas e de férias com atividade náuticas, não apenas como principal atração turística, mas também como complemento das férias de «sol e praia» (SAER, 2009).

Nesta ótica, importa salientar que os turistas devem estar cientes das características notáveis do destino no que concerne à náutica, e por outro lado, os destinos com foco neste produto devem desenvolver estudos que aprofundem a compreensão das motivações e necessidades dos atuais e potenciais visitantes (Hennessey, Macdonald, & MacEachern, 2008).

O turismo náutico consiste precisamente em «desfrutar de uma viagem ativa em contacto com a água, com a possibilidade de realizar todo o tipo de atividades náuticas, em lazer ou em competição» (Turismo de Portugal, 2007). A náutica de recreio - área que inclui quer o turismo náutico, quer os desportos náuticos – tem vindo a ser incluída entre «os geradores primários de riqueza» (SAER, 2009, p. 348). O estudo intitulado *Hypercluster da Economia do Mar* refere que, no nosso país, a náutica de recreio e o turismo náutico se encontram «numa situação de base muito incipiente; no entanto, entre todos os componentes da denominada “linha de frente” é o que apresenta melhores e maiores perspetivas e condições de crescimento» (SAER, 2009, p. 349). Com o objetivo de colmatar as deficiências que desde o início do século XX têm vindo a ser detetadas nesta área,

o referido estudo avançou com a criação do conceito de **Centros de Mar**. Estes centros seriam espaços desportivo-turísticos constituídos por clubes de desportos náuticos e de desporto escolar, por infraestruturas hoteleiras, bem como por todos os *skateholders* integrados nesta área de negócio. O referido estudo preconiza ainda que os centros de mar possam vir ser utilizados numa ótica de lazer, de competição e de formação, tanto pela população local, como pela população turística; apresenta a proposta de sete possíveis centros distribuídos pelo país, encontrando-se, até à data, já em funcionamento o Centro de Mar Valimar, em Viana do Castelo.

Esta visão não é pioneira. Em 1995, surgiu em Espanha, na zona do Mar Menor, o conceito de «Estação Náutica» através do envolvimento de quatro municípios da região e cujo objetivo era o de potencializar o aproveitamento dos recursos naturais do Mar Menor (Galindo, 2003). Essa zona foi identificada como ideal para a prática de todo tipo de desportos náuticos, considerando-se que a oferta destas atividades poderia ser desenvolvida com o objetivo de quebrar a forte sazonalidade que caracterizava o turismo na região.

As Estações Náuticas (EN) são atualmente espaços turísticos e recreativos que permitem a prática de atividades náuticas durante os tempos de lazer – conceito de férias ativas no mar. Este produto é composto por um conjunto de infraestruturas náuticas e de serviços, como alojamentos e estabelecimentos de lazer, que partilham do mesmo envolvimento natural: o mar. Uma das principais características das EN é a descentralização da sua oferta lúdica. Os produtos e serviços de cada estação náutica encontram-se distribuídos pelas zonas turísticas mais atrativas de cada um dos municípios, assim como próximo dos principais centros e estabelecimentos de alojamento e restauração. Desta forma, o turista ativo pode realizar as suas atividades náuticas, ao mesmo tempo que se relaciona intimamente com o destino.

Os pacotes de viagens incluem normalmente o alojamento e a atividade náutica na escola pretendida, assim como, por exemplo, a possibilidade de alugar material. No fundo, trata-se da importação do conceito de estações de *ski* para as atividades náuticas. Em 2000, foi criada a Rede Nacional de Estações Náuticas, da qual atualmente já fazem parte cerca de dezoito, espalhadas por toda a Espanha.<sup>4</sup>

Também em França existe já há algum tempo, um conceito idêntico criado pela associação France *Station Nautique*. As 33 estações *Stations Nautiques* francesas estão igualmente integradas numa rede que abrange todo o território.<sup>5</sup> Estes equipamentos apresentam duas ordens de objetivos: *i)* objetivos sociais: ao permitirem a todos os franceses o acesso à prática de desportos náuticos através do desenvolvimento de uma prática desportiva anual, escolar e social nos clubes e bases náuticas; *ii)* objetivos económicos: ao utilizar a náutica para alavancar o desenvolvimento económico e territorial através da oferta de serviços diversificados e de qualidade, em consonância com os desejos e as necessidades dos turistas e dos nautas.

Na tendência global de crescimento das várias formas de Turismo Náutico, também se inscreve a navegação de cruzeiro, embora associando-se a um estilo de vida com fortes

4 <http://www.estacionesnauticas.info/destinos/>

5 <http://www.station-nautique.com/>

ligações ao mar, que Macbeth (1992, 2010) designou por *sailing subculture*. Os navegadores de cruzeiro podem ser definidos pelos seguintes critérios: são proprietários de barcos, vivem normalmente a bordo e estão em viagem. Esta atividade é praticada por uma multiplicidade de categorias de indivíduos: do navegador solitário, ao grupo de amigos, ao casal de reformados ou ainda ao jovem casal com filhos. A náutica de cruzeiro inscreve-se, assim, no fenómeno dos «neo-nomadismos» globais (D'Andrea, 2006; Hannam, 2009) que contribuem para quebrar as tradicionais dicotomias da modernidade: trabalho/lazer, em casa/fora de casa, vida quotidiana/turismo (Cohen, Duncan, & Thulemark, 2015).

Apesar do que à partida se possa pensar, a náutica de cruzeiro não se restringe às elites socioeconómicas, na medida em que, por um lado, permite viajar com orçamentos relativamente limitados: os navegadores vivem a bordo e mais de 90% utiliza barcos à vela; por outro lado, necessita de um sofisticado conjunto de conhecimentos e de competências (desde o domínio das técnicas de navegação à mecânica e à eletrónica, podendo até passar pela reparação naval). Aliás, a literatura sobre este tema é unânime ao afirmar que esta não é apenas uma atividade puramente desportiva, recreativa ou de lazer, mas constitui um «estilo de vida» com características próprias; uma autêntica subcultura dotada de valores e representações do mundo (Macbeth, 1992). Entre as características dessa subcultura encontra-se, por exemplo, o forte sentimento comunitário que une os seus membros e o facto de estes procurarem levar uma vida, em certa medida, alternativa à vida urbana tipicamente moderna, valorizando tanto a sua autonomia, como a grande proximidade com natureza (Kleinert, 2009; Lusby & Anderson, 2012).

O crescimento deste modo de estar e de viajar deve-se a fatores como a descida do preço das embarcações, a melhoria dos equipamentos de conforto e segurança, a evolução das tecnologias de navegação e comunicação, bem como a uma mudança nas formas de articulação entre o trabalho e o lazer (Jennings, 2007). A popularização da navegação de cruzeiro inscreve-se também na tendência global de crescimento das várias formas de Turismo de Aventura e de Ecoturismo.

Todos os anos, centenas destas embarcações de cruzeiro, principalmente veleiros, atravessam o litoral do Algarve (Perna et al., 2009), quer na direção do mar mediterrâneo, quer no sentido inverso, quer ainda, a caminho da última paragem antes da travessia do Atlântico. Muitas delas pernoitam nas várias marinas e ancoradouros da região, enquanto outras aqui permanecem por grandes períodos de tempo. Estes navegadores constituem os utilizadores privilegiados das infraestruturas náuticas de que temos vindo a falar, contribuindo, quer para o desenvolvimento sustentável da região, quer para o incremento da sua cultura náutica, quer ainda para a consolidação da sua imagem como destino de turismo náutico.

## ALGUMAS CONCLUSÕES

O mar e a sua utilização constituem temas transversais à esfera política, económica, social e ambiental. São já muitos os estudos (Krantotellis, 2001; Gamito, 2009, Pita & Cunha, 2011) que tem vindo a apontar o aproveitamento dos recursos marítimos e, em particular, o desenvolvimento do turismo náutico, como imperativo estratégico para Portugal. Todavia, o sucesso desse desenvolvimento estará condicionado a uma base de rigoroso e profundo conhecimento acerca do fenómeno.

Provavelmente, o conceito de centro de mar/estação náutica não pode ser cegamente importado para Portugal, devendo antes ser adaptado às características do território e da sociedade. O facto de o termo «estação náutica» já ser uma marca, poderá ser facilitador nos processos de promoção e identificação junto dos mercados externos. Advogamos que estes espaços se devem fundar como plataformas desportivo-turísticas, integrando a abordagem comercial do modelo espanhol, que nos parece pertinente num país marcadamente turístico, mas também uma lógica fortemente marcada pela promoção e desenvolvimento dos desportos náuticos junto das crianças e jovens, o que a médio-longo prazo se tornará mais sustentável a vários níveis (por exemplos: gosto e hábitos de prática desportivas que aumentam o número de consumidores adultos; recursos humanos com experiência e motivados para se tornarem futuros profissionais qualificados, etc.).

Consideramos ainda que Portugal e a região do Algarve, em particular podem vir a comportar mais do que um centro de mar/estação náutica. Os pressupostos em que nos baseamos são: o potencial natural ao nível dos planos de água, o potencial urbano-turístico, a possibilidade da navegabilidade sequencial em diferentes suportes flutuantes, ao longo de toda a costa Algarvia, as distâncias mínimas aconselháveis entre estações náuticas definidas nos modelos já existentes, entre outros. Salientamos que este conceito é identificativo de um espaço desportivo-turístico com um enfoque na oferta de serviços náuticos (comportando uma ampla e diversificada existência de bases náuticas num espaço territorial alargado).

Julgamos ainda que a organização da oferta deve ser precedida por uma análise minuciosa das dinâmicas do território. Existem zonas onde determinada modalidade pode ganhar mais expressão, como, por exemplo, a prática do *surf* na zona de Sagres. Todavia, se nos debruçarmos sobre o eixo Lagos-Portimão-Silves, ou sobre a Ria Formosa, tal diferenciação pode ser um pouco forçada, na medida em que se tratam de zonas com potenciais equivalentes para prática de vários desportos náuticos. A zona de VRSA-Alcoutim-Castro Marim poderá apresentar maior apetência para canoagem, no entanto, a vela e o *kitsurf* poderão ter também uma expressão relevante.

Para incorporar este conceito na região do Algarve é fundamental que exista uma visão estratégica partilhada, na qual os serviços desportivos náuticos sejam identificados como um fator de desenvolvimento regional e façam parte integrante do desenvolvimento do tão apregoado *cluster* do mar. É necessário colocar este tema na agenda estratégica e só através de lideranças inovadoras, proativas e com competência para a definição de modelos integrados de desenvolvimento e gestão do território, será possível avançar para

planos de ação que tornem a região num destino náutico de eleição.

Por outro lado, como é sabido, o turismo náutico e a navegação de recreio afetam e promovem o desenvolvimento de uma autêntica fileira de atividades económicas direta, ou indiretamente, ligadas às necessidades dos navegantes. As infraestruturas de estacionamento e a manutenção das embarcações são apenas duas delas, a que se poderiam acrescentar muitas outras. Esta forma de turismo pode pois contribuir substancialmente para o desenvolvimento socioeconómico, para aumentar o emprego e o nível de vida dos habitantes da região e para a preservação dos ecossistemas, na condição, claro, de ser estabelecido sob condições cientificamente fundamentadas.

Alertamos para a questão da necessidade de se agir em tempo útil, nomeadamente: estabelecer uma rede de compromissos entre atores públicos e privados, elaborar diagnósticos dos subterritórios, definir prioridades de ação, criar espaços náutico-desportivos qualificados, formar recursos humanos de qualidade, desenvolver serviços náuticos associados aos recursos culturais, ambientais, gastronómicos a oferecer nos pacotes turísticos, desenvolver uma oferta de qualidade e volume com significado para a promoção da região, ancorada na imagem e notoriedade associadas à náutica, tendo em vista a atração de operadores, agentes turísticos e eventos desportivos náuticos de elevado nível.

## REFERÊNCIAS

- Adeboye, C. (2012). *The impact of entertainment on the tourism sector* (Unpublished master dissertation). Central Ostrobothnia University of Applied Sciences. Greece.
- Assembleia da República (2007). Lei n.º 5/2007 de 16 de Janeiro: Lei de Bases da Atividade Física e do Desporto. Lisboa. Assembleia da República.
- Chalip, L., & Costa, C. (2005). Sport event tourism and the destination brand: towards a general theory. *Sport in Society*, 8, 218-273.
- Cohen, S., Duncan, T. & Thulemark, M. (2015) Lifestyle Mobilities: The Crossroads of Travel, Leisure and Migration. *Mobilities*, 10 (1), 155-172.
- Comissão Europeia (1992). *Carta Europeia do Desporto*. Bruxelas. Conselho da Europa-UE.
- Comissão Europeia (2001). *Carta Europeia do Desporto*. Bruxelas. Conselho da Europa-UE.
- D'Andrea, A. (2006). Neo-nomadism: a theory of post-identitarian mobility in a global age. *Mobilities*, 2 (2), 167-174.
- Galindo, J. (2003). La station nautique: un exemple unique de tourisme sportif de plein air. In F. Álvaro & A. Storz (Eds.), *Actes des conférences eco-tourisme sportif en Méditerranée* (pp. 80-82). Italy. RAM Publishing.
- Gamito, T. (2009). Desenvolvimento da Economia do Mar: Turismo Marítimo. *Nação e Defesa*, 122 (4ª sér.) (1), 43-60.
- Governo de Portugal (2005). *Estratégia Nacional para o Mar (2006-2016)*. Lisboa. Governo de Portugal.
- Governo de Portugal (2012). *Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020*. Lisboa. Governo de Portugal.
- Hannam, K. (2009). The end of tourism? Nomadology and the mobilities paradigm. In J. Tribe (Ed.), *Philosophical Issues in Tourism* (pp. 101-113). Bristol. Channel View.
- Hennessey, S., Macdonald, R. & MacEachern, M. (2008). A Framework for understanding golfing visitors to a destination. *Journal of sport & tourism*, 13 (1), 5-35.
- Instituto do Desporto de Portugal (2011). *Estatística do desporto de 1996 a 2009*. Lisboa. Instituto do Desporto de Portugal.

- Jakovlev, Z., Koteski, C., Bardarova, S., Serafimova, M., Dzambazoski, K. (2014). The Sports-Recreational Animation as a Factor for Tourism Development. *Journal of Tourism and Hospitality Management*, (2), 1-5.
- Jennings, G. (2007). *Water based Tourism, Sport Recreation and Leisure Experiences*. Amsterdam. Elsevier.
- Kleinert M. (2009) Solitude at sea or social sailing? The constitution and perception of the cruising community. In P. Vannini (Ed.), *The Cultures of Alternative Mobilities: The Routes Less Travelled*. Farnham and Burlington, VT. Ashgate.
- Krantoellis, K. (2001) Spatial Dimensions of Marine Tourism. Outlook and Prospects. In Y. Apostolopoulos, P. Loukissas & L. Leotidou (Ed.), *Mediterranean Tourism -Facets of Socioeconomic Development and Cultural Change*. London. Routledge.
- Lusby, C. & Anderson, S. (2012) Community, Life Satisfaction and Motivation in Ocean Cruising: Comparative Findings. *World Leisure Journal*, 54(4), 310-321.
- Macbeth, J. (1992) Ocean Cruising: A Sailing Subculture. *The Sociological Review*, 40, 319-343.
- Macbeth, J. (2010) Utopian Tourists – Cruising is not Just About Sailing. *Current Issues in Tourism*, 3(1), 20-24.
- Paz, C. (1977). *A Racionalização das Escolhas em Matéria de Política Desportiva*. Lisboa. Direção Geral dos Desportos.
- Pereira, E. (2007). O desporto como cluster do turismo. In J. Bento & J. Constantino (Eds.), *Em defesa do desporto - mutações e valores em conflito* (pp. 289-316). Coimbra. Almedina.
- Pereira, E., Mascarenhas, M., Flores, A., & Pires, G. (2015). Nautical Small-Scale Sports Events Portfolio: A Strategic Leveraging Approach. *European Sport Management Quarterly*, 15(1), 27-47.
- Peric, M. (2010). Sports Tourism and System of Experiences. *Tourism and Hospitality Management*, 16 (2), 197-206.
- Perna, F. et al. (2009) *Estudo sobre o Potencial Económico-Social do Turismo Náutico no Algarve*. Faro. Centro Internacional de Investigação em Território e Turismo da Universidade do Algarve e Comissão de Coordenação e Desenvolvimento do Algarve.
- Pires, G. (1986). Sociedade, Desporto e Planeamento. *Ludens*, 19 (2), 47-54.
- Piza e Cunha, T. (2011). *Portugal e o Mar*. Lisboa. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Rodrigues, D. (1911). Turismo Náutico. *Tiro e Sport*, 15-03-1911.
- SAER – Sociedade de avaliação estratégica e risco (2009). *O Hypercluster da Economia do Mar: Um domínio de potencial estratégico para o desenvolvimento da economia portuguesa*. Lisboa. Associação Comercial de Lisboa.
- Turismo de Portugal (2006). *10 Produtos estratégicos para o desenvolvimento do Turismo em Portugal*. Lisboa. Turismo de Portugal, I.P.
- Turismo de Portugal. (2007). *Plano Estratégico Nacional do Turismo*. Lisboa. Turismo de Portugal, I.P.
- Turismo de Portugal. (2011). *Plano Estratégico Nacional do Turismo- Propostas para Revisão no Horizonte 2015*. Lisboa. Turismo de Portugal, I.P.
- Turismo de Portugal. (2015). *Os resultados do turismo 2014*. Lisboa. Turismo de Portugal, I.P.
- Vázquez, A. (1988). *Desarrollo local: una estrategia de creación de empleo*. Madrid. Ed. Pirâmide.
- World Tourism Organization (2000). *Tendências de evolução aos níveis mundial, europeu e nacional*. Porto. Associação Empresarial de Portugal.
- World Tourism Organization (2015). *UNWTO Annual Report 2014*. Madrid. WTO.



# **ECONOMIA E ESTRATÉGIA DA NÁUTICA COMO PRODUTO TURÍSTICO NO CRESCIMENTO AZUL**

*ECONOMIA E ESTRATÉGIA DA NÁUTICA COMO PRODUTO TURÍSTICO  
NO CRESCIMENTO AZUL*

## **Fernando Perna**

Escola Superior de Gestão, Hotelaria e Turismo - UAlg (fperna@ualg.pt)

## **Maria João Custódio**

Centro Internacional de Investigação em Território e Turismo - UAlg (mjcusto@ualg.pt)

## **Vanessa Oliveira**

Centro Internacional de Investigação em Território e Turismo - UAlg (voliveira@ualg.pt)

## **Resumo**

O turismo náutico é hoje parte indissociável da qualidade de vida de muitas comunidades, bem como da imagem de destinos turísticos com reconhecimento global a diferentes escalas. Parte integrante da Economia do Mar e da Estratégia de Crescimento Azul da União Europeia, a náutica não se esgota na procura de uma única modalidade ou oferta específica, com as marinas, portos e docas de recreio a constituírem a base infraestrutural de um conjunto de efeitos multiplicadores extensíveis a outros setores turísticos (turismo costeiro) ou industriais (estaleiros), entre outros.

O artigo pretende contribuir para o conhecimento de suporte à implementação de uma política marítima integrada, em particular do turismo náutico como componente ativa da *European Strategy for more Growth and Jobs in Coastal and Maritime Tourism*, formalizada em 2014. A análise parte da caracterização quantitativa da oferta e origem da procura de amarrações em Portugal para, com base na inventariação de recursos, estabelecer um modelo de aproximação à matriz de consumos da cadeia de valor da náutica de recreio. Como conclusão, a investigação traça o conteúdo de duas linhas estratégicas prioritárias para o suporte do crescimento sustentado da náutica de recreio em Portugal, detalhando ações fundamentais para potenciar a náutica em benefício da população, das empresas e do conjunto dos territórios onde interage. Os estudos de suporte à investigação beneficiaram do apoio da empresa Docapesca – Portos e Lotas, ao longo do ano 2015.

## **Abstract**

*Nowadays, nautical tourism is an integral part of the quality of life of several communities, as well as the image of tourist destinations with global recognition at different scales. Being part of the Maritime Economy and of the Blue Growth Strategy, the nautical does not end in a single mode or specific offer, with the marinas, ports and docks for recreational boating activity comprising the infrastructural base of a set of multipliers effects to other tourist sectors (coastal tourism) or industrial (boatyards & shipyards), among others.*

*This article aims to contribute to the knowledge of the support of an integrated maritime policy, in particular of nautical tourism as an active component of the European Strategy for more Growth and Jobs in Coastal and Maritime Tourism, launched in 2014. The analysis starts with the quantitative characterization of supply and demand of berths in Portugal to, based on a fieldwork inventory,*

*establish a model approach for the matrix of consumption and nautical recreation value chain. In conclusion, the research traces the contents of two priority strategic lines for supporting the sustained growth of nautical recreation in Portugal, detailing key actions to promote the nautical for the benefit of the population, companies, and the territories in which it interacts. Along 2015 the research benefited from the support of the company Docapesca – Ports and Fish Action Markets.*

## **A NÁUTICA COMO PRODUTO TURÍSTICO**

Portugal teve no mar a sua opção mais marcante de expansão e afirmação identitária. Através deste globalizou a economia e o comércio mundial, algo só possível com o desenvolvimento contínuo de conhecimento científico e respetiva aplicação no terreno, condição que permanece necessária tanto no século XV como no século XXI. Quando o país retraiu esta aposta no mar e no conhecimento, os resultados na perda de expressão e competitividade global foram evidentes.

Tendo por referência os dados disponíveis do ano de 2010, a economia do mar representará em Portugal cerca de 2,5% do PIB, isto num país relativamente pequeno, com recursos limitados e afastado do centro da Europa (Direção-Geral de Política do Mar, 2010). Porém este território de apenas 92.000 km<sup>2</sup> de superfície terrestre, quando projetado por uma linha situada a 200 milhas marítimas da costa faz corresponder uma Zona Económica Exclusiva de 1.727.408 km<sup>2</sup>, a terceira maior da União Europeia e a 11<sup>a</sup> a nível mundial<sup>1</sup>.

É na projeção para este espaço - e não só - que o turismo náutico e em particular a náutica de recreio, embarcações e desportistas náuticos<sup>2</sup> (nautas), possui nas marinas, portos e docas de recreio o interface e a base de atividade de um quadro diversificado de empresas e indivíduos, residentes, visitantes ou turistas.

Objeto de procura tendencialmente crescente (mas não dada por adquirida), o turismo náutico de lazer ou competição é hoje parte indissociável da qualidade de vida de muitas comunidades, bem como da imagem de destinos turísticos com reconhecimento global a diferentes escalas. A acessibilidade de produtores e consumidores a este mercado foi nas últimas duas décadas potenciada pela evolução tecnológica e redução de custos dos sistemas de informação, comunicação e georreferenciação, designadamente o uso generalizado do GPS, processo que se revelou decisivo para incrementar níveis de segurança, simplificar e atrair à navegação novos e mais amplos segmentos de mercado.

Esta expansão do uso do mar e das infraestruturas costeiras para fins que conjugam interesses económicos, turísticos e de recreação é um sistema complexo e está longe de se esgotar numa única modalidade ou canal de oferta. Hoje, marinas, portos e docas

---

<sup>1</sup> A qual pode ainda ser alargada em mais 2.150.00 km<sup>2</sup> pela proposta de extensão da plataforma continental para lá das 200 milhas, no quadro da implementação do Acordo relativo à aplicação da parte XI da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM).

<sup>2</sup> Regulamento da Náutica de Recreio aprovado no Decreto-Lei nº 124/2004, de 25 de maio.

de recreio são a base infraestrutural de desportos e atividades náuticas que recorrem a embarcações à vela, embarcações a motor, bem como o suporte das diversas atividades de animação vinculadas aos operadores marítimo-turísticos, desde a pesca desportiva às escolas e centros de mergulho autónomo, entre muitas outras, dando corpo ao que o relatório *A European Strategy for more Growth and Jobs in Coastal and Maritime Tourism* (European Commission, 2014: 5) define conceptualmente como “maritime tourism”. Esta matriz de atividades origina fluxos turísticos e económicos muito interessantes a nível local e regional, em simultâneo com a transmissão de uma imagem atrativa e de modernidade dos destinos (nomeadamente de turismo costeiro) onde se concentram e realizam.

Turismo Costeiro	Turismo Marítimo
<p>Atividades de recreação e turismo baseadas na praia (nadar, surf, banhos de sol, ...), acrescidas de outras não diretamente relacionadas com a praia, mas que têm lugar nas zonas costeiras e em que a proximidade ao mar é condição necessária, bem como a oferta e produção de bens e serviços associadas a essas atividades.</p>	<p>Atividades de recreação e turismo maioritariamente <i>water-based</i> em vez de <i>land-based</i> (<i>boating, yatching - náutica de recreio -</i>, cruzeiros, desportos náuticos, ...), mas que inclui infraestruturas localizadas em terra e a disponibilidade de equipamentos e serviços necessários para este segmento de turistas.</p>

**Tabela 1:** Turismo Marítimo e Turismo Costeiro: Conceitos. Fonte: Autores deste estudo

É o conhecimento destes fluxos entre os dois conceitos de turismo ligados ao mar e às zonas costeiras que faz com que a náutica não possa ser representada nem entendida como produto turístico caso seja perspetivada “apenas” como um conjunto de atividades que se esgotam no elemento mar. Na perspetiva integrada do destino e do mercado, a náutica enquanto produto turístico, será ainda tanto mais competitiva e sustentada quanto mais integrada se posicionar na fileira de prestação de bens e serviços turísticos e não turísticos da região.

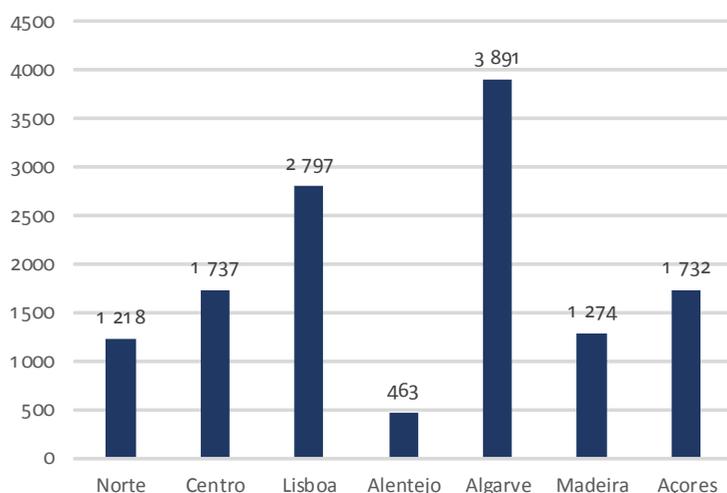
O passeio de um nauta numa embarcação não se inicia quando esta sai do porto. Para além da indústria a montante associada à sua construção e manutenção, este passeio tem início meses antes, por vezes a milhares de quilómetros de distância, provavelmente numa pesquisa na internet ou em redes sociais nas quais vários destinos concorrem em tempo real. Um evento de pesca desportiva, surf ou outra modalidade desportiva, não termina na cerimónia de encerramento do mesmo, termina, por hipótese, quando no aeroporto a bagagem fora de formato é processada com regularidade. A presença de um iatista vai muito para além do serviço de amarração, inclui a segurança da embarcação e bens, a perceção de um serviço de alfândega (quando aplicável) rápido e eficiente, a acessibilidade a uma cadeia de serviços, desde alimentação específica para o mar, reparação naval ou até lavandaria, entre outros serviços cruzados com o turista “comum”, como por exemplo o acesso a *rent-a-car*, à animação noturna ou a ligações aéreas.

## A DIMENSÃO DO MERCADO

Interiorizando a importância crescente do mar e das dinâmicas económicas associadas ao seu potencial e oportunidades, o turismo náutico foi assumido, no final da década de 90, como um dos 10 produtos prioritários para o desenvolvimento do turismo nacional de acordo com o Plano Estratégico Nacional de Turismo – Horizonte 2015, elaborado pelo Turismo de Portugal (2011), opção posteriormente reforçada na Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020, editada em 2014, na qual é expresso em termos de recreio, desporto e turismo que “é de esperar que o turismo associado a atividades náuticas possa ter um incremento muito forte nos próximos anos” (Governo de Portugal, 2014: 54).

Também neste quadro a União Europeia reconhece o potencial do mar para o desenvolvimento sustentável e criação de emprego, tendo a 20 de Fevereiro de 2014 adotado a já mencionada *European Strategy for more Growth and Jobs in Coastal and Maritime Tourism* (European Commission (2014), a qual contempla 14 ações que têm como objetivo fortalecer o setor e posicioná-lo como um elemento chave na designada “economia e crescimento azul”, no seio da Europa.

Apesar deste envolvimento otimista de crescimento, em termos de oferta o mercado nacional quando contabilizado através do número de amarrações disponíveis, verifica, na última década, uma estabilização em redor de um número próximo das 13 mil amarrações.



**Gráfico 1** - Número Total de Amarrações em Marinas, Portos e Docas de Recreio por Região de Portugal, 2011.  
Fonte: Turismo de Portugal, I.P. citado por Oceano XXI (2013: 53)

Porém, em termos de intensidade da náutica de recreio no território e através de ensaio exclusivo sobre os concelhos com infraestruturas sob jurisdição da Docapesca<sup>3</sup> (Perna *et al.*, 2015b), entidade que representa 44,3% da oferta total de amarrações no continente e 100% no caso do Algarve, é possível uma análise do grau relativo de importância da náutica face à dimensão populacional e, em simultâneo, a comparabilidade com o turismo costeiro através de *proxy* por número de camas e quartos em estabelecimentos hoteleiros classificados.

Regiões (concelhos)	Nº Amarrações em Marinas, Portos e Docas de Recreio por 10.000 habitantes	Estabelecimentos Hoteleiros	
		Nº Camas por 10.000 habitantes	Nº Quartos por 10.000 habitantes
Norte: Caminha, Esposende, Póvoa do Varzim e Vila do Conde	34,1	209,7	84,2
Centro: Peniche e Nazaré	44,6	483,7	220,6
Sul: Vila do Bispo, Lagos, Portimão, Albufeira, Loulé, Faro, Olhão, Tavira e V.R.S.A.	103,4	2.921,6	1.122,3

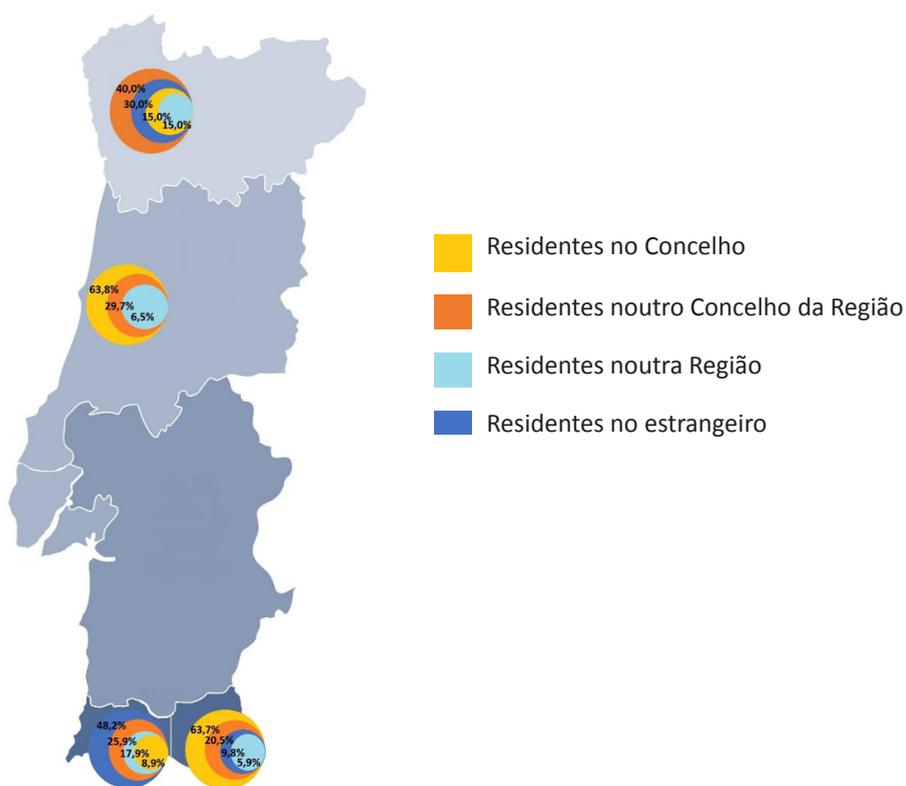
**Tabela 2:** Intensidade de Turismo Marítimo e Costeiro por Regiões. Fonte: Adaptado de Perna *et al.* (2015b: 11) e INE, 2014.

Os dados expressos na Tabela 2 formam evidência da maior intensidade turística no Algarve, região onde a especialização no turismo marítimo associado à náutica de recreio acontece num espaço já vivenciado pela atividade turística concentrada no turismo costeiro, sendo as relações de complementaridade entre ambos um dos potenciais efeitos multiplicadores da cadeia de valor da náutica.

Esta oferta não contabiliza a capacidade existente em fundeadouros. Estes, embora em regra sem serviços associados ou apenas com serviços pontuais e/ou não organizados, são porém particularmente relevantes em regiões como por exemplo o Algarve durante a época alta de veraneio, sendo esta uma das dimensões que carece de investigação futura no âmbito das potencialidades do setor.

3. Em fevereiro de 2014 a Docapesca - Portos e Lotas S.A., empresa pública, passou a exercer nas marinas de recreio as competências de jurisdição até então confiadas ao Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos, de acordo com o Decreto-Lei nº 16/2014, de 3 de fevereiro.

Em termos de análise da procura e privilegiando a ótica da origem relativa dos mercados patente no Gráfico 2, constata-se que na quase totalidade das regiões ou sub-regiões consideradas, o agregado dos utilizadores residentes no próprio concelho da infraestrutura, mais os residentes noutra concelho da mesma região NUT II, formam o mercado de origem dominante da procura de amarrações, atingindo 93,5% dos utilizadores dos concelhos analisados da região Centro (Peniche e Nazaré) e 85,2% no Sotavento do Algarve.



**Gráfico 2:** Distribuição dos Utilizadores das Amarrações por Local de Residência Segundo a Região da Infraestrutura.  
 Fonte: Perna et al. (2015a: 20).

De forma inversa, uma forte vocação turística está evidenciada no Barlavento do Algarve, destino turístico internacional por excelência. Os nautas residentes no estrangeiro ou noutra região de Portugal, que não a da infraestrutura, são aqui o mercado de origem dominante, representando 66,1% do total de utilizadores de amarrações. Talvez o reverso desta especialização surja no elevado índice de sazonalidade da atividade turística como um todo<sup>4</sup>, o qual no Algarve em 2015 atinge o valor de 4,97 (IMPACTUR, 2016).

Em termos de origens e embora em menor escala, também no Norte (Caminha, Esposende, Póvoa do Varzim e Vila do Conde) o peso dos residentes no estrangeiro ou noutra região é dominante - 45,0% - a que não será estranho a proximidade à Galiza.

Revelador das diferentes realidades de gestão e enquadramento territorial, é o facto de nas regiões ou sub-regiões onde a procura pela população local é dominante, respetivamente Norte, Centro e Sotavento do Algarve, o operador respetivo de cada infraestrutura é a própria Docapesca ou um clube náutico / associação naval. Na sub-região onde a procura turística é dominante, o Sotavento do Algarve, o operador de cada infraestrutura é sempre uma empresa do setor privado. Diferentes abordagens de gestão e perfis de território estão aqui em causa, enfatizando a relação de proximidade da náutica de recreio com as populações e, simultaneamente e não em contradição, com a fileira do turismo, reforçada pela procura com origem em não residentes.

## **A CADEIA DE VALOR**

A cadeia de valor das atividades turísticas pressupõe a disponibilidade para oferta e consumo de um conjunto de componentes que podem ser classificadas de acordo com a síntese de Cunha (1997) como de atração, receção, fixação ou retenção, animação ou deslocação. Não é pelo simples facto de existir que um recurso é um recurso turístico, esta metamorfose que se exige sem perda de identidade, depende de um processo de transformação e comercialização que o torne capaz de satisfazer uma necessidade do turista/nauta.

No caso de o nauta ser formalmente turista (passante ou com estada mais prolongada), isto é, na sua deslocação passar pelo menos uma noite fora do seu local de residência e sem auferir de rendimentos no destino, a cadeia de valor concretiza-se através de um processo de decisão e consumos que evidencia dois grandes blocos, detalhados na Tabela 3. O primeiro bloco relaciona-se com o quadro legal de navegação, capacidade de navegação, investimento e conhecimento do destino. O segundo bloco contém a especificidade dos consumos e disponibilidades afetos à viagem e estada, seja turismo marítimo (náutica de recreio), seja turismo costeiro (atrações turísticas partilhadas do destino).

---

4. Relação entre o número de dormidas em estabelecimentos hoteleiros classificados no 3º trimestre (maior procura) e 1º trimestre (menor procura).

	P-Passante / E-Estada / R-Residente			Disponível na Área de Influência Docapesca
	Turista			
	P	E	R	
(Consumo: 0 nulo, 1 fraco, 2 médio, 3 forte) / n.c. não contabilizado				
Habilitação como navegador de recreio <i>Entidade: Escolas de Navegação de Recreio</i>	0	0	3	100%
Compra/Propriedade da Embarcação <i>Entidade: Empresas e Brokers</i>	0	0	3	90%
Crédito e Seguros <i>Sector Bancário, Seguradoras</i>	0	0	3	100%
Registo, classificação de categoria navegação da embarcação <i>Entidade: Autoridades Nacionais</i>	0	0	3	100%
Aquisição de equipamento de navegação, comunicação e segurança, ...	1	1	3	n.c.
Passeios locais de forma independente ou organizada <i>Entidade: Clubes, Associações de Proprietários, Amigos e Familiares, ...</i>	1	2	3	90%
Obtenção de Informação sobre destinos possíveis <i>Media, mouth-to-ear, eventos, feiras náuticas, ...</i>	3	3	1	100%
Escolha de tripulação <i>Familia, Amigos, Profissionais, Com ou sem skipper</i>	3	3	2	n.c.
<b>Viagem e estada no destino</b>				
Oficina de Mecânica Naval	1	2	3	81,3%
Serviços de Pintura e Fibra	0	1	3	93,8%
Serviços de Eletrónica e Comunicações navais	1	2	3	75,0%
Carpinteiro Naval	1	2	3	68,8%
Estofador	1	2	3	43,8%
Velaria	1	1	3	37,7%
Estaleiro	1	2	3	81,8%
Loja de Apetrechos Navais	1	2	3	81,3%
Combustível e Gás	3	3	1	54,5%
Lavandaria	1	3	0	56,3%
Roupa e Calçado Náutico	1	3	3	n.c.
Transportes Públicos	1	3	0	56,3%
Supermercado / Merceria	2	3	1	56,3%
Restauração e cafés	2	3	1	87,5%
Alojamento hoteleiro	0	2	0	62,5%
Aeroporto distância <2h	1	3	0	100%
Regresso ao Local de Residência <i>Agente de formação da imagem do destino</i>				

Tabela 3 - Consumos da Cadeia de Valor e Disponibilidade na Área de Influência Docapesca. Fonte: Adaptado de Perna et al. (2015b: 23).

O primeiro bloco agrega 5 itens iniciais mais direcionados para o nauta residente em Portugal. Tem presente o quadro legal de habilitação e de navegação do nauta de recreio e respetiva embarcação, um dos aspetos críticos da estratégia de desenvolvimento. Inclui ainda o possível recurso ao crédito (particular ou por exemplo das empresas de operadores marítimo-turísticos), o necessário seguro com cobertura de responsabilidade civil e a aquisição do equipamento de navegação, comunicação e segurança que a embarcação deve possuir, face à categoria de navegação, sendo que na perspetiva da passagem ou estada do nauta não residente estes podem também ser objeto de aquisição numa ótica de reparação e/ou manutenção ou ainda de adequação à legislação nacional.

Seguem-se três outros itens, concentrados na interação e usufruto do próprio destino, quer em termos de escolha de tripulação, quer nos passeios aí realizados de forma independente ou organizada. A montante está a fundamental recolha de informação sobre o destino e locais de passagem. Este é um aspeto central na seleção do turista nauta, seja visando uma permanência mais prolongada (estada), seja como ponto de apoio de uma viagem a diferentes destinos (passantes), a qual deve ser objeto de cuidada intervenção de gestão, enquanto marketing dos destinos turísticos associado à náutica de recreio.

O segundo bloco da cadeia de valor reúne a especificidade dos consumos e disponibilidades afetos ao turismo marítimo (náutica de recreio) e em sequência ao turismo costeiro. No interior deste bloco existem 11 possíveis tipos de consumos focado da náutica de recreio em si, desde a oficina de mecânica naval ou serviços de pintura e fibra, até ao uso e disponibilidade de lavandaria e roupa e calçado náutico, sendo que estes dois últimos se encontram na fronteira de consumos com o turista costeiro, particularmente se o calçado e vestuário incluir uma componente não técnica, visando a utilização diária comum.

Seguem-se 4 consumos e disponibilidades de serviços partilhados com o turista não nauta, de menor relevo para o nauta residente, mas frequentemente central na decisão de passagem ou mesmo de estada do nauta internacional. É o caso por exemplo da existência de transportes públicos (nas imediações da marina, porto ou doca de recreio) ou a acessibilidade a um aeroporto na proximidade da infraestrutura, bem como a necessária alimentação e restauração.

Uma nota particular é devida à maior oferta de estaleiros, oficinas de mecânica naval e serviços de pintura e fibra, grupo de indústrias e serviços que podem constituir uma mais-valia muito importante da oferta nacional, reforçada ainda pela qualidade aferida no estudo de Perna *et al.* (2009) sobre o nível de satisfação dos utilizadores destes serviços no Algarve e que importa atualizar e generalizar para o todo nacional.

Quando consideradas as ligações à disponibilidade de serviços turísticos, para além da náutica - o turismo costeiro -, verifica-se que a restauração e cafés e o alojamento hoteleiro são as categorias mais presentes, a que não será estranho a mais-valia de muitas das infraestruturas náuticas se situarem nos espaços urbanos dos próprios concelhos,

frequentemente no seu próprio centro, como em Póvoa do Varzim / Vila do Conde, Lagos ou V.R.S.A, ou mesmo com as infraestruturas a formarem o centro urbano, como é o caso de Vilamoura.

## **A ESTRATÉGIA DO TURISMO NÁUTICO NO CRESCIMENTO AZUL**

O compromisso da União Europeia para com uma estratégia de crescimento azul tem no turismo náutico um produto de excelência, consigam os Estados-Membros e particularmente Portugal, participar e beneficiar deste novo rumo de crescimento. Focado na sustentabilidade do conjunto dos setores marinho e marítimo, este crescimento reconhece a importância e potencial dos mares e oceanos, enquanto motores de crescimento e inovação da economia europeia.

O turismo costeiro e marítimo é incontornável nesta economia do mar, gerando na União Europeia um VAB anual estimado em cerca de 159 mil milhões de euros e 2,76 milhões de empregos (ECORYS, 2013), respetivamente 1/3 a 1/2 da economia do mar.

O potencial de crescimento do turismo náutico está totalmente adequado à estratégia comunitária de crescimento azul, enquadrado nas suas três componentes estratégicas:

- (1) Desenvolver setores com elevado potencial de sustentabilidade de emprego e crescimento: (...) b. turismo costeiro (e marítimo);
- (2) Fornecer conhecimento, certeza legal e segurança na economia azul: (...) planeamento espacial marítimo;
- (3) Abordagens específicas por bacia marítima: (...) c. Oceano Atlântico<sup>5</sup>.

Apesar da sincronização entre a procura turística e os níveis de ciclo económico não ser consensual, como evidenciam originalmente Gouveia e Rodrigues (2005) e Guizzardi and Mazzocchi (2010), considera-se que pelas suas características trabalho intensivo e produtividade, a implementação no terreno do conjunto de oportunidades que o turismo náutico proporciona, depende, mas não é refém desse quadro macroeconómico nacional e internacional.

Consolidar a capacidade de intervenção e integração dos atores ligados ao mar é condição necessária a montante, articulando administração central e regional, gestores a nível empresarial, associativo, autarquias locais e outros agentes de proximidade, sem cuja participação nenhuma estratégia é efetivamente implementada. Face ao balanço efetuado em 2015 e detalhado em Perna *et al.* (2015a, 2105b), sugere-se que o desenvolvimento do potencial do turismo náutico em Portugal compreenda a integração de duas aproximações estratégicas e respetivas ações prioritárias:

---

5 (Adaptado de [http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue\\_growth/index\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth/index_pt.htm), acesso em nov. 2015).

(1) Estratégia de Reforço de Crescimento. Centrada na resolução de fraquezas para o incremento da competitividade; esta estratégia implica a capacidade de atuar na interceção de pontos fracos e ameaças. Neste quadro e no conjunto de intervenções necessárias, consideram-se quatro ações prioritárias:

- Estabilização e clarificação da organização administrativa do setor, quer a nível nacional quer a nível regional;
- Diminuição da elevada burocracia e custos despendidos pelo nauta na sua habilitação como navegador de recreio e no processo de licenciamento da embarcação;
- Resolução do assoreamento crescente, o qual alcança, em alguns casos, cotas positivas, inviabilizando a praticabilidade de instalações por largos períodos de tempo;
- Reconfiguração de instalações face à nova procura, particularmente ao comprimento das embarcações (passantes) entre os 12 a 15 metros e catamarãs;

(2) Estratégia Ofensiva de Crescimento. Nesta perspetiva pretende-se melhorar o que já é positivo, cruzando oportunidades e pontos fortes. Também aqui são eleitas quatro ações de entre a matriz de intervenções prioritárias:

- Consolidar a visitação da marina ou porto de recreio como polo de animação e atração turística e de valorização urbana;
- Comunicar a náutica como desporto para todos e não o desporto “dos outros”; a título de exemplo, 5 em cada 10.000 portugueses praticam vela, canoagem ou desportos subaquáticos a nível federado (Perna et al., 2015b) quando na Andaluzia 11,7 em cada 10.000 residentes praticam pelo menos uma destas três modalidades náuticas (Junta de Andalucía, 2014).
- Reforçar a inserção regional em redes e estratégias transfronteiriças de inovação e cooperação entre marinas e portos de recreio;
- Desenvolver a complementaridade com serviços de estaleiro, reparação e manutenção naval (fileira industrial), bem como de invernagem de embarcações (lógica de package turístico/industrial);

É coerente que neste conjunto existem soluções estratégicas cuja aplicação implica elevados custos, e.g. dragagens com transporte distante para depósito dos inertes e/ou novas construções de raiz, as quais porém não devem deixar de ser consideradas e avaliadas.

Outras são soluções com menor peso em termos de investimento e obra, e.g. a flexibilidade e adaptação dos modelos de gestão (clubes, autarquias, associações e empresas) ou, aquele que é fundamental e que condiciona a atividade a montante, a alteração dos custos de contexto. Nestes destaca-se a carga fiscal e a burocracia existente em torno da náutica de recreio, incompatível com o mercado aberto da União Europeia e da qual a título de exemplo e como notas finais se apresentam dois exemplos:

- O número crescente de embarcações de proprietários nacionais e a navegar em águas nacionais que optam por pavilhão (registo) em país estrangeiro, com destaque para a Holanda, Alemanha e Reino Unido, países onde o processo de registo, sobretudo para a navegação local, é muito mais simples e menos oneroso;
- O facto de Portugal ser o país da União Europeia, a par da Polónia, onde existe o maior número de níveis intermédios de certificação do navegador de recreio, seis no total<sup>6</sup>, tal como quantificado em ECORYS (2013), com os consequentes custos de transição entre níveis a serem sistematicamente suportados pelo nauta. Países prioritários no mercado do turismo náutico, como a Holanda, a Alemanha ou o Reino Unido, não obrigam a mais do que dois níveis.

## CONCLUSÃO

A náutica, enquanto agregado de atividades de lazer, recreio e turismo assentes no uso direto do mar, revela hoje a capacidade de ser aberta a consumidores com diferentes segmentos de origem e orientações de visita, praticantes ou não, como demonstra por exemplo o interesse crescente no mercado de operador marítimo-turístico, cuja função de animação atrai para a náutica fluxos turísticos não dedicados, incrementando a evidência do mútuo benefício entre o turismo náutico e o turismo costeiro.

Os serviços e a fileira industrial constituem outra das componentes fundamentais da estratégia de crescimento, com a náutica a não se esgotar no mar ou na amarração, mas sim a exercer uma capacidade alargada de gerar ofertas, quer específicas, como por exemplo a oficina de mecânica naval, serviços de pintura e fibra ou comércio de apetrechos navais, quer outras partilhadas pelo destino turístico costeiro como por exemplo os restaurantes e cafés, o alojamento hoteleiro ou os aeroportos internacionais, sobretudo se com fortes ligações aos mercados prioritários da náutica.

Esta fileira pode ainda atingir outras atividades na indústria e nos serviços, designadamente o setor da produção de vestuário e calçado orientado para a náutica, desde o calçado técnico para uso *offshore*, até ao de utilização diária comum; o setor segurador, que por exemplo em Portugal tem forte tradição na náutica; a banca no domínio do investimento e a própria pesca profissional, que, quando aberta à experiência turística, poderá também assumir pontos de contacto.

Na base de toda esta estrutura e cadeia de valor estão as instalações de acolhimento das embarcações e dos nautas, isto é, as marinas, portos e docas de recreio, cuja hipotética ausência inviabilizaria a maioria dos efeitos de arrastamento deste mercado sobre a economia. A realidade destas infraestruturas em Portugal encerra uma multiplicidade

---

6. Carta de Principiante, Carta de Marinheiro (entre os 14 aos 16 anos), Carta de Marinheiro, Carta de Patrão Local, Carta de Patrão de Costa e Carta de Patrão de Alto Mar.

de modelos, desde a pequena instalação com base em poitas afeta ao clube local, à instalação de grande dimensão, maioritariamente orientada para o mercado e fluxos turísticos internacionais. Esta diversidade dificulta a adoção de um modelo de gestão único, aconselhando a aplicação de critérios que respeitando a necessária sustentabilidade económica e financeira das marinas, portos e docas de recreio, estejam atento às dinâmicas de procura externa e, simultaneamente, à procura interna, objetivos e identidade das populações do espaço de vivência das instalações.

## REFERÊNCIAS

- Comissão Europeia – Assuntos Marítimos (2014), [online] disponível em [http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue\\_growth/index\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth/index_pt.htm), Acesso em nov. 2015.
- Cunha, L. (1997) *Economia e Política do Turismo*, Lisboa: McGraw-Hill.
- Decreto-Lei nº 124/2004, de 25 de maio de 2004.
- Decreto-Lei nº 16/2014, de 3 de fevereiro de 2014.
- Direção-Geral de Política do Mar (2010) *Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020*, Lisboa: Uzina Books.
- ECORYS (2013), *Study in Support of Policy Measures for Maritime and Coastal Tourism at EU Level – Final Report* do DG Maritime & Fisheries – European Union, Rotterdam: ECORYS Nederland BV.
- European Commission (2014), *A European Strategy for more Growth and Jobs in Coastal and Maritime Tourism*, Communication from the Commission to the European parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM(2014) 86 final, Brussels: European Commission.
- Gouveia, P e P. Rodrigues (2005) Dating and Synchronizing Tourism Growth Cycles, *Tourism Economics*, 11(4):501-515.
- Governo de Portugal (2014) *Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020*, Lisboa: Gov. de Portugal.
- Guizzardi, A. e M. Mazzochi (2010) Tourism Demand for Italy and the Business Cycle, *Tourism Management*, 31: 367–377.
- IMPACTUR – Indicadores de Monitorização e Previsão da Atividade Turística (2015) [online] disponível em [www.impactur.pt](http://www.impactur.pt), último acesso em março de 2016, Faro: CIIT-UAlg.
- Instituto Nacional de Estatística (2014) *Anuário Estatístico de Portugal – 2013*, Lisboa: INE.
- Junta de Andalucía – Agencia Pública de Puertos de Andalucía / Consejería de Fomento y Vivienda (2014) *Plan Director Puertos de Andalucía – 2014/20*, Sevilla: Agencia Pública de Puertos de Andalucía.
- Oceano XXI (2013) *Desafios do Mar 2020 Estratégias de Eficiência Coletiva*, Porto: Oceano XXI - Associação para o Conhecimento e Economia do Mar.
- Perna, F., Custódio, M.J., Oliveira, V. (2009), *Estudo sobre o Perfil e Potencial Económico-Social do Turismo Náutico no Algarve*, Faro: Universidade do Algarve – Centro Internacional de Investigação em Território e Turismo (CIITT-UALG) e CCDRALgarve.
- Perna, F., M.J. Custódio e V. Oliveira (2015a) *Estudo sobre o Impacto Económico e Turístico de Cenários de Desenvolvimento da Náutica de Recreio nas Marinas e Portos de Recreio na Área de Jurisdição da Docapesca: Relatório 1*, não publicado, Faro: CIITT-UAlg; Lisboa: Docapesca – Portos e Lotas, S.A.
- Perna, F., M.J. Custódio e V. Oliveira (2015b) *Estudo sobre o Impacto Económico e Turístico de Cenários de Desenvolvimento da Náutica de Recreio nas Marinas e Portos de Recreio na Área de Jurisdição da Docapesca: Relatório 2*, não publicado, Faro: Centro Internacional de Investigação em Território e Turismo da Universidade do Algarve; Lisboa: Docapesca – Portos e Lotas, S.A.
- Turismo de Portugal (2011) *Plano Estratégico Nacional do Turismo – Propostas para Revisão no Horizonte 2015*, Lisboa: Turismo de Portugal.



# DIREITO PORTUGUÊS DO ORDENAMENTO DO ESPAÇO MARÍTIMO E A DIRETIVA 2014/89/UE

MARITIME PORTUGUESE LAW AND DIRECTIVE 2014/89/EU

## Manuel das Neves Pereira.

Escola Superior de Gestão Hotelaria e Turismo - UAlg; Centro de Investigação sobre o Espaço e as Organizações (CIEO)- UAlg; Instituto Jurídico - Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra; CEDOUA - Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra (mpereira@ualg.pt)

## Resumo

O presente texto, enquadrado na temática “A Europa e o Mar”, versa sobre o contexto normativo português para a preparação e a transposição da Diretiva da União Europeia relativa ao ordenamento do espaço marítimo. Assim, elenca, seletiva e sobremodo hierarquicamente, a legislação portuguesa atinente ao direito do mar, conexas à matéria e ao procedimento de transposição da Diretiva n.º 2014/89/EU, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de julho de 2014, que estabelece um quadro para o ordenamento do espaço marítimo.

## Abstract

*This text framed the theme “Europe and the Sea”, is about the Portuguese regulatory framework for the preparation and implementation of the EU Directive on Maritime Spatial Planning (MSP Directive). Thus, lists, selective and (greatly) hierarchically, the Portuguese legislation pertaining to the Portuguese Basic Law of Planning Policy and the National Maritime Space Management and the sequent decree law which made transposition procedure of Directive 2014/89/EU of the European Parliament and of the Council, of 23 July 2014, establishing a framework for MSP.*

## INTRODUÇÃO

O quadro normativo português atinente ao ordenamento do mar e do litoral é o subsistema normativo relevante para a preparação e a própria transposição (por Portugal) da Diretiva da União Europeia relativa ao ordenamento do espaço marítimo. Assim, elencamos, seletiva e sobremodo hierarquicamente, a legislação portuguesa atinente ao direito do mar conexas à matéria e ao procedimento de transposição da Diretiva n.º 2014/89/EU, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de julho de 2014, que estabelece um quadro para o ordenamento do espaço marítimo. O presente texto tem formato e caráter de divulgação legislativa, baseando-se em suporte dogmático-metodológico publicado<sup>1</sup> e em estudo realizado sobre a transposição da justemática marítima europeia para Estados-Membros. Resulta de trabalho de revisão normativa. Foi já, mas apenas nas suas linhas essenciais, objeto de nossa atinente comunicação (e divulgação) em entidades académica e de investigação em Espanha<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Pereira, M. S. D. Neves, (2012) “Litoral: lter metódico em singular objecto compósito”, in: Estudos em Homenagem ao Prof. Doutor José Joaquim Gomes Canotilho, Vol. IV: Administração e Sustentabilidade: entre Risco(s) e Garantia(s). (Honorem - 6). Coimbra: Coimbra Editora, 521- 546.

<sup>2</sup> Designadamente o CEI-MAR (Campus de Excelência Internacional del Mar) e a Universidade de Huelva (Vicerrectorado de

## 1. FONTES DO DIREITO INTERNO SOBRE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO MARÍTIMO DO ESTADO PORTUGUÊS

A seleção normativa que se apresenta tem, por razões sobretudo dogmáticas, um sentido que se conjuga não apenas no âmbito do direito internacional do mar, mas também do direito administrativo português do mar e do costeiro ou do litoral. Tem, outrossim, diferenciadas atinências ao primacial instrumento multilateral de Direito Internacional público<sup>3</sup> sobre o Direito do Mar que é a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), recebida por aprovação pela Resolução da AR n.º 60-B/97, de 14 de Outubro e subsequente ratificação pelo Decreto do Presidente da República n.º 67-/A97, de 14 de Outubro. Este integra, no seu artigo 2.º, as treze declarações de Portugal relativas à Convenção ratificanda – a última das quais assinalou que Portugal já transferira “competências” para a União (então designada Comunidade Europeia), em certas matérias objeto de disposições da CNUDM<sup>4</sup>.

### 1.1. Constituição da República Portuguesa

A Constituição da República Portuguesa (CRP), com génese legiferativa e aprovação por específica assembleia constituinte em 1976.02.04, teve início de vigência em 1976.04.25. Hoje, 2016.03, vigora segundo a sua 7ª Revisão - pela Lei Constitucional (LC) n.º 1/2005 -; sendo sede normativa positiva superior do estatuto de dominialidade dos espaços marítimos – de seguida referida ao artigo 84.º. Para o Direito do Mar são em especial, mas sintética e diferenciadamente relevantes, os seguintes três blocos normativos constitucionais:

1.º - Artigos 5.º; 6.º; 7.º; 8.º; 15.º; **80.º d) e e); 84.º/1 a) e 2.º**.

2.º - Artigos 115.º; 133.º/o); 134.º/a), b) e g); 135.º; 136.º; 137.º; 161.º/i); **164.º/g); 165.º/1 v) e z); 166.º; 197.º/c), e), g) e i); 201.º/c) e 227.º/1 s)**.

3.º - Artigos 277.º/2; 278.º/1 e 279.º/4; **295.º**.

### 1.2. Estatutos Político-Administrativos das Regiões Autónomas

O Estatuto Político-Administrativo da Região Autónoma dos Açores foi aprovado pela Lei n.º 39/80, de 5 de Agosto, alterada pelas: Lei n.º 9/87, de 26 de Março; Lei n.º 61/98, de 27 de Agosto; e Lei n.º 2/2009, de 12 de Janeiro. Em sede de espaços marítimos, v. o artigo 2.º/2.

O Estatuto Político-Administrativo da Região Autónoma da Madeira integra a Lei n.º 13/91, de 5 de junho, alterada pela Lei n.º 130/99, de 21 de Agosto e pela Lei n.º 12/2000, de 21 de junho. Em sede

---

Investigación), com patrocínios do Ministério de Educación, Cultura y Deporte, da Estrategia Universidad 2015 e da Junta de Andalucía.– em cooperação com o CIEO da Universidade do Algarve.

3 Cfr., sobre as fontes de Direito Internacional Público, do jusinternacionalista americano com trabalhos sobre relações EUA e CE/UE e que fundou o Centro de Investigação sobre Direito da UE na Universidade de Harvard (European Law Research Center of the Harvard Law School): Kennedy, David. "The Sources of International Law." American University International Law Review 2, 1987, passim.

4 Cfr. o Anexo IX da mesma CNUDM.

5 Diversamente do assegurado no artigo 49.º da Constituição de 1933.04.11, o prescrito no atual artigo 84.º da CRP76 apenas foi introduzido nesta pela LC n.º 1/89, de 8 de Julho, sendo precedido pelo Decreto-Lei n.º 477/80, de 15 de Outubro. Segundo o Acórdão n.º 079633 de Supremo Tribunal de Justiça, de 31 de Outubro de 1990, a dominialidade pública estadual das águas marítimas e seus leitos não terá deixado de vigorar a partir de 1967.06.01 com o novo Código, dada a sobrevivência singular do artigo 380º do Código Civil de 1867.

de espaços marítimos, v. o artigo 3.º/2, mas em interpretação constitucionalmente conforme. A doutrina e a jurisprudência alinham em que, todavia, não pode ser válido e eficaz o disposto no(s) Estatuto(s) regionais que esteja constitucionalmente reservado na competência política e legislativa estadual, *maxime* da Assembleia da República<sup>6</sup>.

### 1.3. Código Civil

Da parte geral do diploma do direito comum português salientamos, com relevo para o ordenamento da água, do litoral e do mar, em síntese máxima, o artigo 202º/2 (Coisas fora do comércio privado), o artigo 1304º (Supletividade do direito civil para as coisas públicas), os artigos 1385º, 1386º e 1397º (Águas) e os artigos 1308º e 1310º (Expropriações – relevantes, *maxime*, para a titularidade de propriedade privada costeira.

### 1.4. Definição e delimitação dos (e poderes nos) espaços marítimos

Nesta sede devem ter-se, como referências normativas, os diplomas:

- Lei n.º 34/2006, de 28 de Julho (Zonas Marítimas sob Soberania ou Jurisdição Nacional - *Lei n.º 34/2006, de 28 de Julho*) estabelece critérios e define os conceitos e os limites geográficos portugueses dos espaços marítimos no quadro da CNUDM (*inter alia*: revogou a Lei n.º 2080, de 21 de Março de 1956 com atinência à plataforma continental).
- Decreto-Lei n.º 495/85, de 29 de Novembro, que estabelece as linhas de fecho e as de base retas que suplementam a linha de base normal do continente e regiões autónomas.

### 1.5. Águas; titularidade e utilização de recursos hídricos, em geral

A partir do cindidamente revogado Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de Novembro, ver:

- Lei da água: Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, alterada pelo Decreto-Lei n.º 60/2012, de 14/03, Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22/09 Rect. n.º 11-A/2006, de 23/02; Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22/06; e ainda pela remissão genérica do artigo 33.º da Lei n.º 17/2014, de 10 de Abril.
- Titularidade dos recursos hídricos: Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, retificada e alterada pelas: Decl. Rect. n.º 4/2006, de 11/01; Lei n.º 78/2013, de 21/11; e Lei n.º 34/2014, de 19/06.
- Regime da utilização dos recursos hídricos: Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, alterado pelos diplomas: Lei n.º 44/2012, de 29/08, Decreto-Lei n.º 82/2010, de 02/07, Decreto-Lei n.º 245/2009, de 22/09, Decreto-Lei n.º 107/2009, de 15/05, Decreto-Lei n.º 93/2008, de 04/06, Decreto-Lei n.º 391-A/2007, de 21/12; e ainda pela remissão genérica do artigo 33.º da Lei n.º 17/2014, de 10 de Abril – sem prejuízo da sua subsidiariedade para os espaços marítimos, designadamente em sede contraordenacional, conforme o disposto no n.º 2 do artigo 96.º do, de desenvolvimento, Decreto-Lei n.º 38/2015, de 12 de Março.

### 1.6. Património natural e artificial subaquático (remissão)

---

<sup>6</sup> Ou seja, apesar de um muito referido elenco de “40 matérias de interesse regional”, o estatuto não pode ir, inovatoriamente, muito além, direta ou conexamente, do sistema de órgãos regionais e suas competências, conforme o que a jurisprudência superior, em sede eleitoral, já alcançou desde o marcante Acórdão do Tribunal Constitucional n.º 460/99, de 13 de julho. Pelo que assim, em sede de ordenamento do espaço marítimo as bases não são atribuições regionais autonómicas, mas sim estaduais.

## 1.7. Investigação científica marinha e costeira (remissão)

### 1.8. Preservação da biodiversidade, proteção ambiental e saneamento do ambiente marinho

Nestas matérias deve sublinhar-se, em suma síntese, o **Plano Mar Limpo**, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 25/93, de 15 de Abril.

A prevenção da poluição marinha teve remoto início em Portugal, no século XIX<sup>7</sup>. Mas foi só com o Decreto-Lei n.º 90/71, de 22 de Março, que se passou a proibir, nos espaços sob jurisdição da autoridade marítima, o despejo direto ou indireto de todo e qualquer produto suscetível de causar poluição; este diploma estabeleceu ainda o respetivo regime sancionatório e atribuiu competências aos capitães de porto para a aplicação de coimas.

Com o Despacho do Ministro da Marinha n.º 11/73, de 29 de Janeiro, definiram-se as atribuições dos organismos do Ministério da Marinha na ação contra a poluição marinha e foi criado o Serviço de Combate à Poluição do Mar por Hidrocarbonetos (SCPMH), na dependência do então diretor-geral dos Serviços de Fomento Marítimo (hoje diretor-geral da Autoridade Marítima). De relevo intercorrente foram as “Medidas de Conservação dos Recursos Biológicos – Pesca” aprovadas pelo Decreto Regulamentar n.º 43/87, de 17 de Julho.

O **Plano Mar Limpo** e os Planos de Intervenção são-no segundo a *International Convention on Oil Pollution Preparedness Response and Co-Operation*, de 1990 (OPRC-90), que Portugal ratificou em 1993. O Decreto-Lei n.º 235/2000-09-26 (pela autorização legislativa da Lei n.º 8/2000), dispôs sobre os ilícitos de poluição marinha. Este diploma legal estabeleceu que a negligência e a tentativa são sempre puníveis e estabeleceu coimas em função da gravidade do episódio de poluição.

### 1.9. Bloco normativo de ordenamento marinho, do ambiente e do ordenamento dos territórios

Em síntese, o conjunto tendencialmente harmónico do direito positivo relativo ao mar, ao ambiente e ao ordenamento de usos nos territórios marinho e terrestre – *maxime* costeiro – tem-se nos seguintes blocos de diplomas.

#### **Mar e costa**

- Bases da Política de Ordenamento e de Gestão do Espaço Marítimo Nacional - Lei n.º 17/2014, de 10 de Abril;
- Desenvolvimento da Lei de Bases da Política de Ordenamento e de Gestão do Espaço Marítimo Nacional - Decreto-Lei n.º 38/2015, de 12 de Março, alterado pelo *Decreto-Lei n.º 139/2015*, de 30 de julho;
- Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020: Resolução do Conselho de Ministros n.º 12/2014.02.12 – revendo a Resolução do Conselho de Ministros n.º 163/2006, de 12 de dezembro – 1ª Estratégia Nacional para o Mar;
- Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC): Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/2009, de 8 de setembro. A ENGIZC adota a Recomendação do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de Maio de 2002, relativa à execução da gestão integrada da zona costeira na Europa (2002/413/CE), bem como os princípios definidos no documento «Bases para a Estratégia de Gestão Integrada da Zona Costeira Nacional»: sustentabilidade e

7. V. uma síntese diacrónica, pelo Comandante Joaquim Ferreira de Almeida, “Prevenção e luta contra a poluição marinha” 2001, disponível em: <http://comm.no.sapo.pt/fs011215.htm>.

solidariedade intergeracional; coesão e equidade social; prevenção e precaução; abordagem sistémica; suporte científico e técnico; subsidiariedade; participação; co-responsabilização; e operacionalidade.

### **Ordenamento do território e urbanismo – relevância, maxime para o costeiro**

- Lei de Bases Gerais da Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo: Lei n.º 31/2014, de 30 de Maio;
- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território: Lei n.º 58/2007, de 04 de Setembro;
- (Novo) Regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial RJIGT: Aprovado pelo Governo em 2015.03.04 e que revogou o Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 2/2011, de 06 de Janeiro – V. preâmbulo e, v. g., artigos 8º/2, 12º, 84º, 85º do RJIGT, suas alterações e diplomas de desenvolvimento desde os legislativos até aos regulamentares planos (maxime POOC), programas e até v. g. aos projetos de intervenção e requalificação de espaços do domínio público marítimo, costeiros, insulares e dunares.
- Regime Jurídico da Urbanização e Edificação: Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro; com a 3ª alteração e republicação pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 2014.09.09;
- Regime Jurídico do Património Imobiliário Público: Decreto-Lei n.º 280/2007, de 07 de Agosto;
- Bases da política de ambiente: Lei n.º 19/2014, de 14 de abril, a qual revogou a marcante Lei n.º 11/87, de 7 de abril, alterada pela Lei n.º 13/2002, de 19 de fevereiro.

### **Outros diplomas atinentes (resenha; sem exaustivo elenco de alterações)**

- Ação articulada das Autoridades de Polícia e Demais Entidades nos Espaços Marítimos: Dec. Reg. n.º 86/2007, de 12 de Dezembro;
- Sistema da Autoridade Marítima (SAM): Decreto-Lei n.º 43/2002, de 02 de Março;
- Autoridade Marítima Nacional: Decreto-Lei n.º 44/2002, de 02 de Março, alterado pelos Decretos-Leis n.ºs. 235/2012, de 31 de outubro, e 121/2014, de 7 de agosto;
- Agência Portuguesa do Ambiente, I. P.: Decreto-Lei n.º 56/2012, de 12 de março;
- Código Penal e Disciplinar da Marinha Mercante: Decreto-Lei n.º 33252/43, de 20 de Novembro;
- Inspeção de Navios pelo Estado do Porto: Decreto-Lei n.º 61/2012, de 14 de Março;
- Acidentes marítimos. (1) Princípios Fundamentais que Regem a Investigação Técnica de Acidentes Marítimos - Lei n.º 18/2012, de 07 de Maio; (2) Gabinete de Investigação de Acidentes Marítimos e da Autoridade para a Meteorologia Aeronáutica - DL n.º 236/2015, de 14 de Outubro;
- Contraordenações (1) Marítimas: Regime das Contraordenações sob Jurisdição da Autoridade Marítima Nacional: *Decreto-Lei n.º 45/2002, de 02 de Março*, alterado pelos Decreto-Lei n.º 180/2004, de 27/07 e Decreto-Lei n.º 263/2009, de 28/09; (2) Regime Geral das Contraordenações: Decreto-Lei n.º 433/82, de 27 de outubro, alterado pelos Decretos-Leis n.º 356/89, de 17 de outubro, 244/95, de 14 de setembro, e 323/2001, de 17 de dezembro, e pela Lei n.º 109/2001, de 24 de dezembro;
- Polícia. (1) Estatuto do Pessoal da Polícia Marítima - *Decreto-Lei n.º 248/95, de 21 de Setembro*; (2) Lei Orgânica da GNR - Lei n.º 63/2007, de 06 de Novembro;
- Trabalho. (1) Portuário: Regime Jurídico do Trabalho Portuário - Decreto-Lei n.º 280/93, de 13 de Agosto. (2) Marítimo: Lei n.º 146/2015, de 09 de Setembro: Regula a atividade de marítimos

- a bordo de navios que arvoram bandeira portuguesa, bem como as responsabilidades do Estado português enquanto Estado de bandeira ou do porto, tendo em vista o cumprimento de disposições obrigatórias da Convenção do Trabalho Marítimo, 2006, da Organização Internacional do Trabalho; transpõe as Diretivas 1999/63/CE, do Conselho, de 21 de junho de 1999, 2009/13/CE, do Conselho, de 16 de fevereiro de 2009, 2012/35/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de novembro de 2012, e 2013/54/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de novembro de 2013, e procede à segunda alteração aos Decretos-Leis n.º 274/95, de 23 de outubro, e n.º 260/2009, de 25 de setembro, e à quarta alteração à Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro e revoga o Decreto-Lei n.º 145/2003, de 2 de julho;
- Tráfego Marítimo. (1) Regime Jurídico dos Esquemas de Separação de Tráfego Marítimo: DL n.º 198/2006, de 19 de Outubro; (2) Sistema Nacional de Controlo de Tráfego Marítimo: DL n.º 263/2009, de 28 de Setembro: institui o sistema nacional de controlo de tráfego marítimo (SNCTM), criando um quadro geral de intervenção dos órgãos e serviços públicos responsáveis pelo controlo de tráfego marítimo nas zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional e procede à 1.ª alteração do Decreto-Lei n.º 43/2002, de 2 de Março, à 3.ª alteração do Decreto-Lei n.º 180/2004, de 27 de Julho, e à 1.ª alteração do Decreto-Lei n.º 198/2006, de 19 de Outubro;
  - Princípios Fundamentais que Regem a Investigação Técnica de Acidentes Marítimos - Lei n.º 18/2012, de 07 de Maio e que transpõe a Diretiva 2009/18/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril, que estabelece os princípios fundamentais que regem a investigação técnica de acidentes no setor do transporte marítimo;
  - Comissões de coordenação e de desenvolvimento regional: Decreto-Lei n.º 228/2012, de 25 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68/2014, de 8 de maio;
  - Direção-Geral de Energia e Geologia: Decreto-Lei n.º 130/2014, de 29 de agosto;
  - Direção-Geral Património Cultural: Decreto-Lei n.º 115/2012, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 205/2012, de 31 de agosto;
  - Entidade Nacional para o Mercado dos Combustíveis, E. P. E.: Decreto-Lei n.º 165/2013, de 16 de dezembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 130/2014, de 29 de agosto;
  - Agência para a Competitividade e Inovação, I. P.: Decreto-Lei n.º 266/2012, de 28 de dezembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 82/2014, de 20 de maio (IAPMEI);
  - Instituto da Conservação da Natureza e Florestas, I. P.: Decreto-Lei n.º 135/2012, de 29 de junho;
  - Sistema Nacional de Controlo de Tráfego Marítimo: Decreto-Lei n.º 263/2009, de 28 de Setembro (com 28 alterações até ao Decreto-Lei n.º 370/2007, de 6 de novembro);
  - Tribunal Marítimo de Lisboa (Tribunais Marítimos: Lei n.º 35/86, de 04 de Setembro), sem previsão de outros, segundo a vigente reforma judiciária de 2013.

## **2. EVOLUÇÃO DA PROPOSTA DE DIRETIVA DE ORDENAMENTO DO ESPAÇO MARÍTIMO 2014/89/UE (DOEM)**

### **2.1. Síntese da proposta de diretiva<sup>8</sup>**

Três diretrizes sistemáticas de integração informaram os objetivos da proposta de diretiva:

(1) Integração da multidimensionalidade metodológica e teleológica: Criação de um só quadro para o ordenamento do espaço marítimo, sob a forma de uma abordagem sistemática, coordenada, inclusiva e transnacional de governação marítima integrada.

(2) Integração da pluriestatalidade: Obrigar a que os Estados-Membros apliquem o respetivo (interno) ordenamento do espaço marítimo (e, a final, algo da gestão costeira integrada) em conformidade com o direito nacional e internacional.

(3) Integração ecossistémica: Exigir que a ação dos Estados-Membros aponte: para uma gestão coerente em todas as bacias marítimas, através da cooperação transnacional numa mesma região ou sub-região marinha e na zona costeira correspondente e promova a recolha e o intercâmbio dos dados adequados.

### **2.2. Escolha dos instrumentos**

A Comissão propôs a diretiva impondo aos Estados-Membros a obrigação de estabelecerem planos de ordenamento do espaço marítimo e estratégias de gestão costeira integrada, respeitando as prerrogativas dos Estados-Membros para adaptar o conteúdo de tais planos e estratégias às suas prioridades económicas, sociais e ambientais, bem como aos objetivos das políticas setoriais nacionais e às suas tradições jurídicas.

Por razões que se prenderam com a subsidiariedade e a proporcionalidade, chegou-se à conclusão de que um regulamento não seria adequado. Um instrumento não vinculativo também não seria adequado, já que não permitiria alcançar alguns dos objetivos estratégicos, nomeadamente a exigência de que todos os Estados-Membros costeiros apliquem o ordenamento do espaço marítimo e a gestão costeira integrada e assegurem a cooperação transnacional. Assim, a opção tomada, por uma diretiva-quadro reflete mais adequadamente a natureza processual do instrumento. Por último, uma abordagem legislativa garante também que os processos acima referidos serão implementados segundo calendários acordados.

### **2.3. Bases jurídicas (da proposta e) da Diretiva 2014/89**

A diretiva apoia a aplicação da Política Marítima Integrada da União Europeia (PMI), incluindo a Diretiva-Quadro Estratégia Marinha 2008/56/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de junho, que constitui o seu pilar ambiental. A PMI visa assegurar que as políticas setoriais do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia (TFUE), com incidência sobre o espaço marítimo, sejam aplicadas de forma coerente, com vista a realizar diversos objetivos concorrentes de ordem económica, social e ambiental. A (proposta e a) Diretiva de Ordenamento do Espaço Marítimo 2014/89/UE, ancora-se: no artigo 43.º, n.º 2, no artigo 100.º, n.º 2, no artigo 192.º, n.º 1 e no artigo 194.º, n.º 2, do TFUE.

---

8. Taxionomizamos seletivamente o ponto 3. do documento da proposta de diretiva.

## 2.4. Princípio da subsidiariedade e valor acrescentado da Diretiva

- a) O Princípio da Subsidiariedade está consagrado no *artigo 5.º do Tratado da União Europeia* (TUE). A escolha das ações concretas a desenvolver, a localização do investimento, a definição das prioridades e a determinação das soluções são decididas a nível nacional ou local. O processo de ordenamento é realizado pelas autoridades dos Estados-Membros.
- b) A Diretiva confere valor acrescentado: garante e racionaliza uma ação dos Estados-Membros assegurando a sua aplicação uniforme e coerente em toda a EU.
- c) Oferece um quadro para a cooperação entre os Estados-Membros que partilham regiões e sub-regiões marinhas: os ecossistemas marinhos, os pesqueiros, as zonas marinhas protegidas e as infraestruturas marítimas, tais como cabos, condutas de longa distância, rotas de navegação, instalações de petróleo, gás e de energia eólica, *etc.*, não estão confinados às fronteiras nacionais.

## 2.5. Princípio da proporcionalidade na Diretiva

- a) O Princípio da Proporcionalidade está consagrado no *artigo 5.º, n.º 4 do TUE*.
- b) A Diretiva limita-se a obrigar os Estados-Membros a criar ou manter um processo ou processos de ordenamento do espaço marítimo e de gestão costeira integrada estabelecendo um conjunto de requisitos mínimos para esses processos e permitindo a sua incorporação e manutenção ao abrigo de um quadro comum da UE.
- c) Os requisitos em matéria de prestação de informações são limitados ao mínimo necessário para avaliar a execução.
- d) A Comissão assegura que os requisitos já existentes na UE serão aproveitados ao máximo e utilizará a informação prestada pelos Estados-Membros e quaisquer outras informações pertinentes disponíveis no âmbito da legislação da UE, nomeadamente o *artigo 19.º, n.º 3, da Diretiva n.º 2008/56/CE*, para informar o Parlamento Europeu e o Conselho dos progressos realizados na execução da diretiva proposta.

## 3. ESTRUTURA DA DIRETIVA n.º 2014/89/EU

- 1.º Define o objeto da **diretiva**.
- 2.º Define o âmbito de aplicação da diretiva.
- 3.º Define os termos utilizados na diretiva.
- 4.º Define a criação dos **POEM**.
- 5.º Estabelece os objetivos dos POEM.
- 6.º Fixa os requisitos mínimos (matérias de fundamentação ou consideração) para os POEM.
- 7.º Sublinha as interações terra-mar.
- 8.º Delimita a elaboração e o conteúdo dos POEM: distribuição espacial (zonamentos) e temporal das atividades e das utilizações atuais e futuras.
- 9.º Participação pública (informação e consulta “numa fase inicial”) na elaboração.
- 10.º Estabelece sobre a recolha e utilização de dados/intercâmbio (P - EU - outros Estados) de informação.
- 11.º Determina a cooperação bilateral e multilateral entre Estados-Membros.
- 12.º Fixa a cooperação com países terceiros.

- 13.º Faz a imposição da designação das autoridades para a execução da diretiva (Anexo).
- 14.º Fixa que os Estados-Membros comunicam à Comissão e demais E-M execução e relatórios.
- 15.º Dispõe sobre a sua transposição (“Leis e Autoridades” até 2016.09.18 // os POEM até 2021.03.31 – Em Portugal por Lei/Decreto-Lei/Decreto Legislativo Regional).
- 16.º Fixa o início de vigência: 20º dia após publicação no JOUE.
- 17.º Determina os destinatários: Estados-Membros (apenas os ribeirinhos, cf. Cons. 27 da Diretiva).
- Anexo** O anexo da Diretiva contém os elementos de informação relativos às autoridades competentes que os Estados-Membros devem facultar à Comissão.

#### 4. RELAÇÕES ENTRE A DOEM E A LEI N.º 17/2014

Notas relacionais (com a DOEM) no articulado da Lei n.º 17/2014, de 10 de abril, Lei que estabelece as Bases da Política de Ordenamento e de Gestão do Espaço Marítimo Nacional, que a Assembleia da República decretou, nos termos da alínea c) do artigo 161.º da Constituição (LBPOGEMN).

- No artigo 1.º da LBPOGEMN: (...) valorização e salvaguarda, tendo como finalidade contribuir para o desenvolvimento sustentável do País. (cf. artigo 2º/1 da DOEM); 3 (...) a presente lei não se aplica a atividades que, pela sua natureza e atendendo ao seu objeto, visem exclusivamente a defesa nacional ou a segurança interna do Estado português. (cf. art. 2º/2 da DOEM).
- No artigo 3.º da LBPOGEMN: cf. art. 6º, 7º da DOEM: a) Abordagem ecossistémica (...); b) Gestão adaptativa (...); c) Gestão integrada, multidisciplinar e transversal (...) - i) Desenvolvimento económico, social, ambiental e ordenamental; ii) Zonas costeiras; (...) e) Cooperação e coordenação regional e transfronteiriça.
- No artigo 4.º da LBPOGEMN: cf. art. 5º da DOEM (... preservação, proteção e recuperação dos valores naturais e dos ecossistemas costeiros e marinhos e à obtenção e manutenção do bom estado ambiental do meio marinho, assim como à prevenção dos riscos e à minimização dos efeitos decorrentes de catástrofes naturais, de alterações climáticas ou da ação humana).
- Nos artigos 6.º e 7.º da LBPOGEMN: cf. art. 8.º da DOEM (Sistema de ordenamento: Estratégia nacional para o mar; planos de situação e planos de afetação).
- No artigo 8.º da LBPOGEMN: cf. art. 13.º da DOEM: Elaboração (Governo e RA M e A) e aprovação (Governo) dos instrumentos de ordenamento.
- No artigo 12.º da LBPOGEMN: cf. art. 9.º da DOEM: Direitos de informação e participação.
- No artigo 13.º da LBPOGEMN: cf. art. 14.º da DOEM: Monitorização.
- No CAPÍTULO III (Utilização do espaço marítimo nacional) da LBPOGEMN (artigos 15.º a 25.º): cf., também o artigo 8.º DOEM. rege-se sobre a fruição comum (regra) e as utilizações privativas por concessão (máximo: 50 anos), licença (máximo: 25 anos) e autorização.
- Nos artigos 30.º e 31.º da LBPOGEMN: cf. art. 14.º da DOEM. Prevê-se a legislação complementar e (art. 31.º o cumprimento do artigo 14.º da DOEM: Relatórios trianuais sobre o estado do ordenamento e utilização do espaço marítimo nacional. A principal questão a ser trabalhada é, pois, a adaptação de normativos e(m) execução, orgânica e material, do Decreto-Lei n.º 38/2015.

## 5. RELAÇÕES ENTRE A DOEM E O DECRETO-LEI N.º 38/2015 – TRANSPOSIÇÃO FORMAL

Cumprindo o disposto no **artigo 30.º da Lei n.º 17/2014, de 10 de abril, foi elaborado e aprovado o respetivo diploma de desenvolvimento das Bases: Decreto-Lei nº 38/2015, de 12 de março.**

**Concomitantemente, este diploma governamental transpôs, formalmente, em Portugal, a Diretiva 2014/89/UE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de julho.

O Decreto-Lei n.º 38/2015 assumiu como seu objetivo, em síntese, transpor para o direito português a DOEM pelo ato legislativo de complementar a LBPOGEMN (“dois em um”) desenvolvendo o regime jurídico aplicável ao ordenamento monitorizado do espaço marítimo e à sua utilização – incluindo o regime financeiro associado ao seu uso privado<sup>9</sup>. Seguindo, pois, a LBPOGEMN, dispôs-se em oito capítulos<sup>10</sup>. Após o articulado inclui os suscitados anexos referentes (1) aos elementos necessários ao pedido para utilização privativa e (2) ao quadro das entidades consultadas em função dos usos e atividades a autorizar.

A apreciação, crítica, doutrinal, não cabe na natureza do presente texto, todavia cinco linhas cumpre reter como insuficientes entre a lei de bases e este decreto-lei: a decorrência na conformidade ao direito internacional geral (*maxime* CNUDM, quer deste diploma quer da lei de bases) e ao da EU; a sustentabilidade multidimensional (ambiental, económica e social-comunitária); a homologia sinérgica à LBPPSOTU e aos diplomas RJGT e conexos; a natureza e a eficácia dos planos em compatibilização mais estreita com a vertente das modalidades de gestão do espaço marinho; a participação extra estadual (central) quer no planeamento quer na gestão e na operação – *maxime, por um lado com regiões autónomas e por outro lado com particulares*: a contratual.

## CONCLUSÃO

A União Europeia assumiu, com a DOEM, uma relação de conformação “supranacional” do mar e do ordenamento da sua utilização, uso e exploração, *v. g.*, científica, económica, social e cultural. Portugal, por força de necessidade e realização, desde 1998, de regulações basilares de ordenamento do território, cumpriu naquele ano a dimensão terrestre. Em 2014 e 2015 cumpriu a dimensão normativa geral marítima.

Uma coincidência entre a intenção legislativa basilar para o mar – em segmentada homologia com a do espaço terrestre – e a necessidade transpositiva da DOEM propiciou que o Decreto-Lei n.º 38/2015 densificasse a matriz planificatória do espaço marítimo.

---

<sup>9</sup> Este Decreto-Lei n.º 38/2015 (aprovado em Conselho de Ministros de 8 de janeiro de 2015, promulgado em 4 de março de 2015 e referendado em 5 de março de 2015) foi objeto da primeira alteração através do Decreto-Lei n.º 139/2015, de 30 de julho. Apesar da não consideração das lagoas costeiras como águas de transição, determinou que às mesmas se aplique o regime de utilização privativa de recursos hídricos para fins aquícolas segundo o estatuído pelo decreto-lei assim alterado (Rias Formosa e do Alvor e lagoas de Santo André, Albufeira, Óbidos e Barrinha de Esmoriz).

<sup>10</sup> I Disposições gerais – 1.º a 3.º artigos; II Instrumentos de ordenamento do espaço marítimo nacional – artigos 4.º a 45.º; III Utilização do espaço marítimo nacional – artigos 46.º a 74.º; IV Regime económico e financeiro – artigos 75.º a 86.º; V Avaliação do estado do ordenamento do espaço marítimo nacional – artigos 87.º e 88.º; VI Fiscalização e sanções – artigos 89.º e 96.º; VII Utilização privativa de águas de transição para fins aquícolas – artigos 97.º a 99.º; e VIII Disposições complementares, transitórias e finais – artigos 100.º a 109.º.

Portugal foi o Estado pioneiro na transposição da Diretiva de Ordenamento do Espaço Marítimo. Todavia não tem, inelutavelmente, diretos e próprios meios económicos e financeiros para realizar o programa normativo, nem da estratégia marinha, nem do diploma de transposição do direito europeu.

O desafio é o de gerar engenho – jurídico, especialmente – para fazer das normas da UE (e dos instrumentos internacionais multilaterais) meios regulatórios e conformadores, para que o mar deixe de ser um horizonte e passe a ser imediata – mas (também e sobretudo jusrativamente) eficiente<sup>11</sup> – oportunidade azul – realizadora da fundamentalidade dispositiva ínsita no artigo 1.º da LC n.º 1/1976 nos termos de exegese atualista pela sustentabilidade multidimensional – cf. *supra*.

## REFERÊNCIAS

Bastos, F. Loureiro, A Internacionalização dos Recursos Naturais Marinhos, AFFDL, Lisboa, 2005.

Correia, F. Alves, Manual de Direito do Urbanismo, Vol. I, 4.ª Edição - reimp., Almedina, 2012.

Ehler, Charles, “13 myths of marine spatial planning”, in Marine Ecosystems and Management Newsletter, Vol. 5, abril - maio, 2012.

Ehler, Charles & Douvere, Fanny, Marine Spatial Planning: a step by step approach toward ecosystem-based management; Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme. IOC Manual and Guides No. 53, ICAM Dossier No. 6. Paris: UNESCO, 2009.

Kidd, S. & Ellis, G, “From the land to sea and back again? Using terrestrial planning to understand the process of marine spatial planning” in Journal of Environmental Policy & Planning, Vol. 14, 1, Taylor & Francis Online, March, 2012.

Pereira, M. S. D. Neves, (2012). “Litoral: Iter metódico em singular objecto compósito”, in: Estudos em Homenagem ao Prof. Doutor José Joaquim Gomes Canotilho, Vol. IV: Administração e Sustentabilidade: entre Risco(s) e Garantia(s). (Honorem - 6). Coimbra: Coimbra Editora, 521- 546.

Kennedy, David. (1987) “The Sources of International Law.” American University International Law Review 2, n.º 1: 1-96.

Xiao Recio-Blanco. (2015) “Finding the adequate legal framework for the deployment of Ocean Renewable Energy through area-based management” ExpressO. Disponível em: [http://works.bepress.com/xiao\\_recio-blanco/4/](http://works.bepress.com/xiao_recio-blanco/4/)

## Websites

- [http://www.pgdlisboa.pt/leis/lei\\_main.php](http://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_main.php)

- [http://autoridademaritima.marinha.pt/PT/DCPM/Pages/combate\\_poluicao.aspx](http://autoridademaritima.marinha.pt/PT/DCPM/Pages/combate_poluicao.aspx)

- [http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/index\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/index_pt.htm)

- <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html>

- <http://www.imo.org/en/Pages/Default.aspx>

- <http://cmsp.noaa.gov/index.html>

---

11 A dimensão jurídica pode, quer afastar a eficiência, quer potenciar decisivamente a eficiência científica, tecnológica e económico-financeira. Cfr. A jussensibilidade norte-americana nesta sede por Xiao Recio-Blanco. "Finding the adequate legal framework for the deployment of Ocean Renewable Energy through area-based management" ExpressO (2015), disponível, a 14.03.20156. em: [http://works.bepress.com/xiao\\_recio-blanco/4/](http://works.bepress.com/xiao_recio-blanco/4/): “All Ocean Renewable Energy (ORE) technologies confront significant regulatory barriers. Since ORE developments constitute an unprecedented use of the seas, most nations lack specific regulatory measures, have inconsistent regulatory approaches, or find their legal frameworks unprepared for the development of ORE technologies. All of these difficulties lead to excessive delays, reduced economic feasibility, and a dilution of public support and private investment. In other words, a fraction of the high costs of most ORE technologies is attributable to inadequate regulations”.



## **ANEXO**



## **RELATÓRIO**

**25 de junho de 2015**

### **PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DO PARLAMENTO EUROPEU sobre o tema «Explorar o Potencial da Investigação e Desenvolvimento na Economia Azul para criar emprego e crescimento»**

**Relator:** Eurodeputado **João Ferreira**

#### **EXPOSIÇÃO DE MOTIVOS**

O mar é conhecido como fonte de recursos, pelo menos, desde a Antiguidade Clássica. O transporte marítimo foi o dominante meio de transporte de curta, média e longa distância de pessoas e mercadorias até ao final do século XIX. A pesca foi e é uma importante fonte de alimentação dos povos ribeirinhos. Somam-se a estas as atividades associadas (a montante e a jusante), sediadas em terra: construção e reparação naval, construção de manutenção de portos, fabrico de artes, atividade seguradora e bancária, entre muitas outras.

O último meio século viu produzirem-se alterações qualitativas importantes na relação do Homem com o Mar, de que são exemplos: a redução do transporte de passageiros (em favor da aviação); a crescente importância das atividades de lazer; a prospeção e exploração de recursos energéticos fósseis (petróleo e gás natural, em águas cada vez mais profundas) devido à sua escassez em terra; a prospeção (ainda incipiente) e perspectivas de exploração de minérios existentes nos fundos marinhos; as perspectivas de aproveitamento do potencial energético contido nas ondas, marés, correntes e na própria biomassa (algas), para produção de eletricidade; a produção eólica offshore; o desenvolvimento de biotecnologias associadas ao mar.

Muitos dos grandes desafios sociais com que a Humanidade hoje se confronta têm uma possibilidade de resposta no melhor conhecimento do meio marinho e numa melhor capacidade de utilizar, gerir e conservar os recursos dos nossos mares, oceanos e zonas costeiras.

O conceito de Economia Azul abarca um amplo espectro de setores de atividade económica ligados aos mares e aos oceanos, incluindo setores tradicionais e setores emergentes, como sejam os seguintes: pescas, aquacultura, transportes marítimos e fluviais, portos e logística, turismo e náutica de recreio e de cruzeiro, construção e reparação naval, obras marítimas e de defesa da orla costeira, prospeção e exploração de recursos minerais (offshore), prospeção e exploração de recursos energéticos (offshore) e biotecnologia, entre outros.

Pese embora o enorme potencial de alguns dos setores emergentes, os setores tradicionais mantêm a sua importância em vários Estados-Membros e não devem ser esquecidos. Não devemos pensar que a inovação é algo exclusivo dos setores emergentes. É importante também, e muito, pensá-la para os setores tradicionais. Um exemplo: perante as grandes dificuldades sentidas na indústria naval europeia nos últimos 30 anos, alguns Estados-Membros conseguiram contrariar e reverter a tendência de declínio geral, apostando em processos de grande especialização, traduzidos em claros acréscimos de valor acrescentado e, portanto, inserindo-se num quadro de menor concorrência, podendo assim competir com as poderosas indústrias navais do Extremo Oriente. Também nas pescas os desafios são imensos: a sustentabilidade da atividade, a melhoria da seletividade das artes, o combate à pesca ilegal, não regulamentada e não declarada, são apenas alguns exemplos.

Quanto aos setores emergentes, incluindo a prospeção e exploração de recursos minerais (offshore), a prospeção e exploração de recursos energéticos (offshore) e a biotecnologia, entre outros, pese embora o seu enorme potencial, importa ter presente que a sensibilidade dos ecossistemas marinhos, as funções ambientais, ecológicas e sociais dos mares e oceanos, exigem um forte protagonismo dos Estados na gestão sustentável e na salvaguarda dos recursos, como forma de assegurar a prevalência do interesse comum, do bem público, sobre interesses parcelares, setoriais e individuais. É necessário evitar nos mares e oceanos alguns dos erros que se cometeram em terra; é necessário não replicar padrões de utilização de recursos que rapidamente conduzem à sua exaustão e à insustentabilidade (e à concentração dos benefícios dessa exploração em alguns poucos). É necessário combater a opacidade em termos de conhecimento das campanhas e projetos de investigação desenvolvidos nos mares e oceanos, em especial os financiados com fundos públicos. O ensino e a formação, a investigação e o desenvolvimento são elementos cruciais para o desenvolvimento sustentável da Economia Azul. Importa avaliar a adequabilidade dos programas e das medidas existentes (incluindo ao nível do financiamento) aos objetivos de desenvolvimento da Economia Azul e também a interação entre as diferentes estruturas e programas existentes, bem como os seus resultados.

#### **O Parlamento Europeu,**

A. Considerando que o conceito de Economia Azul abarca um amplo espectro de setores de atividade económica ligados aos mares e aos oceanos, incluindo setores tradicionais ou estabelecidos e setores emergentes, como sejam os seguintes: pescas, aquacultura, transportes marítimos e fluviais, portos e logística, turismo e náutica de recreio e de cruzeiro, construção e reparação naval, obras marítimas e de defesa da orla costeira, prospeção e exploração de recursos minerais (offshore), prospeção e exploração de recursos energéticos eólicos e marinhos (offshore) e biotecnologia, entre outros;

B. Considerando que o desenvolvimento da Economia Azul deve concentrar-se em atividades económicas sustentáveis que satisfaçam as necessidades das gerações atuais e futuras e gerem riqueza para a sociedade

C. Considerando que o desenvolvimento da Economia Azul carece de uma forte incorporação de conhecimento científico, base da investigação e da inovação, e que as áreas da ciência e tecnologia (C&T) associadas à Economia Azul são muito diversificadas;

D. Considerando que a proteção e a conservação do meio marinho natural são uma condição fundamental para manter, apoiar e desenvolver as atividades da Economia Azul e que, além disso, os ecossistemas marinhos viáveis são uma condição prévia para a exploração dos recursos dos mares e oceanos; considerando que a inovação e a sustentabilidade devem ser os principais pilares da Economia Azul, a fim de gerar crescimento e emprego;

E. Considerando que existe uma significativa falta de dados, informação e conhecimento sobre os mares e os oceanos, os seus recursos, a biodiversidade e respetivas interações com as atividades humanas, bem como sobre os impactos ambientais e cumulativos de tais atividades – em curso ou a desenvolver –, e considerando que a insuficiência do conhecimento sobre estes aspetos inibe a utilização sustentável dos recursos em causa, constitui um obstáculo à inovação e restringe a plenitude do potencial dos mares e oceanos, no contexto do crescimento acelerado da população mundial, que fará com que os nossos mares e oceanos sejam cada vez mais utilizados para a obtenção de alimentos, espaço, energia e minerais, motivo por que se impõe uma abordagem

mais sistemática para a sua utilização sustentável;

F. Considerando que os ecossistemas marinhos são focos de biodiversidade frágeis e sensíveis às atividades humanas e que é cada vez mais importante obter e partilhar informações precisas sobre a localização e a extensão dos tipos de habitats, a fim de permitir uma gestão, uma proteção e um desenvolvimento adequados das zonas sensíveis;

G. Considerando que os obstáculos ao sucesso da inovação na Economia Azul não residem apenas nas lacunas de conhecimentos científicos, que as universidades, as empresas e os centros de pesquisa procuram colmatar através de investigação de ponta, mas residem também, de forma significativa, nas barreiras ao financiamento proveniente de recursos, quer públicos, quer privados;

H. Considerando que o potencial de exploração dos recursos marinhos para desenvolver recursos sustentáveis de energia renovável pode contribuir significativamente para a estratégia da União Europeia em matéria de segurança energética através da redução da dependência dos Estados-Membros de fontes de energia fora da UE;

I. Considerando que o desenvolvimento da Economia Azul pode impulsionar fortemente o crescimento e o desenvolvimento económico, bem como a criação de emprego, em especial nas regiões costeiras, nas regiões ultraperiféricas e nos países insulares, tendo em conta as necessidades específicas e diversas e as diferenças de cada área geográfica;

J. Considerando que um maior investimento na investigação e inovação associada aos mares e oceanos pode ser um instrumento útil para apoiar objetivos de coesão económica, social e territorial, combatendo assimetrias e divergências crescentes entre os Estados-Membros, bem como para reforçar a posição global da UE no domínio da política marítima e da Economia Azul (por exemplo, através da exportação de tecnologia ambiental), tendo em conta a importância das pequenas e médias empresas (PME) e das empresas familiares no campo da inovação e do emprego;

K. Considerando que devem ser tidos em conta diferentes graus adequados de competência nas atividades da Economia Azul, nomeadamente à escala internacional, no plano europeu e ao nível dos Estados-Membros; considerando que as prioridades setoriais para o desenvolvimento da Economia Azul podem diferir de Estado-Membro para Estado-Membro, em função, por um lado, do respetivo historial de desenvolvimento dos setores tradicionais ou estabelecidos e, por outro, dos recursos existentes e do potencial de desenvolvimento de setores emergentes em cada Estado-Membro;

L. Considerando que o aproveitamento das oportunidades de inovação no âmbito da Economia Azul exige uma mão de obra qualificada, instruída e com formação adequada; e que existe atualmente um défice de competências que tem de ser colmatado;

M. Considerando que, a pretexto da exploração do potencial da Economia Azul, não se devem replicar nos mares e oceanos formas de exploração dos recursos e modelos de crescimento que se revelaram insustentáveis e que a exploração de recursos dos mares e oceanos deve observar escrupulosamente a necessidade de assegurar uma boa gestão e conservação desses mesmos recursos, salvaguardando os equilíbrios associados aos ecossistemas marinhos, recorrendo a métodos inovadores para abordar o problema da poluição dos mares, designadamente os volumes crescentes de resíduos plásticos, de aglomerados de plásticos e de micropartículas plásticas em desintegração, e encarando a sua valorização inovadora como uma oportunidade;

N. Considerando que inúmeras ferramentas de gestão do meio costeiro e marinho são apoiadas por cartografia dos fundos marinhos, incluindo o planeamento de estudos de vigilância

através da identificação de zonas passíveis de acolher um determinado habitat de interesse ou a disponibilização de informações que permitam localizar e planejar projetos marítimos de uma forma ambientalmente sustentável, tais como a construção de cais e marinas, obras de proteção costeira, parques eólicos marítimos e recuperação de terras;

O. Considerando que, em conformidade com o artigo 190.º do Tratado de Lisboa e a Declaração Rio+20, o princípio da precaução e a abordagem ecossistémica devem estar no cerne da gestão de quaisquer atividades com impacto no meio marinho;

P. Considerando que a União Europeia tem vindo a desenvolver e a propor um conjunto de programas e de orientações que enquadram as atividades associadas à Economia Azul e a inovação na Economia Azul, quadro esse que importa avaliar no que respeita aos seus resultados concretos no apoio aos esforços dos Estados-Membros e das autoridades regionais e locais de desenvolvimento da Economia Azul;

Q. Considerando que a promoção e o desenvolvimento de uma nova Economia Azul sustentável devem igualmente inscrever-se na política de desenvolvimento da UE, na política externa e na política da União para o Mediterrâneo (EUROMED) e que os países africanos da bacia do Mediterrâneo, os Estados insulares da África Oriental no Oceano Índico e os Estados insulares ACP signatários do Acordo de Parceria Económica (APE) devem ser considerados parceiros no esforço de criar uma Economia Azul sustentável;

R. Considerando que as autoridades locais e regionais das comunidades costeiras e insulares são uma parte interessada fundamental no debate sobre o potencial da Economia Azul e sua materialização;

S. Considerando que as áreas costeiras apresentam características específicas muito próprias que condicionam as suas perspetivas de desenvolvimento a médio e longo prazo;

T. Considerando que os oceanos e mares europeus são muito diversificados, desde as profundezas do Atlântico ao largo da Irlanda às profundezas do Mar Negro ao largo da Roménia e desde os mares frios do Ártico às águas tépidas do Mar Mediterrâneo;

U. Considerando que o turismo representa 5% do PIB da UE, 12 milhões de postos de trabalho e 2,2 milhões de empresas; que o turismo cultural equivale a quase 40% do turismo pan-europeu; e que o turismo marítimo e costeiro é responsável por um terço de todas as atividades turísticas da Europa, empregando 3,2 milhões de trabalhadores;

V. Considerando que, atualmente, se estima que o setor marítimo, que emprega cerca de 5,6 milhões de pessoas e contribui com 495 mil milhões de euros para a economia europeia, represente no seu conjunto entre 3% e 5% do PIB da UE.

W. Considerando que atualmente se estima que o número de moléculas no mar seja muito mais elevado do que em terra e que estas representam um enorme potencial para a investigação no domínio da saúde, da cosmética e da biotecnologia;

X. Considerando a importância que a política marítima integrada assume na forte alavancagem das atividades da Economia Azul, sobretudo ao procurar responder de forma integrada a todos os desafios com que hoje se deparam os mares da Europa;

Y. Considerando que os Grupos de Ação Local de Pesca (GAL-Pesca) provaram que são, na anterior política comum das pescas (PCP), um instrumento muito útil para a criação de emprego e riqueza, para o reforço da coesão social e territorial e para os processos de tomada de decisões, desempenhando um papel ativo no seu próprio desenvolvimento;

1. Regista a Comunicação da Comissão Europeia intitulada “A inovação na Economia Azul: materializar o potencial de crescimento e de emprego dos nossos mares e oceanos»; assinala o escopo limitado desta comunicação, que não abarca todos os setores que compõem a Economia Azul; solicita à Comissão que proceda a uma abordagem mais abrangente e integrada dos desafios da inovação e da criação de empregos no conjunto diversificado de setores interativos;

2. Defende uma definição específica de Economia Azul, suscetível de integrar todas as atividades setoriais e intersetoriais relacionadas com os oceanos, os mares, os ecossistemas costeiros e as zonas interligadas do interior e das orlas marítimas, incluindo igualmente as atividades de apoio diretas e indiretas; chama a atenção para a importância transversal da inovação em todas estas atividades, sejam elas tradicionais ou emergentes;

3. Defende a necessidade de se desenvolver um planeamento estratégico das atividades da Economia Azul, modos de financiamento direto e um plano de ação, por forma a dinamizar este setor até 2020, incluindo ideias específicas no que diz respeito a mecanismos de cooperação e investimentos em infraestruturas;

4. Insta os Estados-Membros a levar a cabo uma análise e uma quantificação da extensão das suas atuais atividades no domínio da Economia Azul e apela ao desenvolvimento de uma estratégia que reúna as iniciativas de todos os setores relacionados com o mar; insta a Comissão a realizar um censo dos numerosos projetos que financiou no passado e que foram relevantes para a Economia Azul, bem como a lançar um estudo abrangente sobre a importância e o peso da Economia Azul;

5. Sublinha que os mares e os oceanos já se encontram sob uma tremenda pressão antrópica e sofrem as respetivas consequências (poluição, alterações ambientais e climáticas, exploração excessiva dos recursos, sobrepesca, etc.), embora contenham ainda grandes reservas de ecossistemas, que são inacessíveis e, consequentemente, estão intactas; entende, por conseguinte, que a Economia Azul deve ter em conta a proteção, a recuperação e a manutenção dos ecossistemas, da biodiversidade, da resiliência e da produtividade dos mares e oceanos, incluindo os serviços associados à biodiversidade marinha e ao funcionamento dos ecossistemas; considera, em suma, que o princípio da precaução e a abordagem ecossistémica devem estar no cerne da Economia Azul;

6. Salienta o importante papel das novas tecnologias no combate à degradação dos ecossistemas marinhos e salienta as ligações entre a Economia Azul e a Economia Verde, em particular no que respeita a métodos inovadores para a despoluição dos mares, incluindo a reciclagem do plástico prejudicial ao ambiente efetuada com base numa boa relação custo-eficácia;

7. Frisa que uma melhor compreensão dos mares e oceanos, nomeadamente do fundo marinho e da vida marinha, juntamente com as avaliações de impacto ambiental, permitirá explorar os recursos marinhos de forma sustentável e melhorar a fundamentação científica na qual se baseiam as diferentes políticas marítimas da UE;

8. Convida a Comissão, em estreita articulação com os Estados-Membros (e após a conclusão da análise científica e do censo atrás referidos), a avaliar as necessidades de financiamento da Economia Azul (nos planos setorial, regional, nacional e europeu), tendo em vista a materialização do seu potencial de crescimento sustentável, desenvolvimento e criação de emprego, dedicando especial atenção às regiões com elevada dependência da pesca e dando particular ênfase às empresas em fase de arranque, as PME e às empresas familiares;

9. Sublinha que o desenvolvimento da Economia Azul exige um maior investimento

no conhecimento e na investigação; lamenta o impacto a curto e a longo prazo que os cortes no investimento público em investigação, desenvolvimento e inovação estão a ter nos sistemas nacionais de investigação; considera que a UE e os Estados-Membros devem garantir um financiamento sólido para a melhoria do conhecimento sobre o meio marinho e o seu potencial económico, com garantia da sua continuidade e previsibilidade a longo prazo e sem pôr em causa o financiamento de programas já existentes e em curso;

10. Insta a Comissão a promover a recolha periódica de dados científicos atualizados sobre o estado das populações marinhas, tanto nas águas territoriais da UE, como fora delas, em cooperação com outras organizações internacionais; reitera a natureza multidisciplinar da investigação marinha e marítima e destaca a importância de se apoiar um esforço transversal que abranja os diferentes setores e disciplinas de investigação marinha e marítima;

11. Defende o estabelecimento de objetivos e prazos concretos, tendo em vista o incremento da transparência, acessibilidade, plena interoperabilidade e harmonização dos dados relativos, quer aos fundos marinhos, quer à coluna de água e aos recursos vivos; defende a disponibilização pública de informação sobre os mares e oceanos, com vista a promover a inovação, assegurando, ao mesmo tempo, que os fundos não sejam desperdiçados e os projetos não sejam duplicados; entende que o investimento em projetos de aquisição de dados também contribuirá para a produtividade e para o aumento da inovação;

12. Solicita que os resultados da investigação financiada por recursos públicos sejam mantidos no domínio público e para fins não comerciais (salvaguardando dados de importância estratégica para os Estados-Membros) e que este princípio seja vinculativo para os parceiros dos programas de investigação da UE; incentiva a disponibilização do acesso livre aos dados que sustentam os resultados desses programas de investigação; requer uma iniciativa da UE destinada a estimular as empresas privadas do setor marítimo a partilharem dados não sensíveis do ponto de vista económico para fins de investigação e insta a Comissão a estabelecer, o mais rapidamente possível, a plataforma de informação em matéria de investigação prevista no Programa-Quadro de Investigação Horizonte 2020;

13. Solicita que o projeto da Rede Europeia de Observação e de Dados do Meio Marinho (EMODnet) inclua explicitamente o estudo de dados relacionados com impactos cumulativos, detritos marinhos, ruído marinho e desreguladores endócrinos dissolúveis na sua secção de impacto humano;

14. Rejeita os cortes no orçamento do Programa-Quadro de Investigação Horizonte 2020 propostos pela Comissão;

15. Insta a Comissão a proceder a avaliações periódicas relativamente à execução do Programa-Quadro de Investigação Horizonte 2020 nos domínios associados à Economia Azul e a disponibilizar os seus resultados; apoia a criação de uma parceria específica para a indústria marítima no âmbito do Programa-Quadro de Investigação Horizonte 2020 e apela para a sua inclusão no programa de trabalho do Horizonte 2020 para 2016-2017; considera que devem ser envidados mais esforços para melhorar a articulação entre a investigação e a indústria no quadro do desenvolvimento de novos produtos e processos, do crescimento e do emprego;

16. Chama a atenção para o facto de os Estados-Membros e as autoridades regionais terem um papel central a desempenhar no desenvolvimento da Economia Azul e incentiva a Comissão a apoiar e promover todas as formas de cooperação entre Estados-Membros e as autoridades regionais (fazendo face às atuais deficiências neste domínio), como, por exemplo, as Iniciativas de

Programação Conjunta, envolvendo de igual modo os «clusters» marítimos, o setor das pescas e as comunidades locais; salienta o papel das estratégias macrorregionais como forma de enfrentar desafios comuns e explorar oportunidades conjuntas (por exemplo, a Estratégia da UE para a Região Adriática e Jónica) e exorta a Comissão e os Estados-Membros a prosseguirem a consolidação de projetos de investigação regional bem-sucedidos (por exemplo, o BONUS);

17. Lança um apelo no sentido de que a cooperação e as parcerias entre os Estados-Membros contribuam para um direcionamento mais eficaz das verbas disponibilizadas por intermédio dos instrumentos nacionais e da UE; salienta que, no âmbito da definição de prioridades, o impacto direto do financiamento e o respetivo contributo direto para a Economia Azul devem ser tidos na devida conta;

18. Sublinha o interesse dos Estados-Membros em aprofundar a cooperação com os países do Sul do Mediterrâneo e convida os Estados-Membros a considerarem a Economia Azul como um domínio de cooperação suplementar; incentiva o estabelecimento de formas de cooperação com países que não fazem parte da UE (por exemplo, a União para o Mediterrâneo, a Organização de Cooperação Económica do Mar Negro) e insta a Comissão a incluir o apoio ao progresso de uma Economia Azul sustentável como um dos objetivos da política de desenvolvimento da UE;

19. Exorta a Comissão a estabelecer condições regulamentares e jurídicas favoráveis para investir em energias renováveis na Economia Azul e para avançar com um quadro claro e estável de apoio à investigação, às empresas e aos governos, permitindo o aumento do investimento em projetos inovadores de desenvolvimento das energias renováveis;

20. Sublinha que os oceanos e os mares europeus apresentam uma enorme diversidade e que, por isso, é essencial que a Comissão não adote abordagens iguais para todos («one-size-fits-all»); chama a atenção para a necessidade de promover uma abordagem integrada dos diferentes setores da Economia Azul, reconhecendo e respeitando as especificidades e necessidades das diferentes regiões e as prioridades dos diferentes Estados-Membros, apoiando-os na definição dessas prioridades;

21. Apela à Comissão Europeia e às suas agências para que apoiem os Estados-Membros na formulação e execução de estratégias nacionais e regionais para o desenvolvimento da economia do mar;

22. Chama a atenção para a evolução negativa e para a clara deterioração de alguns dos setores mais tradicionais da Economia Azul (como as pescas e a construção e reparação naval), em especial em regiões nas quais funcionavam como autênticas atividades-âncora, induzindo atividades económicas, quer a montante, quer a jusante, criando emprego e promovendo o desenvolvimento; considera que qualquer estratégia da UE no domínio da Economia Azul não deve esquecer estas atividades e regiões, devendo salientar o potencial da inovação e tirar partido do saber-fazer europeu na inversão de tal declínio;

23. Salienta a importância dos mares e da investigação marítima, bem como de uma maior cooperação entre os investigadores, os Estados-Membros e as regiões nestes domínios, para superar o fosso existente entre os Estados-Membros e a concentração geográfica que se verifica em algumas zonas, aumentar a competitividade das zonas costeiras e criar empregos locais sustentáveis e de qualidade;

24. Considera que a penúria de profissionais qualificados em diversas disciplinas e setores de atividade – incluindo investigadores, engenheiros, técnicos e operários – constitui um obstáculo incomensurável para a plena materialização do potencial da Economia Azul; sublinha

que este défice é indissociável da crescente desresponsabilização e desinvestimento por parte dos Estados-Membros nas áreas da ciência e da educação, assim como da depreciação do estatuto dos profissionais em atividade, especialmente nos Estados-Membros que mais sofreram com a crise económica, pelo que recomenda uma pronta inversão destas duas tendências; insta, por conseguinte, os Estados-Membros e as autoridades regionais a investirem numa ambiciosa dimensão social do crescimento azul e da literacia marítima, a fim de promover a formação e o acesso dos jovens a profissões marítimas; solicita à Comissão e aos Estados-Membros que apoiem, tanto a educação superior, como os programas de formação profissional e de formação contínua, tentando imprimir-lhes perspetivas características da Economia Azul;

25. Insta os Estados-Membros, as autoridades regionais, as instituições de ensino e a indústria a coordenar, criar sinergias e identificar questões transversais em matéria de investigação na área da Economia Azul, a fim de promover a formação e o acesso dos jovens a profissões relacionadas com o crescimento azul;

26. Considera que o desenvolvimento adequado da Economia Azul pressupõe a dignidade das profissões que lhe estão associadas e a criação de emprego de qualidade e com direitos, incluindo direitos em matéria de saúde e de segurança dos trabalhadores do mar e ações de sensibilização para esses direitos, de molde a garantir que o setor mantenha o seu caráter atrativo; além disso, e na medida em que a Economia Azul tem sido tradicionalmente — e continua a ser — dominada pelos homens, entende que é agora oportuno que a UE reconheça que este é o momento ideal para incentivar as mulheres a entrar neste nicho de mercado; insta a Comissão e os Estados-Membros a integrarem a perspetiva de género e a fomentarem e reforçarem a participação efetiva das mulheres em todas as fases de desenvolvimento da Economia Azul;

27. Insta a Comissão a promover os direitos dos trabalhadores e a garantir condições de trabalho seguras em todos os setores da Economia Azul, constituídos ou emergentes;

28. Exorta a Comissão a reunir e a analisar dados relacionados com profissões marítimas a todos os níveis (desde o direito à engenharia e à gestão ambiental, desde os instrutores de mergulho aos marinheiros e aos técnicos marítimos) e a utilizar estes dados para explorar oportunidades de emprego a vários níveis – tradicionais, emergentes e outras completamente novas que possam vir a existir;

29. Exorta a Comissão a identificar todos os fundos europeus disponíveis para financiar as atividades da Economia Azul e a concentrá-los numa única plataforma acessível aos cidadãos; exorta ainda a Comissão a utilizar os fundos destinados à inovação e ao crescimento azul para financiar a investigação fundamental, a I&D, a formação, a criação de emprego e de empresas em fase de arranque, as PME, as empresas sociais, as cooperativas, a educação e a aprendizagem, a redução da pobreza nas zonas costeiras, o desenvolvimento biotecnológico, as ligações de transporte, a interconectividade das redes de energia, a construção e a reparação navais, o acesso das zonas costeiras à banda larga, a proteção ambiental e o lançamento no mercado de produtos, serviços e processos inovadores;

30. Considera que os investimentos na Economia Azul devem privilegiar, entre outros aspetos, a «ecoinovação», que não depende de recursos finitos, a eficiência do uso de recursos, a economia circular, a conservação da Natureza, a proteção marinha e costeira, a atenuação das — e adaptação às — alterações climáticas e a utilização sustentável dos recursos (com taxas de utilização que não excedam, no longo prazo, a respetiva taxa de regeneração natural); insta a Comissão a integrar estes princípios nos programas de apoio existentes ou a conceber;

31. Defende a criação de um quadro financeiro apropriado para estimular a inovação, o desenvolvimento sustentável da Economia Azul e a criação de emprego, que combine, coordene e viabilize o acesso aos diversos instrumentos financeiros disponíveis – os fundos estruturais e de investimento (o Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos e das Pescas, FEAMP; o Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, FEDER; o Fundo Social Europeu, FSE; o Fundo de Coesão), o programa-quadro de investigação, a possível criação de uma futura Comunidade de Conhecimento e Inovação (CCI) centrada na Economia Azul e o Fundo Europeu para Investimentos Estratégicos (FEIE), entre outros; chama a atenção para a necessidade de promover uma melhor adequação dos diversos instrumentos às necessidades dos diversos agentes – instituições públicas, autarquias, empresas, em especial as PME, organizações não-governamentais, etc. – e uma ampla divulgação das oportunidades existentes;

32. Lamenta profundamente os atrasos de programação do Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos e das Pescas (FEAMP) em alguns Estados-Membros;

33. Considera que o investimento público, especialmente em alguns Estados-Membros, desempenha um papel determinante na promoção do desenvolvimento e no aproveitamento pleno do potencial da Economia Azul, sem esquecer o papel do investimento privado; Salienta que o investimento na Economia Azul exige uma combinação de apostas em projetos, desde os grandes projetos de infraestruturas aos vários investimentos em pequena escala nas PME, que requerem assistência adicional para acesso ao financiamento;

34. Salienta que as indústrias em terra que proporcionam apoio à Economia Azul em alto mar são um elo crucial para garantir a inovação marinha e exorta a Comissão a fornecer mais apoio a estas indústrias em terra;

35. Insta a Comissão a apoiar os esforços dos Estados-Membros no domínio da promoção de estratégias inteligentes de especialização, tendo em vista a emergência e valorização de cadeias de valor associadas às múltiplas atividades da Economia Azul; considera que o desenvolvimento de «clusters» ou «hiperclusters» deve exigir um papel ativo dos Estados, promovendo a criação de sinergias setoriais e intersetoriais; considera que as estratégias para a investigação marítima e o desenvolvimento tecnológico podem, primeiro, nortear e, seguidamente, servir de exemplo de melhores práticas para a Economia Azul em geral;

36. Considera que a execução de estratégias, planos e programas, bem como de legislação específica nacional, pode propiciar um quadro político e institucional mais favorável ao desenvolvimento da Economia Azul nos diversos Estados-Membros; salienta que tais estratégias, planos e programas, bem como a legislação específica nacional, devem contribuir para uma interação harmoniosa e sustentável entre as atividades humanas e o ambiente marinho e costeiro; frisa a importância do ordenamento do espaço marítimo para o desenvolvimento sustentável e o desenvolvimento coordenado de todas as atividades marítimas, tendo em conta de forma equitativa os interesses dos setores em causa, bem como as interações terra-mar e a gestão integrada da zona costeira; recorda a Diretiva relativa ao Ordenamento do Espaço Marítimo, a Diretiva-Quadro «Estratégia para o Meio Marinho» e a Política Marítima Integrada ao nível da UE e das bacias marítimas;

37. Chama a atenção para a importância das empresas públicas ou de capitais maioritariamente públicos em domínios como a marinha mercante, a gestão portuária, a indústria naval e as obras marítimas e de defesa da orla costeira, entre outros; rejeita uma visão que tenda a privilegiar unicamente o setor privado e considera que o fortalecimento e modernização do setor

público pode constituir um importante fator impulsionador da dinamização da Economia Azul;

38. Entende que, a fim de assegurar o desenvolvimento sustentável da Economia Azul, há que prosseguir uma melhor integração e coordenação de esforços e competências a nível da UE, com ações coesas e coerentes; chama a atenção para a necessidade de reunir as agências de relevo neste domínio e as competências dispersas já existentes no âmbito de uma agência que disponha de poderes na esfera dos assuntos ligados ao mar, como forma de reforçar a coordenação, a cooperação e o apoio aos Estados-Membros no desenvolvimento e na utilização plena do potencial da Economia Azul;

39. Considera que as comunidades costeiras e insulares devem ser plenamente envolvidas em todas as fases do desenvolvimento da Economia Azul, sendo este um pré-requisito essencial para materializar o seu potencial de inovação, emprego, prosperidade e desenvolvimento sustentável; reconhece o potencial e a necessidade de soluções inovadoras em matéria de expansão das cidades flutuantes;

40. Reconhece a diversidade e a especificidade das comunidades costeiras e insulares e apela para a adoção de medidas excecionais no sentido de promover de forma eficiente o desenvolvimento da Economia Azul nestas áreas, minimizando os obstáculos em termos de investimento e criando condições favoráveis ao crescimento;

Abordagens setoriais

41. Defende um apoio mais intenso à modernização e ao desenvolvimento sustentável do setor das pescas e transformação dos produtos da pesca, bem como à criação de mais valor acrescentado, que privilegie a pesca de pequena escala e vise incrementar a seletividade das artes, reduzir os consumos energéticos e minorar o impacto ambiental da atividade piscatória, para além de proporcionar meios mais efetivos de combate à pesca ilegal, não regulamentada e não declarada; recorda que a cartografia e a classificação dos habitats de recursos são fundamentais para estabelecer um setor das pescas viável, sustentável e bem gerido; sublinha que os dados científicos sobre a pesca que servem de base à decisão política devem ser do conhecimento público na sua integralidade;

42. Solicita à Comissão que tome as medidas necessárias para reforçar o papel dos Grupos de Ação Local de Pesca (GAL-Pesca) ao abrigo da nova PCP, dotando-os de mais recursos, a fim de que possam avançar no sentido de melhorar o seu desempenho e promover a cooperação interterritorial;

43. Advoga a necessidade de identificar e promover atrações naturais e culturais; salienta o papel das zonas de acesso interdito («no-go zones») para auxiliar a sobrevivência das áreas mantidas intactas e a regeneração das áreas sobre-exploradas do leito marinho, o que contribuirá para a sustentabilidade futura dos nossos mares;

44. Considera que o desenvolvimento sustentável da aquicultura europeia exige um mais forte apoio à investigação científica e ao desenvolvimento tecnológico na área do cultivo de novas espécies, particularmente de espécies autóctones, garantindo o abastecimento sustentável de alimentos, evitando fugas, minimizando os impactos na biodiversidade e reduzindo o impacto do recurso a químicos e fármacos, bem como no domínio do desenvolvimento de produtos novos ou significativamente melhorados, de forma a permitir uma diversificação da produção e da oferta alimentar e uma elevação da sua qualidade, garantindo igualmente uma maior segurança ambiental; assinala que um conhecimento preciso da batimetria e da composição dos fundos marinhos são essenciais para a seleção dos locais mais apropriados para a expansão da indústria aquícola

local, para avaliar a respetiva capacidade de absorção e para modelar a poluição proveniente das atividades aquícolas;

45. Defende a integração de critérios ambientais e de critérios de sustentabilidade mais alargados nas normas de produção e na rotulagem, para compensar os produtores responsáveis e melhor orientar as escolhas do consumidor, à medida que este setor se expande; solicita a regulamentação adequada da aquicultura e medidas destinadas a atenuar a alteração da qualidade da água; solicita a concessão de apoios à transição dos métodos de produção aquícola convencionais para a aquicultura biológica;

46. Considera que, por razões que se prendem com o consumo energético e a facilidade técnica de conversão em gás de petróleo liquefeito (GPL), a marinha mercante e fluvial assume uma importância cada vez mais decisiva, em comparação com os demais meios de transporte de mercadorias; defende a canalização de recursos para apoiar a inovação neste setor, com vista à melhoria da eficiência energética, à diversificação de fontes primárias de energia e à redução das emissões poluentes;

47. Reitera a necessidade de se tomar medidas imediatas no transporte marítimo no que diz respeito a melhorias de eficiência e aceleração da descarbonização neste contexto e de se incentivar o desenvolvimento e a utilização do gás natural liquefeito (GNL), enquanto combustível de transição mais limpo para todo o setor;

48. Sublinha a importância estratégica das atividades de construção e reparação naval e a sua inter-relação com outros setores – como a siderurgia, a marinha de comércio, a pesca e o turismo de cruzeiro; considera que a aposta na inovação tecnológica e em processos de grande especialização, suscetíveis de se traduzirem em ganhos de valor acrescentado, podem gerar quadros de menor concorrência no plano internacional e facilitar a inversão da tendência de declínio do setor; defende a existência de apoios específicos para o relançamento e a modernização da indústria naval e da indústria dos aços especiais na Europa, nas suas diversas vertentes;

49. Insta a Comissão a proceder a um reexame integral da sua política relativa à indústria naval europeia e preconiza de forma veemente um auxílio especialmente destinado a recuperar e modernizar a construção naval na Europa;

50. Considera que deve ser prestada uma maior atenção ao papel do mar no turismo e na sua sustentabilidade; observa que o turismo marítimo e costeiro da Europa está a enfrentar a concorrência de países terceiros; assinala que a UE deve rentabilizar a sua riqueza cultural para oferecer serviços de turismo marítimo e costeiro sustentáveis e de elevada qualidade; considera que o património cultural e o turismo marítimo e costeiro podem desempenhar um papel de destaque na atração de mais consumidores e empresas através da diversificação da oferta turística; salienta o contributo positivo do património cultural e do turismo marítimo e costeiro para as metas europeias de crescimento económico sustentável e de criação de emprego; Requer o reforço dos apoios às PME, que constituem a esmagadora maioria das empresas do setor do turismo aquático, para garantir que, tanto os postos de trabalho já existentes, como os novos, sejam sustentáveis, possuam uma qualidade elevada e estejam operacionais durante todo o ano;

51. Realça a importância de promover formas de turismo social, económica e ambientalmente sustentáveis, podendo constituir uma importante mais-valia para as zonas marítimas;

52. Considera ser imperativo dar a devida importância ao património cultural subaquático no âmbito da Economia Azul, uma vez que este património pode elucidar as sociedades

contemporâneas sobre a exploração marítima do passado e as reações humanas às alterações climáticas e às subidas do nível do mar, entre outros aspetos, e na medida em que, além disso, o património cultural subaquático é um recurso importante para o turismo;

53. Sublinha que, embora a União Europeia continue a ser um líder mundial no domínio da Economia Azul, a concorrência internacional no setor é forte, e só a existência de condições equitativas em todo o mundo poderá garantir um crescimento sustentável e a criação de emprego na Europa, no contexto deste complexo setor;

54. Considera que os estudos sobre a degradação dos sistemas costeiros (poluição e perda de biodiversidade), a resiliência e o restauro dos ecossistemas, a atenuação das causas da erosão costeira e a realização de obras marítimas e de proteção das orlas costeiras (incluindo as soluções naturais, como as infraestruturas verdes) são setores importantes da Economia Azul, que tendem a ganhar relevo acrescido no contexto das alterações climáticas; reclama um maior apoio da UE a estes setores e uma maior flexibilidade para áreas com um perfil distinto da linha costeira e com repetidas ocorrências de acidentes causados pela erosão costeira;

55. Chama a atenção para o potencial dos recursos energéticos dos mares e oceanos em termos de valorização de recursos endógenos, diversificação das fontes de energia e do seu contributo para a consecução dos objetivos climáticos e energéticos; salienta que as energias marinhas renováveis são um setor industrial de futuro e chama a atenção, a este propósito, para a importância de se desenvolver fontes inovadoras de energia limpa e de «energia azul», como a energia das correntes das marés, a energia ondomotriz e a energia osmótica, referidas pela Comissão na sua comunicação de 20 de janeiro de 2014 sobre a energia azul; assinala que, a esse respeito, as redes ao largo da costa entre os Estados-Membros são de grande importância; salienta a necessidade de se ter em conta e de se continuar a estudar o potencial da captura e do armazenamento de carbono (CAC);

56. Sublinha que a prospeção e exploração dos recursos energéticos dos mares e oceanos devem ter em conta as necessidades ao nível da transferência de tecnologia, nomeadamente no que diz respeito à formação de trabalhadores qualificados e altamente qualificados, para além de exigentes critérios de sustentabilidade ambiental; assinala o potencial multiplicador destas atividades em termos de empregos e atividades associadas, quer a montante, quer a jusante;

57. Salienta o importante papel desempenhado pelas novas tecnologias, por exemplo no combate à degradação dos ecossistemas marinhos, ou na captura e armazenamento das emissões de carbono; exorta a Comissão a analisar com maior profundidade o modo como a tecnologia e a infraestrutura para o transporte seguro e a preços abordáveis de CO<sub>2</sub> podem ser aplicadas de forma economicamente viável;

58. Chama a atenção para o facto de a localização ótima dos geradores de energia para o aproveitamento da energia azul, como a energia eólica, solar e das marés, as correntes oceânicas, a energia osmótica ou a conversão da energia térmica, poder depender de vários fatores, incluindo a profundidade das águas, as condições do fundo marinho, as características oceanográficas e a distância da costa; considera, por conseguinte, que a harmonização dos dados recolhidos nos vários programas nacionais sobre batimetria, características do fundo marinho ou perfis oceânicos verticais podem ajudar na seleção do local e nas políticas de licenciamento para o desenvolvimento de energias renováveis; salienta também que o aprofundamento da investigação respeitante à vertente das energias marítimas é fulcral para se conseguir desenvolver soluções tecnológicas na área da energia que sejam acessíveis, rentáveis e eficientes em termos de recursos;

59. Considera que a prospeção e a exploração de recursos minerais da plataforma continental reclamam uma presença constante dos Estados, designadamente em termos de informação, identificação das áreas proibidas à exploração mineira, avaliação de impactos ambientais, análise e minimização de riscos e exercício da sua soberania; exorta a Comissão a propor e a atualizar uma lista não exaustiva de atividades marítimas (por exemplo, produção de energia em alto mar, exploração mineira dos fundos marinhos, exploração de areia e gravilha no mar, etc.) que requeiram avaliações prévias do impacto ambiental e do impacto socioeconómico; solicita que se dê atenção à reutilização e reciclagem de minerais como alternativa à exploração mineira dos fundos marinhos, bem como ao potencial proporcionado por estas atividades para integrar o conhecimento científico, o desenvolvimento e a transferência de tecnologia;

60. Defende uma participação forte e coordenada da UE na Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos para garantir um quadro regulamentar ambiental eficaz e cautelar, evitar os impactos negativos da prospeção e exploração mineira em alto mar, incluindo as áreas de especial interesse ambiental (AEIA), bem como os impactos sociais da exploração mineira e da bioprospeção em alto mar nas comunidades locais, e garantir uma total transparência dos dados;

61. Considera que a biotecnologia associada aos mares e oceanos é um setor muito diversificado, que, na sua globalidade, encerra um enorme potencial em termos de geração e aplicação de conhecimento novo e criação de novos processos e produtos de alto valor acrescentado (novos materiais, alimentos, componentes farmacêuticos, etc.); chama a atenção para as necessidades de educação e formação associadas a este setor, exigindo uma forte responsabilização dos Estados juntamente com o setor privado, a par da importância da cooperação internacional neste domínio;

62. Saliencia a importância do diálogo social e considera que todos os parceiros sociais envolvidos na Economia Azul devem estar representados; realça a importância das consultas às partes interessadas sobre o desenvolvimento da Economia Azul em geral, incluindo a sociedade civil e as autoridades regionais e locais;

63. Apoia firmemente a iniciativa da Comissão incluída na comunicação para promover uma aliança de competências e um centro de inovação e conhecimento sobre a Economia Azul;

64. Entende que deve ser lançado um pacote de segurança marítima «Erika IV», a fim de evitar a ocorrência de outros grandes desastres marítimos; considera que este pacote deve reconhecer os danos ecológicos para as águas marinhas na legislação europeia;

65. Sublinha a necessidade de reforçar a sensibilização da sociedade civil para a importância dos mares enquanto recurso económico, cultural e social e para o papel da investigação e do diálogo entre as partes interessadas e os cidadãos para alcançar uma sustentabilidade integrada;

66. Considera que os mares e zonas costeiras são um valioso recurso que deve constituir um dos pilares da política de renascimento industrial da UE; salienta que devem ser dados passos no sentido de revitalizar a indústria azul, apoiando simultaneamente a coesão da economia europeia e o desenvolvimento sustentável, em especial nas regiões onde este potencial tem sido marginalizado em consequência dos processos de globalização;

67. Considera que o intercâmbio de informações e melhores práticas poderia contribuir para o desenvolvimento célere e sustentável do setor;

68. Encarrega o seu Presidente de transmitir a presente resolução ao Conselho, à Comissão e aos Estados-Membros.





