

A ENGENHARIA PORTUGUESA EM REVISTA

# IN Ge NI UM

# ENGENHARIA azul

## UM MAR DE OPORTUNIDADES

MARCELO REBELO DE SOUSA | JOSÉ BOLIEIRO  
MIGUEL ALBUQUERQUE | MARISA LAMEIRAS DA SILVA  
ISABEL BOTELHO LEAL | JOSÉ CARLOS SIMÃO | ASSUNÇÃO CRISTAS



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

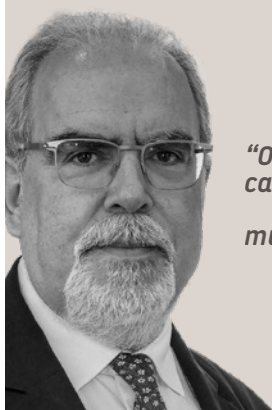


ANO OE  
ENERGIA E  
CLIMA

**EM FOCO**  
**PROCESSO DE REVISÃO  
ESTATUTÁRIA**



**ENTREVISTA**  
**JOSÉ MARIA COSTA**  
SECRETÁRIO DE ESTADO DO MAR



*“O mar vai ser  
cada vez mais  
um espaço  
multifunções”*

**CRÓNICA**  
**EINSTEIN ON  
THE PLANE**  
JORGE BUESCU





# ANO DE ENERGIA E CLIMA



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

Propriedade **Ordem dos Engenheiros**

Diretor **Fernando Manuel de Almeida Santos**

Diretores-adjuntos **Lídia Manuela Duarte Santiago, Jorge Manuel Pais Marçal Liça**

#### Editor

Ordem dos Engenheiros

Av. António Augusto de Aguiar, 3 D, 1069-030 Lisboa

NIPC 500 839 166

#### Conselho Editorial

Fernando Manuel de Almeida Santos, Lídia Manuela Duarte Santiago, Jorge Manuel Pais Marçal Liça, António Gonçalves da Silva, José Maria Mendes Ribeiro de Freitas Albuquerque, Isabel Cristina Gaspar Pestana da Lança, Nelson Artur Carmelo Jerónimo, Nuno Miguel Tomás, Pedro Venâncio

#### Sede, Administração, Redação, Publicidade e Produção

Revista INGENIUM

Av. António Augusto de Aguiar, 3 D, 1069-030 Lisboa

T 213 132 600 | F 213 524 630 | E [ingenium@oep.pt](mailto:ingenium@oep.pt)

[www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/ingenium](http://www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/ingenium)

Coordenação Geral **Nuno Miguel Tomás** CPJ 4100

Edição **Nuno Miguel Tomás** CPJ 4100

Redação **Pedro Venâncio** CPJ 7733

Colégios e Especializações **Alice Freitas**

Publicidade e Marketing [ingenium@oep.pt](mailto:ingenium@oep.pt)

Produção, Circulação e Assinaturas [ingenium@oep.pt](mailto:ingenium@oep.pt)

Projeto Gráfico e Paginação **Sofia Pavia Saraiva** (For Yesterday Projects, Lda.)

Impressão **Lidergraf – Sustainable Printing**, Rua do Galhano, 15 – 4480-089 Vila do Conde

Publicação **Trimestral** | Tiragem **41.500 exemplares**

ERC 105659 | API 4074 | Depósito Legal 2679/86 | ISSN 0870-5968 | INPI 485958

Estatuto Editorial [www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/ingenium](http://www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/ingenium)



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



ANO OE  
ENERGIA E  
CLIMA

#### ORDEM DOS ENGENHEIROS

Bastonário **Fernando Manuel de Almeida Santos**

Vice-presidentes Nacionais **Lídia Manuela Duarte Santiago, Jorge Manuel Pais Marçal Liça**

#### CONSELHO DIRETIVO NACIONAL

Fernando Manuel de Almeida Santos, Lídia Manuela Duarte Santiago, Jorge Manuel Pais Marçal Liça, Bento Adriano de Machado Aires e Aires, José Manuel Reis Lima Freitas, Isabel Cristina Gaspar Pestana da Lança, Luís Filipe da Costa Neves, António José Vieira Alves Carias de Sousa, Jorge Manuel Gamito Pereira, José Miguel Brazão Andrade da Silva Branco, Teresa Maria Soares Costa

#### CONSELHO DE ADMISSÃO E QUALIFICAÇÃO

Rosa Maria Guimarães Vaz Costa (Civil), Luís Manuel Coelho Guerreiro (Civil), Isabel Maria de Almeida Ribeiro de Oliveira (Eletrotécnica), Catarina Maria Ribeiro Pinto Marques (Eletrotécnica), António José Coelho dos Santos (Mecânica), Manuel Carlos Gameiro da Silva (Mecânica), Carlos Alberto Esteves Leitão (Geológica e de Minas), Maria Luísa Pontes da Silva Ferreira de Matos (Geológica e de Minas), Luís Alberto Pereira de Araújo (Química e Biológica), Cristina Maria dos Santos Gaudêncio Baptista (Química e Biológica), Bento Manuel Domingues (Naval), Victor Manuel Gonçalves de Brito (Naval), Maria Teresa de Vasconcelos e Sá Pereira (Geográfica), Octávio Magalhães Borges Alexandrino (Geográfica), António Augusto Fontainhas Fernandes (Agronómica), Maria Rosário da Conceição Carneira (Agronómica), Cláudia Marisa Villotis (Florestal), Ana Paula Soares Marques de Carvalho (Florestal), Maria de Fátima Reis Vaz (Materiais), Rodrigo Ferrão de Paiva Martins (Materiais), Ricardo Jorge Silvério Magalhães Machado (Informática), Alberto Manuel Rodrigues Silva (Informática), Carlos Alberto Diogo Soares Borrego (Ambiente), António João Carvalho de Albuquerque (Ambiente)

#### PRESIDENTES DOS CONSELHOS NACIONAIS DE COLÉGIOS

Humberto Salazar Amorim Varum (Civil), Manuel de Matos Fernandes (Eletrotécnica), Carlos Alberto Sousa Duarte Neves (Mecânica), Joaquim Eduardo Sousa Góis (Geológica e de Minas), António Gonçalves da Silva (Química e Biológica), Dina Maria Correia Santos Paz Dimas (Naval), João Manuel Agria Torres (Geográfica), Raul da Fonseca Fernandes Jorge (Agronómica), João Carlos Lobão Tello da Gama Amaral (Florestal), José Maria Mendes Ribeiro de Freitas Albuquerque (Materiais), Vasco Miguel Moreira do Amaral (Informática), João Pedro Cortez Moraes Rodrigues (Ambiente)

**REGIÃO NORTE Conselho Diretivo** Bento Adriano de Machado Aires e Aires (Presidente), Maria João de Sousa Teles Brochado Correia (Vice-presidente), José Manuel Reis Lima Freitas (Secretário), Ana Cláudia Moreira Teodoro (Tesoureira), José António Silva de Carvalho Campos e Matos (Vogal), Ana Carina Vila Pouca Quintas (Vogal), Vitor António Pereira Lopes de Lima (Vogal)

**REGIÃO CENTRO Conselho Diretivo** Isabel Cristina Gaspar Pestana da Lança (Presidente), Ricardo José Leal Duarte (Vice-presidente), Luís Filipe da Costa Neves (Secretário), Virgínia Clara Macedo Elói Fernandes Manta (Tesoureira), Jorge Miguel Sá Silva (Vogal), Pedro Jorge Gonçalves Carreira (Vogal), Maria Isabel Rodrigues Quintaneiro (Vogal)

**REGIÃO SUL Conselho Diretivo** António José Vieira Alves Carias de Sousa (Presidente), Rita Maria Diogo de Carvalho de Moura (Vice-presidente), Jorge Manuel Gamito Pereira (Secretário), Pedro Manuel da Hora Santos Coelho (Tesoureira), Caria Patrícia Cunha Melfe de Figueiredo (Vogal), Daniel Vaz Silva (Vogal), Susana Antas Seródio (Vogal)

**REGIÃO MADEIRA Conselho Diretivo** José Miguel Brazão Andrade da Silva Branco (Presidente), Beatriz Rodrigues Jardim (Vice-presidente), Bernardo Oliveira Melvil de Araújo (Secretário), Luísa Filipa Mendonça Rodrigues (Tesoureira), Higinio José Vasconcelos Lemos Silva (Vogal), Luísa Maria Gouveia (Vogal), Roberto da Silva de Jesus (Vogal)

**REGIÃO AÇORES Conselho Diretivo** Teresa Maria Soares Costa (Presidente), André do Canto Brandão Cabral (Vice-presidente), Luís Gonzaga Pereira (Secretário), José António Silva Brum (Tesoureira), Délia Margarida Silva Carvalho (Vogal), Miguel Pironet San-Bento Almeida (Vogal), Sandra Micaela Ferreira Cabral (Vogal)

[www.ordemengenheiros.pt](http://www.ordemengenheiros.pt)

A INGENIUM não é responsável pelos conteúdos dos anúncios nem pela exatidão das características e propriedades dos produtos e serviços neles anunciados. A respetiva conformidade com a realidade é da integral e exclusiva responsabilidade dos anunciantes e agências ou empresas publicitárias.

Interditada a reprodução, total ou parcial, de textos, fotografias ou ilustrações sob quaisquer meios e para quaisquer fins.



5	<b>EDITORIAL</b>
6	<b>EM FOCO</b>
8	<b>NOTÍCIAS</b>
14	<b>BREVES</b>
15	<b>ALERTA</b>
16	<b>REGIÕES</b>
26	<b>TEMA DE CAPA</b> ENGENHARIA AZUL
28	<b>TEMA DE CAPA</b> REPORTAGEM
34	ENGENHARIA AZUL   ECONOMIA DO MAR
36	OS AÇORES E O MAR
38	ESTAR À ALTURA DO DESAFIO
40	O NOSSO MAR, O NOSSO FUTURO SUSTENTÁVEL O PAPEL DA ESTRATÉGIA NACIONAL PARA O MAR 2030
44	PLATAFORMA CONTINENTAL PORTUGUESA DESAFIOS E OPORTUNIDADES
48	VIGILÂNCIA, ADMINISTRAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DOS OCEANOS
52	A SUSTENTABILIDADE COMO INSPIRAÇÃO DE NOVAS SOLUÇÕES PARA O OCEANO
56	DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA DO MAR QUE POTENCIAL?
60	ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA O PAPEL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS
63	AS REDES PORTUÁRIAS E LOGÍSTICAS, PILARES DE SUSTENTABILIDADE GLOBAL
66	O INSTITUTO HIDROGRÁFICO PRODUTOS, SERVIÇOS E CONHECIMENTO DO MAR
68	EROSÃO COSTEIRA E AVANÇO DO MAR
70	CONHECER PARA EXPLORAR UM OCEANO DE VIDA E OPORTUNIDADES
74	RECICLAGEM DE NAVIOS
76	ENERGIA EÓLICA <i>OFFSHORE</i> EM PORTUGAL
80	<b>TEMA DE CAPA</b> EM FOCO
84	<b>ENTREVISTA</b> JOSÉ MARIA COSTA
90	<b>ESTUDO DE CASO</b> A MADEIRA NA VANGUARDA DAS ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS
94	<b>COLÉGIOS</b>
124	<b>COMUNICAÇÃO</b>
130	<b>BARÓMETRO DA CONSTRUÇÃO</b>
132	<b>GESTÃO</b>
134	<b>PERFIL</b>
136	<b>AÇÃO DISCIPLINAR</b>
138	<b>LEGISLAÇÃO</b>
140	<b>VISTO DE FORA</b>
142	<b>ANÁLISE</b>
146	<b>FILOSOFIA DA TÉCNICA</b>
149	<b>OPINIÃO</b>
150	<b>CRÓNICA</b>
154	<b>AGENDA</b>



# ROTAS DO BASTONÁRIO

ENGENHARIA EM MOVIMENTO

## AVEIRO

23-24 NOV. 2023

## LISBOA

JAN 2024



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

# Engenharia Azul

## Instrumento de desenvolvimento do futuro

**Jorge Liça\***  
Diretor-adjunto

Os portugueses têm visto o mar como um espaço vital natural. Foi através do mar que a Portugalidade, como património humano, político e cultural, se expandiu, no início do século XVI, com o primeiro império marítimo global.

A Zona Económica Exclusiva (ZEE) portuguesa tem uma dimensão de 1,7 milhões de km<sup>2</sup> (é hoje a quinta maior ZEE europeia e a 20.<sup>a</sup> maior do Mundo) e pretende-se que o reconhecimento da expansão do seu território marítimo sob jurisdição portuguesa atinja cerca de 3,9 milhões de km<sup>2</sup>. Existe a consciência do potencial económico dos oceanos que emerge agora com a designação de Economia Azul e o seu instrumento material de desenvolvimento – a Engenharia Azul.

A Engenharia Azul abrange diversas áreas de atuação e tem uma abordagem multidisciplinar que visa encontrar soluções inovadoras para os desafios e oportunidades que o mar apresenta. Uma das áreas de reconhecida importância da Engenharia Azul é a exploração de energia renovável dos oceanos como a energia eólica *offshore*, a energia das ondas e das marés, em linha com o crescente desafio da transição para fontes de energia limpa. Existe um potencial de inovação enorme na indústria marítima para desenvolver navios mais eficientes e sustentáveis, mais aerodinâmicos, utilizando materiais avançados e implementando sistemas de propulsão menos poluentes. A própria indústria mineira tem, no fundo dos oceanos, recursos geológicos disponíveis que apresentam desafios novos para a sua extração.

O turismo costeiro (praias, cruzeiros, desportos náuticos e observação da vida marinha) carece de infraestruturas compatíveis para os turistas que procuram novas paisagens costeiras, clima favorável e biodiversidade marinha.

Os oceanos são uma fonte inesgotável de biodiversidade, abrindo uma ampla variedade de organismos com potencial para aplicações farmacêuticas, alimentícias e industriais. Está aberto o caminho para o desenvolvimento de novos medicamentos, alimentos mais saudáveis e materiais mais sustentáveis.

Para além da pesca tradicional, a nossa ZEE oferece oportunidades para a exploração sustentável de recursos pesqueiros através da aquacultura, que garantirá o abastecimento complementar de produtos pesqueiros.

A preservação e desenvolvimento das pradarias de algas submarinas, bem como a proteção do fitoplâncton, permite que estas enormes massas vegetais cumpram a sua função de captura de CO<sub>2</sub>, que tem valor económico em termos de mercados de licenças de emissão. À medida que entramos nesta nova era da Engenharia Azul e da Economia do Mar, é crucial que governos, empresas, academia e a sociedade em geral interajam de forma colaborativa para utilizar sustentadamente o potencial económico dos mares, enquanto preservamos a sua riqueza natural para as gerações futuras.

Em suma, os mares portugueses oferecem um cenário propício para o desenvolvimento da Engenharia Azul no nosso País. Portugal, com a colaboração dos engenheiros portugueses, deve aproveitar os recursos marinhos de maneira sustentável, impulsionar o crescimento económico, criar empregos de qualidade e promover a inovação nesse setor estratégico. É hora de olharmos outra vez para além da costa e explorarmos esse horizonte, desbravando as maravilhas dos oceanos e construindo um futuro próspero e em harmonia com o ambiente. |

\*Nota da Direção o Editorial da INGENIUM, por decisão do seu Diretor, é assinado, alternadamente, entre o Diretor e um dos Diretores-adjuntos da revista.



**F** EM FOCO

# PROCESSO DE REVISÃO ESTATUTÁRIA

**FERNANDO DE ALMEIDA SANTOS**  
BASTONÁRIO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

A Ordem dos Engenheiros é uma instituição com mais de 85 anos, com responsabilidades a que subjazem interesses públicos de extrema relevância na defesa da segurança de pessoas e bens, mas também, e não menos importante, na defesa da qualidade da Engenharia portuguesa.

Cientes do rigoroso papel técnico desta Associação Pública Profissional e o que esta representa para os tempos atuais e futuros do País, consideramos fundamental existir uma Or-

dem independente do poder político, robusta e com um perfil exigente nas matérias técnicas na regulação da profissão, assim como em matérias onde estejam em causa a Engenharia e os engenheiros.

A proposta de revisão do nosso Estatuto apresentada pelo Governo, e enviada à Assembleia da República para debate e aprovação, teve muitos ganhos relativamente àquela que tinha sido a proposta inicial que nos foi remetida pelo Governo



no passado dia 7 de junho, fruto de negociações ao mais alto nível cujo pendore tem sido, como não podia deixar de ser, o interesse público, os destinatários dos serviços, a profissão de Engenheiro e a Engenharia.

As negociações têm sido extremamente exigentes, mas fizemos valer a clara maioria dos nossos argumentos, fazendo prevalecer a objetividade e o rigor de que os engenheiros nunca abdicam.

Esta alteração ao Estatuto da Ordem dos Engenheiros decorre da célebre Lei n.º 12/2023, publicada em 28 de março – “Lei das Ordens Profissionais”, aprovada no Parlamento em dezembro do ano passado –, que teve na sua origem motivações eminentemente políticas e que ultrapassam a necessidade e até a oportunidade com que as Ordens foram dispostas no sistema português, como entidades da administração autónoma do Estado.

A Ordem dos Engenheiros configura, pois, um “braço” do Estado e com ele não se confunde, representando a atribuição do título e exercício da profissão de Engenheiro, cuja regulação se impõe, tudo com um significativo ganho para o erário público nacional e para os destinatários dos serviços e que os engenheiros sempre souberam honrar.

Quanto ao resultado do processo negocial com o Governo e agora com os Grupos Parlamentares, que ainda não está concluído e cujo trabalho tem sido realizado de forma séria, objetiva e em conjunto, verifica-se que a Proposta de Lei de alteração estatutária remetida ao Parlamento tem neste momento as seguintes previsões em prol da Engenharia:

**| Atos de Engenharia (art.º 7.º):**

- As competências dos engenheiros, em função da respetiva Especialidade, são densificadas em regulamento a concretizar pela Ordem.
- O uso ilegal do título de Engenheiro ou o exercício dos Atos que lhe são reservados sem o cumprimento dos requisitos de acesso à profissão em território nacional são punidos nos termos da lei penal.
- O exercício de Atos de Engenheiro por pessoas não inscritas na Ordem encontra-se adstrito a quem para isso se encontre legalmente autorizado.

**| A Ordem dos Engenheiros vai continuar a estruturar-se no plano territorial e por Especialidades, mantendo-se os Colégios de Especialidade, quando assim criados e estruturados pela Ordem, por via de regulamento.**

**| Foi reposta a nossa competência para celebrar protocolos com entidades públicas ou privadas relativamente a serviços prestados ou bens fornecidos.**

**| Quanto ao exercício da profissão, e no sentido de a Enge-**

**nharia continuar a cumprir os seus objetivos nacionais e internacionais, podem inscrever-se na Ordem dos Engenheiros, para efeito do exercício em território nacional da profissão de Engenheiro:**

- Os nacionais de países terceiros detentores de habilitações académicas e profissionais obtidas no estrangeiro devidamente reconhecidas em Portugal ao abrigo da lei, do direito da União Europeia ou de convenção internacional.
- Ou, os nacionais de países terceiros, ao abrigo de acordos bilaterais com associações congéneres e sempre em condições de reciprocidade.

**| O estágio passará a figurar como “Primeiro ano como membro efetivo”:**

- Durante esse primeiro ano como membro efetivo, o Engenheiro tem competências limitadas, tendo em vista a integração dos conhecimentos adquiridos na formação académica e a experiência da sua aplicação prática, mas também a perceção das condicionantes de natureza deontológica, legal, económica, ambiental, de recursos humanos, de segurança e de gestão, em geral, que caracterizam o exercício da profissão de Engenheiro.
- O membro com competências limitadas tem direito a ser remunerado pelas funções desempenhadas.

**| No Conselho de Supervisão e nos órgãos disciplinares – órgãos cuja composição passa a integrar não inscritos na Ordem –, as listas passam a ser realizadas conjuntamente e não de forma autónoma, tornando a orgânica interna mais coesa e capaz.**

**| Surge, à semelhança do Conselho de Supervisão, um órgão novo, o Provedor dos Destinatários dos Serviços, que tem por objetivo analisar as queixas dos destinatários dos serviços, que é uma personalidade independente e, portanto, não inscrita na Ordem dos Engenheiros, que é renumerada e cuja nomeação é proposta pelo Conselho de Supervisão e designada pelo Bastonário.**

Tudo o que antecede foi levado a cabo no recato responsável de negociações exigentes e responsáveis, evitando o mediatismo e o alarme desnecessário, sempre e só na defesa dos interesses da Ordem, dos cidadãos e dos engenheiros.

Nada disto teria sido possível sem a preciosa participação dos engenheiros, nossos membros, que ocorreu em março/abril através da auscultação de toda a classe, para que pudéssemos agora ser a voz da defesa dos interesses da nossa Ordem e dos que prestam e beneficiam dos serviços de Engenharia em Portugal.

Vamos continuar a trabalhar com seriedade e responsabilidade até ao último dia deste processo, com o rigor que nos define! **|**

# NOTÍCIAS

## EQUILÍBRIO CARBÓNICO E ENERGIAS LIMPAS

Mais notícias disponíveis em [www.ordemengenhadores.pt/pt/atuabilidade](http://www.ordemengenhadores.pt/pt/atuabilidade)



A Central Tejo, em Lisboa, acolheu, no dia 22 de junho, a Conferência Intermédia do Ano OE Energia e Clima, dedicada ao tema “Equilíbrio Carbónico e Energias Limpas”. A sessão de abertura contou com as intervenções de Nuno Afonso Moreira, Coordenador da Especialização em Energia da OE, Nelson Lage, Presidente da ADENE, e Fernando de Almeida Santos, Bastonário da Ordem, que afirmou que a OE tem vindo a insistir no debate e na sensibilização de todos os agentes, sejam eles económicos, sociais ou políticos, para a necessidade de intervenção relativamente às alterações climáticas e à eficiência energética. Além disso, sublinhou que “Portugal tem que aproveitar os seus recursos e as suas capacidades inatas”, desde logo “o mar, o sol e as suas competências em Engenharia”, pois “os primeiros a chegar à meta estarão em vantagem para desenvolver um Mundo mais sustentável”.



Filipe Duarte Santos foi o *keynote speaker* convidado para abordar a “Perspetiva Global” em torno desta importante temática. O Presidente do CNADS referiu no seu discurso que “o ritmo da tendência de aumento das emissões está a diminuir”, embora a trajetória seja ainda de subida das emissões na grande maioria dos países. Também o consumo global de água “está a subir de uma forma que não é sustentável”, disse o responsável, acrescentando que a tendência para o “aumento da seca é grande em vários territórios do Mundo, nomeadamente na Península Ibérica”. De acordo com o especialista, “temos, de facto, um problema grave relativamente à descarbonização”. O dia de intensos trabalhos foi composto por cinco painéis temáticos e de debate: “Balanço e Desafios”, “Eficiência Energética”, “Combustíveis Renováveis e Sintéticos”, “Produção Renovável de Eletricidade” e “O Sistema Energético na Transição para a Neutralidade Climática”.



Destaque ainda para assinatura de um protocolo de colaboração entre a OE e a ADENE, tendo em vista o reforço da qualificação dos engenheiros ao nível do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios e da eficiência energética em termos globais. |

Notícia desenvolvida, com fotogaleria, disponível em <https://mysl.nl/odRW>

## ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHEIROS MUNICIPAIS E DA CARREIRA PÚBLICA



A Ordem dos Engenheiros (OE) encontra-se a organizar o “I Encontro Nacional de Engenheiros Municipais e da Carreira Pública”, agendado para 22 de setembro, nos Paços do Concelho da Câmara Municipal de Lisboa, entidade parceira desta iniciativa. Ciente dos desafios, especificidades e responsabilidades inerentes ao exercício profissional dos engenheiros nos municípios e em demais organismos do Estado, a OE considera fundamental elevar a discussão naquele que será o primeiro grande encontro nacional destes profissionais. “A importância da Engenharia Municipal”, “Engenharia Municipal: que responsabilidades?”, “Da Intervenção Técnica à Decisão Política nas Autarquias”, e “Carreira Técnica dos Engenheiros na Função Pública”, serão alguns dos temas em debate. |

Mais informações disponíveis em <https://mysl.nl/pvxx>





## AUTARCAS DEBATEM MOBILIDADE URBANA

Teve lugar, no dia 26 de junho, um jantar-debate dedicado ao tema “Pensar a mobilidade urbana: metros e cidades”. A iniciativa, da Ordem dos Engenheiros (OE), contou com a participação de Carlos Moedas, Ricardo Rio e José Manuel Silva, Presidentes das Câmaras Municipais de Lisboa, Braga e Coimbra, respetivamente. A sessão foi moderada por José Mendes, Presidente da Fundação Mestre Casais. Jorge Delgado, Secretário de Estado da Mobilidade Urbana, participou igualmente no debate, afirmando que “só através do trabalho conjunto entre Governo e todos os outros intervenientes podemos ser verdadeiramente eficazes nas decisões e estratégias que tomamos e que têm impacto na vida de todos”.



Já o Bastonário, Fernando de Almeida Santos, recordou que a OE tem vindo a insistir na discussão e na sensibilização de todos os agentes, porquanto a Ordem tem dedicado boa parte das suas atividades à temática, ao longo dos últimos anos. Na sua intervenção, sublinhou que “a Engenharia está na base das infraestruturas e projetos que permitem grande parte das decisões de mobilidade. Por essa razão, é fundamental estarmos aqui hoje a debater este tema com três das principais autarquias do País. É indispensável a troca de ideias e projetos para que todos possamos evoluir neste âmbito”. |



Notícia desenvolvida, com fotogaleria, disponível em <https://mysl.nl/zxtt>

## OE E ACT JUNTAS NA PROMOÇÃO DA SEGURANÇA

A Ordem dos Engenheiros (OE) e a Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) estabeleceram um protocolo que tem por objetivo a promoção de atividades conjuntas na área da segurança que concorram para o acréscimo de competências para os engenheiros portugueses e para os inspetores do trabalho. O documento, assinado pelo Bastonário, Fernando de Almeida Santos, e pela Inspectora-Ge-

ral do Trabalho, Fernanda Campos, prevê a realização de eventos e formações no âmbito da segurança na construção e a promoção da prevenção dos riscos profissionais e do bem-estar do trabalhador. Constitui ainda objeto do protocolo a criação de um grupo de trabalho dedicado ao desenvolvimento dos conhecimentos científicos e técnicos que visem as boas-práticas nas áreas técnicas de segurança, o incremento da qualificação dos Coordenadores de Segurança na Construção, bem como recomendações setoriais onde haja intervenção de Engenharia. |

## “ROTAS DO BASTONÁRIO” TESTEMUNHAM ENGENHARIA NA MADEIRA



Depois dos Açores e de Braga foi a vez de a Madeira receber as “Rotas do Bastonário”, um projeto que assenta no conhecimento real da capacidade instalada em todo o País ao nível da Engenharia, dos projetos e oportunidades que melhor a representam e afirmam, quer em termos das suas diferentes Especialidades, quer nos múltiplos setores de atividade em que se desenvolve, seja no percurso escolar, na indústria, na investigação, no setor público ou no privado. Nesse contexto, e numa demonstração de como a Engenharia faz mover o Mundo e está presente em tudo o que nos rodeia, diversos responsáveis da Ordem, da estrutura nacional à regional, visitaram a Escola Secundária Francisco Franco, a Empresa de Cervejas da Madeira, as obras de remodelação da Central Hidroelétrica da Serra de Água, bem como a maior obra de edificação em curso a nível nacional, o Hospital Central e Universitário da Madeira. A comitiva visitou ainda a Universidade da Madeira e a Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da Meia Serra. |

Notícia desenvolvida, com fotogaleria, disponível em <https://mysl.nl/TLSp>



### AÇÕES DE FORMAÇÃO EM PREPARAÇÃO

No âmbito do OE+AcCEdE – Sistema de Acreditação da Formação Contínua para Engenheiros, estão previstas, a partir de agosto, várias ações de formação nas mais diversas áreas, a saber: Técnico de Segurança no Trabalho, Projetista de AVAC, Auditor ISO 14001:2015 – Ambiente, Pós-Graduação/Especialização em Engenharia Ferroviária, Modelação Estatística Computacional, Curso BIM, Controlo de Perdas de Água em Sistemas de Abastecimento, Projetista de Redes de Gás, Especialização em Planos e Projetos de SCIE da 2.ª, 3.ª e 4.ª Categorias de Risco e Projeto e Instalação ITED-H – Habilitante. |

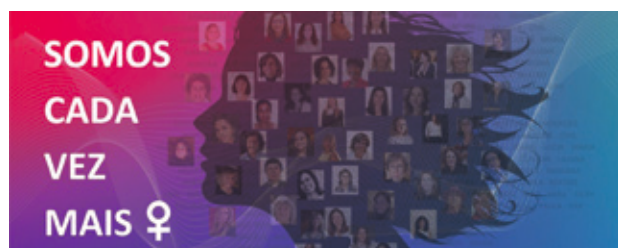
Mais informações disponíveis em <https://mysl.nl/wRem>

## CONFERÊNCIA “ANÁLISE ESTRATÉGICA DA ENERGIA NUCLEAR”

A próxima Conferência Intermédia do Ano OE Energia e Clima será dedicada ao tema “Análise Estratégica da Energia Nuclear” e terá lugar na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu, no dia 28 de setembro. A produção e uso de energia estão atualmente no centro das reflexões estratégicas dos países, não só pela necessidade do seu desenvolvimento ambientalmente sustentável, mas também pelas questões de autonomia que a situação de conflito armado na Europa veio suscitar. O investimento em energia nuclear apresenta uma pegada ecológica baixa, tendo a Agência Internacional de Energia defendido que esta fonte de energia pode desempenhar um papel significativo na transição energética mundial. |

Mais informações disponíveis em <https://mysl.nl/zgaG>

## DIA INTERNACIONAL DA MULHER NA ENGENHARIA



A Faculdade de Engenharia da UBI desafiou a Ordem dos Engenheiros (OE) a deslocalizar as comemorações do “Dia Internacional da Mulher na Engenharia”, a 23 de junho, para a Covilhã. O evento internacional e respetiva agenda foi preparado em conjunto com o Colégio de Engenharia de Materiais da Região Centro, com os órgãos regionais e nacionais da OE e o Projeto INOVC+, no âmbito do ODS 5 – Alcançar a igualdade de género e empoderar todas as mulheres e raparigas. Na iniciativa, foram divulgados diferentes exemplos de percursos profissionais de engenheiras nacionais, de Moçambique e de Guatemala, e discutida de que forma as engenheiras estão a contribuir para a valorização, a transferência de conhecimento e competências necessárias para o futuro. Destaque ainda para a exposição de *posters* científicos de trabalhos de investigação realizados por raparigas, demonstrando o papel da formação avançada na inovação em Engenharia.

No âmbito das comemorações do “Dia Internacional da Mulher na Engenharia” a OE organizou ainda, no dia 10 de julho, um jantar-debate sobre “Competências, riscos e oportunidades para as engenheiras do futuro”. |

# PJJE

PRÉMIO  
INOVAÇÃO  
JOVEM  
ENGENHEIRO

2023



ORDEM  
DOS ENGENHEIROS  
REGIÃO SUL

# IDEIAS COM FUTURO

**≤ 35  
ANOS**

[ EXCLUSIVO  
MEMBROS OE ]

**1.º PRÉMIO**

10.000€

**2.º PRÉMIO**

5.000€

**3.º PRÉMIO**

2.500€



Candidaturas até **31/12/2023** aqui:  
[//pje.ordemengenhadores.pt](https://pje.ordemengenhadores.pt)



## CONVÉNIO ENTRE A OE E O EIMIAA

Foi assinado, a 29 de junho, um convénio que atribui a organização do “16.º Encuentro Iberoamericano de Mujeres Ingenieras, Arquitectas Y Agrimensoras” à Ordem dos Engenheiros (OE). O EIMIAA é uma organização não-governamental e sem fins lucrativos, sediada na República Dominicana, que reúne mulheres engenheiras, arquitetas e topógrafas da Ibero-América e que tem como objetivo a consolidação do exercício feminino destas profissões sem limites de fronteiras e longe de práticas discriminatórias por motivos de raça, origem étnica, convicções políticas, religião ou género.

Através da assinatura deste convénio, reiterou-se a vontade de ambas as partes em realizar o próximo encontro da associação em Portugal, nomeadamente em Lisboa, entre os dias 18 e 21 de novembro de 2024 e cujo tema é “Rumbo a la Equidad Profesional”, ação que coincide com a proclamação do Ano OE 2024 para a Igualdade de Género. Presentes na cerimónia estiveram o Bastonário, Fernando de Almeida Santos, a Vice-presidente Nacional, Lídia Santiago, e a Vice-presidente do EIMIAA, Rosalía Zepahua Peralta. |

## ACORDO DE MOBILIDADE COM ENGENHEIROS DA COLÔMBIA



Na presença do Presidente do Governo Regional da Madeira, Miguel Albuquerque, e do Embaixador da Colômbia, José Quintero, a Ordem dos Engenheiros assinou no início de junho acordos de mobilidade com quatro associações de engenheiros da Colômbia: o COPNIA – Consejo Profesional Nacional de Ingeniería, a SCI – Sociedad Colombiana de Ingenieros, o CPIEMPA – Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines e a ACIEM – Asociación Colombiana de Ingenieros. Com a atualização e estabelecimento de novos protocolos pretende-se, sobretudo, apoiar e facilitar o processo de mobilidade de profissionais engenheiros entre Portugal e a Colômbia, assente no princípio de reciprocidade. A assinatura formal destes protocolos surge na sequência da Cimeira Bilateral Portugal-Colômbia decorrida no Centro de Congressos da Madeira, encontro que visou aprofundar as relações de cooperação entre os dois países, assim como conciliar sinergias e estabelecer iniciativas comuns que contribuam para o desenvolvimento da Engenharia.

Uma das iniciativas definidas para 2024 consiste na organização de um evento, com a parceria destas associações, em Lisboa, com o tema “Oportunidades de Engenharia na Colômbia e em Portugal”. |

## OE RECEBEU ENGENHEIROS ITALIANOS



A Ordem dos Engenheiros recebeu na sede da Região Norte, no Porto, a comitiva italiana do Consiglio Nazionale degli Ingegneri para uma cimeira bilateral onde foram analisados diversos temas de cooperação e sinergias na área da Engenharia.

O encontro esteve centrado no reconhecimento mútuo e na capacidade conjunta de intervenção internacional, tendo como objetivo acompanhar projetos relacionados com as relações bilaterais existentes, nomeadamente a análise do protocolo de cooperação que vigora desde 2022 entre ambas as associações profissionais. |

## NATIONAL MEMBERS FORUM & GENERAL ASSEMBLY DA ENGINEERS EUROPE



Nos dias 8 e 9 de junho decorreu, em Cannes, o *National Members Forum* e a *General Assembly* da ex-FEANI, atual Engineers Europe, organização que reúne entidades representativas de mais de 30 países europeus com o objetivo de facilitar o reconhecimento mútuo das qualificações em Engenharia na Europa e fortalecer a posição, o papel e a responsabilidade dos engenheiros na sociedade. O encontro contou com a participação da Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE), Lúcia Santiago, assim como de Isabel Lança, Presidente da Região Centro da OE, e de José Miguel Branco, Presidente da Região Madeira da OE. Presentes neste fórum estiveram os *National Members* de Espanha, França, Reino Unido, Islândia, Noruega, Suécia, Suíça, Alemanha, Dinamarca, Polónia, Estónia, Grécia, Bulgária, Ucrânia, Roménia, entre outros. |



## CIMEIRA BILATERAL COM O CGCOII

A Ordem dos Engenheiros (OE) e o Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales (CGCOII) de Espanha realizaram uma cimeira bilateral, no dia 20 de maio, em Ibiza, com o objetivo de analisar os resultados da implementação do protocolo existente entre ambas as instituições e a definição de um conjunto de ações comuns para promover a atividade da Engenharia Industrial em Espanha e dos respetivos Colégios de Engenharia Mecânica, Eletrotécnica e Química e Biológica em Portugal. A comitiva da OE foi composta pelo Vice-presidente Nacional, Jorge Liça, assim como pelos Presidentes dos Conselhos Nacionais dos Colégios de Engenharia Química e Biológica, António Gonçalves da Silva, Mecânica, Carlos Neves, e Eletrotécnica, Manuel de Matos Fernandes. Já o CGCOII foi representado pelo Presidente, Cesar Franco, pelo Decano das Baleares, Mateu Oliver, pelo Delegado de Ibiza, Vicent Cardona, e pelo Secretário Técnico, Juan Blanco. |

## BASTONÁRIO DISTINGUIDO COM MEDALHA DE HONRA DO CICCP

Fernando de Almeida Santos foi distinguido, a 5 de junho, com a Medalha de Honra do Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos (CICCP) de Espanha, numa cerimónia que decorreu em Madrid e que contou com a presença dos Vice-presidentes Nacionais, do Presidente da Região Norte da Ordem dos Engenheiros e de mais de duas centenas de convidados. A atribuição desta medalha é o reconhecimento da importância da intervenção que o Bastonário tem tido no crescimento das atividades bilaterais entre ambas as associações, promovendo a mobilidade profissional e o intercâmbio técnico entre os profissionais de Engenharia portugueses e espanhóis. Fernando de Almeida Santos foi o único engenheiro português distinguido durante a cerimónia. |



# B

## BREVES

### NOVAS REGALIAS PARA MEMBROS

As Regalias para Membros da Ordem constituem uma das áreas mais visitadas do Portal da OE. Nos últimos meses foram celebrados e atualizados vários protocolos, entre os quais: Insparya e OnWine.pt, nas áreas do bem-estar e lazer; Best Medical Opinion e Serviço Médico Permanente, na área da saúde; American School of Languages e AESE Business School, na área do ensino; na área automóvel, destaque para a DS Automobiles e a MSCAR; já na área da hotelaria e turismo, as novidades são o Lugar ao Sol, Barceló Hotel Group e Grupo HF Hotels. |

Mais informações  
ou sugestões de parceria aceda a



### ORDEM ADQUIRE SEDE DE VIANA DO CASTELO

Foi assinada a 19 de junho a escritura de aquisição da sede da Delegação Distrital de Viana do Castelo. Esta Delegação estava em funcionamento num espaço arrendado desde 2011, sendo as únicas instalações da Região Norte que não eram propriedade da Ordem dos Engenheiros. Com esta aquisição (realizada com capitais próprios regionais e nacionais), o distrito dispõe agora de um local próprio e permanente para ir ao encontro das expectativas dos membros. |



### APRESENTAÇÃO DO SILUC

A Ordem dos Engenheiros, em parceria com o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, realizou, no dia 9 de maio, uma sessão de apresentação sobre o SILUC – Sistema de Informação da Legislação de Urbanismo e Construção, com o objetivo de refletir sobre alguns dos desafios que se colocam ao setor da construção e apontar possíveis caminhos para os ultrapassar. A sessão contou com a intervenção da Secretária de Estado da Habitação, Maria Fernanda Rodrigues. |

### ESTRATÉGIA PARA A HABITAÇÃO

Fernando de Almeida Santos esteve presente na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, no dia 22 de maio, onde participou numa sessão do ciclo de seminários “Engenharia e Políticas Públicas”, dedicada à Habitação. O Bastonário sustentou que a habitação constitui um dos desafios da próxima década, face ao custo que acarreta, ao baixo rendimento das famílias e à ausência de um mercado ativo de arrendamento e de uma promoção imobiliária suficientemente forte. “Portugal tem de delinear uma estratégia sustentável para a habitação, a médio prazo, para a qual o contributo da Engenharia é essencial”, defendeu. |

### INQUÉRITO “AUTOSSUFICIÊNCIA ENERGÉTICA”

Encontram-se disponíveis para consulta os resultados do Inquérito “Autossuficiência Energética”, promovido pela Ordem dos Engenheiros junto dos membros durante o mês de abril. Este inquérito faz parte de um barómetro que a Ordem tem vindo a desenvolver e que visa auscultar regularmente a opinião dos membros sobre temas da atualidade, contribuindo, assim, para o debate público e a partir do qual pretende constituir um Observatório que congregue a informação recolhida. |

Resultados disponíveis em <https://mysl.nl/oCDA>



## REVISÃO DAS CARREIRAS INFORMÁTICAS

No âmbito da consulta pública sobre a revisão das carreiras informáticas, que prevê a criação das carreiras especiais de Especialista de Sistemas e Tecnologias de Informação e de Técnico de Sistemas e Tecnologias de Informação, a Ordem dos Engenheiros (OE), através do Colégio de Engenharia Informática, apresentou ao Governo os seus contributos. |

## FUNCIONAMENTO DAS SOCIEDADES DE PROFISSIONAIS

Foi publicada a posição da OE sobre a Proposta de Lei n.º 222/XXIII/2023, que procede à segunda alteração à Lei n.º 53/2015, de 11 de junho, alterada pela Lei n.º 12/2023, de 28 de março, e estabelece o regime jurídico da constituição e funcionamento das sociedades de profissionais que estejam sujeitas a associações públicas profissionais. |

## PROCEDIMENTOS NA ÁREA INDUSTRIAL

No âmbito da consulta pública da Simplificação de Licenças e Procedimentos na Área Industrial, a OE compilou algumas notas e sugestões que poderão contribuir para a melhoria e consolidação do Projeto de Decreto-Lei que aprova medidas de simplificação de procedimentos administrativos em matéria de indústria, com vista a reduzir os encargos sobre empresas e cidadãos. |

## PREVENÇÃO E PROTEÇÃO SÍSMICA

A OE remeteu um parecer ao Grupo de Trabalho da Assembleia da República sobre “Prevenção e Proteção Sísmica”, elencando diversos pontos que deverão ser considerados nas discussões que venham a desenvolver-se sobre este tema e manifestando a sua disponibilidade para colaborar na forma que for considerada mais adequada. |

## ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE OBRAS

A OE pronunciou-se relativamente à alteração da Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de julho, que aprova o conteúdo obrigatório do programa e do projeto de execução, bem como os procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas, e a classificação de obras por categorias. |

## REGIME LEGAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Por considerar que a segurança das pessoas não é compatível com medidas de simplificação desmedidas, sem o acautelar das consequências e ao arrepio do aconselhamento dos profissionais do setor, a OE solicitou uma reapreciação da Proposta de Lei n.º 77/XV com o objetivo de melhorar o regime legal das instalações elétricas. |



# REGIÕES



**Região Norte**

SEDE **PORTO**  
 Rua Rodrigues Sampaio, 123, 4000-425 Porto  
 T. 222 071 300 | F. 222 002 876 | geral@oern.pt  
**www.oern.pt** | **www.haengenharia.pt**

DELEGAÇÕES DISTRITAIS **BRAGA** | **BRAGANÇA** | **VIANA DO CASTELO** | **VILA REAL**

## SUSTENTABILIDADE DO VINHO VERDE



Os XII Encontros Vínicos do Vinho Verde decorreram nos dias 12 e 13 de maio em Viana do Castelo. Na sessão de abertura foi reforçado por todos os intervenientes que o setor tem sido um dos mais resilientes, depois de um período em que imperaram as restrições impostas pela pandemia e, mais recentemente, pela guerra e a crise de materiais. O foco do encontro centrou-se na sustentabilidade e nos desafios que esse novo paradigma acarreta. Vítor Correia, Delegado Distrital de Viana do Castelo, lembrou o percurso dos Encontros Vínicos e a sua importância não só para o setor, mas também para a região, afirmando que “são um exemplo claro do que é o século XXI, o século do conhecimento” e assegurando que a problemática desta 12.ª edição, a sustentabilidade dos vinhos verdes, “é um novo jargão que mostra a enorme importância da temática e que deve ser analisada de forma holística”.

Já Adelino Bernardo, Coordenador do Colégio Regional de Engenharia Agronómica, afirmou que “o setor agrícola tem sido precoce a lidar com a sustentabilidade; podemos mesmo dizer que tal já era inerente a diversas atividades agrícolas mesmo antes de o conceito existir na sua forma moderna. De facto, as mudanças do clima ao longo dos séculos, a ocorrência de fitopatologias e a necessidade de prover à manutenção da atividade económica relacionada com a produção fizeram com que todos os pilares da sustentabilidade moderna tivessem de estar na mente dos técnicos desde sempre”.

A sessão de abertura contou ainda com as intervenções de Bento Aires, Presidente da Região Norte da Ordem dos Engenheiros, e Luís Nobre, Presidente da CM de Viana do Castelo. |

## ROTEIROS DA ENGENHARIA

A400, DST Group e Casais foram as empresas visitadas na terceira edição dos Roteiros da Engenharia, desta vez dedicados à habitação, mais concretamente à construção modular.

A visita à A400 foi conduzida por Marco Batista, CEO, Tiago Campelo, *Team Leader*, e Ricardo Carriço, Engenheiro de Estruturas. Marco Batista lembrou que é necessária uma “mudança de paradigma na relação entre arquitetos, engenheiros e promotores”, bem como “uma mudança de mentalidades no setor da construção”. Concluiu, dizendo que “há poucos gabinetes preparados para pré-fabricação e os que existem estão cheios”.

A paragem seguinte foi na DST Group, onde Ricardo Portela, Administrador da Bysteel (empresa da DST Group), apresentou toda a linha de processo de construção modular, salientando que esta aposta do Grupo é uma forma de responder à “falta de mão-de-obra”.

O périplo terminou na Casais, em Braga, numa visita conduzida por Mário Fernandes, Administrador Executivo da empresa. O Grupo Casais é autor do primeiro edifício híbrido português – o The First, que acolheu a conferência sobre os novos desafios da habitação, incluída no programa dos Roteiros. |







## OS NOVOS DESAFIOS DA HABITAÇÃO

Decorreu no passado dia 5 de maio o terceiro Roteiro da Engenharia, desta vez dedicado à habitação e aos desafios que se esperam para os engenheiros e para a sociedade em geral. Depois de Bragança e Viana do Castelo, a conferência incluída nos Roteiros da Engenharia decorreu em Guimarães, no edifício “The First”, da Casais. Com a presença da Secretária de Estado da Habitação, Maria Fernanda Rodrigues, foram lançados vários alertas no que ao futuro da habitação no País diz respeito. Bento Aires, Presidente da Região Norte da Ordem dos Engenheiros (OE), apontou que é preciso “rigor nas soluções para evitar erros graves”, lançando críticas a algumas das opções da tutela da habitação. O responsável referiu que a reforma legislativa em curso “não pode dispensar o rigor técnico” para poder proteger “a sociedade e sobretudo os mais fracos”. “A habitação não pode ser uma questão ideológica, tem de ser prática”, e por isso, “tem de haver rigor na visão das soluções”. Fernando de Almeida Santos, Bastonário da OE, alertou que a Ordem não aceita “ser

posta de lado na discussão de temas que dizem respeito aos engenheiros”. Recordou também a importância do setor privado na recuperação do parque habitacional, lembrando que “em grandes cidades, como Porto e Lisboa, ou mesmo Guimarães, foram os primeiros que recuperaram os centros urbanos”.

Na sessão de abertura, a Vice-presidente da CM de Guimarães sublinhou que “a habitação é um problema crucial colocado aos municípios”, lembrando que o mesmo “não se resolve sem falar com os responsáveis do território, com as câmaras municipais”. O debate, que juntou Laura Caldeira, Presidente do LNEC, Luís Martins, Diretor de Serviços e Instalações do ISCTE, José Carlos Lino, da Buildingsmart Portugal, e António Carlos Rodrigues, CEO da Casais, trouxe para discussão temas como a falta de engenheiros, a necessidade da digitalização dos processos e a construção modular. |

### PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO EM DEBATE

Decorreu no passado dia 13 abril, na sede da Região Norte da Ordem dos Engenheiros (OE), uma conferência dedicada ao papel dos engenheiros no planeamento do território. A sessão contou com intervenções de Luís Valente de Oliveira, Professor Jubilado da FEUP e ex-Ministro do Planeamento e Administração do Território, Luís Ramos, Coordenador da Especialização em Planeamento e Ordenamento do Território da OE, Paulo Pinho, da FEUP, Jorge Nunes, ex-Presidente da CM de Bragança, Paula Ramos, Engenheira na Gaiurb, e José Leiras, Presidente da Associação Portuguesa de Urbanistas.

Bento Aires, Presidente da Região Norte da OE, abriu a conferência lembrando o papel que os engenheiros desempenham e continuarão a desempenhar nesta matéria tão importante para o País. A sessão de abertura contou ainda com a participação do Bastonário da OE, Fernando de Almeida Santos.

Luís Valente de Oliveira, como *keynote speaker*, apontou o caminho percorrido e os resultados alcançados pelo sistema de planeamento e de ordenamento do território em Portugal ao longo das últimas décadas e refletiu sobre os grandes desafios que o País tem pela frente neste domínio.

Luís Ramos lembrou o desafio da criação e da disseminação, no seio da sociedade portuguesa, de uma cultura do território e do seu ordenamento capaz de lhe conferir a relevância que deve ter nas esferas política e governamental, constatando que três décadas depois da aprovação da primeira vaga de PROT e de um primeiro PROT para a AML em 2005, as regiões norte e centro nunca chegaram a dispor de um PROT em vigor.

Nesta sessão foi ainda analisado o que mudou com o planeamento regional nos últimos 30 anos, os impactos dos primeiros PROT e se os PROT de segunda geração foram capazes de se assumir como instrumentos efetivos de coordenação de políticas setoriais numa ótica de desenvolvimento regional. |



## Região **Centro**

SEDE **COIMBRA**

Rua Antero de Quental, 107, 3000-032 Coimbra

T. 239 855 190 | F. 239 823 267 | [correio@centro.oep.pt](mailto:correio@centro.oep.pt)

[www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/regiao-centro](http://www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/regiao-centro)

DELEGAÇÕES DISTRITAIS **AVEIRO** | **CASTELO BRANCO** | **GUARDA** | **LEIRIA** | **VISEU**



### FORMAÇÃO CONTÍNUA DOS ENGENHEIROS

No âmbito do programa de formação contínua estratégica, a Região Centro da Ordem dos Engenheiros procedeu ao lançamento de novos cursos de formação. Na área técnica foram lançados quatro cursos: Dimensionamento de Estruturas de Betão Segundo o EC2, Dimensionamento de Estruturas de Madeira – Regras Gerais, Segurança Contra Incêndios: Sistemas de Extinção por Gases e ATEX e Curso de Implementação BIM. Na área comportamental/gestão foram promovidas cinco novas formações: Equipas 4.0, Gestão Eficaz de Conflitos, Assertividade na Prática, Gestão de Tempo e Organização do Trabalho e Competências de um Líder. Em preparação está já um conjunto de novos cursos – com início no segundo semestre de 2023 – que incluem temas como: Eurocódigos, CCP, iniciação ao QGIS, legislação ambiental e economia circular, automação de edifícios, comunicação, inteligência emocional e bem-estar no trabalho, gestão e administração de PME. |

### PROGRAMA MENTORING@OERC

O Colégio de Engenharia Eletrotécnica da Região Centro realizou, no dia 9 de maio, na sede regional, a sessão de *kick-off* do Programa Mentoring@OERC. O objetivo passa por desafiar os profissionais a colocarem-se no papel de mentores e a contribuir para a progressão e desenvolvimento pessoal e profissional da carreira dos colegas com menos tempo de experiência profissional. |

### SESSÕES E VISITAS TÉCNICAS



Os Colégios Regionais e as Delegações Distritais da Região Centro continuam a promover sessões e visitas técnicas que abrangem temas variados e atuais. No âmbito das visitas técnicas, o Colégio Regional de Engenharia Eletrotécnica realizou, no dia 22 de maio, uma visita ao WindFloat Atlantic, o primeiro parque eólico marítimo flutuante semissubmersível do Mundo, situado ao largo de Viana do Castelo. Já o Colégio Regional de Engenharia Mecânica promoveu, no dia 19 de abril, uma visita ao Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, em Coimbra, e conjuntamente com o Colégio de Engenharia Química e Biológica e a Delegação de Viseu, no dia 14 de junho, uma visita à Central de Biomassa de Viseu. Também no dia 14 de junho, a Delegação Distrital de Leiria organizou uma visita à VALORLIS – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A., unidade criada em 1996 com o objetivo de valorização e tratamento dos resíduos sólidos urbanos da Alta Estremadura. |

### INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM DEBATE

A Delegação da Guarda promoveu, no dia 18 de maio, uma tertúlia/debate intitulada “Inteligência Artificial – ChatGP Quê!? Impacto da IA e de ferramentas como o ChatGPT na forma de trabalhar”. Já no dia 29 de maio foi a vez do Colégio Regional de Engenharia Informática levar a cabo a sessão técnica “NLP e LLMs: Contextualizando o ChatGPT”. |

# ENCONTRO REGIONAL DO ENGENHEIRO



O XXIII Encontro Regional do Engenheiro da Região Centro teve lugar no concelho de Góis, nos dias 17 e 18 de junho e contou com 200 participantes. A Casa da Cultura de Góis, gentilmente cedida pela Câmara Municipal, que desde a primeira hora apoiou a realização do Encontro no concelho, foi o palco da sessão protocolar cuja abertura esteve a cargo do Presidente da CM de Góis, Rui Sampaio.



De seguida, a Presidente da Região Centro, Isabel Lança, apresentou o programa e realçou o que de mais relevante tem vindo a ser realizado pela Região Centro da Ordem dos Engenheiros (OE), com destaque para o reforço da oferta ao nível da formação contínua e a presença da Região nas redes sociais, com uma estratégia de comunicação integrada. Na sua intervenção, o Bastonário, Fernando de Almeida Santos, efetuou o ponto de situação relativamente ao processo de revisão do Estatuto da Ordem e das démarches efetuadas junto do Governo. Além disso, referiu ainda que a realização do Dia Nacional do Engenheiro 2023 decorrerá este ano na Região Centro, em Aveiro, no dia 25 de novembro. “Pioneiros em 910 anos de Góis e da nossa história”, foi o tema da palestra proferida pelo orador convidado José Luís Nogueira, Administrador da Visabeira Turismo SGPS, natural de Góis.

Como é habitual, foram homenageados no Encontro os engenheiros da Região Centro que completaram 25 anos de inscrição na Ordem, os novos Membros Seniores e os Melhores Estágios da Região Centro concluídos em 2022. Foi ainda entregue o Prémio Conselho Diretivo da Região Centro da OE ao Engenheiro Celestino Flório Quaresma, prémio que anualmente distingue um(a) Engenheiro(a) da Região Centro com um currículo de mérito excepcional nos domínios profissional, cultural e de relacionamento com a sociedade.



O programa social contemplou, no sábado, um passeio pedestre pela vila de Góis e visitas à Igreja Matriz e às Aldeias do Xisto de Góis, com o apadrinhamento de um castanheiro – “Engenharia” – e de um carvalho – “Engenheiros”. No domingo, realizou-se uma visita ao Lagar Museu da Cooperativa de Vila Nova do Ceira, um passeio nos passadiços do Cerro da Candosa e uma tarde refrescante na Praia Fluvial das Canaveias (Vila Nova do Ceira), com piquenique. A animação musical do Encontro ficou a cargo do Chorus Ingenium – Coro da Região Centro da OE, que atuou na sessão protocolar, e do Grupo de Músicas e Cantares da Várzea, que atuou no *sunset drink* e que encerrou as atividades de sábado. |





## Região Sul

SEDE **LISBOA**  
 Av. António Augusto de Aguiar, 3D, 1069-030 Lisboa  
 T. 213 132 600 | F. 213 132 690 | secretaria@sul.oep.pt  
[www.ordemengenhheiros.pt/pt/a-ordem/regiao-sul](http://www.ordemengenhheiros.pt/pt/a-ordem/regiao-sul)

DELEGAÇÕES DISTRITAIS **ÉVORA | FARO | PORTALEGRE | SANTARÉM - POLO SINES**

### PRÉMIO INOVAÇÃO JOVEM ENGENHEIRO 2023

Estão abertas as candidaturas ao PIJE – Prémio Inovação Jovem Engenheiro 2023, concurso destinado a jovens engenheiros até aos 35 anos, membros da OE. Valorizar os jovens e potenciar profissionais promissores é o objetivo desta iniciativa que vai na sua 33.ª edição.

As candidaturas podem ser submetidas até 31 de dezembro. |

Mais informações disponíveis em <https://pije.ordemengenhheiros.pt>




### EXPOSIÇÃO “BARCOS E PONTES”

O Conselho Diretivo da Região Sul, em parceria com o Eng. João Paiva Nunes, promoveu a exposição “Barcos e Pontes”, que exibiu um conjunto de maquetes emblemáticas na Ordem dos Engenheiros, até 15 de junho. No âmbito desta iniciativa, realizaram-se duas conferências direcionadas para Engenharia Civil (Pontes) e Engenharia Naval (Barcos), com o apoio dos respetivos Conselhos Regionais de Colégio. Estas ações permitiram juntar Academia e Indústria numa troca de ideias enriquecedora e pertinente sobre o contexto naval, bem como apresentar diversos projetos de pontes, nomeadamente a nova Ponte do Metro sobre o rio Douro. |

### INICIATIVAS DAS DELEGAÇÕES DISTRITAIS

A Delegação Distrital de Évora e o Colégio Regional de Engenharia Naval, em colaboração com o 18.º Congresso Nacional de Geotecnia, promoveram um cruzeiro no Lago Alqueva, que incluiu também uma visita à vila medieval de Monsaraz, uma passagem pelo maior centro oleiro do País e um almoço em São Pedro do Corval. Entre maio e junho decorreram duas grandes feiras setoriais – Ovíbeja e Feira Nacional de Agricultura do Ribatejo – onde as Delegações de Évora e Santarém participaram, respetivamente. Em parceria com a ACT, a Delegação de Santarém promoveu ainda uma noite temática sobre “Contratação, Contraordenações e Coordenação de Segurança”. No âmbito da aluvião que devastou a Madeira, em 2010, a Delegação Distrital de Faro promoveu uma palestra sobre o Ciclo de Emergência na Operação de Proteção Civil. |



### INAUGURAÇÃO DO POLO DE SINES

A inauguração do Polo de Sines decorreu no dia 20 de junho. No *rooftop* do Hotel Sines Sea View, mais de 50 convidados, entre os quais o Bastonário, Presidentes das Regiões e membros eleitos, marcaram presença no *cocktail* que assinalou a abertura oficial deste Polo, criado para acolher e aproximar os membros locais da Ordem dos Engenheiros. “Green Giants: Portugal no Centro da Transformação Digital e da Sustentabilidade” serviu de mote à primeira iniciativa organizada pela coordenação do Polo, que reuniu mais de cem participantes para debater a temática da energia verde. |

# DIA REGIONAL DO ENGENHEIRO



A Região Sul da Ordem dos Engenheiros promoveu o Dia Regional do Engenheiro, nos dias 20 e 21 de maio, no distrito de Santarém. As comemorações começaram com visitas às Grutas de Mira de Aire, ao ArtSpace João Carvalho e ao Centro Ciência Viva do Alviela.

No Cíneteatro São Pedro, em Alcanena, o Rancho Folclórico da Casa do Povo de Espinheiro surpreendeu os convidados com uma coreografia especial, antes da sessão solene. Nesta cerimónia foram entregues os diplomas de Membro Sénior e Membro 25 Anos, bem como o Prémio Inovação Jovem Engenheiro, cuja vencedora foi Madalena Cilínio. A célebre homenagem coube à Eng.ª Rita Bento, a primeira mulher portuguesa Catedrática em Estruturas.

António Carias de Sousa, Presidente da Região Sul, deu conta dos processos em curso e salientou a importância do trabalho conjunto e igualitário, para melhor servir todos os membros da Ordem, não obstante a Região.

Na Quinta das Vendas, seguiu-se um jantar-convívio marcado pela boa disposição dos presentes.

*Karting*, golfe e uma visita ao Museu de Aquarela Roque Gameiro foram as atividades contempladas no segundo dia. Mais de duzentas pessoas, incluindo Bastonário, Presidentes das outras Regiões e membros eleitos participaram no evento, que contou com o apoio da CM de Alcanena e o patrocínio de *stakeholders* como Casais, CME, Couro Azul, HCI, SETH, Pretensa, Tecnorém, Teixeira Duarte e Transfor Construção. |

## PIJE 2022 ENTREGUE PELA REGIÃO SUL

Madalena Ramos Cilínio foi a vencedora do PIJE – Prémio Inovação Jovem Engenheiro 2022, com o trabalho “Detecção e Diagnóstico de Falhas em Redes Móveis a partir da Clusterização Supervisionada de Valores SHAP”. Membro da Região Sul, Madalena Cilínio entrou em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no IST, em 2015, e concluiu a sua especialização de mestrado na área das telecomunicações. Posteriormente, integrou o departamento de investigação de uma empresa de Engenharia, na área das comunicações móveis, onde desenvolveu o interesse pela área das *Smart Operations*, na qual trabalha atualmente. Entusiasta pela inovação e progresso, está motivada a explorar a convergência entre a inteligência artificial e as telecomunicações.

O PIJE premiou ainda Alexandre Batista Martins, em 2.º lugar, com o trabalho “Monotorização de Sensores para Apoio à Manutenção Preditiva Suportado em Ferramentas de Inteligência Artificial”, e Luís Manuel Elvas, em 3.º lugar, com o trabalho “Identificação de Quantificação de Cálculo com base em Ecocardiografia”. |



## Região Madeira



SEDE **FUNCHAL**

Rua Conde Carvalhal, 23, 9060-011, Funchal

T. 291 742 502 | F. 291 743 479 | madeira@madeira.oep.pt

[www.ordemengenhheiros.pt/pt/a-ordem/regiao-madeira](http://www.ordemengenhheiros.pt/pt/a-ordem/regiao-madeira)

# ENGENHEIROS AZUIS

**O mar, vasto e imponente, exerce um fascínio e curiosidade sobre a maioria de nós. No âmbito do desporto, a ligação com o mar manifesta-se de maneira apaixonante, impulsionando a prática de diversas modalidades aquáticas.**

Nesta edição da INGENIUM mergulhamos nas profundezas da relação de cinco engenheiros da Região Madeira da Ordem dos Engenheiros com o mar, explorando a paixão e a adrenalina de atividades como o *windsurf*, mergulho, natação e vela. Vamos desbravar ondas, desafiar correntes e experimentar a liberdade que só a vastidão do oceano pode proporcionar, desvendando onde, quando e como tudo começou.



**JOSÉ GOES FERREIRA**  
ENGENHEIRO MECÂNICO

José Goes Ferreira desenvolveu uma forte ligação com o mar desde muito novo. Não só por ser ilhéu e estar, intrinsecamente, ligado ao mar, mas fundamentalmente por ter tido a possibilidade de disfrutar, desde sempre, de férias em família entre a Madeira e o Porto Santo. Começou na natação de competição aos oito anos e em 1997 tirou um curso de mergulho subaquático. Hoje, confessa mergulhar com muito menos frequência por ter redescoberto a sua paixão pela natação, modalidade que ficou ausente da sua vida por mais de 35 anos. Em 2017 voltou às piscinas e por insistência do seu treinador participou numa prova de águas abertas de longa distância, MIUS 30km, a maior travessia que já fez a nado, entre a Calheta e o Funchal, em 2020. O mar tem a capacidade de proporcionar sensações que só quem o disfruta na sua plenitude e sem medo as consegue ter. Goes Ferreira garante sentir “a calma, através do silêncio quando estamos debaixo de água, o fresco, através do contacto permanente com a água, a beleza, apesar das boas visibilidades nos proporcionarem apenas um alcance máximo de visão de cerca de 30m, a orografia subaquática, a fauna e a

flora, e a adrenalina, quer quando estamos com muitos metros de coluna de água por cima das nossas cabeças quer, por vezes, nas profundezas que existem, mas não conseguimos ver”.



**FREDERICO REZENDE**  
ENGENHEIRO MECÂNICO

Frederico Rezende, engenheiro mecânico de profissão e apaixonado pelo mar, descobriu a adrenalina dos desportos aquáticos na Lagoa de Albufeira, em Sesimbra, onde relembra os fins de semana passados a fazer *ski* aquático com o seu tio. Hoje, não com a assiduidade que gostaria, é praticante de vela de cruzeiro, que lhe “permite navegar para além daquilo que os olhos alcançam”. Segundo Frederico, este desporto “obriga a depender de nós próprios para saber onde estamos, de onde vimos, para onde queremos ir e como fazê-lo”. O mar desconhecido, com o seu horizonte infinito e segredos ocultos, é o que mais fascina Frederico. “Já fomos à Lua, mas ainda não conhecemos minimamente o que está ‘por debaixo do nosso nariz’, o Mar. Muito menos as suas capacidades e oportunidades”, revela.



**ROBERTO JESUS**  
ENGENHEIRO DO AMBIENTE

Roberto Jesus confessa que nunca sentiu grande ligação com o mar até 1993 altura em que, a convite de um grupo de amigos, saiu para apanhar lapas pela primeira vez. Munido de uma faca e de uma máscara emprestada, lembra-se de quatro coisas: a máscara estava sempre a embaciar, engoliu imensa água, deve ter apanhado duas ou três lapas, mas, e apesar de tudo, ficou com uma vontade enorme de repetir. Recorda também a excitação de olhar para o fundo e ver tudo “tão nítido e colorido, tão cheio de vida e misterioso”. Na semana seguinte, comprou a sua primeira máscara de mergulho. Não tardou muito, vieram as barbatanas. O primeiro mergulho com escafandro aconteceu em 1997, altura em que tirou o curso no Algarve. Em 2005 comprou a sua primeira caixa estanque e iniciou-se na fotografia subaquática. Para Roberto Jesus o mais fascinante do mergulho subaquático é a fase de transição entre o “mundo de superfície” e o “mundo subaquático”, é nesse momento que o coração bate sempre um pouco mais forte. “Um sentimento inexplicável, não de receio, mas de uma satisfação enorme por voltar, mais uma vez, àquele meio. É a sensação de ‘voar’ debaixo de água, o facto de cada mergulho ter uma história única para contar, e haver sempre mais uma imagem para gravar, que tornam esta atividade tão única, tão satisfatória e extremamente viciante para quem tem o privilégio de a praticar”, descreve.



**JOÃO RODRIGUES**  
ENGENHEIRO MECÂNICO

A ligação de João Rodrigues com o mar vai para além da mera contemplação do pano de fundo do dia-a-dia ou dos mergulhos ocasionais de verão. João explica que os seus pais, naturais dos Açores, incutiram, nele e nos irmãos, “a premissa de que tínhamos de viver o mar, fazer dele um espaço natural do nosso dia-a-dia, incentivando-nos a descobri-lo, amá-lo e

respeitá-lo”. O seu desporto de eleição é o *windsurf*, nas suas diversas vertentes – ondas, *raceboard*, *foil*, mas também pratica *surf* e *stand up paddle*. Recorda a primeira vez que conseguiu velejar uma prancha de *windsurf* pelos seus próprios meios, “flutuando no imenso azul, movido por algo que não se vê, mas sente-se”. Nesse dia, com nove anos, percebeu que o conceito de fronteira, que está muitas vezes enraizado no DNA dos madeirenses, “passou a ser uma porta para o Mundo, mas acima de tudo para a descoberta de mim mesmo. Dos meus limites, mas também do potencial do ser humano”, confessa. Aos 40 anos realizou a travessia em prancha à vela da Madeira para as Selvagens, celebrando, também, os 40 anos da primeira Reserva Natural de Portugal. Conta que ali sentiu, pela primeira vez na vida, “a vastidão, mas também a força do mar e o milagre que é encontrar umas pequenas ilhas no meio do oceano”. João Rodrigues é o atleta português com mais presenças em Jogos Olímpicos, com sete participações: Barcelona 1992, Atlanta 1996, Sydney 2000, Atenas 2004, Pequim 2008, Londres 2012 e Rio 2016. A sua melhor colocação foi o 6.º lugar, em 2004, tendo sido vencedor da Medalha Olímpica Nobre Guedes em 1995, para além da presença em inúmeros campeonatos de Prancha à Vela – RS:X, tendo obtido, por diversas vezes, a medalha de ouro nos campeonatos do Mundo e da Europa. Na sua última competição, em 2008, no Campeonato do Mundo, em Takapuna, na Nova Zelândia, obteve a medalha de prata.



**PAULA MENEZES**  
ENGENHEIRA CIVIL

Paula Menezes é, desde sempre, apaixonada pelo mar, não só por ser natural da Ilha da Madeira, mas porque se iniciou nos desportos aquáticos muito cedo. Primeiro como nadadora e depois como mergulhadora recreativa formada pela CMAS – Confederação Mundial das Atividades Subaquáticas, pela PADI – Professional Association of Diving Instructors e pela *Disabled Divers International*. Confessa que o mar tem um papel fulcral no seu dia-a-dia, tanto a nível pessoal, como a nível profissional, e é junto ao mar que se sente bem. “O mar é, para mim, tão natural que não se prende com qualquer questão lógica ou racional”. Engenheira Civil virada para as obras marítimas, destaca, essencialmente, a necessidade de se criarem escolas onde seja possível formar devidamente jovens para os infinitos empregos que o mar proporciona e que, na sua opinião, não têm sido devidamente aproveitados em Portugal. |

# Região Açores

SEDE **PONTA DELGADA**

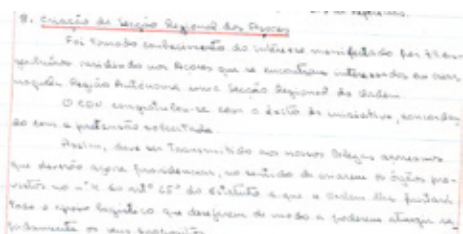
Largo de Camões, 23, 9500-304 Ponta Delgada, S. Miguel, Açores  
T. 296 628 018 | F. 296 628 019 | geral.acores@acores.oep.pt

[www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/regiao-acores](http://www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/regiao-acores)

DELEGAÇÃO INSULAR **TERCEIRA**

## A PRESENÇA DA ORDEM DOS ENGENHEIROS NOS AÇORES UM POUCO DA NOSSA HISTÓRIA ENTRE 1979 E 1995

Aquando da celebração do primeiro Dia Regional do Engenheiro nos Açores, a 2 de dezembro de 1994, a presença da Ordem dos Engenheiros (OE) nos Açores já contava com alguns anos de existência, sendo que a sua história inicia-se em 1979 com a criação da comissão instaladora que esteve sob a responsabilidade do Eng. Jaime Martinho Ferreira Meireles. Das diligências tomadas na altura resulta a entrega ao Conselho Diretivo Nacional, a 30 de junho de 1983, do documento que manifestava o interesse da criação da Secção Regional dos Açores da OE, documento que foi subscrito por 79 engenheiros residentes nos Açores.



Mais tarde, por decisão tomada a 6 de abril de 1984, numa reunião de engenheiros licenciados, foi determinado que a criação de órgãos próprios regionais da OE se iniciava com a criação de uma Delegação Regional para que, mais tarde, com experiência adquirida, se passasse a Secção Regional.




Coube a esta comissão instaladora dar os primeiros passos para a criação da Delegação dos Açores da OE, o que ocorreu em 19 de junho de 1984 com a tomada de posse dos primeiros membros eleitos para o mandato 1984/1988. As instalações da OE ficaram sediadas nas instalações da Secretaria Regional do Equipamento Social até 1988 sendo que, a partir daquele ano, passaram para o edifício da Secretaria Regional de Agricultura e Pescas, em São Gonçalo, na atual localização do Laboratório Regional de Engenharia Civil.

### MESA DA ASSEMBLEIA REGIONAL DA DELEGAÇÃO REGIONAL DOS AÇORES

Presidente	Secretários
<b>João Bernardo Pacheco Rodrigues</b> Membro 9.254, Colégio de Civil	<b>Rui António Carvalho Oliveira Camilo</b> Membro 16.184, Colégio de Civil
	<b>Humberto Trindade Borges de Melo</b> Membro 19.162, Colégio de Mecânica

### CONSELHO DIRETIVO DA DELEGAÇÃO REGIONAL DOS AÇORES

Presidente	Secretário
<b>Jaime Martinho Ferreira Meireles</b> Membro 6.015, Colégio de Civil	<b>Luís Alberto Meireles Martins Mota</b> Membro 12.077, Colégio de Química e Biológica
	<b>Tesoureiro</b>
	<b>João Manuel Pereira Forjaz de Sampaio</b> Membro 19.276, Colégio de Agronómica

### Vogais

<b>António Rui de Mendonça Andrade</b> Membro 16.713, Colégio de Civil
<b>Maria João Santos</b> Colégio de Civil

### Dia da Região Autónoma dos Açores

No âmbito das comemorações oficiais do Dia da Região Autónoma dos Açores 2023 foi atribuída, a título póstumo, a **Insígnia Honorífica Autonomática de Mérito Profissional** ao Sr. **Eng.º Jaime Martinho Ferreira Meireles**, Membro n.º 4015 do Colégio de Civil, pelo desempenho destacado no âmbito do exercício da sua atividade e serviços prestados.

Uma justa homenagem a um engenheiro que prestou um relevante serviço aos Açores e à Ordem dos Engenheiros






### ENG. JAIME MARTINHO FERREIRA MEIRELES (1924-2011)

Nascido a 11 de novembro de 1924, licenciou-se em Engenharia Civil pelo Instituto Superior Técnico a 12 de janeiro de 1953. Além dos cargos que exerceu na OE nos Açores foi o grande impulsionador da criação do Laboratório Regional de Engenharia Civil. No DNE que se realizou a 16 de dezembro de 1988 foi publicamente outorgado com a distinção C1, que na altura era a mais alta qualificação profissional da OE. Faleceu a 3 de junho de 2011. No dia da Região Autónoma dos Açores, que decorreu em 29 de maio de 2023, foi-lhe atribuído, a título póstumo, a Insignia Honorífica Autônoma de Mérito Profissional.

A partir de 1988 foi constituída formalmente a Secção Regional dos Açores da OE tendo a tomada de posse ocorrido a 11 de abril, para o mandato de 1988/1992.

#### MESA DA ASSEMBLEIA REGIONAL DA SECÇÃO REGIONAL DOS AÇORES

Presidente	Secretários
<b>João Bernardo Pacheco Rodrigues</b> Membro 9.254, Colégio de Civil	<b>Pedro Luís Oliveira Cymbron</b> Membro 6.991, Colégio de Agronómica
	<b>Humberto Trindade Borges de Melo</b> Membro 19.162, Colégio de Mecânica

#### CONSELHO DIRETIVO DA SECÇÃO REGIONAL DOS AÇORES

Presidente	Vice-presidente
<b>Emiliano Manuel Arruda de Castro Carneiro</b> Membro 5.792, Colégio de Agronómica	<b>Luís Francisco Machado de Faria e Maia</b> Membro 7.756, Colégio de Civil
	<b>Secretário</b>
	<b>Luís Augusto Simões de Paiva</b> Membro 16.164, Colégio de Mecânica
	<b>Tesoureiro</b>
	<b>Hélder da Fonseca Fernandes</b> Membro 9.643, Colégio de Agronómica
	<b>Vogais</b>
	<b>Joaquim José Santos de Bastos e Silva</b> Membro 15.781, Colégio de Civil
	<b>Maria João Fraga Freire de Barros</b> Membro 20.734, Colégio de Civil

#### CONSELHO DISCIPLINAR

<b>Deodato Chaves Magalhães de Sousa</b> Membro 3.689, Colégio de Eletrotécnica
<b>Augusto de Oliveira Cymbron Borges de Sousa</b> Membro 6.036, Colégio de Química e Biológica
<b>Dionísio Pereira Leite</b> Membro 11.226, Colégio de Civil

#### CONSELHO FISCAL

<b>Jaime Martinho Ferreira Meireles</b> Membro 4.015, Colégio de Civil
<b>João Jacinto Pacheco Vieira</b> Membro 4.376, Colégio de Eletrotécnica
<b>Carlos Alberto Frazão Fraga</b> Membro 16.316, Colégio de Civil

Candidato a um segundo mandato, de 1992 a 1995, o Eng. Emiliano Carneiro e restantes membros eleitos tomam posse a 23 de novembro de 1992. A então equipa era constituída pelos membros constantes na tabela seguinte:

#### MESA DA ASSEMBLEIA REGIONAL DA SECÇÃO REGIONAL DOS AÇORES

Presidente	Secretários
<b>João Bernardo Pacheco Rodrigues</b> Membro 9.254, Colégio de Civil	<b>Pedro Luís Oliveira Cymbron</b> Membro 6.991, Colégio de Agronómica
	<b>Humberto Trindade Borges de Melo</b> Membro 19.162, Colégio de Mecânica

#### CONSELHO DIRETIVO DA SECÇÃO REGIONAL DOS AÇORES

Presidente	Secretário
<b>Emiliano Manuel Arruda de Castro Carneiro</b> Membro 5.792, Colégio de Agronómica	<b>Luís Augusto Simões de Paiva</b> Membro 16.164, Colégio de Mecânica
	<b>Tesoureiro</b>
	<b>Hélder da Fonseca Fernandes</b> Membro 9.643, Colégio de Agronómica
	<b>Vogais</b>
	<b>Joaquim José Santos de Bastos e Silva</b> Membro 15.781, Colégio de Civil
	<b>Maria João Fraga Freire de Barros</b> Membro 20.734, Colégio de Civil

#### CONSELHO DISCIPLINAR

<b>Deodato Chaves Magalhães de Sousa</b> Membro 3.689, Colégio de Eletrotécnica
<b>João Jacinto Pacheco Vieira</b> Membro 4.376, Colégio de Eletrotécnica
<b>Dionísio Pereira Leite</b> Membro 11.226, Colégio de Civil

#### CONSELHO FISCAL

<b>Jaime Martinho Ferreira Meireles</b> Membro 4.015, Colégio de Civil
<b>João Jacinto Pacheco Vieira</b> Membro 4.376, Colégio de Eletrotécnica
<b>Carlos Alberto Frazão Fraga</b> Membro 16.316, Colégio de Civil

### ENG. EMILIANO MANUEL ARRUDA DE CASTRO CARNEIRO (1926-2013)

Nascido a 24 de fevereiro de 1926, conclui o curso de Engenharia Agronómica a 1 de maio de 1953 na Universidade Técnica de Lisboa. Durante a sua atividade profissional desempenhou vários cargos de relevo regional e exerceu funções de direção de serviços e de gerência em algumas das maiores empresas regionais. Foi homenageado pelo Presidente da República a 10 de junho de 1995 com a Ordem de Mérito Agrícola. Faleceu a 10 de janeiro de 2013. Foi-lhe atribuída, na sessão solene do Dia dos Açores, que se realizou na cidade da Horta, em 2013, a Insignia Honorífica de Mérito Industrial, Comercial e Agrícola, a título póstumo, pelos relevantes serviços prestados.


---

TEMA DE CAPA

ENGENHARIA  
**azul**

UM MAR DE OPORTUNIDADES





28	<b>TEMA DE CAPA</b> REPORTAGEM
34	<b>ENGENHARIA AZUL</b>   ECONOMIA DO MAR
36	<b>OS AÇORES E O MAR</b>
38	<b>ESTAR À ALTURA DO DESAFIO</b>
40	<b>O NOSSO MAR, O NOSSO FUTURO SUSTENTÁVEL</b> O PAPEL DA ESTRATÉGIA NACIONAL PARA O MAR 2030
44	<b>PLATAFORMA CONTINENTAL PORTUGUESA</b> DESAFIOS E OPORTUNIDADES
48	<b>VIGILÂNCIA, ADMINISTRAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DOS OCEANOS</b>
52	<b>A SUSTENTABILIDADE COMO INSPIRAÇÃO DE NOVAS SOLUÇÕES PARA O OCEANO</b>
56	<b>DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA DO MAR QUE POTENCIAL?</b>
60	<b>ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA</b> O PAPEL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS
63	<b>AS REDES PORTUÁRIAS E LOGÍSTICAS, PILARES DE SUSTENTABILIDADE GLOBAL</b>
66	<b>O INSTITUTO HIDROGRÁFICO</b> PRODUTOS, SERVIÇOS E CONHECIMENTO DO MAR
68	<b>EROSÃO COSTEIRA E AVANÇO DO MAR</b>
70	<b>CONHECER PARA EXPLORAR</b> UM OCEANO DE VIDA E OPORTUNIDADES
74	<b>RECICLAGEM DE NAVIOS</b>
76	<b>ENERGIA EÓLICA <i>OFFSHORE</i> EM PORTUGAL</b>
80	<b>TEMA DE CAPA</b> EM FOCO
84	<b>ENTREVISTA</b> JOSÉ MARIA COSTA
90	<b>ESTUDO DE CASO</b> A MADEIRA NA VANGUARDA DAS ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS



REPORTAGEM

# PORTUGAL E O MAR

## A ENGENHARIA AZUL

A Ordem dos Engenheiros (OE), com o Alto Patrocínio do Presidente da República, realizou, nos dias 1 e 2 de junho, a conferência “Portugal e o Mar – A Engenharia Azul”. No Centro de Congressos da Madeira, no Funchal, cerca de três centenas de participantes marcaram presença em dois dias de intensos trabalhos com o intuito de debater e evidenciar o contributo da Engenharia e dos engenheiros nacionais como impulsionadores de todas as atividades relacionadas com o mar.

Por **Pedro Venâncio**

As zonas marítimas nacionais, que no seu conjunto constituem o mar português, têm os limites estabelecidos na Lei n.º 34/2006, de 28 de julho. Portugal, com uma história intrinsecamente ligada ao mar, tem cerca de 4.000.000 km<sup>2</sup> de zonas marítimas, conferindo-lhe, segundo o Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional, o estatuto de maior Estado costeiro da União Europeia (UE) e um dos maiores à escala mundial. Os desafios são imensos, cabendo aos responsáveis políticos canalizar os investimentos necessários para que o País tire dividendos das múltiplas oportunidades que o mar proporciona.



“Desenvolver uma economia do mar mais competitiva, mais empregadora, mais coesa, mais inclusiva, mais digital e mais sustentável” é a premissa do Governo expressa na componente C10 do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR). De acordo com a Estrutura de Missão Recuperar Portugal, criada com o objetivo de negociar, contratualizar e monitorizar a execução do PRR, foram já contratualizados todos os investimentos desta componente, num total de 252 milhões de euros. A par do desenvolvimento económico e social, o investimento na componente marítima tem como objetivo alterar comportamentos de modo a alcançar resultados mais eficientes e ambientalmente sustentáveis, bem como contribuir para a redução das emissões de gases com efeito de estufa por parte das atividades relacionadas com a Economia do Mar até 2030, em linha com os compromissos assumidos no âmbito do Acordo de Paris e do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050. Convicta de que será no mar, ou através deste, que ocorrerão as próximas grandes intervenções da Humanidade, a OE centrou as atenções na Região Autónoma da Madeira (RAM), colocando em cena a Engenharia Azul, tendo como pano de fundo o Ano OE 2023 Energia e Clima.

## ABRAÇAR O MAR

José Miguel Branco, Presidente do Conselho Diretivo da Região Madeira da OE, enquanto anfitrião, deu as boas-vindas a todos os presentes, destacando a importância do debate sobre a Engenharia Azul para a RAM e para a OE. No seu discurso, evidenciou as potencialidades do mar português para o desenvolvimento de setores e atividades tão diversos como a energia, a alimentação, o conhecimento ou a investigação, além de realçar a importância do mar na captação de dióxido



**Marcelo Rebelo de Sousa** parabenizou a OE pela organização da conferência “Portugal e o Mar – A Engenharia Azul”, destacando o facto de esta se ter realizado na RAM. Na sua mensagem, o Presidente da República alertou para a “necessidade da proteção dos ecossistemas marítimos” e para o papel desempenhado pelo mar “na estabilização climática, nos sistemas alimentares, nos sistemas de transporte global, nas energias renováveis, na alimentação, na saúde, no emprego, no turismo e nos meios de subsistência locais”. Além disso, destacou a singularidade do Tratado do Alto Mar das Nações Unidas, um acordo global que visa a proteção de 30% dos oceanos até 2030, subscrito por 60 países, e que se encontra em fase de ratificação pelos signatários. Por fim, reiterou que “o contributo da Engenharia é absolutamente fundamental para a concretização dos desígnios do mar”, aguardando com “entusiasmo, esperança e confiança” pelas conclusões da conferência, enquanto “contributo único para o desenvolvimento da Economia e da Engenharia Azul”.



de carbono e a necessidade da sua conservação e adaptação às alterações climáticas. Para a concretização destes desígnios, José Miguel Branco avisa que é preciso “engenho”, mas acredita que “a Engenharia portuguesa estará na vanguarda” e que todos os engenheiros serão necessários, pois “a Engenharia Azul agrega todas as áreas de Engenharia”.

O Bastonário da OE sublinhou a importância de “abraçar o mar”, através do debate sobre as suas potencialidades, recordando que “Portugal tem uma posição geoestratégica mundial ímpar e pode, no futuro, catapultar ainda mais o seu rol de oportunidades”. Fernando de Almeida Santos garantiu ainda que o principal objetivo da conferência é “emanar



conclusões técnicas e políticas para os decisores públicos e responsáveis nacionais”, evidenciando, mais uma vez, a importância da Engenharia e o seu contributo para a sociedade.

Lembrou também a falta de engenheiros para a concretização dos investimentos previstos até ao final da década, assim como a necessidade de o País defender melhor os interesses nacionais. “Temos de potenciar as nossas empresas a ganhar maturidade para que consigam crescer e internacionalizar-se”, disse Fernando de Almeida Santos, criticando a falta de decisões políticas atempadas para a concretização dos desígnios nacionais. “Portugal tem uma área territorial marítima enorme por explorar, por isso temos de saber aproveitá-la. Somos defensores da Economia Azul, sustentada na Engenharia Azul”, rematou.

## NA LINHA DA FRENTE DA ECONOMIA AZUL E DO MAR



José Maria Costa, Secretário de Estado do Mar, caracterizou o mar como “o novo horizonte económico do século”, tão importante para a “inclusão territorial, o emprego e o crescimento sustentado de Portugal”. De acordo com a Direção-Geral de Política do Mar (DGPM), a Economia Azul representa 5,1% do PIB e 4,1% do emprego em Portugal, números evidenciados por José Maria Costa que sublinhou que “Portugal está na linha da frente da Economia Azul e do mar”. Na opinião do governante, o mar apresenta “oportunidades infinitas e condições de excelência” para o desenvolvimento de inúmeros setores de atividade, com destaque para a “bioeconomia e

biotecnologia azul”, em crescimento. Ainda assim, alerta que são necessárias “políticas integradas” em prol da sustentabilidade ambiental e do ecossistema marítimo.

A aposta na energia eólica *offshore* foi igualmente evidenciada pelo Secretário de Estado do Mar, referindo que o objetivo de Portugal é alcançar, faseadamente e até 2030, 10 GW de potência instalada. “Estamos na liderança de vários projetos europeus ligados ao mar”, frisou José Maria Costa, acrescentando que “o mar será cada vez mais partilhado” e que “novos modelos de negócio” surgirão nos próximos anos.

## POTENCIALIZAR A ECONOMIA DO MAR



O Presidente do Governo Regional da Madeira realçou “o papel imprescindível dos engenheiros portugueses, em especial na Madeira”, e destacou a extensão da plataforma marítima portuguesa e a digitalização da economia, através da fixação de empresas internacionais no Continente e na Madeira, como fundamentais para o aumento da riqueza do País. Ao nível da investigação e do desenvolvimento, Miguel Albuquerque alertou para a necessidade de captação de *know-how* científico, desde logo porque a Madeira tem ao seu largo “o maior laboratório vivo da Europa, predestinado ao serviço da Humanidade, as Ilhas Selvagens”. A modernização dos processos e das empresas da fileira do pescado é igualmente imprescindível para o aumento das exportações nacionais, sublinhou o responsável, criticando o facto de Portugal importar metade do peixe que consome. “Um disparate!”, atirou Miguel Albuquerque, lembrando a importância da aposta na aquacultura, nomeadamente na Madeira. “Temos de conseguir exportar uma maior quantidade de pescado, pois temos condições de excelência”, assim como “continuar a potenciar a indústria naval, através do crescimento do *shipping*”. Confiante no papel da Engenharia para a materialização destes objetivos, Miguel Albuquerque revelou contar com os engenheiros “para potencializar a Economia do Mar”.

Já o Presidente da Assembleia Legislativa da RAM recordou que “sempre que olhámos para o mar, Portugal cresceu”, evocando o longínquo período dos Descobrimentos. José Manuel Rodrigues considera que “o mar tem de voltar a ser uma causa regional”,



acrescentando que “temos de ter uma palavra na gestão do nosso mar, pois representa muito para a Madeira e para o Porto Santo”, ainda que exista “muito trabalho pela frente para explorar todas as potencialidades que se nos apresentam”.



**Virginijus Sinkevičius**, Comissário Europeu para o Ambiente, Oceanos e Pescas, participou remotamente, lembrando que “Portugal sempre teve uma ligação profunda com o mar, visível na sua história, cultura e identidade geoestratégica e socioeconómica. Esta ligação continua nos dias de hoje e Portugal está na liderança da Economia Azul entre os Estados-membros da UE”. O Comissário referiu ainda que “a UE precisa dos engenheiros portugueses para descarbonizar a economia, nomeadamente o *shipping*, assim como para acelerar a transição energética nos setores da pesca e da aquacultura”. A conservação e preservação dos oceanos foi outra das preocupações transmitidas no seu discurso, a par da necessidade de promover maior conhecimento científico, inovação e investigação em matérias relacionadas com o mar.

## O MAR QUE NOS UNE

Na primeira sessão da conferência, moderada pela Presidente do Colégio de Engenharia Naval da OE, Dina Dimas, o CEO da Fundação Oceano Azul referiu que “vivemos hoje na era da mudança e da transformação planetária”. Tiago Pitta e Cunha avisou que “temos de ser seletivos e apostar verdadeiramente no que interessa”, pois, “o mar não pode esperar”. Entre os desafios emergentes, apontou a pesca desregulada e a poluição costeira e marítima, sublinhando que “devíamos voltar a adorar o oceano”, já que este será “determinante na adaptação a um novo mundo”.

Pedro Madureira, coordenador técnico e científico do Projeto de Extensão da Plataforma Continental de Portugal, evidenciou “a dificuldade em captar os mais jovens para as engenharias ligadas ao mar”. O responsável disse ainda que “Portugal tem zonas marítimas profundas com enorme potencial por explorar”, referindo que existem inúmeros desafios, mas também oportunidades, na união das Zonas Económicas Exclusivas (ZEE) do Continente, da Madeira e dos Açores.



Em relação à Janela Única Logística (JUL) e ao ecossistema digital nas redes logísticas e portuárias, Cláudio Pinto, Diretor de Inovação e Sistemas de Informação da Associação de Portos de Portugal, indicou que “75% do comércio da UE é realizado por mar”, mas que “entre 20% e 30% deste comércio é feito em três grandes portos”. Assim, explica, “é necessário alterar este paradigma, através da harmonização de processos, tecnologias e mecanismos”, desde logo com a JUL, “uma plataforma de colaboração que pretende tornar mais ágil o processo operacional”.

## O MAR DAS DESCOBERTAS

Paula Cabaço, Presidente da Administração dos Portos da Madeira, moderou a segunda sessão que começou com a apresentação de Rui Caldeira sobre o projeto Sentinela Atlântica e a vigilância e monitorização ambiental do mar. O Presidente da ARDITI disse que “é necessário criar as condições para uma verdadeira Economia do Mar” e questionou a plateia sobre “como estudar, monitorizar, fiscalizar, promover e explorar cerca 1,7M de km<sup>2</sup> de ZEE”. Para o responsável, o projeto Sentinela Atlântica requer ainda “mais investigação e inovação”, como por exemplo o desenvolvimento de veículos aquáticos submersíveis na vigilância do mar português.

Christopher Zappa, do Lamont-Doherty Earth Observatory, da Universidade de Columbia, abordou a importância do desenvolvimento de novas tecnologias, nomeadamente veículos aéreos não tripulados (UAV) para o estudo do mar. A capacidade de descolar e aterrar a partir de um navio ou de plataformas autónomas de observação é uma das principais vantagens destes veículos de longo alcance. Além disso, estes UAV permitem realizar tarefas adaptativas em tempo real e realizar trajetos estáveis e repetíveis com precisão.



Seguiu-se a apresentação do Técnico Solar Boat por Mafalda Marado e José Pedro Figueiredo, estudantes do IST. Este projeto, *open source*, reúne estudantes de diversas áreas de Engenharia e tem como objetivo desenvolver embarcações movidas a energias alternativas, como o solar e o hidrogénio. Os responsáveis admitem que são “mais reconhecidos internacionalmente do que em Portugal” e lamentam a “dificuldade em conseguir mais apoios” para a continuidade do projeto. Ainda assim, o sucesso do Técnico Solar Boat é visível nos protótipos construídos desde 2017. Para o futuro, apontam para a construção de embarcações autónomas.

O segundo painel contou ainda com as intervenções de Telmo Morato, Investigador Principal do centro de I&D Okeanos, da Universidade dos Açores, que abordou a exploração do mar profundo dos Açores e a importância da sua gestão e conservação, e de Kirsten e Joachim Jakobsen, da Fundação Rebikoff, responsável pelo desenvolvimento de tecnologias aplicadas para a documentação do mar profundo. Os investigadores detalharam alguns dos projetos realizados ao largo da Madeira e dos Açores e apresentaram o LULA1000, um submarino com capacidade para três pessoas, otimizado para a captação de vídeo e áudio de alta qualidade, recolha de dados e amostras oceanográficas, capaz de submergir até mil metros de profundidade. O primeiro dia encerrou com a intervenção de Mafalda Mota, Consultora da NAVALRIA, que se debruçou sobre a reciclagem de navios e os desafios que aquela indústria enfrenta.

## UM MAR DE RECURSOS

Moderado por Manuel Biscoito, Diretor da Estação de Biologia Marinha do Funchal, o terceiro painel marcou o arranque do segundo dia de trabalhos. Os recursos pesqueiros da Madeira constituíram o tema de Mafalda Freitas Araújo, Diretora Regional do Mar, que referiu que a Economia do Mar representa mais de 10% do PIB da RAM e que “a renovação da frota pesqueira e o aumento do conhecimento sobre os recursos pesqueiros” são desígnios da Região. António Mourinha, Diretor do Centro de Experimentação Operacional da Marinha, falou da importância da experimentação e do desenvolvimento marítimo. Segundo o responsável, sendo o mar português um dos maiores da UE, é necessário “desenvolver novas capacidades para atingir todo o seu potencial”.

Luís Costa, *Executive Board Member for Operations & Business Development* da Algae For Future, falou sobre as potencialidades das microalgas e o trabalho desenvolvido pela empresa na I&D de projetos de bioengenharia para a produção industrial de produtos à base de algas. Além disso, explicou que as algas podem ser utilizadas em inúmeros setores de atividade, desde a alimentação humana e animal, à saúde e cosmética, passando pelos biofertilizantes, biocombustíveis, químicos, entre outros.

A exploração de energias renováveis *offshore* em Portugal foi o tema da apresentação de Marco Alves, CEO da WavEC. O responsável falou dos desafios e das oportunidades desta tecnologia e o objetivo de Portugal contar com 10 GW de potência instalada até 2030. Entre os desafios, está o reajustamento de vários portos e respetivas infraestruturas, mais embarcações e subestações, além da disponibilidade de mais materiais para a construção de turbinas e, claro, mais engenheiros. Marco Alves disse ainda que é importante clarificar a questão dos leilões, assim como dos procedimentos e respetiva legislação.



A última intervenção deste painel esteve a cargo de África Marrero, Diretora de Inovação da PLOCAN – Plataforma Oceânica das Canárias, que detalhou alguns dos projetos do consórcio espanhol na construção e exploração de infraestruturas para a investigação no domínio das ciências e tecnologias marinhas.

## A CONSERVAÇÃO E O MAR

A quarta sessão contou com a moderação de Pedro Ponte, Membro da Assembleia de Representantes da OE, e arrancou com a intervenção do Presidente do Instituto das Florestas e Conservação da Natureza. A RAM na vanguarda das áreas marinhas protegidas foi o ponto de partida de Manuel Filipe, que reiterou a importância das Selvagens enquanto “laboratório vivo para a investigação científica”. O responsável falou ainda da importância deste ecossistema e do seu reconhecimento a nível internacional, dada a sua “biodiversidade única”. Promover “o turismo científico e sustentável” é o próximo passo, já que se estima um “retorno económico significativo” para a RAM. João Ramalho Marreiros, Contra-almirante e Diretor-geral do Instituto Hidrográfico, falou sobre segurança da navegação e o uso sustentável do mar, assim como da





importância de “conhecer o oceano” e das mais-valias do mapeamento do fundo do mar e da monitorização da ZEE. Também Hugo Loureiro, Engenheiro da TecnoVeritas, destacou a necessidade de monitorização da ZEE, considerando o processo “fundamental para a conservação do oceano”. O responsável apresentou ainda um navio autónomo desenvolvido pela TecnoVeritas, capaz de operar em alto-mar até seis meses sem supervisão. “Flexível, robusto e discreto”, são as principais características do semi-submersível entregue recentemente à Marinha Portuguesa.

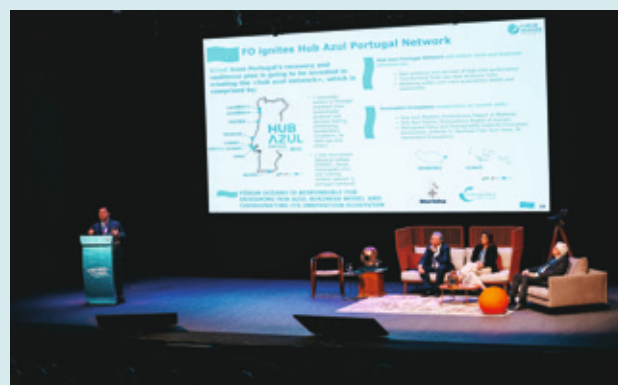
Seguiu-se a intervenção do Comandante da Esquadilha de Subsuperfície da Autoridade Nacional de Submarinos. Nuno Baptista Pereira prendeu a atenção da plateia falando do papel dos submarinos na defesa dos interesses de Portugal no mar. O último orador da sessão foi Rubén Arbelaez, Diretor-geral do Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA) da Colômbia, que apresentou detalhadamente algumas das mais importantes infraestruturas e a riqueza da biodiversidade naquele país.

## ALÉM-MAR

O quinto e último painel da conferência, moderado por Sílvio Fernandes, Reitor da Universidade da Madeira, contou as intervenções de Assunção Cristas, José Vieira e Ruben Eiras. A Professora da NOVA School of Law falou sobre a sustentabilidade como inspiração de novas soluções para o oceano. Assunção Cristas revelou que é fundamental “encontrar boas soluções para a Economia do Mar” e que “a Engenharia traz constantemente novos desafios ao Direito”, sendo importante “compatibilizar a técnica e a ciência” e “adotar a sustentabilidade como ponto central de discussão”.

José Vieira, Presidente da WFEO e Comissário para o Ano OE 2023 Energia e Clima, centrou o seu discurso no papel da Engenharia na sustentabilidade e no mar. O Engenheiro acredita que o mar constitui “um novo mundo por explorar e proteger”, mas alerta que existem desafios para a sua gestão e conservação. Além disso, revelou que a Engenharia e a inovação serão as chaves para o sucesso da Economia Azul, nomeadamente para o crescimento dos setores da pesca,

aquacultura, transporte marítimo, energias renováveis, biotecnologia marinha, exploração de recursos geológicos e minerais, monitorização ambiental e turismo.



Acelerar uma Economia Azul com impacto em Portugal, foi o tema da apresentação de Ruben Eiras, Secretário-geral do Fórum Oceano, que referiu que o Fórum tem como objetivo “ajudar a aumentar o PIB da Economia Azul em Portugal”, assim como “assegurar o seu impacto através da digitalização, da descarbonização e da circularidade”.

Visivelmente satisfeito, José Miguel Branco encerrou a última sessão temática, à qual se seguiram as intervenções finais de Fernando de Almeida Santos, Teófilo Cunha, Secretário Regional do Mar e Pescas, e Ireneu Barreto, Representante da República para a RAM. As conclusões da conferência “Portugal e o Mar – A Engenharia Azul” serão apresentadas brevemente às várias entidades competentes, constituindo mais um contributo da OE para a sociedade e para os portugueses. |

## PROGRAMA SOCIAL E CULTURAL

Além do vasto programa técnico composto por cinco painéis e mais de duas dezenas de oradores, a conferência “Portugal e o Mar – A Engenharia Azul” foi palco de uma exposição temática ligada ao mar e de várias visitas técnicas. Destaque ainda para o Jantar Oficial, no Restaurante do Forte, no Funchal, que encerrou o primeiro dia de trabalhos.

No dia 2 de junho realizou-se um passeio de catamarã ao pôr-do-sol, com possibilidade de ver golfinhos e baleias, além de um mergulho nas águas mornas do arquipélago. O tão aguardado passeio turístico às Ilhas Desertas aconteceu no sábado. O bom tempo permitiu um dia cheio de emoções e vistas deslumbrantes, numa viagem com o objetivo de evidenciar a importância da preservação das Desertas.

Mais informações sobre a Conferência e Fotogaleria disponíveis em <https://portugaleomar.ordemengenhadores.pt>



# ENGENHARIA AZUL ECONOMIA DO MAR



**MARCELO REBELO DE SOUSA**  
PRESIDENTE DA REPÚBLICA

**1)** Foi com todo o gosto que aceitei o honroso convite do Senhor Bastonário da Ordem dos Engenheiros, Engenheiro Fernando Manuel de Almeida Santos, para vos deixar uma mensagem nesta edição da INGENIUM.

Desde logo porque, tendo tido oportunidade de ler a revista institucional da Ordem dos Engenheiros, confirmei sempre a atualidade e interesse dos temas tratados e a sua enorme relevância. A INGENIUM vai muito para além da simples comunicação institucional, constituindo-se como fórum de debate e como repositório de conhecimento. Ao mesmo tempo que nos dá a conhecer a história e a evolução da Engenharia, não deixa de nos alertar para os desafios que se colocam ao futuro, não apenas da Engenharia, mas também do nosso País.

Não menos relevante é o facto de esta edição da revista surgir na sequência da Conferência realizada pela Ordem, nos dias 1 e 2 de junho de 2023, no Funchal, e ser dedicada à “Engenharia Azul – Economia do Mar”, tema da maior importância para o nosso futuro e que temos, todos nós, de assumir como prioridade nacional.

O conhecimento que hoje temos permite-nos reconhecer, simultaneamente, a nossa dependência do oceano, e as ameaças que pairam sobre ele, e que são, assim, uma ameaça para a nossa forma de vida.

**2)** O oceano, que engloba mais de 95% da biosfera, gera oxigénio e absorve dióxido de carbono, recicla nutrientes, interage com a atmosfera e, por isso, regula o clima. O oceano que nos fornece alimento, minerais e hidrocarbonetos. Que é fundamental para o setor do turismo, tão importante em Portugal, e que representa um meio de transporte para 80% do comércio global.

Verifica-se um interesse crescente em expandir a geo-engenharia oceânica, ligada aos recursos marítimos. E os avanços científicos e tecnológicos continuam a abrir novas áreas de desenvolvimento da Economia Azul, nomeadamente ao nível da produção de energia limpa e renovável, podendo o oceano ter um papel de relevo na, hoje tão necessária, autonomia energética.

Mas, se não formos capazes de proteger o oceano; se não formos capazes de explorar todos estes recursos de forma sustentável; se não formos capazes de partilhar recursos e conhecimento com equidade e justiça, comprometeremos inevitavelmente a vida dos biliões de pessoas que habitam o nosso planeta e comprometemos, com isso, o nosso futuro.

**3)** Celebrámos, no dia 8 de junho, o Dia Mundial dos Oceanos e temos, este ano, motivos acrescidos de satisfação. A Organização



das Nações Unidas, depois de vários anos de complexas negociações, conseguiu concluir o “Tratado do Alto Mar”, que entrará em vigor assim que for ratificado por 60 países e que permitirá proteger 30% dos oceanos do Mundo, mobilizando fundos para a conservação marinha. A União Europeia comprometeu-se a disponibilizar 40 milhões de euros no âmbito do programa global para os oceanos.

E Portugal, país de vocação atlântica, com uma zona económica exclusiva dezassete vezes superior ao seu território, e dotado de uma plataforma continental que nos torna quarenta vezes maiores, tem de liderar esta nova aventura marítima.

Em 2023, Portugal assumiu a presidência anual do Grupo da Estratégia do Atlântico, composto por representantes dos Estados-Membros da União Europeia que fazem fronteira com o Oceano Atlântico (França, Irlanda, Portugal e Espanha). E participa, com mais dezasseis países costeiros, no Painel de Alto Nível para a Economia Sustentável do Oceano. Estando ainda a organizar, com a Mauritânia e a Tunísia, a copresidência bianual da Iniciativa para o Desenvolvimento Sustentável da Economia Azul no Mediterrâneo Ocidental (WestMED), com início em 2024, para preparar estratégias marítimas, no âmbito do processo de cooperação do Mediterrâneo Ocidental, que envolve dez países: cinco Estados-Membros da União Europeia (França, Itália, Portugal, Espanha e Malta) e cinco países do Norte de África (Argélia, Líbia, Mauritânia, Marrocos e Tunísia).

Esta intensa cooperação global, em que Portugal está envolvido em prol dos oceanos, trará, seguramente, enormes oportunidades de desenvolvimento. E convoca-nos a todos e, muito

em especial, aos Engenheiros, para desempenhar um papel de relevo nesta estratégia comum.

**4)** A estratégia nacional para a Economia Azul deve envolver os atores políticos, a academia, a comunidade científica, as empresas e as associações públicas.

A Ordem dos Engenheiros, que comemora em novembro 87 anos, é um ator com especiais responsabilidades.

Ao longo desses anos, os Engenheiros nunca foram meros espetadores dos grandes avanços alcançados pela Humanidade. Pelo contrário, tiveram sempre um impacto determinante na modernização do País, primeiro na construção e desenvolvimento de infraestruturas; depois no desenvolvimento industrial; revitalizando o território e conservando o património; transformando os espaços urbanos; participando em iniciativas estratégicas de desenvolvimento; investigando e criando inovação; mais recentemente, dando um contributo fundamental para a automatização e a digitalização; na interoperabilidade das redes de informação e na cibersegurança.

A UNESCO tem vindo a destacar, nos seus relatórios, o relevante papel da Engenharia no desenvolvimento económico, na inovação e na ciência, considerando-a essencial para o avanço da Agenda 2030. A Ordem dos Engenheiros, e todos os profissionais que representa, são fundamentais para a aposta nacional na Economia Azul sustentável. O transporte marítimo e fluvial, a indústria marítima, a infraestrutura costeira e o turismo costeiro, a construção naval, a exploração da energia do oceano, a biotecnologia azul, a robótica marinha, são apenas alguns exemplos de áreas e atividades em relação às quais o concurso da Engenharia é fundamental.

De acordo com a Organização das Nações Unidas, a Economia dos Oceanos movimenta entre três a seis triliões de dólares por ano, o que significa que, se a Economia Azul fosse considerada como um país, seria a sétima maior economia do Mundo. Estamos a falar de uma atividade com enorme potencial económico quando pensamos na Economia do Mar. Mas, não menos importante, estamos também a falar de um indispensável e urgente equilíbrio entre o potencial económico e social dos oceanos e a sua sustentabilidade. E é por isso que precisamos tanto da Engenharia Azul.

Vitorino Nemésio, como todos os açorianos, tinha grande proximidade com o mar, e escreveu na sua Poesia:

***Quando penso no mar, o mar regressa  
A certa forma que só teve em mim –  
Que onde ele acaba, o coração começa.***

O mar português, que já teve tantas vezes a capacidade de nos unir e desafiar, felizmente regressa sempre que pensamos nele e volta a convocar-nos a todos! |



# OS AÇORES E O MAR



**JOSÉ BOLIEIRO**

PRESIDENTE DO GOVERNO REGIONAL DOS AÇORES

**D**esde que as ilhas foram povoadas, o mar dos Açores forma a identidade cultural dos açorianos e sustenta o seu modo de vida. O vasto espaço marítimo que circunda o arquipélago, correspondente a uma área total de quase um milhão de km<sup>2</sup>, detém uma multiplicidade de recursos naturais e tem sido cada vez mais visto como um vetor estratégico, importante no desenvolvimento socioeconómico da Região e do País.

Para além de setores marítimos mais tradicionais, como a pesca, a atividade portuária e os transportes marítimos, o turismo na orla costeira, bem como as atividades marítimo-turísticas, nomeadamente a observação de baleias, o mergulho ou os desportos náuticos, representam também uma parte considerável da economia dos Açores.

Embora o mar dos Açores seja único, ele é tão rico como é frágil. É essencial proteger os ecossistemas marinhos por forma a garantir um oceano saudável para todos, agora e em gerações futuras. O oceano e a sua biodiversidade encontram-se perante enormes ameaças, como a poluição marinha, a acidificação

dos oceanos, a pesca excessiva, as alterações climáticas e a degradação dos ecossistemas costeiros. Estes problemas afetam não apenas a vida marinha, mas também a vida humana, uma vez que os oceanos desempenham um papel crucial no sustento de muitas comunidades e economias.

A destruição do oceano provocará danos irreparáveis a uma grande parte da economia açoriana, com efeitos desastrosos em setores diretamente dependentes do mar, da pesca, do turismo, incluindo a segurança alimentar e o bem-estar das comunidades locais. A proteção do oceano é, portanto, de uma importância vital, não só para a Região, mas também para o Mundo.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, finalizados em 2015, deram, finalmente, mais destaque aos oceanos. O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14, “Proteger a Vida Marinha”, estabelece metas ambiciosas para os Governos, incluindo acabar com a sobrepesca, ampliar massivamente as áreas marinhas protegidas, remover plásticos dos mares e eliminar gradualmente todos os subsídios prejudiciais à pesca.

Com o quadro político do “Green Deal” da União Europeia e a Estratégia de Biodiversidade da União Europeia para 2030, a Europa está a dar um passo ambicioso para travar a perda de biodiversidade (marinha) e garantir mares saudáveis e prósperos para o futuro. Por sua vez, a Economia Azul é um importante motor de desenvolvimento. A sua importância tem sido amplamente avaliada e reconhecida a nível económico, social e ambiental.

O conceito de Economia Azul tem sido particularmente atraente para os pequenos estados e regiões insulares, como uma oportunidade de se desenvolverem de forma sustentável com base nos seus recursos marinhos, por forma a gerar lucro e emprego, diversificar a sua economia, reduzir a dependência energética e alimentar, superar as vulnerabilidades climáticas e económicas, protegendo, ao mesmo tempo, os seus ativos de biodiversidade únicos.

Convictamente, o Governo dos Açores encontra-se focado na conservação e utilização sustentável do mar dos Açores, nomeadamente através do Programa Blue Azores, contribuindo para a proteção, promoção e valorização dos recursos marinhos do Arquipélago, criando vias para o desenvolvimento económico como base de uma economia azul próspera e sustentável.

Há cerca de um ano, na Conferência das Nações Unidas para os Oceanos, os Açores comprometeram-se a proteger, até ao final de 2023, 30% do mar açoriano, aumentando a sua rede de Áreas Marinhas Protegidas.

Através deste programa, temos trabalhado ativamente na liderança pelo exemplo, antecipando em sete anos a meta da Estratégia Europeia para a Biodiversidade 2030, pela proteção de 30% do território marítimo até 2030.

Com base em informação científica sólida e em estreita ligação com os utilizadores do mar, num processo de cocriação, desde dezembro de 2021, este programa organizou mais de 40 reuniões de suporte a processos participativos. Estas desenvolveram-se com a participação de associações do setor da pesca, das atividades marítimo-turísticas, representantes da administração regional e nacional, ONG's e individualidades com interesse no mar.

Neste enquadramento, o investimento no setor das pescas e da indústria do pescado insere-se na aposta estratégica de uma economia do mar sustentável. O Governo Regional está empenhado na reestruturação do setor das pescas, por forma a aumentar a produtividade, a segurança e os rendimentos.

Tudo através da valorização dos produtos, da modernização da frota e da formação e capacitação dos seus profissionais. Assim, a gestão eficiente da utilização dos recursos marinhos assume-se como um fator crítico para a sustentabilidade e competitividade da Região.

Queremos mais economia de valor e menos economia extrativa.

No quadro das suas competências, o Governo pretende, igualmente, criar um ambiente estimulante à competitividade e atração de investimento, visando a dinamização da economia e a afirmação da Região Autónoma dos Açores, a nível nacional e internacional, como uma região *business friendly* para

a economia azul sustentável, atrativa para o investimento e acolhimento empresarial.

É fundamental que a economia azul açoriana tenha como um dos seus pilares a Investigação, o Desenvolvimento e a Inovação – I&D+i, pois será um dos incentivos que permitirá a diferenciação, otimização, qualificação e valorização nos seus subsetores.

É igualmente crucial o foco na posição geoestratégica dos Açores e nas sinergias e cooperação, quer ao nível da Macaronésia, quer ao nível intercontinental do Eixo Atlântico e até de outras escalas como a da Crista Média Atlântica.

Pretendemos acolher e incentivar projetos que promovam um ecossistema de inovação e de atração de atividades de elevado valor acrescentado para a economia azul sustentável, intensivas em conhecimento, tecnologia e inovação e com forte interação com entidades do sistema científico e tecnológico e que, por essa via, contribuam para a valorização da atividade económica instalada.

Esta iniciativa tem como principais objetivos criar soluções alternativas, descarbonizadoras e sustentáveis para os grandes desafios globais e conectar os diferentes atores na cadeia de valor da economia azul, promovendo a transferência de conhecimento e tecnologia.

Gerar riqueza e emprego qualificado em diversos setores, como a pesca e transformação do pescado, aquacultura, construção naval, turismo, energias renováveis ou tecnologias do mar é causa e objetivo estratégico.

Uma correta implementação da economia azul na Região deverá, portanto, potenciar novas oportunidades de negócios, criar complementaridade das cadeias de valor nas regiões parceiras, captar investimento internacional e fomentar a inovação.

O Governo comprometeu-se a conceber uma Estratégia Regional para o Mar, que integre e densifique sinergias com a Estratégia Nacional para a mesma área, contemplando o desenvolvimento do “Cluster do Mar dos Açores”.

A Escola do Mar dos Açores já assume um papel relevante na formação e segurança dos marítimos, o futuro centro de investigação “Tecnopolo – Martec”, a ser construído na cidade da Horta, e o novo navio de investigação científica, previsto para a Região, trarão novas oportunidades de investigação e desenvolvimento nas áreas das pescas, da biotecnologia ou das engenharias marinhas.

Estamos convictos de que o tempo de agir é agora e estamos prontos a enfrentar os desafios. Queremos que os Açores liderem pelo exemplo, assumindo as suas responsabilidades de região mais oceânica de Portugal e da União Europeia. |

# ESTAR À ALTURA DO DESAFIO



**MIGUEL ALBUQUERQUE**

PRESIDENTE DO GOVERNO REGIONAL DA MADEIRA

Portugal tem duas grandes oportunidades pela frente: a primeira é aproveitar, sendo um país descontinuado, a Plataforma Continental que tem, uma das maiores do Mundo. Uma linha de costa de 2.500 km e a circunstância de ter no triângulo Continente, Madeira e Açores 48% da totalidade das águas marinhas sob jurisdição dos Estados-membros da União Europeia em espaços adjacentes ao continente europeu. Acresce o facto de, neste momento, a extensão da plataforma marítima ser matéria, aliás, que está em discussão junto das Nações Unidas e poder passar para o dobro. O que vamos fazer com quatro milhões de quilómetros quadrados é um grande desafio em que devemos pensar. Temos de saber aproveitar esta riqueza imensa, que é a nossa Plataforma Continental ou o nosso mar territorial.

A segunda grande oportunidade, que também temos de aproveitar, como já o estamos a fazer na Madeira, é a digitalização da economia mundial. A digitalização da economia mundial é uma oportunidade para Portugal, como país que sempre foi periférico, de acolher uma economia que pode estar sediada – as empresas digitais – em Portugal sem qualquer ónus, sem qualquer problema. Isso implica fixação e desenvolvimento destas empresas. Significa potencial de oportunidade para os nossos jovens e para a nossa investigação.

Mas, no que diz respeito à economia azul, o que há primeiro a sublinhar é que 2022 foi um ano muito, muito importante para o nosso País. E porquê? Porque a Madeira, o Governo Regional da Madeira, em articulação com o Governo nacional, criou nas Ilhas Selvagens a maior reserva integral do Atlântico Norte.

As Selvagens constituem-se como uma zona com fauna e flora únicas. É um lugar mágico. É reserva desde 1971, uma das primeiras criadas em Portugal. Na altura tinha cerca de 90 quilómetros quadrados. A partir de 1976, o Governo Regional da Madeira começou, através do Parque Natural, a gerir essa área. Hoje é considerada, pelas reportagens da National Geographic, como área de mar pristino.

No ano de 2022, em consonância com os nossos parceiros – as fundações e as instituições internacionais – declaramos 2.667 quilómetros quadrados das Selvagens como reserva integral. Na verdade, a expedição científica da National Geographic de 2015, que mostrou ao Mundo a excepcional riqueza da biodiversidade dos mares prístinos das Selvagens, a par dos trabalhos da Fundação Oceano Azul, do Instituto das Florestas e Conservação da Natureza da Madeira e do Instituto Waitt, em muito contribuíram para a obtenção dos dados científicos que sustentaram a decisão do Governo da Região Autónoma da Madeira.

Não foi apenas uma decisão política, mas sobretudo uma decisão ética com repercussão intergeracional, uma vez que as nossas vidas, no futuro, dependem de ecossistemas oceânicos saudáveis.

O que ambicionamos com isto? Ambicionamos que Portugal e a Madeira tenham, no quadro da União Europeia, uma das áreas mais importantes para o desenvolvimento do nosso futuro. Um laboratório vivo que permite congregarmos parcerias no âmbito da ciência, da engenharia, com as universidades e as instituições internacionais, a fim de podermos nessa imensa área desenvolver um conjunto de iniciativas e de projetos científicos de investigação e de monitorização.

Projetos na área da regeneração dos ecossistemas ou da avaliação da acidez nos oceanos. Projetos que nos permitam avaliar, numa área integralmente protegida, qual a rapidez, por exemplo, com que é feita a regeneração dos peixes ou o estudo

e monitorização do aquecimento global ou dos impactos nas alterações de correntes.

As Selvagens são um laboratório vivo, que está predestinado a estar ao serviço da Humanidade. Nesta medida, é muito importante neste momento que Portugal faça uma promoção deste laboratório, que é o maior da Europa.

Normalmente, temos um certo complexo em termos europeus. Mas a verdade é que as Selvagens são a maior reserva integral do Oceano Atlântico Norte. E é Portugal que a tem. Nesse quadro temos de aproveitar para captarmos conhecimento científico e sermos líderes em diversos setores. É um instrumento que está ao serviço do estudo e do desenvolvimento das ciências do mar e daquilo que é fundamental para a preservação dos ecossistemas marinhos. No entanto, é decisivo concertarmos-nos a nível nacional e no quadro da nossa intervenção na União Europeia e mundial, em constituir parcerias científicas com o melhor que se faz no planeta nestas áreas.

Não temos de ter complexos quando estamos a falar da ciência do mar e do potencial do mar, de olhar para o mar como um fulcro de desenvolvimento económico.

O País, neste momento, tem um potencial de crescimento no aproveitamento dos produtos do mar, na farmacêutica, na alimentação e, obviamente, também, nos recursos, que sendo explorados de forma sustentada serão fundamentais para a nossa indústria no futuro. Lembro que na questão dos metais raros a Europa está dependente, neste momento, de um país que é a China – a Europa e a maioria do Ocidente. Os metais raros são normalmente importados da China. O Japão tomou a iniciativa, para contrariar essa tendência: fez uma exploração à superfície marítima dos metais raros, sem pôr em causa o ecossistema marítimo. Neste momento, tem metais raros para os próximos 300 anos. Logo, temos de aproveitar todo este potencial para que Portugal também tenha grandes vantagens nesta imensa área, sem pôr em causa, obviamente, os ecossistemas. Tudo se pode fazer se for bem feito e de forma sustentável. Por isso, entendo que é muito importante, neste momento, apoiarmos empresas de aproveitamento dos produtos do mar, como existem algumas no Continente e no Centro Internacional de Negócios da Madeira. Empresas que têm um potencial de crescimento na área da exploração dos produtos do mar, sobretudo no ramo da medicina, da farmacêutica, dos produtos cosméticos e na alimentação.

Outra área que entendo ser muito importante e sobre a qual temos de nos debruçar é a aquacultura. É uma das indústrias fundamentais para a preservação dos recursos marítimos, designadamente o pescado, que cresce há mais anos, a 6%, mas que é alvo de inenarráveis ataques políticos.

É preciso lembrar que Portugal, neste momento, importa metade do peixe que consome. Um absurdo para uma nação que tem potencialidades para criar aquacultura em *offshore*.

E criar, não só uma autossuficiência de pescado, mas indústria local. Logo é uma indústria que tem caminho aberto em Portugal para ser aproveitada. Na Madeira, a aquacultura foi criada em 1990/1994, num laboratório que, na altura, era pioneiro na área. Desenvolveu-se investigação. Identificaram-se e estabilizaram-se processos de produção e criou-se conhecimento que hoje suporta a indústria. Neste momento, temos dos técnicos mais habilitados a nível mundial no desenvolvimento de aquacultura e produzimos Dourada que é consumida, através das redes de supermercado, no Continente português. O futuro não é a pesca predatória, nem de alto mar, nem de costa. O futuro é a aquacultura e ela está ao nosso alcance, devendo ser potenciada e apoiada na indústria nacional.

Numa outra vertente, a Madeira tem feito uma forte aposta no fortalecimento da atividade de *shipping*. O Registo Internacional de Navios da Madeira – MAR – está neste momento a caminho de ser o terceiro da Europa. Caminha a passos largos para o registo de mil navios, com 23 milhões de tonelagem de arqueação bruta já registada. Este Registo, pela sua transparência e competitividade, permite a Portugal ter a presença da sua bandeira em todas estas embarcações. É fundamental articular um conjunto de medidas (que têm de ser tomadas no sentido de aproveitarmos o crescimento desta indústria) para potenciar, no quadro das novas gerações, empresas de *ship-management* e *manning*, que são áreas muito específicas, habilitadas para dar emprego a jovens licenciados – o mesmo se passando, por exemplo, com a Escola Infante D. Henrique.

Neste momento cerca de 14 mil tripulantes estão inscritos. Ao contrário do que muitos pensarão, as tripulações e os marítimos são empregos altamente atrativos, porque são muito bem remunerados. Nesse sentido, é essencial continuar a potenciar aquilo que foi uma tradição de séculos de Portugal: a indústria naval. Há que aproveitar este crescimento do *shipping* para podermos afirmar-nos também no quadro europeu e mundial como uma potência nesta área, com especificidades de registo de navios, licenciamento e, sobretudo, também de intervenção na área do *shipping* em geral.

Face ao trabalho que tem sido feito e às decisões que têm sido tomadas, temos um grande potencial de internacionalizar estas diferentes áreas dentro de um contexto que sendo extremamente competitivo não nos pode fazer recuar – antes pelo contrário.

O Governo da Madeira está aberto a colaborar com todas as instituições. Contamos sempre com os nossos engenheiros, com a qualidade e competência da engenharia nacional, que é reconhecida em todo o Mundo precisamente por essas características, para desenvolver aquilo que são as potencialidades do País e, neste particular, da Região Autónoma da Madeira, também na área do mar. |

# O NOSSO MAR, O NOSSO FUTURO SUSTENTÁVEL O PAPEL DA ESTRATÉGIA NACIONAL PARA O MAR 2030



**MARISA LAMEIRAS DA SILVA**

DIRETORA-GERAL DE POLÍTICA DO MAR  
DGPM – DIREÇÃO-GERAL DE POLÍTICA DO MAR



**RICARDO VELOSO CARVALHO**

DIRETOR DE SERVIÇOS DE ESTRATÉGIA  
DGPM – DIREÇÃO-GERAL DE POLÍTICA DO MAR



**ORLANDO COSTA**

CHEFE DE DIVISÃO DE COOPERAÇÃO  
DGPM – DIREÇÃO-GERAL DE POLÍTICA DO MAR

**Portugal é um país com uma grande dimensão atlântica que acrescenta ao território emerso um conjunto de oportunidades que temos o dever de saber aproveitar de forma sustentável.**

A nossa Zona Económica Exclusiva (ZEE) com uma superfície total de 1,7 milhões de km<sup>2</sup>, internacionalmente reconhecida, cerca de 19 vezes maior que o território terrestre português, constitui a terceira maior da União Europeia (UE) e a 11.<sup>a</sup> à escala mundial. Na UE, Portugal é o país onde está mais vincada a relação com o Atlântico, fruto da sua localização estratégica e arquipelágica, e da sua participação ativa na governança do oceano, reforçando a importância do mar na economia e na cooperação com os

países da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP). Estas características conferem-nos uma posição privilegiada no contexto geopolítico e geoestratégico no Atlântico, posição que Portugal tem potenciado para afirmar um papel de liderança na gestão sustentável dos assuntos do mar! Prova incontestável disso são as três estratégias para o mar que Portugal desenvolveu, desde o início deste século, e que refletem o compromisso do País em aproveitar o seu potencial marítimo, garantir a sustentabilidade e o uso eficiente dos recursos marinhos.

Em 2021, resultado de um exercício multidisciplinar assente na conservação do meio marinho, no conhecimento científico, no desenvolvimento tecnológico, nas atividades marítimas tradicionais e emergentes, foi adotada a Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030 (ENM 2030) que visa promover o desenvolvimento sustentável, responsável e integrado do mar. Na base deste documento estão os princípios orientadores dos principais instrumentos internacionais de sustentabilidade, tais como a Agenda 2030 das Nações Unidas, o Pacto Ecológico Europeu, a Política Marítima Integrada da UE e as recentes Estratégias de Biodiversidade 2030 e do Prado ao Prato da UE. A articulação com estas políticas e estratégias assegura uma continuidade nacional das grandes tendências globais e permite simultaneamente um maior alinhamento com as políticas e instrumentos financeiros. Isto significa que todas as atividades realizadas devem garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e dos ecossistemas marinhos, minimizando os impactos negativos e maximizando os benefícios para as gerações presentes e futuras. É a partir desta abordagem que a diversificação da economia azul tem de ser promovida, estimulando um crescimento sustentável de diversos setores como a pesca sustentável, a aquicultura, o turismo costeiro, as energias renováveis oceânicas e a bioeconomia azul.

A promoção de uma economia azul é essencial para impulsionar o crescimento sustentável e a criação de empregos dignos e estáveis, ao mesmo tempo que garante a conservação dos recursos marinhos. E neste ponto destaca-se a relevância do ordenamento do espaço marítimo para garantir a compatibilização das diferen-





tes atividades humanas e económicas no território marítimo e o seu desenvolvimento sustentável, em respeito pelos valores ambientais. Portugal possui uma diversidade biológica rica e ecossistemas únicos, como por exemplo nos Açores e na Madeira, e para travar a perda de biodiversidade marinha e garantir a resiliência dos ecossistemas perante as alterações climáticas, a ENM 2030 prevê a adoção de medidas de conservação, como a criação e a implementação de áreas marinhas protegidas.

A ENM 2030 enfatiza ainda a aquisição de conhecimento para a conceção e implementação de soluções sustentáveis, através da ciência e do desenvolvimento tecnológico. Portugal tem investido em instituições de pesquisa e centros de excelência para impulsionar a investigação científica e o desenvolvimento de tecnologias avançadas relacionadas com o mar. Somos, aliás, a nível mundial, o segundo país com o mais elevado rácio de investigadores em ciências do mar (em relação à população total), mais de 300 investigadores empregados por milhão de habitantes, segundo o *Global Ocean Science Report 2020*, publicado pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO. Este vetor é fundamental para uma gestão eficaz dos recursos marinhos através do aumento do conhecimento sobre a saúde do oceano e dos seus ecossistemas e do estudo da dinâmica das espécies e dos efeitos das alterações climáticas.

Para integrar a visão de *promover um oceano saudável para potenciar o desenvolvimento azul sustentável, o bem-estar dos portugueses e afirmar Portugal como líder na governação do oceano, apoiada no conhecimento científico*, foram estabelecidos dez objetivos estratégicos para esta década e 13 áreas de intervenção prioritárias. Mas não basta ter uma estratégia, é igualmente importante monitorizar e avaliar com o objetivo de manter o foco no seu propósito! A ENM 2030 é objeto de monitorização, assente no programa SEAMInd – indicadores e monitorização de suporte à ENM – e de avaliação, para garantir a sua implementação de forma eficaz e eficiente. Estes instrumentos asseguram a transparência e prestação de contas à sociedade, permitindo acompanhar o cumprimento das metas propostas, num quadro que se quer moderno, flexível e colaborativo, baseado em sistemas de dados abertos e reutilização de dados públicos.

Portugal, consciente da importância do oceano para a economia, tem apostado no desenvolvimento da economia azul e, no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), com um investimento de 87 milhões de euros, está a criar uma rede de polos distribuídos pelo território nacional, designados Hub Azul – Rede de Infraestruturas para a Economia Azul, que envolvem empreendedores, *startups*, PME, academia e autoridades locais.

Ainda no atual contexto de aceleração da transição para uma economia hipocarbónica, mais eficiente na utilização dos recursos e mais sustentável, Portugal está a criar as condições necessárias para a produção de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis oceânicas, ambicionando atingir uma capacidade instalada de 10 GW em 2030. Ao promover uma abordagem integrada estamos empenhados em criar oportunidades na economia azul e em contribuir para a proteção global do oceano. Para isso, é fundamental reforçar a nossa posição internacional como país de referência nos assuntos do mar, promovendo a excelência, o conhecimento e a inovação. **Portugal privilegia a diplomacia marítima como uma ferramenta para a cooperação!** Neste contexto, a Direção-Geral de Política do Mar (DGPM) reúne as competências relevantes para concretizar a ENM 2030 no que diz respeito à afirmação de Portugal ao nível da UE, da CPLP, das Nações Unidas, mas também nas relações bilaterais que mantém com instituições de diversos Estados.

Durante este ano de 2023 Portugal preside ao Comité da Estratégia do Atlântico e assume, através da DGPM, a Presidência da Estratégia Marítima do Atlântico. A bacia marítima do Atlântico é uma das componentes da Política Marítima Integrada e tem uma Estratégia cujo objetivo é potenciar a economia azul, criar riqueza e promover a criação de emprego nos países que integram a Estratégia do Atlântico. Na nossa Presidência introduzimos um conceito inovador baseado nas relações de cooperação. Apelamos à participação de instituições de outros países não-membros da UE, convocando-os a partilhar experiências, boas-práticas e soluções. A DGPM é o elo que vai ligar estes parceiros, contribuindo para a cooperação na área do Atlântico nos domínios da economia azul, da literacia do oceano e na descarbonização, entre outros.



A CPLP é também um palco para a cooperação entre Estados geograficamente oceânicos. Estados que têm em comum a língua, a história, a cultura, relações de amizade e fraternidade e que estão unidos na preocupação pela saúde do oceano.

É de salientar o papel relevante que a DGPM tem assumido para o sucesso da Estratégia da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa para os Oceanos, destacando-se as relações em desenvolvimento com Estados africanos de língua portuguesa, através das quais afirmamos Portugal como país líder da governação internacional do oceano. É, porém, nas Nações Unidas que Portugal se afirma como exemplo a ser seguido! A promoção da conservação e utilização sustentável do oceano foi defendida por Portugal desde o primeiro momento das negociações dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo ainda hoje uma das principais prioridades estratégicas na implementação da Agenda 2030, através da adoção do *ODS 14 – Conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável*.

Em 2022, coorganizámos com o Quênia a II Conferência dos Oceanos das Nações Unidas que reuniu, em Lisboa, mais de 6.000 participantes, representantes de mais de 150 países, incluindo 24 Chefes de Estado e de Governo. Depois de cinco dias de discussões centradas em encontrar soluções para fazer frente à emergência climática e oceânica, a Conferência culminou com a adoção unânime da Declaração de Lisboa.

Sob o mote “*O Nosso Oceano, o Nosso Futuro, a Nossa Responsabilidade*”, este foi o principal documento político que resultou da II Conferência dos Oceanos, agregando um conjunto de ações inovadoras e baseadas na ciência para sustentar o rápido declínio da saúde do oceano.

O sucesso desta conferência é amplamente reconhecido e internacionalmente elogiado e tem funcionado como um caderno de encargos face à sucessão de acontecimentos:

| A resolução “*Acabar com a poluição por plásticos: rumo a um instrumento internacional vinculativo*”, aprovada por unanimidade pelos 175 Estados-membros presentes na Assembleia Geral das Nações Unidas para o Ambiente (UNEA-5.2.), estabelece que o instrumento que venha a ser desenvolvido e aprovado visará prevenir a poluição por plásticos, inclusive no ambiente marinho;

| O novo Quadro Global de Biodiversidade Kunming-Montreal, adotado na 15.ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica (CDB) em dezembro de 2022, define 23 metas que visam travar a perda da diversidade biológica à escala global até 2030. Este acordo estabeleceu a meta global de conservação e gestão efetiva de pelo menos 30% das zonas terrestres, águas interiores, áreas costeiras e do oceano;

| O Acordo de Implementação sobre conservação e utilização sustentável da biodiversidade marinha em áreas além da jurisdição nacional, alcançado no passado dia 4 de março, após mais de 18 anos de negociações intensas, também denominado Tratado do Alto Mar, prevê o desenvolvimento de um conjunto de ferramentas relevantes para a gestão da biodiversidade em alto-mar, sendo visto como um passo determinante para a conservação do oceano.

Alguns dos desafios nacionais são-no igualmente à escala global, como por exemplo a poluição e em particular o lixo marinho, não podendo ser abordados de forma isolada por qualquer país, mas exigindo um esforço de cooperação internacional.

Neste contexto assume especial relevância o empenho de Portugal, e em particular das instituições do Ministério da Economia e do Mar, na definição e promoção de um conjunto de ações e projetos que concorrem para o cumprimento das metas estabelecidas à escala nacional, trabalho esse que constitui igualmente um contributo para o esforço global em prol do desenvolvimento sustentável.

No passado dia 8 de junho foi celebrado o Dia Mundial do Oceano com o tema “*Planeta Oceano: As marés estão a mudar!*”. Este é o reconhecimento de que os acordos alcançados demonstram que a comunidade internacional é capaz de se unir em torno de objetivos comuns e causas globais. Os documentos aprovados e os desafios que se avizinham exigem uma ação concertada, uma forte cooperação e a consciência de que nenhum país ou região é capaz de combater individualmente as ameaças que o oceano enfrenta.

**Cientes desta exigência, promovemos a cooperação e estamos disponíveis para escutar e avaliar ações, afirmando a vocação oceânica do país e projetando Portugal como líder na governação internacional do oceano!**



Laboratório de excelência  
e especialistas na área de

# Qualificação & inspeções

*Smart grids* e digitalização da rede elétrica  
Contagem de energia, inspeções e auditorias  
Ensaio de qualificação de equipamentos  
elétricos em laboratório  
Formação e treino de instaladores e fornecedores  
Comissionamento de instalações elétricas

Saiba mais em [labelec.edp.com](http://labelec.edp.com)





# PLATAFORMA CONTINENTAL PORTUGUESA

## DESAFIOS E OPORTUNIDADES



**ISABEL BOTELHO LEAL**

RESPONSÁVEL DA ESTRUTURA DE MISSÃO PARA A EXTENSÃO DA PLATAFORMA CONTINENTAL



**LUÍSA PINTO RIBEIRO**

ASSESSORA DE GEOLOGIA DA ESTRUTURA DE MISSÃO PARA A EXTENSÃO DA PLATAFORMA CONTINENTAL INVESTIGADORA DO GEOBIOTEC DA UNIVERSIDADE DE AVEIRO

Desde que Portugal ratificou a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (Convenção) a 3 de novembro de 1997, obrigando-se, desta forma, aos direitos e deveres ali expressos, o interesse crescente nas questões relacionadas com o mar, nas suas mais variadas vertentes, levou a que este fosse considerado um desígnio nacional. Sem dúvida que o Projeto de Extensão da Plataforma Continental, cujo enquadramento encontra suporte no artigo 76.º da Convenção, faz parte desse desígnio.

Em novembro de 2004 foi criada a Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental (EMEPC<sup>1</sup>) à qual foi atribuída a missão de preparação da submissão portuguesa e o acompanhamento do processo de avaliação pela Comissão de Limites da Plataforma Continental (Comissão) até à sua conclusão. Desde a sua criação, a missão da EMEPC tem vindo a ser sucessivamente prorrogada, tendo os trabalhos continuado ininterruptamente até ao dia de hoje.

---

**1 A EMEPC foi criada através da RCM n.º 9/2005, sendo regida atualmente pela RCM n.º 84-A/2016.**

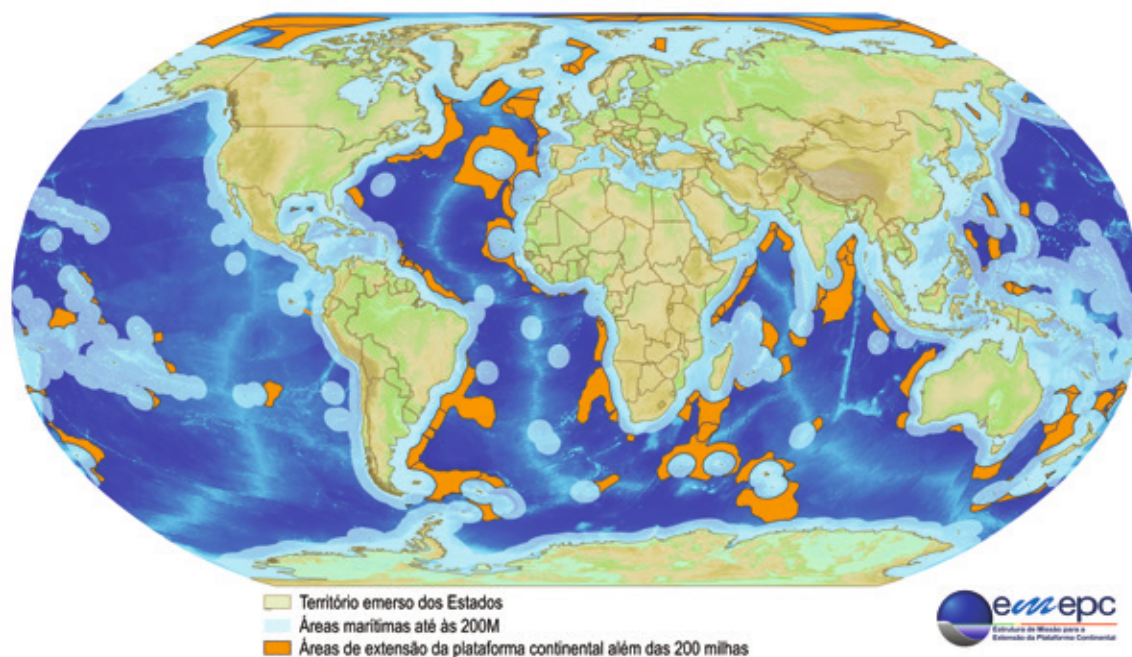


Figura 1 Mapa da situação atual das submissões apresentadas à Comissão de Limites da Plataforma Continental

A entrega da submissão portuguesa para a extensão da plataforma continental (EPC) teve lugar a 11 de maio de 2009. No momento da entrega, e na sequência do afluxo de submissões entregues na mesma data, foi registada como a 44.<sup>a</sup> a dar entrada na “*Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea*” das Nações Unidas, sendo que este número na ordem de entrada será mantido até à conclusão do processo. Mais tarde, a 13 de abril de 2010, Portugal fez a apresentação formal da submissão nacional à Comissão, responsável pela apreciação das submissões e emissão de recomendações aos Estados relativamente aos limites exteriores da plataforma continental para além das 200 milhas marítimas.

Em 2017, com a aproximação de uma nova fase para Portugal e com o início da apreciação da submissão apresentada, o Estado português, a 1 de agosto de 2017, submeteu uma Adenda à submissão de 2009, que substituiu os documentos inicialmente apresentados. Esta Adenda teve como objetivo a revisão, correção e atualização da proposta inicial e a inclusão dos novos dados e informações recolhidos pela EMEPC em campanhas oceanográficas nas áreas consideradas mais relevantes, assim como na literatura científica. Em conformidade, Portugal apresentou uma alteração do limite exterior da plataforma continental justificada pelos novos dados. Foram ainda tidas em consideração as recomendações já emitidas para outros Estados. A análise da submissão portuguesa, pela Comissão, iniciou-se a 14 de agosto de 2017 considerando a Adenda à submissão, dando início à argumentação técnico-científica que suporta o bordo exterior da margem continental e, consequentemente, o limite exterior da plataforma continental, e que ainda continua a decorrer.

Desde 2001 foram submetidas à Comissão 93 submissões, sendo a última uma submissão parcial, entregue a 11 de agosto de 2022 pela Indonésia (Figura 1). Tendo em conta que foram emitidas pela Comissão cerca de 35 recomendações, antevê-se uma longa maratona até que todos estes processos estejam concluídos. No entanto, a submissão portuguesa, assim como as dos outros Estados poderão beneficiar das recomendações que vão sendo emitidas, em particular para os casos com semelhanças de natureza geológica, uma vez que mostram a evolução da apreciação realizada pela Comissão.

Das recomendações já emitidas é possível identificar diferenças entre as áreas reclamadas pelos Estados nas suas submissões e as áreas incluídas nos limites exteriores da plataforma continental. Em alguns casos esta diferença poderá ser apenas um ajuste do limite exterior da área de EPC proposto, noutros casos pode significar uma redução significativa desta área e até mesmo o não reconhecimento de extensão para além das 200 milhas marítimas. Acresce ainda a inexistência de uma regra comum para a avaliação das submissões, sendo estas avaliadas individualmente e caso-a-caso. Desta forma, torna-se relevante a análise de algumas questões processuais e das estratégias utilizadas pelos Estados durante o seu processo de EPC, de forma a conseguirem a melhor solução para as suas pretensões.

Neste âmbito, podemos mostrar três casos muito distintos que apontam para diferentes estratégias adotadas pelos Estados.

O Brasil, que tendo ratificado a Convenção a 22 de dezembro de 1988, foi o segundo Estado a apresentar a sua submissão

a 17 de maio de 2004. Ainda hoje o seu processo de extensão continua a decorrer, uma vez que apresentou submissões parciais revistas para algumas das áreas onde não obteve recomendações favoráveis. Isto é possível porque os Estados mantêm sempre a sua “vez” na lista de submissões e têm a prerrogativa de, caso não concordem com as recomendações, poderem submeter posteriormente, e quando acharem conveniente, uma nova submissão total ou parcial.

Considerando o caso da Austrália, esta apresentou apenas uma submissão em novembro de 2004 que contempla a EPC para distintas regiões geográficas do seu território. A Comissão emitiu as recomendações em abril de 2008, tendo o Estado estabelecido os limites exteriores da plataforma continental para as várias regiões de acordo com as recomendações, tornando-os definitivos e obrigatórios e conduzindo ao encerramento do processo. Em contraste com este caso, o Reino Unido optou pela apresentação de várias submissões parciais, sendo uma relativa à EPC da ilha da Ascensão que, em abril de 2010, obteve recomendações desfavoráveis para o limite exterior proposto. Neste caso, o Reino Unido não aceitou as recomendações e poderá estar à espera de uma nova oportunidade para submeter uma nova submissão para esta área.

Face ao exposto, o sucesso das pretensões de Portugal relativamente a este processo deverá ter em consideração não só a argumentação técnico-científica, o que tem implicado um esforço e investimento consideráveis por parte do Estado, como também uma estratégia de médio/longo prazo caso as recomendações não vão ao encontro das suas pretensões. O projeto português que decorre há quase duas décadas tem passado por várias fases, sendo expectável que até à emissão das recomendações por parte da Comissão decorra ainda algum tempo.

Tal como previsto no artigo 77.º da Convenção, que regula os direitos do Estado costeiro sobre a plataforma continental, Portugal, desde a entrega da sua submissão em 2009, exerce direitos de soberania sobre aquela área para efeitos de aproveitamento e exploração dos seus recursos naturais. O reconhecimento dos direitos de soberania sobre estas áreas, cujo conhecimento e potencial utilização está ainda por explorar, trará um conjunto de oportunidades que poderá ser transformado em benefícios, a médio e longo prazo, e no bem-estar das gerações atuais e futuras. Desde logo, a continuidade do desenvolvimento de atividades de investigação científica sobre o mar profundo nas suas diversas valências, acompanhada por um forte investimento em capital humano e em equipamento e tecnologia, contribuirão para a projeção e reconhecimento internacional de Portugal. São exemplos a aquisição do ROV (*Remotely Operated Vehicle*) Luso, em 2008, e mais recentemente do navio de investigação NI Mário Ruivo, a exportação de conhecimento científico através da realização de parcerias de colaboração em projetos de investigação e a participação ativa em *fora* internacionais.

O investimento em conhecimento científico e inovação tecnológica será fundamental para avaliar o potencial dos ecossistemas naturais e dos recursos geológicos e minerais do leito e subsolo marinhos da plataforma continental, o qual servirá de suporte à tomada de decisões sobre a estratégia a adotar para o melhor aproveitamento do nosso espaço marítimo. Nas áreas da proteção e conservação dos recursos vivos, Portugal já deu os primeiros passos com o desencadear de iniciativas pioneiras na proteção dos ecossistemas marinhos do mar profundo localizados em áreas da EPC, de que já são exemplos as áreas marinhas protegidas do Campo Hidrotermal Rainbow, da Dorsal Meso-Atlântica a Norte dos Açores, do Monte Submarino Altair, do Monte Submarino Antialtair e do Monte Submarino Josephine.

No entanto, as oportunidades oferecidas pelo acesso a uma nova área do fundo marinho<sup>2</sup> não se restringem apenas à investigação científica nem à proteção do ambiente marinho. São exemplos de novos usos dos recursos do fundo marinho o aproveitamento de organismos vivos pertencentes a espécies sedentárias para o desenvolvimento de novos produtos para aplicação biotecnológica e a prospeção e potencial exploração de recursos minerais marinhos, sobretudo de metais, para fazer face às necessidades crescentes, em equipamentos tecnológicos e desenvolvimento de energias renováveis, da sociedade moderna.

Neste contexto, é importante referir que estas oportunidades vêm acompanhadas de novos desafios para Portugal. Um primeiro desafio prende-se com a dificuldade de acesso aos recursos existentes no leito e subsolo marinho na área da plataforma continental estendida uma vez que estes se encontram a grandes profundidades e geograficamente distantes de terra. Um segundo desafio está relacionado com o facto de a soberania sobre os recursos estar limitada ao solo e subsolo do fundo do mar, o que implica que qualquer aproveitamento ou exploração desses recursos tenha que ter em devida conta o exercício dos direitos e liberdades de outros Estados em Alto Mar e, o recentemente concluído, Tratado do Alto Mar sobre a conservação e o uso sustentável da Diversidade Biológica Marinha de Áreas Além da Jurisdição Nacional. Um terceiro desafio diz respeito à necessidade de desenvolvimento de uma estratégia equilibrada e sustentável para a gestão do mar profundo e à capacidade para a sua operacionalização. Todavia, a sua implementação estará dependente da capacidade de concertação de posições a nível nacional e em *fora* internacionais. Para tal, deverá ser dada prioridade quer à otimização e articulação dos recursos materiais e humanos disponíveis, quer à cooperação com os Estados vizinhos e outros organismos internacionais relevantes de forma a assegurar a implementação de uma abordagem ecossistémica na gestão dos recursos naturais. |

---

**2 A profundidade média da plataforma continental é superior a 3.500 m, alberga diferentes domínios fisiográficos e implica uma grande diversidade de habitats e de ambientes geológicos.**

# Com os Planos Galp é só somar um mais um para ver a sua vida simplificada

Por ser membro da Ordem dos Engenheiros, a Galp tem para si planos com **vantagens e descontos exclusivos**. Escolha o que se adapta à sua casa e por cada energia que adicionar maior o desconto na fatura da energia.

Adira já em [casa.galp.pt](http://casa.galp.pt), através do 800 200 200 ou numa loja Galp com o promocode **ordem30**, no caso de um contrato de eletricidade ou com o promocode **ordem40**, no caso de um contrato de eletricidade e gás natural.



Oferta boas-vindas até 40€\*



eletricidade 100% verde\*

## CASA & ESTRADA

para um dia a dia mais simples



eletricidade e/ou gás natural

ATE 12%<sup>(1)</sup>  
na fatura de energia



combustível

ATE 10 cênt/l  
em combustível



mobilidade elétrica

18%  
na energia nos pontos de carregamento elétrico



garrafas de GPL

3 €/mês<sup>(3)</sup>  
nas garrafas de GPL



equipamentos

10%  
em equipamentos GPL

## GALP & CONTINENTE

para somar poupanças

ATE 14%<sup>(1)</sup>  
acumulado em Cartão Continente

14 cênt/l  
em combustível em Cartão Continente

18%  
na energia nos pontos de carregamento elétrico

5%<sup>(2)</sup>  
nas garrafas de GPL

10%  
em equipamentos GPL

## MOBILIDADE ELÉTRICA & SOLAR

para uma poupança verde

25%  
desconto na eletricidade em vazio

ATE 10 cênt/l  
em combustível

18%  
na energia nos pontos de carregamento elétrico

3 €/mês<sup>(3)</sup>  
nas garrafas de GPL

10%  
em equipamentos GPL

\*Oferta de boas-vindas até 40€ (30€/energia ativa) através do promocode.

Para aproveitar apenas descontos em combustível, saiba como pedir o seu cartão Galp+ em [www.ordemengenheiros.pt](http://www.ordemengenheiros.pt)



ORDEM DOS ENGENHEIROS





# VIGILÂNCIA, ADMINISTRAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DOS OCEANOS



## JOSÉ CARLOS SIMÃO

DIRETOR-GERAL DA DGRM  
DIREÇÃO-GERAL DE RECURSOS  
NATURAIS, SEGURANÇA  
E SERVIÇOS MARÍTIMOS

Sabemos que o oceano representa para Portugal uma importância muito relevante, pois confere-lhe uma centralidade marítima no Atlântico, mas, também, potencial geoestratégico, através do triângulo Continente, Açores e Madeira. Daí resulta uma das maiores zonas exclusivas do Mundo, que se estende por 1,7 milhões de km<sup>2</sup>, e uma linha de costa de cerca de 2.500 km.

Este triângulo marítimo português representa 48% da totalidade das águas marinhas sob jurisdição dos Estados-membros da União Europeia em espaços adjacentes ao continente europeu. Acresce a importância da extensão da plataforma continental para além das 200 milhas náuticas, cujo processo de delimitação está a decorrer junto das Nações Unidas, e que poderá vir a resultar numa área superior a 4 milhões de km<sup>2</sup> alargando assim, para além da ZEE, direitos de soberania para efeitos de conservação, gestão e exploração de recursos naturais do solo e subsolo marinhos, e que tornará Portugal ainda mais oceânico, ou seja, ainda mais atlântico.

Este grande oceano permite a Portugal deter e gerir um elevado manancial de recursos naturais, onde se destacam os da alimentação ou os minerais, muitos deles ainda desconhecidos. A grande costa portuguesa permite também um vasto conjunto de atividades associadas ao turismo costeiro e às atividades de recreio e de deslize.

Para além de ser um grande Estado Costeiro, Portugal é também um Grande Estado de Bandeira. Existem cerca de 100.000 embarcações que arvoram a bandeira portuguesa, destacando-se as de recreio com mais de 80.000 embarcações, cerca de 8.000 de pesca e as restantes afetas ao comércio e auxiliares. Mais de 90% destas embarcações navegam diariamente no mar português. Por outro lado, dado o posicionamento geográfico de Portugal, pelo nosso mar navegam todos os anos milhares de navios, muitos deles com mercadorias perigosas.

Muitas outras atividades emergentes têm surgido com grande intensidade no mar, como sejam a aquicultura, os cabos submarinos ou as energias renováveis *offshore*.

Estas características do mar português, o vasto conjunto de atividades da economia azul e a necessidade de manter o seu bom estado ambiental, oferecem grandes oportunidades, mas também muitas responsabilidades e a necessidade de uma boa governação do seu oceano. Destaco duas áreas essenciais desta governação.



A primeira respeita ao bom ordenamento do Espaço Marítimo Nacional, que resulta numa administração e espacialização de áreas marítimas onde determinadas atividades podem ser autorizadas e outras estão vedadas ou condicionadas. É uma tarefa multidisciplinar, sustentada em informação científica multinível, permitindo o equilíbrio entre o bom desenvolvimento da economia azul e a manutenção do bom estado ambiental do mar.

Com base no resultado do ordenamento, é autorizada a afetação do espaço marítimo a determinadas atividades dos atores económicos ou do Estado.

Esta administração da “coisa pública marítima” é desenvolvida com base em metodologias específicas e em sistemas de informação geográfica dedicados, permitindo gerir a afetação do domínio público marítimo a atividades que utilizam o fundo do mar, a coluna de água, a superfície, bem como o respetivo espaço aéreo. Esta função de ordenamento e administração é da responsabilidade da DGRM, recomendando-se uma visita ao sítio na internet do Plano de Situação de Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional (<https://www.psoem.pt>).

A segunda área respeita à monitorização e à vigilância. Estas funções envolvem um alargado conjunto de meios, sistemas e recursos humanos, como por exemplo são os casos do controlo de tráfego marítimo no mar português e apoio à frota nacional que navega por todo o Mundo, cuja ferramenta principal é o VTS – Vessel Traffic System, ou a monitorização e fiscalização da frota pesqueira, que utiliza também sistemas de posicionamento e seguimento em tempo real, designadamente o VMS – Vessel Monitoring System.

Neste campo, Portugal está a dar um passo essencial para uma melhor monitorização e vigilância do mar português e da frota que arvora a bandeira portuguesa. Através da DGRM, está a ser desenvolvido o CMAR – Centro de Controlo do Mar, que tem como objetivo criar num único espaço, no Campus da Escola Náutica em Paço de Arcos, um grande centro para responder de forma integrada a todos os desafios que o grande mar português apresenta enquanto Estado Costeiro e também a toda a vigilância e monitorização da navegação no mar português, bem como apoio a toda a frota de bandeira portuguesa.

Com o desenvolvimento do CMAR pretende-se, através de uma melhor capacidade de resposta, 24 horas todos os dias da semana, melhorar o nível de serviço aos navios, melhorar a vigilância sobre o mar português e reduzir os riscos de acidentes, problemas de poluição ou conflitos entre atividades e, ainda, ajudar no salvamento e no despiste de atividades ilícitas.

Por outro lado, serão otimizados os custos de funcionamento dos sistemas e equipamentos, que anteriormente estavam dispersos por várias localizações, através da partilha das in-

fraestruturas físicas e tecnológicas e criação de sinergias entre as equipas de operação.

O CMAR estará operacional ainda durante o corrente ano de 2023, terá internamente um *layout* muito funcional, com elevada usabilidade dos postos de operação e de supervisão, complementados de meios audiovisuais e ferramentas informáticas de última geração para a vigilância e comunicações marítimas. Naturalmente que será considerada uma infraestrutura crítica.

A DGRM é a Autoridade Nacional de Controlo de Tráfego Marítimo, seguindo os navios que atravessam o nosso mar e mais de 15.000 escalas de navios de grande porte que demandam os portos nacionais.

Portugal tem obrigações perante a Organização Marítima Internacional e perante a Agência Europeia de Segurança Marítima, no sentido de assegurar uma navegação segura e evitar acidentes, através do respeito das regras internacionais de navegação e das prioridades. O CMAR vai melhorar o acompanhamento dos movimentos dos navios e garantir a segurança de navegação em áreas limitadas ou com restrições à navegação, designadamente organizando o tráfego através de esquemas de separação de tráfego, e de áreas a evitar, reduzindo-se o risco de acidente e mitigando os eventuais danos dele resultantes, nomeadamente para o meio ambiente, associado a uma forte componente de comunicação terra-mar. Ter o mar seguro e os portos desobstruídos é essencial para a economia nacional. Mais de 80% das mercadorias em valor circulam por via marítima.

Outra função essencial do CMAR é o combate à pesca ilegal, não declarada e não regulamentada, não só em águas nacionais, onde é fundamental proteger os recursos naturais, como também por todo o Mundo.

Existem embarcações de pesca portuguesas na Terra Nova, nos mares da América do Sul, em África ou no Far East. Todas as embarcações estão em constante comunicação de dados operacionais e de capturas com o CMAR. E qualquer pedido de socorro tem de ser imediatamente atendido. É fundamental manter a pesca, enquanto setor primário, sempre operacional. Para além da importância económica e da grande quantidade de pescado que consumimos em Portugal e exportamos, as embarcações de pesca estão associadas a vários riscos no mar que temos de ajudar a mitigar, bem como proteger os profissionais da pesca.

A DGRM é também responsável pelo Plano Nacional de Acolhimento aos Navios em Dificuldades, designando os locais de refúgio para navios nacionais e estrangeiros que no mar português estejam em dificuldade, prestando-lhes todo o auxílio.

Outro aspeto fundamental é que Portugal tem muitos navios da marinha mercante registados na nossa bandeira (atual-

mente mais de 800), pelo que é essencial manter um acompanhamento desses navios que navegam por todo o Mundo. São navios cargueiros de contentores, de combustíveis, de carga geral e de passageiros. Ao navegar por todo o Mundo estão sujeitos a vários riscos, como por exemplo acidentes de abalroamento, poluições, deteção de clandestinos a bordo ou mesmo pirataria.

Infelizmente, já tivemos alguns casos de pirataria em navios de bandeira portuguesa, nomeadamente no Golfo da Guiné, ou de migrantes no Mediterrâneo, em que tivemos de atuar em articulação com outras entidades do Estado. Também aqui o CMAR desempenhará um papel fundamental.

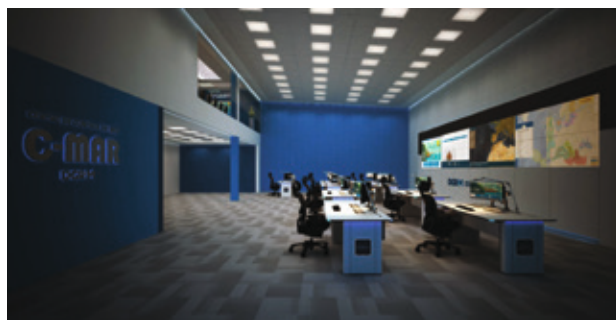
Todos os navios da marinha mercante têm instalado a bordo o SSAS, que significa “Ship Security Alert System”. É um sistema concebido para emitir alertas para terra em caso de uma ameaça ou incidente de proteção. Quando é ativado o alerta num navio de bandeira portuguesa o alarme toca no CMAR e é preciso atuar.

É por estes motivos que o CMAR terá na sua conceção também uma sala de emergência, que será ativada quando situações de emergência estiverem a acontecer. Será aí a base da Comissão de Emergência do Transporte Marítimo, prevista na lei.

Outra situação que poderá ocorrer é a ativação do Plano de Regresso, em que é preciso mobilizar embarcações para apoio ao transporte de portugueses para regressarem a Portugal. Imagine que num determinado país ocorre um golpe de Estado ou uma catástrofe e, caso se comprove que a melhor solução é a utilização do transporte marítimo, os navios de bandeira portuguesa, nomeadamente os mais próximos, não se podem recusar a prestar esse auxílio. A coordenação com os navios será uma vez mais realizada pelo CMAR.

O mesmo acontece com os navios de bandeira portuguesa que, em qualquer ponto do Mundo, são solicitados a prestar auxílio a náufragos ou a outras embarcações em dificuldade, no âmbito do salvamento marítimo. O capitão do navio tem a obrigação de prestar auxílio, designadamente se for a embarcação mais próxima. Tipicamente existem muitos contactos através do CMAR com o armador, com a entidade local responsável pelo salvamento marítimo, incluindo as vias diplomáticas, colocando-se também a questão do desembarque dos náufragos em porto seguro. Para cumprimento destes objetivos, o CMAR será também uma “montra” de integração de tecnologia e de informações para apoio à decisão, através da fusão e análise de todos os dados. Serão tratados dados captados por sensores locais e por sensores remotos, que no seu conjunto permitirão monitorizar toda a ZEE nacional e a plataforma estendida.

Para os sensores locais, destaca-se tudo o que é estático, nomeadamente os equipamentos RADAR (de superfície e meteorológicos), as estações AIS e VMS para os sistemas de identificação automática, as câmaras de videovigilância, os



radiogoniómetros, as estações meteorológicas e as comunicações por rádio nas diferentes frequências.

No campo dos sensores remotos, serão utilizados dados satélite, nomeadamente de fotografia e radar por satélite, bem como a criação de interfaces para interoperar com aeronaves e embarcações (tripuladas e não tripuladas), incluindo com sondas e sensores.

Os futuros satélites de baixa altitude representarão neste campo um papel essencial. Com esta integração será possível garantir, a partir do CMAR, a correta intervenção em tempo real em diversas áreas, nomeadamente na segurança, proteção e vigilância marítima, incluindo a monitorização e controlo sobre as Áreas Marinhas Protegidas e a prevenção da poluição.

O CMAR terá também um papel fundamental na cooperação e troca de dados com outras entidades parceiras nas missões e operações no mar, destacando-se a busca e salvamento marítimo (SAR) e a intervenção policial no mar. A articulação com a Marinha, GNR-UCC e a Força Aérea é fundamental, pois são as entidades que podem empenhar meios navais e aéreos quando necessário para atuar no mar.

## CONCLUSÃO

A administração de um bom ordenamento do mar português e a implementação do CMAR contribuem para uma melhor governação do oceano na perspetiva de promover a sua preservação, conservação e utilização ágil e segura, tendo por base o bom planeamento de utilização e a recolha de informação em tempo real, conjugado com a adequada vigilância, monitorização e resposta às operações e incidentes no mar e a melhor gestão dos recursos marinhos e das suas infraestruturas, permitindo valorizar e aproveitar as potencialidades que o grande mar português oferece. |

# O seu mundo não perde o ritmo

Há imprevistos que podem mudar vidas. Antecipe-se e subscreva o seguro Ritmo Vida Profissional, exclusivo para membros das Ordens e Associações Profissionais com quem a Ageas Seguros tem protocolo.

[www.ageas.pt](http://www.ageas.pt)

seguro

ritmo   
vida

ageas<sup>®</sup>  
seguros

Ageas Portugal - Companhia de Seguros de Vida, S.A., sede Praça Príncipe Perfeito 2, 1990-278 Lisboa. Matrícula / Pessoa Coletiva 502220473. CRC Lisboa. Capital Social 10.000.000 Euros. Registo ASF 1039, [www.asf.com.pt](http://www.asf.com.pt)

PUB. (10/2022). Não dispensa a consulta da informação pré-contratual e contratual legalmente exigida. Existem exclusões previstas na apólice.

# A SUSTENTABILIDADE COMO INSPIRAÇÃO DE NOVAS SOLUÇÕES PARA O OCEANO



## ASSUNÇÃO CRISTAS

PROFESSORA DA NOVA SCHOOL OF LAW

COORDENADORA DO MASTER'S IN LAW AND ECONOMICS OF THE SEA – OCEAN GOVERNANCE  
OF COUNSEL DA VDA

RESPONSÁVEL PELA PLATAFORMA DE SERVIÇOS INTEGRADOS ESG E PELA ÁREA DE PRÁTICA DE AMBIENTE

### PAÑO DE FUNDO

O oceano é, a um mesmo tempo, meio de conexão, *habitat* de recursos vivos e fonte de recursos renováveis e não renováveis. Através das suas águas é transportada a esmagadora maioria dos bens que consumimos e usamos nos processos produtivos. A sua tridimensionalidade e a multiplicidade de usos no mar e do mar colocam desafios enormes. Desde logo ao Direito, que precisou de cruzar distância à costa com espaço (superfície, coluna de água, solo e subsolo marinho) e atividades, de modo a encontrar regimes que articulassem todos os interesses em presença.

De acordo com a Convenção das Nações Unidas de Direito do Mar os regimes jurídicos são cuidadosamente recortados, procurando um equilíbrio nem sempre fácil entre interesses dos Estados costeiros e interesses mais amplos como a liberdade de navegação, de investigação científica ou de colocação de cabos submarinos essenciais à conectividade.

Aprovada em 1982, mas preparada arduamente nas décadas antecedentes, a Convenção é marcada sobretudo por uma lógica dominial – quem tem direito a quê – e reflete uma preocupação de sustentabilidade e em especial a dimensão ambiental ainda pouco desenvolvida. Se é certo que já tinha decorrido a Conferência de Estocolmo de 1972, o famoso re-

latório Brundtland, que a temperou, só havia de nascer em 1987, cunhando uma definição de desenvolvimento sustentável que até hoje é repetida: “responde às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de darem resposta às suas próprias necessidades”.

Se olharmos para as duas grandes atividades tradicionais no oceano, ancestrais, encontramos a pesca e o transporte marítimo. A estas atividades juntaram-se outras, muito depois, como a extração de petróleo e de gás ou o transporte de dados através de cabos submarinos.

Na parte alimentar, à pesca juntou-se a aquacultura, nomeadamente *offshore*; no domínio energético apareceram as renováveis oceânicas; na dimensão bio, começaram a ser valorizados recursos para utilizações diferenciadas, da indústria farmacêutica à nutracêutica e cosmética; na dimensão recreativa e de lazer, o mar foi ganhando espaço no desporto ou no bem-estar; no domínio da observação da terra e dos dados, mas também da robótica para fins de defesa e civis, a evolução tem sido crescente com o desenvolvimento de tecnologia, nomeadamente ligada ao desenvolvimento de veículos autónomos; na economia do carbono, soluções de sequestro de base natural ou tecnológica são alvo de interesse, investigação e desenvolvimento; o mesmo se refira a propó-

sito da recuperação dos ecossistemas ou da combinação de vários usos para o mesmo espaço.

Em todas estas atividades, das mais antigas às mais recentes, incluindo as emergentes, a Engenharia, nas suas múltiplas dimensões, teve e tem um papel a desempenhar.

### **O OCEANO: ESPAÇO CRESCENTEMENTE OCUPADO**

O mar, que parece vazio a olho nu, tem vindo a tornar-se progressivamente mais ocupado e os conflitos de uso em relação ao espaço marinho são mais do que expectáveis. O ordenamento e a gestão do espaço, melhor, dos vários espaços, foi ganhando protagonismo, já não apenas na grande lente do relacionamento entre os Estados e toda a comunidade internacional, regulada pela Convenção, mas a uma escala mais nacional ou mais local.

Tal acontece a par da descoberta e tomada de consciência da profunda fragilidade do oceano. Durante muito tempo capaz de absorver o calor em excesso, assim dissimulando as alterações climáticas já em marcha, o oceano perdeu essa capacidade. Tornou-se ácido, desoxigenado, com zonas mortas e uma perda brutal de biodiversidade. As pradarias marinhas, por exemplo, “ardem” a uma velocidade incrível, porém não se veem as chamas. Passámos de um tempo em que o desejo é conservar para um momento em que tal não chega: é preciso conservar o que resta, mas é necessário recuperar muito do que está perdido, recriando ecossistemas.

E, porém, o oceano contempla em si muitas soluções para os grandes desafios da Humanidade, das alterações climáticas à necessidade de alimento, da energia limpa à água potável. Contém recursos biológicos, renováveis, que podem ser a base de uma nova economia – a bioeconomia e a biotecnologia azuis – capaz de suprir necessidades alimentares, encontrar

novas soluções para a indústria farmacêutica, nutracêutica ou de cosmética, mas também criar materiais, que poderão substituir outros, numa ótica de economia circular. Por outro lado, o oceano contém recursos minerais preciosos para um mundo cada vez mais digital e que estão na base das disputas territoriais sobre as plataformas continentais. Sobre esta dimensão é preciso um olhar especialmente cauteloso. As palavras-chave devem ser conhecimento e princípio da precaução. Este princípio estruturante do Direito do Ambiente, contemplado na legislação aos diversos níveis, determina que se rejeitem soluções quando não há conhecimento suficiente sobre os seus riscos e impactos. E sabemos ainda muito pouco sobre o oceano.

A lei de bases de ordenamento e gestão do espaço marítimo é clara. Acolhe o princípio da precaução e enfatiza que não é possível desenvolver atividades no mar que ponham em causa o bom estado do ambiente. No que toca à gestão dos eventuais conflitos de uso, dá prioridade à conjugação de várias atividades num mesmo espaço, mas sempre depois de passado o critério do não prejuízo do bom estado ambiental.

### **O ENQUADRAMENTO LEGAL DA SUSTENTABILIDADE**

O quadro legislativo em vigor, ainda incompleto e em evolução, introduz um critério claro na escolha das atividades a desenvolver, de forma transversal, e naturalmente também no domínio do mar: a sustentabilidade.

2015 é um ano de ouro na agenda global: em setembro a Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou a Agenda 2030, que propõe ao Mundo 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, entre eles o Objetivo 14 especificamente dedicado à vida no oceano, e em dezembro fechou-se o Acordo de Paris, com um consenso universal no domínio do clima.

Uma agenda de políticas públicas, por um lado, com temas que cobrem toda a nossa vida coletiva, um instrumento contratual internacional, por outro. O primeiro pretende ser motor de ação em torno de 169 metas, o segundo, apesar da ausência de mecanismos coercivos robustos, vive das contribuições nacionais determinadas, assumidas no quadro do princípio da responsabilidade comum, mas diferenciada, que apesar de voluntárias funcionam como pressão para os pares. Não obstante a ausência de mecanismos coercivos robustos, o Acordo de Paris conseguiu gerar consenso em torno da emergência da ação climática expresso no objetivo de conter o aumento da temperatura global “bem abaixo dos 2°C” em relação aos níveis pré-industriais e em envidar esforços para limitar o aumento a 1,5°C. Como se percebe, foi uma redação muito discutida, com a Europa e outros países a tentarem puxar para este valor.

Em linha com o Acordo de Paris, que logo no seu artigo 2.º estabeleceu o objetivo de fazer deslocar o financiamento para as atividades mais capazes de descarbonizar a economia e acelerar a transição para uma economia sustentável, em 2018 é aprovado o Plano de Ação da Comissão Europeia para Financiar um Crescimento Sustentável. A primeira medida consistia na aprovação da Taxonomia Europeia, o que veio a acontecer em 2020, imediatamente após a aprovação do Pacto Ecológico Europeu, novo documento estratégico da União Europeia, que enquadra todas as políticas setoriais.

Como o nome indica, a Taxonomia Europeia é uma ferramenta de classificação, com o objetivo de canalizar o financiamento para as atividades sustentáveis, visa estabelecer a comparabilidade entre atividades e combater o fenómeno conhecido como *green washing*. A lógica é simples: não obrigar diretamente nenhuma atividade a ser sustentável, mas obrigar as empresas de maior dimensão a revelar como as suas atividades se qualificam do ponto de vista da sustentabilidade através do exercício de elegibilidade para a Taxonomia e depois de alinhamento, medido à luz de três indicadores-chave de desempenho: percentagem de volume de negócio, *capex* e *opex*.

Para além de estar prevista nos anexos técnicos da Taxonomia, para uma atividade ser considerada “ambientalmente sustentável” precisa de contribuir substancialmente para um dos seis objetivos ambientais, não prejudicar significativamente nenhum dos demais, sendo estes critérios aferidos à luz dos critérios técnicos de avaliação, e cumprir as salvaguardas mínimas. Estas remetem para várias convenções internacionais e instrumentos de *soft law* e dizem respeito a temas tão amplos quanto direitos humanos, direitos laborais, temas de *compliance* típica, como prevenção da corrupção ou branqueamento de capitais, e ainda concorrência leal e fiscalidade responsáveis. O cumprimento destas obrigações, ligadas em especial às dimensões social e de governação, é indispensável para que uma atividade seja considerada alinhada com a Taxonomia.

A Taxonomia Europeia é uma peça central no *puzzle* regulatório da sustentabilidade. Relaciona-se, nomeadamente, com as obrigações para o sistema bancário e financeiro, as regras para os produtos financeiros ou a recente diretiva relativa aos deveres de comunicar informação de sustentabilidade (atualmente em vias de transposição para os Direitos nacionais).

Nesta fase, a legislação concentra-se na obrigação de prestação de informação, mas a nova diretiva de diligência devida em matéria de direitos humanos e ambiente, atualmente em preparação, representará um salto muito significativo no domínio da vinculatividade dos objetivos europeus, até pelas sanções de peso que cria. As novas obrigações determinarão a necessidade de as empresas adotarem deveres de diligência em matéria de direitos humanos e ambiente, em toda a sua cadeia de valor, e demonstrarão, através de um plano concreto, como a sua atividade é compatível como o objetivo europeu de conter o aumento da temperatura global em 1,5°C (entretanto vertido para legislação através da lei europeia do clima de 2021).

O momento presente é, pois, o de preparação para este enquadramento legislativo mais exigente, que continuará a evoluir no quadro regulatório ESG (*environmental, social e governance*). Atualmente, nomeadamente através da Taxonomia, representa uma oportunidade e uma inspiração para escolher que atividades desenvolver, em que atividades investir, com que atividades colaborar, que investigação priorizar.

Também no domínio do mar, o enquadramento regulatório ESG funciona como um verdadeiro guião de ação. Os seis objetivos ambientais fixados na Taxonomia Europeia – mitigação das alterações climáticas, adaptação às alterações climáticas, utilização sustentável e proteção dos recursos hídricos e marinhos, transição para uma economia circular, prevenção e o controlo da poluição, proteção e restauro da biodiversidade e dos ecossistemas – indicam com clareza quais os temas prioritários para o desenvolvimento de atividade económica, mas também de desenvolvimento científico e tecnológico. As várias atividades descritas ligadas ao mar, como os transportes, a aquacultura, a produção de energia ou a reparação naval, são pontos de partida.

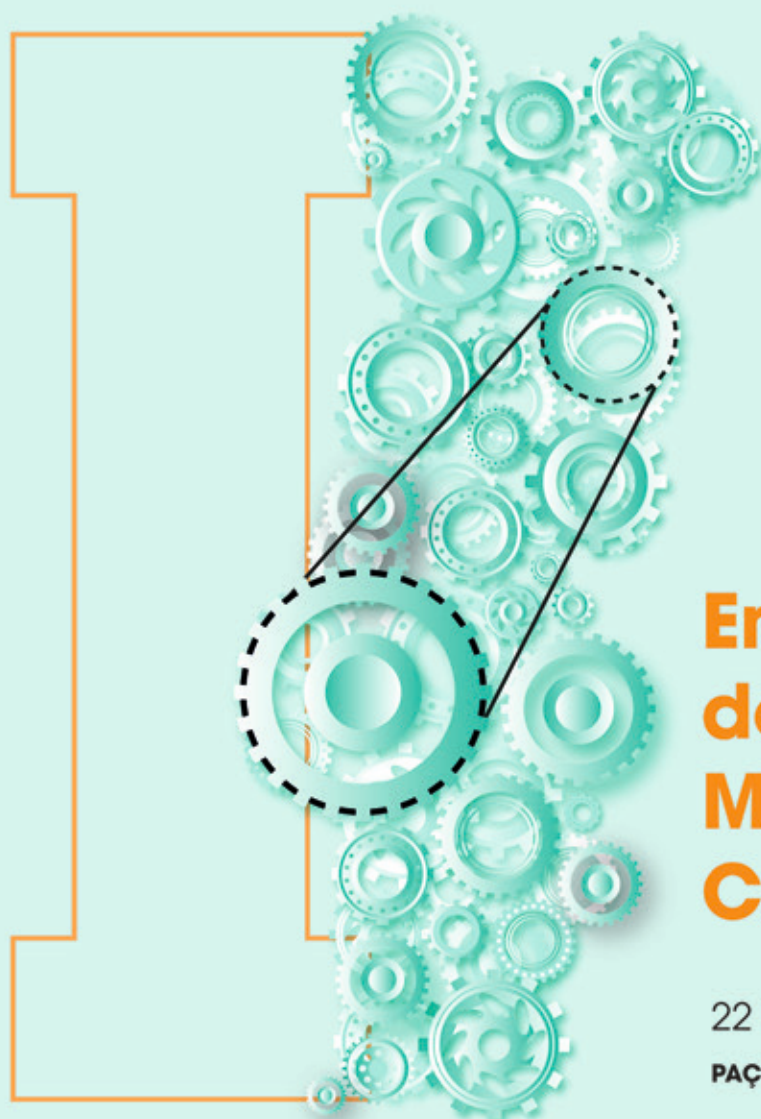
## EM SUMA

O oceano é um mar imenso de necessidades e de oportunidades. A sustentabilidade, ou o seu enquadramento regulatório, comumente conhecido como ESG, dá-nos critérios muito operacionais para estabelecer prioridades, reconfigurar negócios, buscar novas soluções.

Se é verdade que este enquadramento não está ainda completo e se prevê sempre dinâmico, até porque evoluirá também ao sabor da ciência e da tecnologia, traça uma tendência clara e por isso pode e deve ser usado como boa inspiração, na certeza de que as novas e boas soluções irão elevar os *standards* e determinar um alinhamento continuamente desafiante. |



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



# Encontro Nacional de Engenheiros Municipais e da Carreira Pública

22 DE SETEMBRO 2023

PAÇOS DO CONCELHO | CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA

- ▶ **Da Intervenção técnica à decisão política** nas autarquias
- ▶ **A Carreira Técnica** dos Engenheiros na Função Pública
- ▶ **A Engenharia Municipal: Que responsabilidades?**

APOIO



**INSCRIÇÕES AQUI:**  
[ordemengenheiros.pt](http://ordemengenheiros.pt) > Agenda



# DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA DO MAR QUE POTENCIAL?





**RUBEN EIRAS**

SECRETÁRIO-GERAL  
DO FÓRUM OCEANO  
CLUSTER DA ECONOMIA DO MAR

**H**á consenso nacional, na teoria, de que o mar é o ativo territorial que assegura a sustentabilidade de Portugal como nação independente e com autonomia estratégica. Mas não há consenso nacional sobre a prática da concretização deste potencial. Há quem defenda que o foco deva ser única e exclusivamente a bioeconomia azul (ou seja, a economia dos recursos biológicos), considerando que Portugal não tem competitividade para competir em outras cadeias de valor industriais. E também quem seja a favor de que o foco deve ser a energia eólica *offshore* flutuante, sendo esta a derradeira oportunidade para reindustrializar o País, revitalizando a construção naval. E assim por diante, em setores diferentes. No fim do dia, quem tem razão? Todos. Porque todos estes argumentos têm elementos racionais e factuais que os justificam. Sendo assim, em que ficamos? Para onde vamos na economia azul?

Volvidos 500 anos da tão provalada epopeia da expansão marítima, num contexto em muito diferente em todas as dimensões, Portugal encontra-se numa nova encruzilhada estratégica: ou permanece na presente estagnação económica, a “voar baixo” com o mesmo modelo económico de há quase 50 anos; ou resolve apostar de novo no mar como o motor da sua prosperidade económica, social e geopolítica.

E vale a pena apostar na economia do mar? Vejamos os números e alguns factos. Segundo os últimos dados da Conta-Satélite do Mar, publicados pela Direção-Geral da Política do Mar, é previsível que em 2019 a economia azul tenha atingido 5% do PIB. Em 2013, esta era 2,1% do PIB, em 2016 representava 3,1%. Ou seja, estamos perante um crescimento anualizado médio regular de 0,48%, mesmo durante a época de intervenção da *troika*.

### UMA ECONOMIA AZUL COM EXTREMA DEPENDÊNCIA DO TURISMO

Mas qual a principal fonte deste crescimento? Mais de 70% centra-se no turismo costeiro. E quando se compara a produtividade do trabalho do turismo com a do setor portuário, mais uma vez, os números falam por si: 24.000 € face a 55.000 € *per capita*. A atividade portuária gera mais do dobro do valor acrescentado do que a atividade turística.

Vamos analisar outros factos. Por exemplo, o registo de conveniência do *Shipping* da Região Autónoma da Madeira. Em menos de uma década, passou da segunda metade da tabela dos maiores registos europeus para agora ocupar um destacado terceiro

lugar. Outro exemplo é o setor de processamento de pescado, que nos últimos três anos, em média, tem exportado mais valor do que o do vinho: 1,1 mil milhões de euros face a 800 milhões euros/ano. Tendo em consideração este substancial, embora incompleto, caleidoscópio de informação sobre a economia azul portuguesa, é honesto inferir que o seu potencial de crescimento não é um lirismo, é efetivo, mas que o perfil de especialização económica tem de mudar substancialmente. Por outras palavras, Portugal, na economia do mar, sofre de uma dependência extrema do turismo, quando não tem de ser assim. Portugal é um país oceânico com uma posição geoestratégica relevante, com riqueza e abundância de território e recursos, que lhe são conferidos pelos seus arquipélagos atlânticos: a Região Autónoma da Madeira e a Região Autónoma dos Açores.

Então perguntar-se-á o leitor: como alavancar a materialização do crescimento económico dos outros setores da economia azul, para aumentar a geração de valor acrescentado e diminuir a extrema dependência do turismo? E como concretizar este objetivo estratégico no atual contexto das alterações climáticas, cumprindo a sustentabilidade ambiental e social, ou seja, proteger, conservar e restaurar os ecossistemas marinhos e, em simultâneo, criar empregos locais?

Parte da resposta poderá ser encontrada no *Blue Invest Report 2023*, publicado recentemente pela Comissão Europeia. Com base num inquérito a 87 investidores europeus, estes indicaram a energia renovável azul, a gestão da água, a biotecnologia azul, os portos & *shipping*, a aquacultura e o “*bluetech & ocean observation*” como os cinco setores com maior apetite para investimento. Contudo, há que notar que neste grupo, a perspetiva dos investidores nos próximos três anos é retrair no investimento na aquacultura e na biotecnologia azul, crescendo e/ou mantendo o crescimento da alocação de capital nos outros.

Mas há uma tendência central em todos estes cinco setores e nos outros cinco mencionados no *Blue Invest Report 2023*: o foco é investir no Digitalizar, Descarbonizar e no Circularizar (Agenda DDC) dos modelos de negócio dos diversos setores da economia do mar, para que estes sejam lucrativos com um desempenho ESG (*environmental, social e governance*) elevado.

### ESPECIALIZAR PORTUGAL NO DIGITALIZAR, DESCARBONIZAR E NO CIRCULARIZAR DO MAR

Portanto, a resposta para Portugal concretizar o mar é focar as suas energias e talentos no desenho de tecnologias,

incrementais e disruptivas, com nichos de mercado globais, que digitalizem, descarbonizem e circularizem as indústrias do mar. Ou seja, a partir de um par de tecnologias horizontais, verticaliza-se a sua aplicação em função do setor azul.

Na pesca, isto significa investir fortemente no aumento da eficiência operacional e energética das embarcações para que as empresas do setor aumentem a sua margem de lucro não por pescarem mais, mas por pescarem melhor. Apostar em novas propulsões elétricas gera descarbonização e menos gastos com energia. Investir na inovação tecnológica digital para operações de pesca mais eficientes e sustentáveis significa menos danos à biodiversidade e mais valor para o pescador. Por exemplo, já existem soluções de sensores que se integram nas redes de pesca e que diminuem o *bycatch* com eficácia. Ou até mesmo a utilização de *drones* na pesca artesanal que pré-identificam a localização dos cardumes, evitando desta forma o desperdício energético e diminuindo o risco da operação.

Na indústria do processamento de pescado, isto significa usar a Agenda DDC para não só aprofundar a eficiência e descarbonização das operações fabris, mas sobretudo para conhecer melhor os mercados exportadores e criar novos produtos alimentares. É necessário aplicar a Inteligência Artificial no estudo dos mercados exportadores para melhorar os circuitos de distribuição e aumentar a base de clientes fidelizados. Por sua vez, nesta década, devido às alterações climáticas, assistir-se-á a uma migração do consumo de proteína de base terrestre para a de base oceânica: com efeito, a intensidade carbónica da proteína marinha é próxima de zero, quando a proteína animal de base terrestre não só emite carbono, como também metano.

Esta tendência leva-nos à aposta no setor da aquacultura, em que a biotecnologia azul vai desempenhar um papel estratégico crucial. Investir em soluções de aquacultura multitrófica integrada e regenerativa, continuar a exploração do potencial do *offshore* e catalisar o crescimento da aquacultura de recirculação de pescado, bivalves, crustáceos e algas são todas frentes em que Portugal pode liderar. Liderar uma nova geração de produtos alimentares ESG, sustentáveis, criando uma marca DDC correspondente. Ou seja, jogar no campeonato das exportações de qualidade e não da quantidade: conseguir mais valor cobrado por cada produto vendido e não pelo volume.

Quanto aos portos, a Agenda DDC deverá traduzir-se mais uma vez na sua vanguarda da eficiência operacional (aprofundar a sua automação e robotização) e da transição energética (disponibilizar infraestruturas de abastecimento de energia limpa como o hidrogénio e a amónia). Mas podem ir mais além. Os portos podem explorar o potencial de se tornarem *hubs* de inovação empresarial, tecnológica e de *startups* de setores que os usam para as suas operações. Por exemplo, a aquacultura e as energias renováveis oceânicas. Uma estratégia integrada de desenvolvimento dos portos portugueses

na vanguarda da conectividade marítima e como centros de inovação da economia azul irá valorizar geoestrategicamente o País, com a captura de novas rotas de comércio de mercadorias e passageiros.

A energia renovável do oceano é uma área com elevado potencial para a autonomia estratégica de Portugal. Os primeiros dados de desempenho do *Windfloat Atlantic* no *offshore* de Viana do Castelo mostram um desempenho produtivo 45% acima do esperado. Isto significa que, muito provavelmente, iremos assistir ainda nesta década a um custo de produção de eletricidade na casa dos 35€/Mwh, o valor-chave a partir do qual é viável economicamente a produção de hidrogénio verde. Tendo em conta que a energia eólica flutuante tem uma disponibilidade média de 90%, isto abre o horizonte para que Portugal se torne num mega-produtor de hidrogénio verde a partir do mar.

Na construção naval, a Agenda DDC abre a oportunidade de a indústria nacional se renovar e se reposicionar na cadeia de valor global. Podemos voltar a ser competitivos se apostarmos os nossos esforços na criação de um *cluster* exportador de tecnologias navais ESG: soluções digitais de navegação baseadas em realidade aumentada, soluções de propulsão elétrica, a hidrogénio, novos materiais hidrodinâmicos, etc.

E no *shipping*, a Agenda DDC abre a oportunidade de criar um dos primeiros registos e *ratings* que premeiem o desempenho ESG, atraindo a indústria financeira pioneira neste domínio.

Por fim, as necessidades da tripla transição digital-energética-climática vão mudar o racional do sistema energético baseado em minerais de hidrocarbonetos para minerais como o cobre, o manganésio, o cobalto e metais raros. A vasta área oceânica portuguesa encerra muito potencial a este nível.

Contudo, a mineração marinha é um tema controverso, devido à ainda escassez de conhecimento sobre os ecossistemas de mar profundo onde estes recursos se encontram. Mas esta também é uma oportunidade para desenvolver o conhecimento e a tecnologia ESG, assente no digital e na robótica, que irão permitir a extração destes importantes recursos com o menor dano possível, assim como estabelecido na Taxonomia da União Europeia.

Em suma, se Portugal investir na Estratégia DDC de diversificação sustentável da economia azul, não só é possível prever que o mar aumentará para 10% o seu peso no PIB nacional, conferindo maior sustentabilidade e relevância geopolítica da nação portuguesa. Poderá ser o dealbar de uma nova era quinhentista, em que Portugal explora o mar com retorno de lucro, mas também com propósito ambiental e social.

É esta a missão do Fórum Oceano, Cluster do Mar Português: fazer cumprir Portugal concretizando o potencial económico sustentável do nosso oceano continental e arquipelágico! |



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



ANO OE  
ENERGIA E  
CLIMA

CONFERÊNCIA INTERMÉDIA  
2023 | ANO OE ENERGIA E CLIMA

# ANÁLISE ESTRATÉGICA DA ENERGIA NUCLEAR

28 SET.  
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA  
E GESTÃO DE VISEU

INSCRIÇÕES AQUI:



ORDEMENGENHEIROS.PT > AGENDA



# ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA

## O PAPEL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS



### DINA MARIA DIMAS

PRESIDENTE DO COLÉGIO  
NACIONAL DE ENGENHARIA  
NAVAL E OCEÂNICA  
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

A Engenharia Naval e Oceânica, desde tempos remotos, é o ramo da Engenharia que tem como atividade principal as obras que se destinam à exploração das potencialidades do oceano. Como tal, o Engenheiro Naval poderá atuar no projeto, desenvolvimento, construção, manutenção e gestão de todos os tipos de navios, embarcações e estruturas flutuantes, tais como plataformas *offshore*, sistemas de geração de energia, instalações de aquicultura, etc., assim como para a inspeção e manutenção dos mesmos.

Sem esquecer a gestão da operação dos sistemas que se destinam à exploração do oceano, nas suas vertentes de via de transporte marítimo, de fonte de recursos vivos e minerais e ainda como fonte de desenvolvimento sustentável.

Portugal detém uma das maiores Zonas Económicas Exclusivas (ZEE) do Mundo – “cerca de 90% de Portugal é Mar”. O mar é, portanto, uma nova fronteira da economia, pois tem uma riqueza imensa em recursos e possui um enorme potencial para impulsionar o crescimento económico, o emprego e a inovação.

A Engenharia Azul está envolvida nos setores tradicionais e nos emergentes, como se pode ver na Tabela 1, abrangendo atividades relacionadas com as pescas, energia eólica *offshore*, biotecnologia marinha, transporte marítimo, portos, náutica de recreio, mas também com os recursos naturais e os serviços ecossistémicos que o oceano fornece.

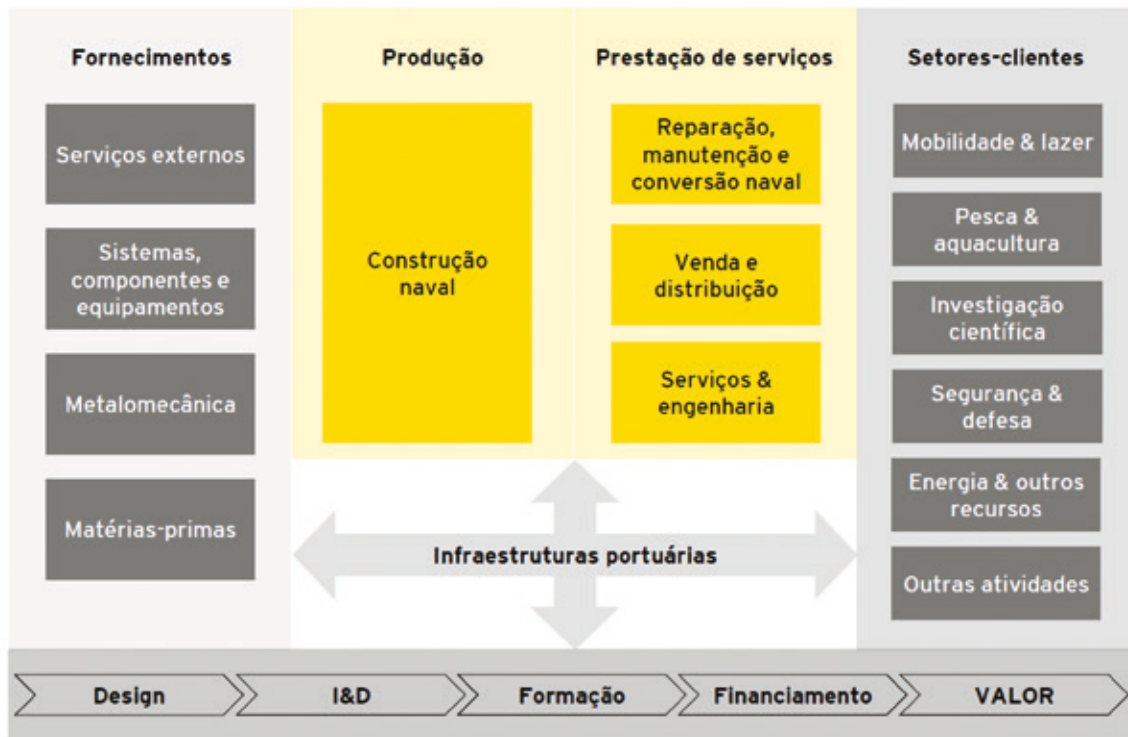
Prevê-se um crescimento particularmente robusto na aquicultura marinha, na energia eólica *offshore*, bem como na construção e reparação naval. A evolução tecnológica da quarta revolução industrial está a criar profissões e carreiras que muitos não imaginavam possíveis, dando um contributo importante para o crescimento do emprego, pelo que Portugal deve encarar os desafios da próxima década como determinantes para o seu futuro, mesmo com a falta de mão-de-obra que já se faz sentir.

Setores Tradicionais	Setores Emergentes
Pesca e processamento de pescado	Aquicultura marinha
Portos e transporte marítimo	Petróleo e gás em águas profundas e ultraprofundas
Construção e reparação naval	Energia eólica <i>offshore</i>
Petróleo e gás <i>offshore</i> (águas rasas)	Energia renovável do oceano
Náutica de recreio	Mineração marinha e dos fundos marinhos
Serviços de negócios marítimos	Segurança e vigilância marítima
Pesquisa e desenvolvimento marinho e educação	Biotecnologia marinha
Dragagem	Produtos e serviços marítimos de alta tecnologia

Tabela 1 Setores tradicionais e emergentes da Economia do Mar

Fonte OCDE (2016[3]), The Ocean Economy in 2030,  
<https://dx.doi.org/10.1787/9789264251724-en>

Em Portugal, para impulsionar as perspetivas de desenvolvimento a longo prazo das indústrias emergentes do setor marítimo, bem como o seu contributo para o crescimento e o emprego, já se começa a sentir a criação de “clusters” marítimos, beneficiando os mesmos dos fundos associados ao Plano de Recuperação e Resiliência em termos do estímulo e apoio a inovações tecnológicas transversais ao setor. Esse desenvolvimento deverá igualmente visar a promoção da inovação em estruturas e processos de governação, bem como o envolvimento das partes interessadas de modo a tornar a gestão integrada da Economia do Mar mais eficaz, mais eficiente e mais inclusiva.



Fonte: EY-AM&A com base em CESA e Shipbuilding in Nova Scotia By Joonkoo Lee & Lukas C. Brun, Center on Globalization, Governance & Competitiveness, Duke University

Figura 1 Cadeia de valor da construção, manutenção e reparação naval

A Ordem dos Engenheiros deve ter um papel preponderante junto do Governo, incentivando uma maior fiscalização no cumprimento dos Atos de Engenharia e uma maior aposta na formação de engenheiros navais e oceânicos, com as valências necessárias para os desafios identificados.

Se olharmos para a Tabela 1, para todos os setores ligados a atividades marítimas são necessários navios, plataformas marítimas, estruturas oceânicas com maior ou menor complexidade e inovação tecnológica, estando sempre a Engenharia Naval e Oceânica na cadeia de valor da Economia do Mar.

Relativamente aos **Portos e Transportes Marítimos**, sendo Portugal um país atlântico, os portos nacionais constituem um instrumento político fundamental e uma infraestrutura essencial ao desenvolvimento da sua economia, potenciando fontes de geração de rendimento e promovendo oportunidades de emprego, quer no plano das atividades diretamente relacionadas com as funções marítimas e portuárias, quer em resultado do efeito multiplicador na economia que é amplamente conhecido.

Os portos portugueses encontram-se bem localizados para atividades de *transshipment* e como interfaces de carga entre

as rotas transoceânicas e as redes de transporte transeuropeu terrestre.

As tecnologias digitais reforçam, também, estas valências, se forem oferecidos mecanismos de simplificação administrativa e oferecerem uma visão de proximidade e de conjunto dos cenários inerentes ao transporte marítimo, sendo indissociáveis dos conceitos de portos inteligentes e de fronteiras inteligentes.

Concorrem neste sentido a Janela Única Portuária, a Janela Única Logística e a Janela Única Marítima Europeia.

A **Náutica de Recreio** está em crescimento em Portugal, ligada à promoção do convívio com a natureza e às condições físicas existentes. Trata-se ainda de uma área com potencial para gerar emprego especializado e que associa diversas atividades e infraestruturas, como a construção naval em estaleiros dedicados.

Este potencial é demonstrado pelo sucesso da rede de estações náuticas de Portugal na diversificação da oferta turística, na redução da sazonalidade e na geração de emprego nas regiões onde se inserem.

Estas atividades criam pressões várias sobre os ecossistemas e espécies marinhas, sobre o património costeiro e subaquático e suscitam questões relativas à segurança da navegação, em especial a nível local, devendo a carga turística das diferentes zonas, especialmente as mais sensíveis, ser equilibrada. Importa, assim, assegurar a sustentabilidade do turismo, garantindo o funcionamento deste importante setor da economia.

Esta tem sido uma preocupação de Portugal em linha com a União Europeia e com a Agenda Europeia para o Turismo 2050 que pretende ser um roteiro para um turismo resiliente, inovador e sustentável. Este é um setor onde se tem evoluído muito na transição energética e onde a aplicabilidade de energias limpas é cada vez maior.

A **Fileira do Pescado** em Portugal (pesca, aquicultura, transformação e comercialização dos seus produtos) tem um papel importante no equilíbrio socioeconómico de várias comunidades costeiras e desenvolve sinergias com outros setores de atividade, como a construção e reparação naval, a comercialização e transformação de pescado.

Cada vez mais, esta atividade deve reger-se pelos princípios da Política Comum das Pescas da União Europeia, nomeadamente no que respeita à sustentabilidade dos recursos. Importa, no entanto, continuar a apostar na inovação, na melhoria das condições de trabalho a bordo, na segurança e na eficiência energética, bem como nas condições de acondicionamento do pescado, de modo a fomentar a sua valorização pela qualidade.

A **Aquicultura** vai ganhando peso num contexto em que a produção pesqueira nacional é insuficiente para abastecer o consumo e as capturas de peixes são limitadas, importando aqui manter uma exploração sustentável dos recursos marinhos vivos.

A aquicultura nacional constitui assim uma importante alternativa às formas tradicionais de abastecimento de pescado e dispõe de um grande mercado, de uma longa tradição de produção de moluscos e peixes em água doce e água salgada, que nos últimos anos tem recorrido a tecnologia avançada e moderna.

Neste contexto, deve promover-se o desenvolvimento sustentável da aquicultura, em áreas previstas no Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo Nacional e no Plano para a Aquicultura em Águas de Transição, fomentando elevados padrões de qualidade ambiental, quer nas estruturas produtivas em mar aberto, quer nas unidades de produção situadas em águas de transição ou *onshore*.

Nesta década apresentam-se grandes desafios à comunidade científica e tecnológica nacional no âmbito do desenvolvimento da **Robótica e das Tecnologias Digitais**. Citam-se alguns exemplos: 1) mapeamento do mar profundo e levantamento dos seus recursos; 2) deteção, seguimento e recolha automática de concentrações de elementos poluentes na coluna de água (incluindo micro e nanoplásticos); 3) monitorização e vigilância das águas da nossa ZEE; e 4) inspeção, monitorização e reparação de infraestruturas subaquáticas de grande porte, cada vez mais comuns nas áreas da aquicultura e do aproveitamento de energias renováveis *offshore*.

Finalmente, após longos anos de intensa I&D, conseguiu-se em Portugal concretizar um projeto comercial para produzir **Energia Renovável Oceânica**. Importa neste contexto assinalar a experiência de empresas portuguesas no fabrico de turbinas, plataformas, amarrações e cabos, como resultado do desenvolvimento do setor eólico *onshore* e da participação em projetos internacionais *offshore*, o que valerá a pena rentabilizar no contexto da Economia do Mar.

Portugal dispõe de uma zona piloto para desenvolver projetos, em diferentes fases, devidamente articulada com a Rede Nacional de Transporte de Energia.

Dispõe, igualmente, de diversos registos de patentes de energias renováveis oceânicas, de forte conhecimento industrial eólico, de um Atlas do Potencial Eólico *Offshore*, crucial para o planeamento de novas centrais eólicas *offshore*, e de um sistema científico e tecnológico cada vez mais direcionado para o oceano e para as energias renováveis.

Todos estes ativos poderão certamente contribuir para que se atinja o objetivo do Governo de implantar 10 GW de capacidade de produção de energia eólica *offshore* até 2030. |

# AS REDES PORTUÁRIAS E LOGÍSTICAS, PILARES DE SUSTENTABILIDADE GLOBAL



## PEDRO PONTE

ENGENHEIRO NAVAL  
MEMBRO DA ASSEMBLEIA  
DE REPRESENTANTES  
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

## INTRODUÇÃO

Ao longo de muitos séculos, a prosperidade económica e social de diversas nações dependeu, em grande medida, das suas capacidades de promoverem e manterem trocas comerciais com outras regiões, processo no qual o transporte marítimo permitiu ampliar esses horizontes e diversificar os produtos trocados, bem como transportar militares para a conquista de novos territórios.

A necessidade de melhorar a eficiência e as condições para embarcar e desembarcar cargas e pessoas deu origem aos primeiros portos artificiais, infraestruturas que se mantêm até aos dias de hoje essenciais ao progresso económico de qualquer país.

Entende-se por *desenvolvimento* o processo através do qual um território alcança, em simultâneo, o crescimento económico e a melhoria das condições de vida da sua população. Neste contexto, a evolução do setor Portuário é uma realidade viva, um ecossistema em constante adaptação a múltiplos estímulos, aproveitando oportunidades, potenciando as suas características intrínsecas, moldando e deixando-se moldar numa rede de processos.

## OS NOVOS ESTÍMULOS QUE SE COLOCAM AOS PORTOS

Enquanto o *core business* dos portos consiste em conectar o transporte marítimo aos nós cruciais das cadeias de abastecimento, a geopolítica – o crescimento da população mundial e os seus hábitos de consumo – insta os portos e as cadeias logísticas a tornarem-se cada vez mais eficientes, mais resilientes e mais conectados. Atente-se às evidências decorrentes da interpretação do gráfico da Figura 1:

- | O comércio mundial em volume é atualmente 400 vezes superior ao verificado em 1950;
- | O ritmo de crescimento foi particularmente acelerado desde o estabelecimento da Organização Mundial do Comércio, em 1995;

## Evolução do Comércio Mundial, 1950-2022 Índice - Volume, 1950=100

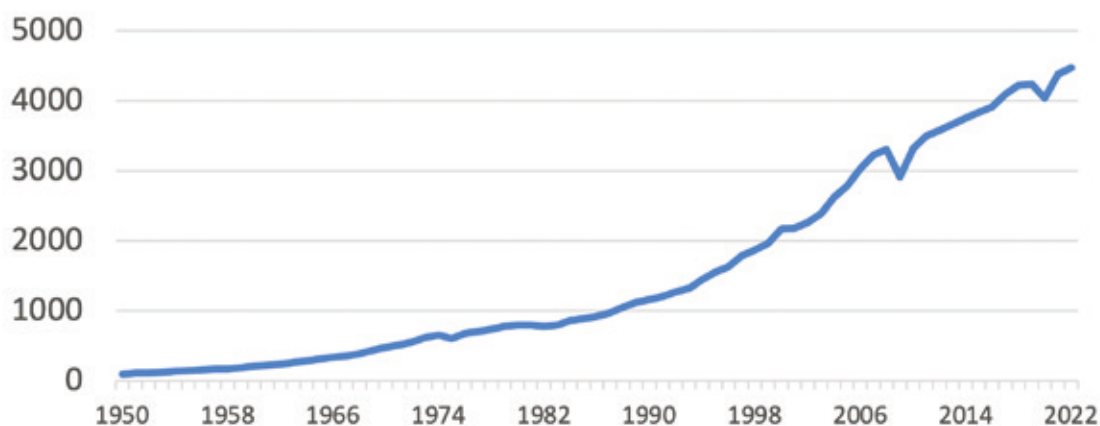


Figura 1 Índice de crescimento do comércio mundial em volume

Fonte Organização Mundial do Comércio

▮ O comércio mundial entre 1995 e 2022 cresceu, em média, 4% ao ano.

A função “core” do setor portuário tem, *per se*, um impacto económico significativo no emprego e na atividade do próprio setor (incidências diretas), na cadeia de abastecimento (incidências indiretas) e na economia global (incidências induzidas).

No entanto, nas áreas portuárias exerce-se um grande número de atividades industriais, como petroquímica, siderurgia, cimenteira, indústria automóvel, produção e distribuição de energia.

Os portos estão também no centro da atividade económica dos *clusters* marítimos, nomeadamente estaleiros navais, indústria metalomecânica, gruas, companhias de assistência marítima, companhias de prospeção e exploração ao largo, empresas de construções marítimas, empresas de dragagem, bases navais, etc.

As alterações climáticas constituem um sério desafio social e económico, que exige ação urgente envolvendo todos os setores da economia, incluindo os portos, o transporte marítimo internacional e, obviamente, os processos logístico-portuários.

A atual persecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS impele os portos e respetivas cadeias logísticas a operarem verdadeiras metamorfoses, quer nos seus ordenamentos espaciais, quer nos seus usos e missões.

1) Conscientes do papel dos portos, como aceleradores da transição ecológica e energética, e do contributo que podem dar para atingir as metas de redução do aquecimento global,

definidas pelo Acordo de Paris e a ambição da neutralidade climática a nível europeu no horizonte 2050;

2) Convencidos da necessidade de cooperar, mais estreitamente, para combater as alterações climáticas, melhorar a qualidade do ar, promover a transição energética nos portos e, mais além, abrir caminho para portos marítimos com emissões zero;

3) Reconhecendo a importância de desenvolver “corredores verdes” marítimos entre os portos, de acordo com as linhas estabelecidas na Declaração de *Clydebank*, assinada no âmbito da COP 26, as administrações portuárias, os operadores de terminais, bem como as instituições financeiras signatárias, declararam o seu compromisso comum ao assinarem a 11 de fevereiro de 2022, na *One Ocean Summit*, em Brest, a declaração “*Joint commitment of port stakeholders to reduce environmental impact of stopovers*”, na qual asseguraram:

- ▮ Acelerar a entrada em funcionamento dos “*Onshore Power Supply*” – OPS (Alimentação elétrica a navios), até 2028;
- ▮ Premiar as escalas dos navios mais eficientes, através de mecanismos de incentivo, baseados no índice ambiental dos navios “*Environmental Ship Index*” (ESI).

Com o *European Green Deal* a União Europeia formulou planos que devem levar a uma economia de carbono zero até 2050, tendo sido traçados caminhos de transformação para setores com altas emissões.

O objetivo original era alcançar uma redução de 50% nas emissões, até 2030, em comparação com os níveis de 1990. Ao mesmo tempo, o Pacto Ecológico Europeu deve estimular a competitividade na economia europeia.

Cada porto é único, tem o seu próprio perfil, definindo nas suas opções estratégicas o potencial, as especificidades e a localização.



Genericamente, no novo panorama energético mundial, foram identificadas três diferentes camadas de processos, nos quais os portos podem acelerar a transição energética e equilibrar objetivos comerciais e económicos, com a responsabilidade para com a comunidade local envolvente e sociedade em geral:

- 1) Descarbonização dos processos do porto;
- 2) Áreas envolventes ao porto;
- 3) Economia e comunidade.

Considerando a atual situação geopolítica, a Comissão Europeia lançou recentemente o plano *REPowerEU*, o qual visa tornar a Europa independente dos combustíveis fósseis russos, bem antes de 2030, e aumentar a resiliência geral do sistema energético europeu.

Estes objetivos poderão ser alcançados, em certa medida, melhorando a eficiência energética e diversificando o fornecimento de gás.

Para este objetivo, espera-se uma grande contribuição do hidrogénio verde, a eletrificação da indústria e o aumento das energias renováveis *offshore*, medidas que serão necessárias para construir um sistema de energia mais robusto e sustentável.

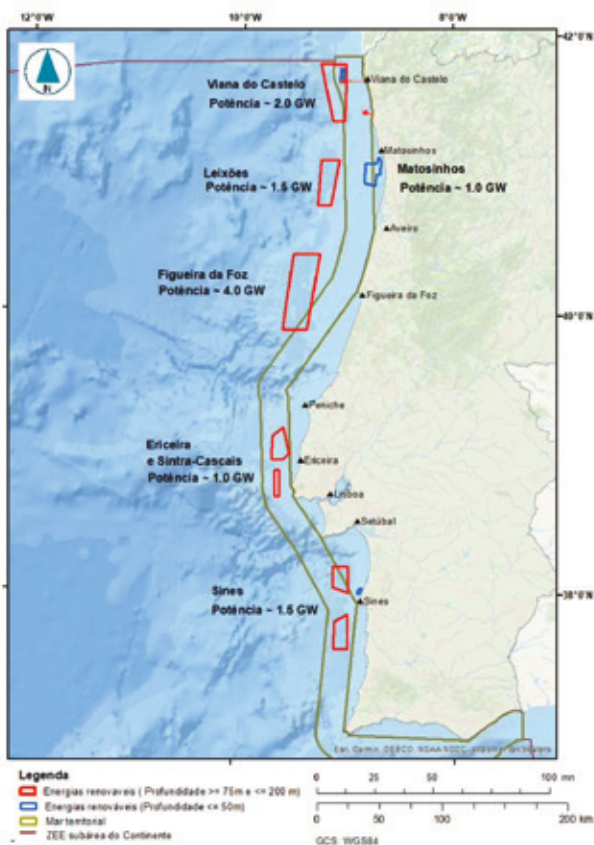


Figura 2 Proposta de áreas destinadas à instalação das eólicas *offshore*

**Fonte** Relatório – Proposta preliminar das áreas especializadas e dos pontos para a ligação à Rede Nacional de Transporte de Eletricidade, 28 de dezembro de 2022. [https://participa.pt/contents/consultationdocument/Relatorio\\_\\_Subgrupo1\\_Objeto%20a\)\\_9002.pdf](https://participa.pt/contents/consultationdocument/Relatorio__Subgrupo1_Objeto%20a)_9002.pdf)

## O DESAFIO DAS EÓLICAS *OFFSHORE* NA UE E PORTUGAL

O desenvolvimento de parques eólicos *offshore* é um dos principais contribuintes para o aumento do fornecimento de energia renovável na Europa.

Atualmente, a Europa tem um total de 25 GW de capacidade instalada, enquanto a mais recente Estratégia de Energia Renovável *Offshore* da UE estabelece metas para atingir pelo menos 60 GW até 2030 e 300 GW até 2050.

Em Portugal, o Governo fixou a meta de produção de 10 GW provenientes das energias renováveis *offshore* até 2030. Um ambicioso objetivo rumo à transição energética, à descarbonização da nossa economia e à neutralidade carbónica do País.

Atente-se que o mar português atinge elevadas profundidades a poucas milhas da costa, o que implica a necessidade de recorrer a plataformas flutuantes.

Observando que o objetivo são 10 GW e que a maior turbina eólica da atualidade ronda os 15 MW, rapidamente se concluiu que existirá a necessidade de serem contruídas, comissionadas, mantidas e, por fim, recicladas, aproximadamente, 650 plataformas semi-submersíveis.

## CONCLUSÕES

O Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros decretou que o ano de 2023 seria o “Ano OE Energia e Clima”, iniciativa focada na promoção de uma abordagem sistémica a este tema, fundamental para o presente e futuro, do País e do Mundo.

Nunca foi tão urgente debatermos e concretizarmos o contributo do Mar Português na Energia e no Clima. Considerando que estamos todos perante uma oportunidade única para o País, eventualmente, o maior desafio industrial deste século.

Este repto é um processo de processos transversais, que comporta grandes desafios, mas principalmente enormes oportunidades para o ordenamento territorial, para a indústria, para a engenharia, na promoção de prosperidade e de emprego, na coesão energética eficaz e sustentável.

A forma como atraímos e dinamizamos toda a cadeia de valor desta indústria crítica para Portugal, revitalizando o nosso território, tecido empresarial e a herança de construção naval portuguesa, determinará o nosso futuro coletivo enquanto nação.

O Mar Português continuará assim a ser um fator determinante para a afirmação e diferenciação de Portugal no espaço europeu e mundial. Os portos e os estaleiros navais nacionais serão peças-chave nesta ambicionada transição industrial, energética e climática. |

# O INSTITUTO HIDROGRÁFICO PRODUTOS, SERVIÇOS E CONHECIMENTO DO MAR



## JOÃO MARREIROS

CONTRA-ALMIRANTE  
DIRETOR-GERAL  
DO INSTITUTO HIDROGRÁFICO

### O INSTITUTO HIDROGRÁFICO

Portugal sempre foi considerado um país de referência no domínio das Ciências do Mar, pela sua história, mas também, na atualidade, por participar no desenvolvimento de novas tecnologias e aplicações. O Instituto Hidrográfico (IH), criado em 1960, órgão da Marinha e Laboratório do Estado, é o herdeiro da tradição cartográfica, hidrográfica e oceanográfica portuguesa que remonta aos Descobrimientos dos séculos XV e XVI. O IH tem por missão fundamental assegurar atividades relacionadas com as ciências e técnicas do mar, tendo em vista a aplicação na área militar e contribuir para o desenvolvimento do País nas áreas científica e de defesa do ambiente marinho. Uma parte muito significativa da atividade de investigação científica da Marinha é desenvolvida no IH, com aplicação no apoio às operações militares navais, gestão portuária, obras marítimas, pela valorização dos recursos e das oportunidades nacionais de vocação marítima.

Além da componente cartográfica, o IH fornece serviços de oceanografia operacional, química e geologia marinha, incluindo geoportais, alguns de livre acesso. A forma como o IH está organizado, pela abrangência e capacidades instaladas no domínio das Ciências do Mar, constitui um valor acrescido para o conhecimento do oceano nas suas diversas vertentes, em particular para corresponder às novas exigências da navegação marítima

de elevada precisão, de monitorização do oceano e dos trabalhos de caracterização da plataforma continental.

### HIDROGRAFIA

A Hidrografia visa o conhecimento da morfologia, do tipo de fundo do mar e dos fenómenos de dinâmica oceânica, costeira e portuária, com o objetivo da segurança da navegação, produção de cartografia náutica e apoiar um vasto conjunto de atividades relacionadas com o mar. A atividade hidrográfica não se limita à determinação da morfologia do fundo. Também é necessário observar, modelar e prever os fenómenos de dinâmica oceânica, costeira e portuária, designadamente as correntes e marés, para corresponder às necessidades de informação rigorosa, e em tempo real, de todos os fenómenos que possam condicionar a navegação e as atividades marítimas.

Na atualidade, a aquisição de dados baseia-se em sistemas sondadores acústicos multifeixe de elevado rigor, que permitem a cobertura total do fundo do mar na medição de profundidades. Cada raio acústico também permite a aquisição de informação sobre o tipo de fundo e de objetos na coluna de água. Estes sistemas requerem formação especializada na sua instalação, operação e processamento de dados. Para determinar a batimetria em fundos de pequena profundidade, até 30 m, dependente da claridade da água, são também usados sistemas a partir de imagens aéreas, de satélite e sistemas de feixes óticos que permitem determinar a profundidade a partir do ar e do espaço.

O IH, na sua estrutura organizacional, inclui competências diversas que se interligam, numa abordagem holística e contínua do oceano, com inerentes vantagens científicas e de economia de recursos. A capacidade de intervenção do IH

está bem patente nos levantamentos hidrográficos para a extensão da plataforma continental, no total de 56% já cobertos com sondadores multifeixe, numa área de cerca de 4 milhões de km<sup>2</sup>. Os trabalhos prosseguem, com o objetivo de cobrir toda esta área até 2030 (Figura 1).

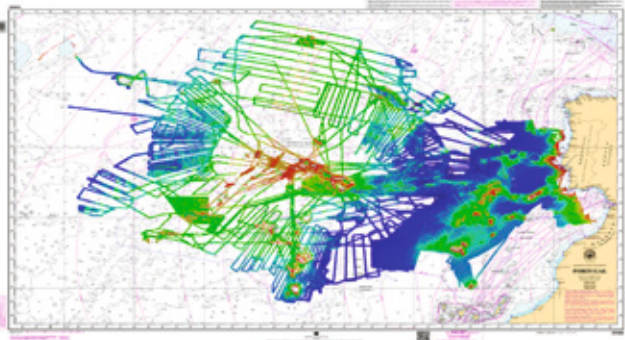


Figura 1 Representação dos levantamentos hidrográficos com sistema sondador multifeixe nas áreas de soberania ou jurisdição nacional, incluindo a proposta de extensão da plataforma continental

### CARTOGRAFIA NÁUTICA

O fólio cartográfico do IH é composto por 336 cartas náuticas, desde cartas gerais, costeiras, de aproximação e portuárias, abrangendo as áreas de Portugal Continental, dos Arquipélagos dos Açores e da Madeira e os Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa. Destas cartas, 220 são em papel e 116 são cartas eletrónicas. As cartas eletrónicas do IH cobrem a totalidade das áreas marítimas de Portugal Continental e dos Arquipélagos dos Açores e da Madeira.

A cartografia náutica manteve-se, no essencial do conceito básico da sua produção e uso, quase sem alterações deste a invenção da projeção de Mercator, no século XVI, até quase ao final do século XX. O momento disruptivo ocorreu em meados da década de 1990, com a criação da carta náutica eletrónica, na sequência do desenvolvimento dos sistemas de informação geográfica e a disponibilidade dos sistemas de navegação por satélite.

Passados cerca de 30 anos, de uso praticamente global, a carta náutica eletrónica da atualidade está em mudança para um novo sistema de informação geoespacial marítimo, destinado a proporcionar a visualização do panorama situacional completo e permanentemente atualizado, com toda a informação necessária para suporte ao planeamento e manobra do navio. Por exemplo, na navegação marítima de precisão é necessário garantir a capacidade de navegar em canais estreitos e de reduzida profundidade, relativamente ao calado e deslocamento do navio e de operar na proximidade de pontes, áreas protegidas, afloramentos rochosos e outros perigos para a navegação, mesmo em condições adversas de correntes, vento ou agitação marítima.

O novo sistema de informação geoespacial marítimo cumpre especificações desenvolvidas para uso em *Maritime Spatial Data Infrastructures*, que servirão de suporte a uma ampla variedade de dados e ao desenvolvimento de novos produtos

e serviços digitais. A mudança para o novo sistema está a ser conduzida pela Organização Hidrográfica Internacional. Foi estipulado um período de transição até 2026, a partir do qual os serviços hidrográficos deverão iniciar a produção deste novo produto de navegação eletrónica.

### CONHECER O OCEANO

O conhecimento do oceano constitui uma necessidade premente da Humanidade, que exige cuidadosa preparação, organização e capacidade para operar no mar, em condições adversas. Mesmo considerando o elevado valor de observações obtidas de forma remota, a partir de satélites ou de estações junto à costa, mantém-se a necessidade de observações *in situ*, com navios, veículos autónomos e plataformas flutuantes, equipados com sensores de elevado desempenho e devidamente calibrados, para medição contínua de parâmetros físicos, químicos e biológicos em toda a dimensão da coluna de água e no fundo do mar.

O IH opera e mantém, em colaboração com algumas instituições nacionais, uma rede de monitorização ambiental, composta por navios oceanográficos, boias oceanográficas multiparamétricas (Figura 2), estações maregráficas e estações de radar para medição da corrente de superfície costeira. Esta rede abrange as áreas marítimas de jurisdição nacional, Portugal Continental, Açores e Madeira. O investimento realizado na sua instalação e operação é avultoso, mas existe necessidade de o reforçar, dada a enorme extensão das vastas áreas marítimas. Este investimento está a ser orientado para novas tecnologias, mais eficientes, com sensores de elevado desempenho instalados em veículos autónomos de superfície e submarinos e *ocean gliders*.



Figura 2 Boia oceanográfica multiparamétrica da rede de monitorização ambiental a ser fundeada ao largo das Berlengas, com o navio hidrográfico NRP "Almirante Gago Coutinho"

Acompanhando a tendência para robotização do oceano, está a decorrer a aquisição e desenvolvimento de novos sensores e veículos autónomos, com a edificação do Centro de Desenvolvimento de Tecnologias de Observação do Oceano, no IH, devidamente sustentado em recursos humanos, equipamentos e infraestruturas, incluindo um laboratório de sensores e veículos autónomos e um centro de computação avançada. Este investimento está integrado na estratégia da Marinha que tem como objetivo reforçar os meios de observação do oceano, contribuindo para um "Oceano Digital" de modo a permitir a criação de conhecimento e, simultaneamente, apresentar soluções que reforcem a capacidade nacional para intervir no mar. |



# EROSÃO COSTEIRA E AVANÇO DO MAR

## A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO INTEGRADA DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS DE ORIGEM CONTINENTAL



### ANTÔNIO GONÇALVES HENRIQUES

COORDENADOR DA ESPECIALIZAÇÃO  
EM HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS  
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

**E**instein, Albert, aconselhou o seu filho mais velho, Hans Albert, que iniciava a sua atividade de investigação científica na área da hidráulica fluvial e da sedimentologia, a dedicar-se a outro tema, porque, considerava ele, o assunto em que estava a trabalhar era demasiadamente complexo e o esforço seria improdutivo.

Hans Albert Einstein era Engenheiro Civil e começou a trabalhar como investigador no Instituto Federal de Tecnologia da Suíça, em Zurique. O conselho do pai não o desincentivou de prosseguir o seu trabalho, que desenvolveu com sucesso conduzindo à sua tese de doutoramento sobre o transporte de sedimentos junto do fundo de leitos aluvionares. Este trabalho constituiu um marco fundamental para a compreensão dos mecanismos de transporte aluvionar de sedimentos grosseiros. Para fugir às perseguições nazis, H. A. Einstein emigrou para os EUA em 1938, seguindo o exemplo do pai. Aí continuou os trabalhos de investigação nos mesmos domínios, primeiro no Departamento de Agricultura (USDA) e depois no Instituto de Tecnologia da Califórnia (*Caltech*) e na Universidade da Califórnia em Berkeley, onde foi professor de hidráulica, de 1947 a 1973, ano em que faleceu.

A investigação realizada por H. A. Einstein e por muitos outros investigadores, sobretudo a partir de 1950, evidenciou que o transporte de sedimentos grosseiros nos sistemas fluviais se processa junto do fundo, por arrastamento, sobretudo durante as cheias, quando a energia do escoamento é maior. O volume de sedimentos transportados por unidade de tempo depende, essencialmente, da energia do escoamento e do peso dos grãos individuais dos sedimentos. Quanto maior for a energia do escoamento maior é o volume de sedimentos transportados e maior é a dimensão dos sedimentos que são transportados. Para caudais médios e baixos, em que a energia do escoamento é mais reduzida, o transporte de sedimentos grosseiros é nulo ou muito reduzido.

Na embocadura dos estuários os sedimentos grosseiros de origem continental, sobretudo as areias, são exportados para o mar predominantemente durante as cheias. São esses sedimentos que vão alimentar as praias. O transporte de areias ao longo da costa segue um processo análogo: as areias são transportadas pelas correntes que se formam devido, sobretudo, ao efeito conjugado das marés e da agitação marítima. As areias são transportadas principalmente durante o inverno, quando a energia é maior, e são depositadas na primavera e no verão, formando as praias, quando a energia é menor.

Embora a erosão costeira e o avanço do mar resultem de processos complexos, são frequentemente explicados, de forma muito rudimentar e pouco informada, pela simples retenção das areias de origem continental pelas barragens construídas sobretudo a partir dos anos 1950 e pela subida do nível do mar motivada pelas alterações climáticas.

Com base nos argumentos simplistas referidos, para “remediar” a redução das praias costeiras são gastos frequentemente avultados fundos públicos na deposição de areias, que o mar se encarrega de transportar nos invernos seguintes. A ignorância dos processos envolvidos conduz à adoção de medidas ineficazes, redundando no desperdício de fundos públicos. As soluções de Engenharia têm de ser baseadas no melhor conhecimento disponível dos fenómenos subjacentes à erosão costeira. Se não houver uma alimentação constante de areias a partir das embocaduras dos rios, o déficit de sedimentos é compensado, inexoravelmente, pelo agravamento da erosão costeira provocando o avanço do mar.

Um exemplo interessante, no nosso País, de soluções de Engenharia fundamentadas em análises integradas e bem informadas é o caso da bacia hidrográfica do Mondego. As formações graníticas das cabeceiras da bacia hidrográfica, que por efeito da meteorização formam areias, os elevados declives das encostas e as precipitações muito intensas determinam elevados valores de erosão e de produção de sedimentos grosseiros que são transportadas por caudais torrenciais pela rede hidrográfica do rio Mondego e seus afluentes até Coimbra, durante as cheias. A partir de Coimbra, até à foz, o declive do rio vai sendo cada vez mais fraco, o que determina, em condições naturais, a deposição dos sedimentos e a tendência natural para a meandrização do leito fluvial em resultado da diminuição da energia do escoamento dos caudais de cheia e da redução da capacidade de transporte dos sedimentos. Apenas uma fração das areias transportadas de montante pelo escoamento dos caudais de cheia chega à foz e é exportada para o mar, alimentando as praias costeiras.

A colonização do território no interior, em particular nas zonas de montante da bacia hidrográfica do Mondego, sobretudo a partir do século XII, no reinado de D. Sancho I<sup>1</sup>, conduziu à destruição progressiva da floresta primitiva por arroteamento das terras para agricultura e para criação de pastagens. Em consequência, verificou-se a intensificação da erosão e da produção de sedimentos e também o aumento dos caudais de cheia de que resultou a intensificação do transporte dos sedimentos grosseiros, sobretudo de areias, que se foram depositando nos campos do Mondego a jusante de Coimbra. Esta situação foi ainda agravada nos anos mais recentes pelos incêndios florestais e pela eucaliptização.

A deposição das areias nos campos do Mondego e o aumento dos caudais de cheia provocaram a mudança errática do leito do rio na extensa planície aluvionar e a destruição dos férteis campos, redundando na degradação das condições de vida das populações. As referências explícitas às preocupações com esta

situação remontam aos séculos XV e XVI, aos reinados de D. Manuel I e de D. Filipe I. A tentativa para resolver o problema, porém, só foi empreendida em 1791, pelo príncipe regente futuro D. João VI, que mandou proceder ao *encanamento do Mondego* segundo o plano e sob a direção de Estêvão Cabral, padre jesuíta com vários trabalhos no domínio da hidráulica em Itália. O projeto de Estêvão Cabral consistiu em abrir um canal retilíneo, o leito novo, desde as proximidades de Coimbra até ao estuário, para garantir o rápido escoamento das cheias e dos sedimentos. O leito novo foi confinado entre motas longitudinais fixadas por estacas e ramos marginais. Contudo, como o problema da afluência de areias provenientes de montante não foi resolvido, por desconhecimento na época dos mecanismos de transporte de sedimentos, o fundo do leito novo foi ficando assoreado e a capacidade de transporte sólido do leito foi sendo reduzida, o que provocou o frequente galgamento e destruição das motas marginais causando a inundações dos campos com maior violência, com alvercamentos e deposição das areias, danificando as culturas e degradando os solos. As obras realizadas acabaram por agravar a situação.

Só em 1962, com a aprovação do Plano Geral de Aproveitamento Hidráulico da Bacia do Mondego, elaborado pela então Direção-Geral dos Serviços Hidráulicos, que visava o aproveitamento integrado dos recursos hídricos e a defesa contra as cheias do Baixo Mondego, é que foi encarada a resolução do problema do transporte de sedimentos. Com a implementação das obras preconizadas no plano, a parte de montante da bacia hidrográfica foi dominada pelo sistema de barragens de fins múltiplos da Aguieira e Raiva, no Mondego, e Fronhas, no Alva, permitindo reduzir significativamente os caudais de cheia e o volume de sedimentos afluente a Coimbra. Nas linhas de água das encostas foram construídas obras de correção torrencial para redução dos caudais de cheia e retenção dos sedimentos. O leito do rio Mondego a jusante de Coimbra e os leitos dos afluentes foram redesenhados de forma a assegurar o escoamento dos caudais de cheia com período de retorno de 25 anos sem inundações dos campos, a inundações controlada dos campos para caudais superiores e o transporte dos sedimentos mantendo a estabilidade dos fundos móveis. O estuário foi também redesenhado para assegurar o transporte dos sedimentos afluentes mantendo os fundos estáveis. Desta forma procurou-se garantir que os sedimentos fossem exportados para o mar e alimentassem as praias em vez de se depositarem no fundo dos leitos aluvionares.

A bacia do Mondego é um paradigma da conceção e do desenvolvimento integrado das obras de aproveitamento dos recursos hídricos e da resolução informada dos problemas criados pela ocupação humana do território. O exemplo mostra que a erosão costeira não pode ser controlada simplesmente com uma visão limitada, parcelar e rudimentar. Só a análise integrada e informada pode fundamentar as soluções adequadas para resolver as disfunções provocadas pelo desenvolvimento humano. |

**1 Por esta ação, D. Sancho I ganhou o cognome de “Povoador”. O próprio rei contribuiu para o povoamento do interior do País. Além de 19 filhos, deixou uma numerosa prole fruto das múltiplas relações extraconjugais. É conhecida, em particular, a relação com a bela Maria Pais, a Ribeirinha, da região da Guarda, a quem dedicou várias das suas trovas reais.**

# CONHECER PARA EXPLORAR UM OCEANO DE VIDA E OPORTUNIDADES



## **PEDRO RAPOSO DE ALMEIDA**

DIRETOR DO MARE – CENTRO DE  
CIÊNCIAS DO MAR E DO AMBIENTE  
PROFESSOR CATEDRÁTICO DO  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA DA  
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DA UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**P**ela sua geografia e legado histórico, Portugal tem condições excecionais para utilizar o mar para alavancar a sua economia. Mais do que um desígnio, é uma necessidade. A otimização da exploração dos recursos marinhos de forma racional e sustentável exige a compatibilização das atividades humanas com a conservação dos ecossistemas aquáticos e isso implica um reforço da capacidade nacional em termos de investigação e desenvolvimento no domínio das ciências e tecnologias do mar.

Os setores emergentes na economia do mar são particularmente exigentes em matéria de conhecimento, de tecnologia e de capacidade empresarial.

A aposta na economia do mar passa pela capacitação, especialização e dinamização das atividades económicas tradicionais e, necessariamente, das emergentes. Terá de se reger segundo princípios de circularidade, desperdício zero, inclusão e sustentabilidade e reforço de pontes entre a academia e o setor privado, nomeadamente ao nível dos parceiros industriais. É inquestionável que a investigação aplicada é um pilar fundamental para a criação de conhecimento para a bioeconomia azul, promovendo a modernização e a inovação do setor.

Neste contexto, o MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente tem resultados assinaláveis em matéria de investigação fundamental e aplicada, havendo uma aposta clara no estabelecimento de inúmeras parcerias empresariais nacionais e internacionais, com uma fortíssima componente de inovação. Esta estratégia potencia a valorização e a partilha de conhecimento com o setor privado, maximizando o impacto socioeconómico a vários níveis (e.g., regional, nacional e internacional).



A economia azul visa todos os domínios aquáticos (onde se incluem oceanos, mares, costas, lagos, rios e águas subterrâneas), engloba uma multitude de atividades industriais, comerciais e serviços, e tem subjacente um conceito de continuidade estrutural e funcional que, em certa medida, mimetiza o que se passa nos diferentes ecossistemas aquáticos, procurando promover a proteção e a sustentabilidade do oceano. Na natureza, esta continuidade é fundamental para assegurar os processos vitais para a conservação e gestão eficazes dos ecossistemas marinhos, contribuindo para o aumento da resiliência das comunidades biológicas às perturbações como as que se registam devido às alterações climáticas. A simplicidade deste conceito encerra um complexo sistema multidimensional que relaciona o que se passa numa bacia hidrográfica, com a zona costeira adjacente, o oceano aberto e o mar profundo, envolvendo ciclos hidrológicos, movimento de organismos e material genético, transferências de nutrientes e de energia. O nosso conhecimento ainda é algo incipiente em relação a alguns destes processos, particularmente no domínio marinho, mas sabemos que a forma como exploramos certos recursos provoca perturbações irreversíveis na saúde do oceano e, conseqüentemente, coloca em causa a nossa própria sobrevivência.

A exploração dos recursos oceânicos abrange um conjunto muito alargado de setores de atividade, nomeadamente as pescas, a aquacultura, os portos e a navegação, a fiscalização marítima, a indústria naval, a exploração de produtos petrolíferos, as energias renováveis no mar, o turismo costeiro e marítimo, a biotecnologia azul, a robótica marinha e a observação do oceano, a proteção ambiental e o restauro dos ecossistemas, e a gestão da água. Atualmente é inconcebível que qualquer uma destas atividades seja exercida sem uma forte ligação ao conhecimento científico e tecnológico. Logo à partida porque a ciência e a tecnologia desempenham um papel determinante na identificação de fontes alternativas de crescimento e a inovação permite aceder a novos recursos e locais anteriormente inacessíveis. Mas existem outros fatores que contribuem para esta situação. Refiro-me à consciência ambiental que muitas pessoas adquiriram sobre os oceanos, sobretudo nas últimas décadas, a qual exige aos decisores políticos a tomada de medidas que salvaguardem a integridade ecológica dos ecossistemas marinhos, nomeadamente através da aplicação de regras de exploração dos recursos naturais que garantam a sustentabilidade e a racionalidade dessa atividade económica.

Para manter a opinião pública informada e sensibilizada para os problemas relacionados com a conservação da biodiversidade marinha é essencial ter em marcha um programa de literacia do oceano, onde, mais uma vez, a ciência tem um contributo decisivo, tanto ao nível dos conteúdos programáticos ministrados nos diferentes ciclos do ensino formal, como através da promoção de ações de sensibilização e educação ambiental, em colaboração com outras entidades, designadamente ONG. A vastidão dos oceanos oferece uma imensidão de recursos cuja exploração obriga a avanços tecnológicos que

desafiam a capacidade inventiva do Homem e proporciona o desenvolvimento de diferentes setores económicos. Contudo, os recursos naturais de origem marinha não são, ao contrário do que se pensava até ao início do século XIX, inesgotáveis. Foi, aliás, esta percepção errada da realidade, aliada a importantes avanços tecnológicos, que conduziu ao esgotamento de diversos *stocks* de peixe. Na realidade, o século XX colocou à disposição da indústria pesqueira instrumentos de navegação e deteção de cardumes, navios maiores e mais potentes, com condições excecionais de conservação e transformação do pescado a bordo, que aumentaram de forma desmedida o esforço de pesca e a mortalidade infligida às populações de peixes selvagens, conduzindo ao colapso das mesmas.

Avizinha-se agora a época da mineração dos fundos marinhos. Sem dúvida que irá revolucionar a economia do mar, tal como a concebemos até aos nossos dias, mais não seja porque será uma fonte de receitas e obtenção de matérias-primas que até agora eram inacessíveis a muitos países, colocando uma grande pressão sobre o equilíbrio ecológico dos nossos oceanos. Será que vamos voltar a cometer os erros do passado? Ou seja, explorar de forma desenfreada sem acautelar o equilíbrio dos ecossistemas marinhos, com a agravante de que o oceano profundo ainda é um mundo por descobrir para a ciência. Esperemos que não, porque já não temos margem para erros desta magnitude.

O conhecimento científico permitirá compatibilizar os diferentes usos do espaço marítimo, contribuindo para um ordenamento territorial que salvaguarde o equilíbrio ecológico e maximize o rendimento das diferentes atividades económicas que utilizam o domínio marinho. A título de exemplo, refira-se o plano de instalação de vários parques eólicos *offshore* na costa portuguesa, uma aposta nas energias renováveis que implicará, inevitavelmente, um conflito com a atividade pesqueira que se pratica em Portugal. Não vale a pena escamotear o problema, é preferível utilizar o tempo para encontrar uma solução que minimize os impactos socioeconómicos que daí poderão advir, aproveitando a oportunidade para repensar a gestão da pesca profissional em Portugal, nomeadamente através de uma reforma estrutural da frota e a implementação de um conjunto de medidas de ordenamento da atividade e do espaço marítimo que garantam a sustentabilidade da exploração do recurso e, simultaneamente, um aumento do rendimento das comunidades piscatórias que se mantenham em atividade. É urgente evoluir para modelos de cogestão, estabelecendo parcerias entre os cientistas e os pescadores, envolvendo a administração e outras partes interessadas, na busca de soluções inovadoras e inteligentes para a pesca comercial em Portugal. Precisamos de pescar melhor e isso não significa, necessariamente, pescar em maior quantidade.

Esta opção estratégica implica um reforço da aquacultura, ou não fossem os portugueses um dos povos que mais peixe fresco consome (ca. de 57 kg/ano *per capita*). Este é um domínio onde o conhecimento científico e tecnológico tem uma palavra a dizer, desenvolvendo soluções inovadoras e competitivas que

umentem a produção de proteína de origem marinha. Desta forma retiramos a pressão sobre as populações selvagens de peixes que passariam a ser mais valorizadas, designadamente nos mercados internacionais, gerando mais riqueza e equilibrando a nossa balança comercial dos produtos da pesca. Seja qual for a solução adotada, i.e., investimento em equipamentos *offshore*, ou desenvolvimento de instalações aquícolas em terra, é fundamental que os processos de cultivo sigam protocolos que respeitem o ambiente, de acordo com o melhor conhecimento científico e tecnológico existente sobre o assunto.

Qualquer plano de gestão de recursos naturais obriga a uma monitorização frequente do estado do recurso, para garantir que eventuais desequilíbrios são detetados numa fase precoce, permitindo intervir atempadamente e corrigir o problema. Para tal necessitamos de sistemas de observação e vigilância que garantam a obtenção de dados biológicos e ambientais robustos, a uma escala espaço-temporal alargada. Neste sentido, é urgente manter e reforçar as infraestruturas incluídas no Roteiro Nacional de Infraestruturas de Investigação de Interesse Estratégico, de que é exemplo a plataforma COASTNET – Rede Portuguesa de Monitorização Costeira (<https://coastnet.pt>), cuja função é obter remotamente dados físico-químicos e biológicos, os quais são disponibilizados de forma gratuita em tempo quase-real, contribuindo para melhorar o conhecimento acerca do funcionamento dos ecossistemas costeiros nacionais.

Mas a monitorização dos ecossistemas marinhos exige igualmente uma avaliação do seu bom estado funcional, algo que implica um conhecimento científico especializado, assente em abordagens metodológicas inovadoras e rigorosas. É o caso da avaliação do “Bom Estado Ambiental” dos fundos marinhos que, dadas as condições adversas do meio, necessitam do desenvolvimento de novos e inovadores equipamentos de medição de parâmetros biogeoquímicos.

A aposta na biotecnologia é, claramente, uma das vertentes mais promissoras, permitindo o desenvolvimento de substâncias e materiais a partir de matérias-primas de origem marinha, as quais têm inúmeras aplicações, nomeadamente nas indústrias alimentar, farmacêutica e cosmética. No caso da indústria alimentar, o MARE tem apostado, p.e., no desenvolvimento de novas formulações de alimentos que favoreçam as suas propriedades funcionais através da incorporação de substâncias extraídas das algas. Também se tem apostado em soluções que promovam a economia circular através da valorização do pescado rejeitado pela pesca comercial, assim como em soluções inovadoras para embalagens alimentares à base de biopolímeros.

E porque hoje sabemos que o restauro de *habitats* confere maior resiliência aos ecossistemas aquáticos, no MARE temos desenvolvido e implementado soluções inspiradas na natureza, p.e., na reabilitação de florestas marinhas, ou no restabelecimento da continuidade longitudinal dos nossos rios, através

da construção de passagens de peixes, essenciais para a recuperação das populações de peixes migradores anádromos (e.g., salmão, sável, lampreia-marinha), espécies icónicas da nossa gastronomia tradicional.

Durante séculos fizemos uso dos recursos marinhos com um profundo desrespeito pelos valores naturais e com a inconsciência e ingenuidade de uma criança que brinca com o fogo. O resultado está à vista de todos e a natureza prepara-se para corrigir esses excessos de forma cruel e implacável, como sempre o fez durante milhões de anos. Ainda vamos a tempo de atenuar o impacto negativo das nossas ações, mas sabendo de antemão que a inércia do processo por nós despoletado nos impede de inverter o rumo dos acontecimentos a breve trecho.

Precisamos de um novo modelo de governação do mar que assente em conhecimento científico sólido. É fundamental pôr em prática uma abordagem ecossistémica que salvaguarde os nossos valores naturais para as gerações futuras. Necessitamos de uma estratégia a longo prazo e não de exímios “marinheiros” que insistem na navegação à vista, muitas vezes aconselhados por quem utiliza os seus dons oratórios para desviar a atenção do que realmente importa.

Os, tão em moda, “influenciadores” terão a sua utilidade, mais não seja para alertar a opinião pública para os problemas que são identificados pelos cientistas, mas ao manterem-se em palco constituem um obstáculo, impedindo que o conhecimento científico seja transmitido a quem decide, em tempo útil e sem enviesamentos. Temos de dar voz à Ciência, à semelhança do que aconteceu durante a pandemia de Covid-19.

Para saber explorar, precisamos de conhecer e respeitar. Não podemos proteger aquilo que desconhecemos. |

#### MARE

Centro de investigação científica, desenvolvimento tecnológico e inovação com competências para o estudo de todos os ecossistemas aquáticos, na vertente continental e no mar. Promove o uso sustentável de recursos e a literacia do oceano, disseminando o conhecimento científico e apoiando políticas de desenvolvimento sustentável. Criado em 2015, integra sete Unidades Regionais de Investigação associadas às seguintes instituições: Universidade de Coimbra (MARE-UCoimbra), Politécnico de Leiria (MARE-Politécnico de Leiria), Universidade de Lisboa (MARE-ULisboa), Universidade Nova de Lisboa (MARE-NOVA), ISPA – Instituto Universitário (MARE-ISPA), Universidade de Évora (MARE-UÉvora) e ARDITI (MARE-Madeira).

Mais informações em <https://www.mare-centre.pt>





ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

# BOLSA DE EMPREGO

[bolsaemprego.ordemengenheiros.pt](http://bolsaemprego.ordemengenheiros.pt)

**900**  
EMPRESAS  
REGISTADAS

EXCLUSIVIDADE  
PARA MEMBROS  
**OPORTUNIDADES**  
NACIONAIS E INTERNACIONAIS

MÉDIA DE  
**70**  
OFERTAS  
ATIVAS

## Pretende contratar engenheiros para a sua organização?

Publique **gratuitamente** os seus anúncios de emprego e alcance mais de 60 mil profissionais de Engenharia.

## Procura emprego na área de Engenharia?

Consulte as ofertas que disponibilizamos diariamente e aceda às melhores **oportunidades** nacionais e internacionais.



# RECICLAGEM DE NAVIOS



**ANA MAFALDA MOTA**  
ENGENHEIRA DO AMBIENTE  
CONSULTORA

**“A reciclagem de navios é uma fração da economia circular, nela pratica-se a Engenharia Azul, onde o conhecimento é uma exigência. É parte de uma visão além-mar”.**

## RECICLAGEM DE NAVIOS, PILAR DA ECONOMIA AZUL SUSTENTÁVEL

A economia azul tem ganho expressão nos últimos anos, onde assistimos a um crescente número de iniciativas nos setores económicos relacionados com o mar, rumo à sustentabilidade, como um desígnio global, onde a palavra de ordem é a descarbonização. É aqui que entra a questão: “qual o papel da reciclagem de navios na economia azul sustentável?”. A resposta é simples: “a reciclagem de navios é um dos pilares da economia azul sustentável”. É muito importante que as companhias e os armadores estejam cientes de que a gestão adequada dos resíduos resultantes da reciclagem do navio fecha o ciclo de vida do navio. Os resíduos resultantes da reciclagem podem ser integrados como matérias-primas para a criação de outros produtos. Este facto torna a reciclagem de navios um pilar da economia circular. A gestão adequada dos resíduos, além de evitar um impacto negativo no ambiente, promove a economia azul sustentável nacional.

Assistimos a um crescimento e consistente envelhecimento médio das frotas. As emergentes exigências ambientais à descarbonização conduzem a uma mudança drástica e, quase imediata, à renovação e inovação tecnológica destas frotas (e de outras estruturas e unidades flutuantes). Vamos dar por nós a olhar para navios com a impossibilidade de responderem a estas exigências por questões técnicas e económicas, pelo que é expectável uma aceleração da atividade de reciclagem de navios, como uma opção “fim de vida”. Segundo a BIMCO – *Baltic and International Maritime Council* mais de

15.000 navios podem ser reciclados até 2032, motivado pelas referidas exigências ambientais, representando mais de um quarto da frota comercial atual.

O regulamento europeu abriu caminho a um pensamento sustentável. De que modo? Pela adoção da obrigatoriedade de existência a bordo do navio do *Inventory of Hazardous Materials* (IHM) e sua validação por meio da realização de vistorias por parte da administração marítima (DGRM), ou organizações por si reconhecidas, ao longo do ciclo de vida do navio: inicial (antes de o navio entrar em serviço), renovação (periodicidade fixada pela administração, não superior a cinco anos), adicional (por modificação/substituição, reparação com impacto no IHM) e a final (antes da retirada de serviço do navio).

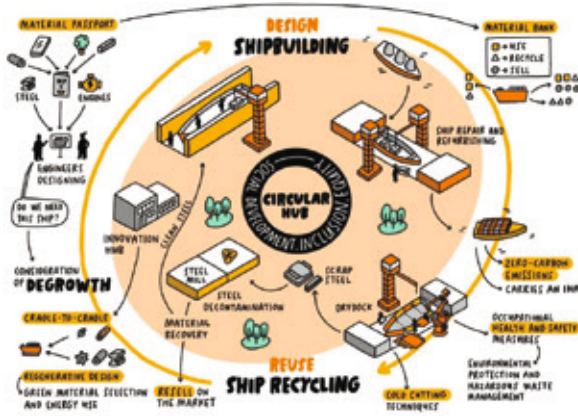
A existência da Lista Europeia de estaleiros autorizados para a reciclagem de navios (doravante, Lista UE) permite que a atividade seja desenvolvida segundo elevados padrões de proteção ambiental e de segurança e saúde dos trabalhadores. Como instrumento de promoção à redução das disparidades entre os operadores da União, dos países da OCDE e dos países terceiros, abrindo caminho à mudança de paradigmas desta atividade, em países onde estes padrões são mínimos e/ou inexistentes.

É expectável, a médio prazo, que o regulamento amplie o seu âmbito de aplicação. Portugal, pelo Decreto-Lei n.º 66/2020 já o fez, incluindo os navios de bandeira portuguesa, que durante o seu ciclo de vida operaram, exclusivamente, em águas sob jurisdição ou soberania do Estado Português.

## RECICLAGEM DE NAVIOS E A ENGENHARIA AZUL

A tendência de novos projetos navais passará por um “*Ship Recycling Project*”, como um “dossier” dinâmico de toda a informação do navio, ao longo do seu ciclo de vida, relevante ao desenvolvimento do futuro plano de reciclagem do navio. O eco design, a avaliação do ciclo de vida e a pegada carbónica do navio e seus componentes tomarão dimensões quantificáveis.

A inovação, o desenvolvimento das melhores técnicas disponíveis, otimização de processos, novos materiais com recurso à desclassificação de resíduos, desafiam esta indústria. É aqui que entra a Engenharia Azul, nas suas diversas vertentes, “pura e dura”.



Fonte: NGO Shipbreaking Platform – Magazine – Breaking Out. Anchoring circular innovation for ship recycling, 2022.

## PORTUGAL E A RECICLAGEM DE NAVIOS

Infelizmente, não somos representados na Lista UE desde 1 de janeiro de 2022, onde constava o estaleiro da Navalria, S.A. Nos últimos dez anos contamos com um recuo interpretativo da lei. Tive a oportunidade de desenvolver o primeiro licenciamento de um estaleiro autorizado para a reciclagem de navios, em Portugal, no ano de 2011, pelo projeto europeu Life + RECYSHIP.

Se, em 2011, a condição aos estaleiros era serem detentores de licença de Operador de Gestão de Resíduos (OGR), e dar cumprimento a domínios ambiental e marítimo, como o Regulamento Transfronteiriço de Resíduos, a Diretiva Inspeção de Navios em Estado do Porto e o Regulamento das Capitánias, atualmente acresce o regime de Avaliação de Impacte Ambiental (RJIA), de Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (RJPCIP) e os procedimentos administrativos de aprovação, comunicação do navio pronto a reciclar e após conclusão, de acordo com o regulamento e o Decreto-Lei n.º 66/2020. A obrigação a projeto AIA surge de uma interpretação por implicitude da operação de valorização de resíduos, R13, por parte das entidades. Esta situação aplicar-se-ia a um navio rececionado, “armazenado” em estaleiro e expedido para outro estaleiro para ser reciclado. A reciclagem de navios é uma operação exclusiva, R12, os navios rececionados em estaleiro são sujeitos às operações de reciclagem naval. Incluindo outros procedimentos: o abate do registo do navio, a inutilização de condições de navegabilidade. Os estaleiros navais passam a ser considerados “instalações destinadas a operações de eliminação de resíduos perigosos”. Enquadramento questionável e não equitativo perante outros OGR que praticam operações de R12 e R13 onde a implicitude não entra na equação.

A reciclagem naval é uma desconstrução, onde outrora a construção incorporou materiais, equipamentos e componentes que, por sua vez, na reciclagem, estes podem ser reutilizados e/ou resultarem em resíduos perigosos e não perigosos, encaminhados para operadores finais licenciados. A atividade é olhada como agressiva e desinteressante quando nos surgem imagens de estaleiros situados em países como Bangladesh, Paquistão, entre outros, que mostram uma outra realidade.


Seja por questões muito particulares desses países, discutíveis na verdade, contudo, não é do nosso direito tomar como desinteressante a atividade em Portugal. Deve, sim, ser um caminho de contributo à mudança deste paradigma.

Devemos ter um olhar mais abrangente, onde um cliente com navio para reciclagem pode, igualmente, ser um cliente de construção e/ou de reparação naval. Uma abordagem de negócio integrada, ao contrário de uma abordagem isolada. Outro desafio da atividade passa pela gestão de expectativas da relação de quem vende e de quem compra o navio. Se por um lado, quem vende o navio aplica a fórmula direta do peso do navio vezes valor da sucata, por outro lado, quem compra aplica à fórmula a ponderação dos custos associados à reciclagem do navio, como: a ocupação de infraestruturas, aluguer de equipamentos, gestão de resíduos [incluindo a subcontratação de empresas especializadas, em caso, de presença de matérias perigosas específicas (p.ex. amianto)], mão-de-obra, taxas administrativas, entre outros. Por isso, o consenso do valor é uma barreira à atividade. Desta forma, considero que o IHM é um elemento diferenciador neste processo. Estamos no momento de remar no mesmo sentido, envolver todos os *players* e fazer parte da solução. Portugal aderiu à Convenção de Hong Kong, no passado mês de fevereiro, pelo Decreto-Lei n.º 4/2023, razão mais que suficiente para estimular a cadeia de valor associada à reciclagem de navios, como parte da solução ao nível nacional e internacional. E contribuir para o alcance das metas à descarbonização.

Acrescento, Portugal tem a obrigação de promover, internamente, soluções aos problemas que tem com navios acostados nos seus portos. Navios estes que na maioria apresentam condições estruturais débeis, ocupação de cais comprometendo os canais de navegação, potenciando a ocorrência de colisões com danos ambientais e de segurança. Promover a economia interna deve ser o nosso mote, sob elevados padrões ambientais e de segurança e saúde dos trabalhadores, em consonância com uma aplicação transversal e equitativa da lei. É importante que a Comissão Técnica de Acompanhamento para a Reciclagem de Navios (CTARN) prevista pelo diploma nacional entre em funções, promovendo esclarecimentos às partes interessadas. Aguardo, com expectativas, que Portugal faça parte da 13.ª Lista UE. A 11.ª revisão está a caminho. |



Reciclagem do navio Cruz de Malta | Fonte: Navalria, S.A., 2021.



# ENERGIA EÓLICA *OFFSHORE* EM PORTUGAL

## UM PASSO DECISIVO PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E REINDUSTRIALIZAÇÃO NACIONAL



**MARCO ALVES**

CEO

WAVEC - OFFSHORE RENEWABLES



**MÁRIO VIEIRA**

ESPECIALISTA EM ENERGIAS RENOVÁVEIS

WAVEC - OFFSHORE RENEWABLES



**ANTÓNIO SARMENTO**

BOARD ADVISOR

WAVEC - OFFSHORE RENEWABLES

**A**tualmente, a definição de uma política energética assenta fundamentalmente na procura de um equilíbrio entre três eixos: segurança no abastecimento, sustentabilidade ambiental e viabilidade económica. A segurança no abastecimento, não sendo uma preocupação nova, ganhou relevância acrescida após a invasão da Ucrânia ter posto a descoberto a elevada dependência energética da União Europeia. Por outro lado, a sustentabilidade ambiental e a necessidade de prosseguir os esforços para limitar o aquecimento global a 1,5°C, principal compromisso assumido no Acordo de Paris, colocou o tema da exploração dos recursos renováveis endógenos para produção de eletricidade nas agendas políticas.

Por último, a viabilidade económica das soluções de produção de energia elétrica continua a ser um aspeto essencial para aumentar o interesse das empresas em investir no setor energético, idealmente em tecnologias que permitam reduzir a dependência energética, mitigar os efeitos das alterações climáticas e, em simultâneo, terem custos de produção relativamente estáveis.

Neste contexto, a exploração do recurso eólico *offshore* tem vindo a ser considerada em vários países (com destaque para a Noruega, Reino Unido, Coreia, EUA, Japão, França, Espanha, Itália e Portugal) como uma alternativa que poderá contribuir de forma decisiva para o equilíbrio referido atrás.

Portugal tem assumido, neste domínio, grande visibilidade em virtude do sucesso dos projetos Windfloat e Windfloat Atlantic.

O primeiro foi um projeto piloto à escala real que resultou da colaboração entre a EDP e a Principle Power Inc. (PPI) e consistia num aerogerador de 2 MW, assente sobre uma plataforma flutuante semissubmersível desenvolvida pela PPI, instalado, em 2011, ao largo da Póvoa de Varzim. Este projeto provou a viabilidade da tecnologia e, por esse motivo, foi posteriormente replicado à escala pré-comercial com o projeto Windfloat Atlantic, o primeiro parque eólico do Mundo, instalado, em 2019, ao largo de Viana do Castelo, com uma capacidade instalada de 25 MW (3 turbinas com potência nominal de 8,4 MW – Ver Figura 1).

O desenvolvimento, construção e operação deste projeto é da responsabilidade da Windplus, S.A. (que tem como acionistas a Ocean Winds – *joint venture* entre a ENGIE e EDP Renováveis –, a Repsol e a PPI).

O WindFloat Atlantic constituiu um marco importante para o setor eólico flutuante, não apenas por ser o primeiro parque eólico flutuante do mundo com tecnologia semissubmersível, mas sobretudo por ser o embrião de um *cluster* de energia *offshore* em Portugal.



Figura 1 **WindFloat Atlantic: primeiro parque eólico *offshore* flutuante semissubmersível do Mundo**

Perante os recentes avanços tecnológicos, nos quais Portugal tem desempenhado um papel de destaque, o Governo português assumiu a ambição de atingir uma capacidade instalada de eólico *offshore* flutuante de 10 GW em 2030, a atribuir por leilão (a título de comparação, Portugal possui hoje 5,5 GW de capacidade eólica em terra [1]), procurando com esta alternativa alcançar as metas de descarbonização da economia e do setor energético em 2050 [2].

Esta aposta no eólico flutuante, ao invés da utilização de fundações fixas, reside no facto de a plataforma continental portuguesa ser estreita, atingindo-se grandes profundidades a curta distância da costa, o que inviabiliza a instalação de parques eólicos com fundações fixas – geralmente instalados a profundidades entre 30 e 60 m.

A utilização de fundações fixas tem sido opção noutras geografias como, por exemplo, no Mar do Norte, o que tem permitido uma rápida expansão do setor (atualmente com 30

GW instalados [3]) conseguindo, hoje, competir no mercado elétrico sem necessidade de subsídios [4].

O enquadramento desta ambição nacional nos três eixos que determinam a política energética, elencados anteriormente, permite identificar grandes vantagens, mas também vários constrangimentos que terão de ser ultrapassados pelas autoridades, num esforço concertado com todas as partes envolvidas no setor.

Relativamente à segurança no abastecimento as vantagens são claras. Uma capacidade instalada de eólico *offshore* de 10 GW representa uma geração de energia elétrica de aproximadamente 35 TWh/ano (cerca de 75% do consumo nacional [5]), o que terá certamente impacto na redução do consumo de gás natural para produção de energia elétrica e, por conseguinte, na saída de divisas para a sua aquisição.

A título de exemplo, o consumo de gás natural em 2022 foi de 61.800 GWh [6] (a um preço médio anual no mercado diário de 78,92 €/MWh [7]), sendo a produção de eletricidade (gás consumido nas centrais de ciclo combinado) responsável por cerca de 45% desse consumo [8]. Com esse consumo foram gerados aproximadamente 15 GWh de energia elétrica, menos de metade da geração elétrica produzida com uma capacidade instalada de eólico *offshore* de 10 GW.

Contudo, para maximizar o contributo no reforço da independência energética, não só de Portugal, mas de toda a União Europeia, é essencial ultrapassar alguns constrangimentos. Estes incluem, por exemplo, o reforço da rede elétrica nacional para que consiga receber a energia produzida pelos novos parques eólicos *offshore*, bem como o aumento das interconexões entre a Península Ibérica e o resto da Europa.

No que diz respeito ao contributo para a sustentabilidade ambiental é também expectável que uma capacidade instalada de 10 GW represente grandes benefícios na preservação do meio ambiente. Um potencial benefício resultará da redução de emissões de gases de efeito estufa pela redução da queima de gás natural para produção de eletricidade. Estima-se que 10 GW de capacidade instalada evitem a emissão de 16 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente por ano [9], cerca de 30% do total de emissões de GEE em 2020 [10].

No entanto, será essencial uma monitorização sistemática dos parques eólicos flutuantes de forma a melhorar o conhecimento dos impactos nos ecossistemas marinhos (resultantes, por exemplo, do ruído antropogénico) e outros danos ambientais como o potencial impacto na avifauna causado pelas colisões de aves com turbinas eólicas.

Por outro lado, com a expansão da energia eólica *offshore* será também necessário considerar o impacto visual que, apesar do seu caráter subjetivo, poderá levantar controvérsia em zonas mais sensíveis. Assim, além da prevenção de

potenciais impactes e conflitos, é fundamental implementar estratégias de mitigação, definidas com base nos dados de monitorização, a par com a expansão do setor.

A viabilidade económica depende de vários fatores, mas sobretudo da capacidade de resposta das cadeias de abastecimento nacionais e internacionais e dos seus eventuais ganhos de maturidade. Se essa capacidade se manifestar, o custo da eletricidade produzida (LCOE – *Levelized Cost of Energy*) irá progressivamente decrescer, o que trará ganhos de competitividade ao setor. É expectável que o LCOE dos primeiros parques seja da ordem dos 130-140 €/MWh, valor que deverá diminuir de forma gradual, com a curva de aprendizagem, até valores, desejavelmente, inferiores a 50 €/MWh em 2030-2035 [11].

Estimativas recentes indicam que um parque eólico flutuante de 500 MW (utilizando tecnologia semissubmersível), custará ao longo da vida útil – cerca de 25 anos – 3,4 mil milhões de euros, a valores de 2021 [12].

A maior componente, 36,6% dos custos totais, corresponde a custos de operação e manutenção e a segunda, 16,6%, à construção das plataformas flutuantes. Em ambos os casos é expectável um grande envolvimento da indústria nacional, o que se deverá refletir na dinamização da construção metalomecânica e em betão armado, na revitalização da indústria naval e portuária, bem como no desenvolvimento de serviços especializados de inspeção e operação e manutenção. O desenvolvimento da indústria nacional deverá atenuar e ser contrapartida ao elevado investimento inicial, que implicará um custo para o País.

Assim, para que a indústria nacional consiga dar uma resposta adequada, é importante avançar passo a passo, evitando promover a construção de demasiada potência numa fase em que o setor é ainda emergente. Este cenário terá certamente impactos na geração de empregos, em grande parte altamente qualificados. Estima-se que a uma capacidade instalada de 10 GW estejam associados cerca de 95 mil empregos diretos e um valor semelhante em empregos indiretos [13].

Existem, no entanto, importantes desafios e barreiras logísticas que terão de ser mitigados. O espaço necessário e as limitações técnicas dos portos para a construção, montagem e integração das turbinas e armazenamento constituem um aspeto crítico que terá de ser acautelado e que requer a ampliação das infraestruturas portuárias. Por outro lado, será também necessário garantir o acesso a embarcações de apoio a atividades *offshore* (OSVs), incluindo embarcações Heavy Lifting (HLVs), rebocadores, embarcações de transferência de equipas (CTVs), embarcações de apoio à construção (CSVs), embarcações para instalação de cabos (CLVs), etc.

É importante referir que o plano português de exploração de energia eólica *offshore* não é único. Outros países têm apresentado planos semelhantes, pelo que são de esperar restrições, nos

próximos anos, no acesso a alguns tipos de embarcações. Por esse motivo, o progressivo aumento da capacidade instalada levará naturalmente à necessidade de expandir a frota residente no País, para evitar longos períodos de mobilização que causam aumento dos tempos de inatividade das turbinas a necessitar de manutenção e custos acrescidos.

Constata-se, face ao exposto, que Portugal se encontra numa posição favorável para conseguir dinamizar o setor da energia eólica *offshore*. Se o conseguir, além de reforçar a independência energética e criar um *cluster* industrial com elevado potencial exportador, poderá, em paralelo, promover sinergias com outros setores da Economia Azul (como a aquacultura *offshore*, hidrogénio verde, etc.), através do uso partilhado das áreas ocupadas pelos parques eólicos, ampliando, assim, os benefícios socioeconómicos.

Por outro lado, o reforço de transmissão elétrica entre Espanha e França, de 2 GW [14], bem como o projeto X-Link [15], que propõe uma ligação elétrica através de um cabo submarino entre o Reino Unido e Marrocos, que atravessa a costa portuguesa, poderão oferecer capacidade adicional para escoar o excesso de produção dos parques eólicos, com benefícios no saldo da balança comercial.

Perspetiva-se, hoje, um novo paradigma no setor energético onde a energia eólica *offshore* deverá desempenhar um papel de relevo, assente na transição para um modelo mais sustentável e compatível com as estratégias de descarbonização. Este novo paradigma traz ao País, como referido neste artigo, inúmeras oportunidades, mas também grandes desafios. Desafios que não estando apenas circunscritos à esfera da Engenharia são sobretudo desafios de Engenharia. |

#### FONTES

- [1] IRENA, 2023. Renewable capacity statistics.
- [2] Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)
- [3] WindEurope, 2022. Wind energy in Europe: 2022 Statistics and the outlook for 2023-2027.
- [4] M. Jansen et al., 2020. Offshore wind competitiveness in mature markets without subsidy, *Nat. Energy*, vol.5, no.8.
- [5] REN Data Hub (<https://datahub.ren.pt/pt/gas-natural/mercado>)
- [6] ERSE, 2022 (4.º Trimestre). Boletim de Utilização das Infraestruturas de Gás.
- [7] REN Data Hub (<https://datahub.ren.pt/pt/gas-natural/mercado>)
- [8] ERSE, 2022 (4.º Trimestre). Boletim de Utilização das Infraestruturas de Gás.
- [9] IEA, 2017. CO2 Emissions from Fuel Combustion.
- [10] APA, 2020. Inventário Nacional de Emissões 2020 Objetivos e metas.
- [11] ORE Catapult, 2020. Floating Offshore Wind Cost Reduction Pathway to Subsidy Free.
- [12] ORE Catapult, 2020. Floating Offshore Wind Cost Reduction Pathway to Subsidy Free.
- [13] QBIS, 2020. Socio-economic impact study of offshore wind.
- [14] [www.inelfe.eu/en/projects/bay-biscay](http://www.inelfe.eu/en/projects/bay-biscay)
- [15] [www.xlinks.co/morocco-uk-power-project](http://www.xlinks.co/morocco-uk-power-project)

# OE<sup>+</sup>AcCEdE

®

Acreditação da Formação Contínua para Engenheiros  
Accreditation of Continuing Education for Engineers



[www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/admissao-e-qualificacao/formacao-continua/](http://www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/admissao-e-qualificacao/formacao-continua/)



EM FOCO

# O PAPEL DA CONFERÊNCIA “PORTUGAL E O MAR – A ENGENHARIA AZUL” *ENQUANTO RECURSO ESTRATÉGICO PARA O MAR DE PORTUGAL*

O presente artigo, da responsabilidade do Conselho Diretivo da Região Madeira da Ordem dos Engenheiros (RMOE), é composto por seis vetores: 1) Enquadramento, orientação estratégica e cidadania; 2) Gestão e logística; 3) Inovação e investigação; 4) Conservação e proteção; 5) Recursos oceânicos; 6) Conhecimento, segurança e soberania. Em cada vetor são apresentados os contributos, factos, ideias e visões que mais nos inspiraram na Conferência “Portugal e o Mar – A Engenharia a Azul” e que pela sua abrangência ajudam, acreditamos nós, a tornar a Conferência num novo recurso estratégico ao serviço do Mar de Portugal.

## ENQUADRAMENTO, ORIENTAÇÃO ESTRATÉGICA E CIDADANIA

### Portugal a liderar a revolução tecnológica do século XXI

– Com a sua posição geoestratégica, Portugal terá grandes vantagens competitivas na revolução tecnológica do século XXI marcada, sobretudo, pela descarbonização. A relação privilegiada do País com o oceano será benéfica para a competitividade nacional, devendo Portugal assumir a liderança neste processo. Uma aposta forte na bioeconomia azul, com a produção de algas e bivalves.

**Extensão da Plataforma Continental permitirá a Portugal reforçar jurisdição no espaço marítimo europeu** – O trabalho desenvolvido desde 2009, com vista à extensão da Plataforma para uma área aproximada de 2.400.000 km<sup>2</sup>, obedece a critérios científicos e técnicos definidos na Convenção das Nações Unidas para o Direito do Mar. Sendo aceite, Portugal ficará com jurisdição sobre 80% do espaço marítimo europeu.

**Que ninguém fique para trás na economia azul** – A sustentabilidade, articulada com a digitalização, deverá nortear a definição de soluções no contexto da economia azul, tendo como respaldo uma legislação robusta capaz de acomodar soluções futuras, porque quando a sociedade inova, pela mão da engenharia, traz desafios ao direito. O mar é um espaço crítico de usos e interesses conflituantes, devendo ser dada atenção ao setor das pescas para que ninguém fique para trás. O direito e a tecnologia devem dar primazia a usos que permitam sinergias entre vários atores.

**Aposta na formação dos cidadãos** – A PLOCAN, plataforma criada em 2007 através de consórcio entre os Governos de Espanha e de Canárias, promove a ciência e a tecnologia na área marinha, em particular a transição energética, segurança alimentar, aquicultura e a transição digital. A PLOCAN tem dado especial atenção à comunicação com a sociedade, procurando capacitar os cidadãos de forma a tornar a sociedade parceira privilegiada nas políticas de conservação.

**Engenheiros colombianos pedem compromisso na proteção marinha** – Deve ser promovido um trabalho conjunto e um compromisso alargado na sociedade, no quadro da Agenda 2030, para o combate às alterações climáticas e proteção da biodiversidade marinha nas águas internacionais.

## GESTÃO E LOGÍSTICA

### Janela Única Logística agrega 23 portos e 4.500 utilizadores

– O projeto na área da digitalização logística portuária, a Janela Única Logística (JUL), ecossistema digital para melhorar as redes logísticas e portuárias, funciona desde 2008. Vai integrar uma plataforma destinada a promover maior conectividade entre os portos nacionais e as cadeias logísticas e vem responder à necessidade de harmonização de processos, tecnologias e mecanismos de troca de informação entre as estruturas portuárias nacionais. Agrega, à data, 23 portos e 4.500 utilizadores.

**Recifes naturais são bom exemplo na reciclagem de navios** – A complexidade legislativa é um dos principais constrangimentos



colocados à reciclagem de navios. Os principais desafios são o “reflagging” (alteração da bandeira do navio), o princípio do poluidor-pagador e a (des)informação do navio. O fim de vida dos navios, nomeadamente a reciclagem, passou a integrar o projeto de construção desde a sua conceção. Bom exemplo de reciclagem será a utilização de navios na criação de recifes artificiais.

**“Hub Azul” disponibiliza centros de inovação** – No contexto da economia azul, a plataforma “Hub Azul” integra sete centros de inovação instalados em vários portos do País. Cerca de 1.000 *startups* são apoiadas neste “Hub Azul”. O consórcio nacional “Portugal Blue Digital Hub” é composto por cerca de 60 entidades, com o objetivo de criar uma plataforma integrada de serviços digitais para a economia azul.

## **INOVAÇÃO E INVESTIGAÇÃO**

**ARDITI pede consórcio pioneiro de sistemas autónomos de robótica** – A ARDITI lançou um repto: Portugal poderia ser pioneiro na criação de um consórcio de sistemas autónomos de robótica, para o reforço da vigilância, estudo, exploração e monitorização da área marítima nacional. Esta missão já é desenvolvida através do projeto “Sentinela Atlântica”, lançado em 2021 nos mares da Madeira, com a criação de um veículo de superfície não tripulado. Ao abrigo de um protocolo de cooperação entre o Estado-Maior-General das Forças Armadas, o Governo Regional, a Universidade da Madeira e a ARDITI, estão a ser desenvolvidos sistemas robóticos, sensores remotos, veículos aéreos não tripulados (AUVs) e veículos subaquáticos autónomos (UAVs), para vigilância e monitorização ambiental na ZEE da RAM.

**A Conferência trouxe especialista norte-americano ao Funchal** – Um investigador da Universidade de Columbia, Nova Iorque, engenheiro mecânico, conceituado na área da monitorização das interações entre o oceano e a atmosfera,

deu a conhecer projetos e equipamentos inovadores na área da observação meteo-oceanográfica. Especialista no desenvolvimento e uso de veículos aéreos não tripulados de longo curso, mostrou as potencialidades na monitorização dos ecossistemas e dinâmicas marinhas.

**Projeto “Técnico Solar Boat” lidera a revolução da Engenharia Azul em Portugal** – Destaque para um projeto inovador, o “Técnico Solar Boat” (TSB), de uma equipa de alunos de diversas áreas da engenharia do Instituto Superior Técnico. Lançado em 2015, o projeto visa desenvolver embarcações movidas por energias renováveis, contando com quatro protótipos de embarcações movidas a energia solar e um movido a hidrogénio. O TSB já conquistou vários prémios, entre os quais o Monaco Energy Boat Challenge. O TSB é exemplo inspirador de engenharia azul e evidencia o compromisso dos jovens estudantes na transição para energias limpas e sustentáveis.

**Engenharia inovadora e sustentável** – O mar e a engenharia constituem uma relação que recua aos primórdios da história da Humanidade e que atinge agora um novo patamar assente na inovação e na sustentabilidade. Sendo o oceano um novo mundo a explorar e a proteger, os principais desafios atuais são a poluição, a acidificação, a pesca excessiva e as alterações climáticas. O papel da engenharia é determinante na definição de soluções inovadoras e sustentáveis.

## **CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO**

**Áreas marinhas protegidas da RAM dão retorno económico de 7,5 M€/ano** – Portugal seria muito pouco sem os 442 mil km<sup>2</sup> dos mares da Madeira e os 900 mil km<sup>2</sup> dos Açores. A Madeira teve um trabalho pioneiro na proteção e conservação, com a criação, há 52 anos, da primeira reserva marinha protegida do País e a maior de Portugal, com 2.677 km<sup>2</sup>, as Ilhas Selvagens. A Madeira tem atualmente 89% do seu mar

com estatuto de proteção. Ativo com grande retorno económico – as AMP geram um volume de negócios superior a 7,5 M€/ano, com perspetiva de crescimento.

**Descobertas no mar profundo dos Açores revelam novas espécies e ecossistemas surpreendentes** – Um projeto inovador visa estudar a ecologia e o impacto da atividade humana nos ecossistemas do mar profundo dos Açores, que contribui para o conhecimento do rico património natural português. Com um sistema de câmaras subaquáticas, já foram realizados mais de 600 mergulhos, a cerca de 1.000m, num ambiente hostil que exige equipamentos especializados. Um dos resultados mais surpreendentes foi a descoberta de cerca de 400 novas espécies e biótipos nos mares profundos dos Açores. Destaca-se um “jardim de corais (negros)”, com mais de mil anos.

**Centro de divulgação do mar profundo no Funchal** – A Fundação Rebikoff-Niggeler adquiriu um espaço no Funchal para funcionar como centro de divulgação do mar profundo. A Fundação faz observação de ambientes de águas profundas com recurso a tecnologia submersível tripulada. O LULA1000, construído em 2013, o único submersível científico tripulado a operar em Portugal, já realizou mais de 500 mergulhos, alguns além dos 1.000m. O submersível foi otimizado para filmagens de alta qualidade que permitem a realização de filmes para a BBC e a National Geographic. Tem o mérito de ter registado, a quase 1.000m, a sul do Funchal, as primeiras imagens de um peixe-espada-preto.

## RECURSOS OCEÂNICOS

**Aquicultura rendeu 8 M€ na RAM em 2022** – Em 2022 foram produzidas 1.600 ton de dourada, num total de 8,4M€. Na pesca tradicional, a prioridade é a renovação da frota pesqueira e o aumento do conhecimento sobre espécies e ecossistemas. Entre as espécies com interesse comercial, o peixe-espada-preto lidera as capturas (55%).

Projetos em desenvolvimento recorrem à monitorização eletrónica remota e dispositivos acústicos para evitar a captura acidental de cetáceos, tartarugas e tubarões, uma área onde é significativo o contributo da engenharia. Com uma área marítima de 442 mil km<sup>2</sup>, a economia azul já representa 10% da economia da RAM, com 400M€/ano.

**A produção de algas tem vantagens ambientais e económicas** – A produção de algas tem potencial de desenvolvimento, com a vantagem de ser uma indústria amiga do ambiente, que responde ao desafio da descarbonização, da economia circular, da bioeconomia e da conservação. A produção de algas é uma atividade que se compagina com a proteção de áreas ambientalmente sensíveis, sendo a engenharia um parceiro vital para encontrar as melhores opções.

**Energia eólica flutuante é desafio para a engenharia nacional** – A energia eólica flutuante é o desafio da engenharia nacional nas próximas décadas, ainda com desafios a ultrapassar como a simplificação do licenciamento e os conflitos com a navegação e as pescas, entre outros. O Windfloat Atlantic é o primeiro parque eólico flutuante semissubmersível do Mundo, situado ao largo de Viana do Castelo. Quando operacional, as turbinas do Windfloat serão capazes de gerar energia para abastecer 60 mil famílias/ano. Em cinco áreas ao longo da costa, Portugal terá até 2030 uma potência instalada de 10 GW produzida com turbinas eólicas flutuantes. O hidrogénio verde, a aquicultura, a captura de CO<sub>2</sub> e a dessalinização, são algumas áreas que começam a ganhar expressão no setor.

## CONHECIMENTO, SEGURANÇA E SOBERANIA

**Novas tecnologias são vitais para o mar português** – O mar português é o terceiro maior da União Europeia, pelo que a melhor forma de com menos recursos fazer mais é apostar nas novas tecnologias. A Marinha catalisa esse conhecimento, o que já acontece através da participação no REPMUS, o maior exercício de robótica do Mundo, em desenvolvimento no Centro de Experimentação da Marinha (CEOM), ao largo de Troia. O REPMUS é coorganizado pela Marinha Portuguesa, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Centre for Maritime Research and Experimentation (CMRE) e pela NATO Maritime Unmanned Systems Initiative (NATO MUSI). O CEOM tem a maior área de testagem em ambiente real da União Europeia, com cerca de 3.000 km<sup>2</sup> e uma profundidade de 200 a 1.200m.

**Mapeamento do fundo do mar português concluído até 2030** – O trabalho realizado pelo Instituto Hidrográfico (IH), incide no conhecimento do oceano, segurança da navegação, cartografia e estudos geológicos e químicos. O futuro do IH passa pela tecnologia, por exemplo a carta eletrónica de navegação, cuja evolução exige tecnologias avançadas capazes de responder às necessidades da navegação marítima de elevada precisão. O IH está a mapear o fundo do mar da plataforma marítima portuguesa, projeto a concluir até 2030, e aposta na comunicação com os utilizadores do mar através do portal digital “Hidrográfico+”, sendo possível aceder a serviços e dados de forma interativa e em tempo real.

**Submarinos trazem segurança à ZEE e afirmam a soberania nacional** – Como afirmar a soberania do País, nesta área marítima imensa, no contexto da defesa? A resposta passa por garantir capacidade de ação através dos submarinos Tridente e Arpão, construídos na Alemanha em 2009 e 2010, mas com manutenção totalmente portuguesa. Um investimento que traz maior segurança à ZEE, espaço que oferece potencialidades, mas também desafios e riscos, como o tráfico de estupefacientes e armas, terrorismo, imigração ilegal,

pirataria e poluição. A ação prioritária da esquadilha assenta na dissuasão. A centralidade que a Madeira e os Açores dão a Portugal implica novas fronteiras marítimas com países da União Europeia e da NATO, promovendo alianças para gerir e monitorizar vias de comunicação e infraestruturas críticas.

**Empresa portuguesa cria veículo autónomo não tripulado de patrulha oceânica** – Um veículo inovador para fins militares foi desenhado e construído em Portugal e será lançado ao mar em setembro, no âmbito do projeto REPMUS/NATO. É um projeto de portugueses para reforçar a intervenção na área da defesa marítima. O protótipo foi entregue à Marinha em março deste ano, sendo movido através da energia das ondas e capaz de navegar durante seis meses de forma autónoma e furtiva.

## NOTAS FINAIS DO CONSELHO DIRETIVO DA REGIÃO MADEIRA DA OE

A Conferência “Portugal e o Mar – A Engenharia Azul”, realizada no Funchal, contou com 24 oradores, cerca de 300 participantes e uma zona de exposições e de demonstrações. Constituiu o primeiro evento de caráter bianual que circulará pelas restantes Regiões da OE: Norte, Centro, Sul, Açores, regressando à Madeira em 2033, para promover e acompanhar a evolução da Engenharia Azul. Aberta à sociedade, conta com o contributo dos mais diversos setores e atividades ligadas ao Mar.

No que concerne ao Mar, em que ponto está Portugal face aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pelas Nações Unidas para alcançar um futuro sustentável até 2030 e em que medida os temas abordados e a Engenharia Azul contribuem para o cumprimento dos ODS?

Os oceanos desempenham um papel crucial nesta matéria. O **ODS 14** (de 17 no total) está **direcionado para a conservação e uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos**. Reconhece que os oceanos são essenciais para a vida na Terra, fornecendo recursos alimentares, regulando o clima global e sustentando uma imensa biodiversidade. Para alcançar o ODS 14 é necessário o recurso à Engenharia Azul para promover a conservação e o uso sustentável dos recursos marinhos e para ultrapassar uma série de desafios, nomeadamente a poluição, acidificação dos oceanos, proteção da vida marinha e promoção da pesca sustentável.

**O ODS 1 – Erradicação da pobreza** relacionado com a promoção de emprego na economia azul, que abrange setores como turismo costeiro, pesca e aquicultura. **O ODS 7 – Energia limpa e acessível** inclui o potencial de energia renovável dos oceanos, como a energia das ondas, das marés e eólica *offshore*. **O ODS 8 – Trabalho digno e crescimento económico** para assegurar o desenvolvimento económico inclusivo e

sustentável em todo o Mundo e alcançar níveis mais altos de produtividade por meio da diversificação, atualização tecnológica e inovação. O **ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima** reconhece a importância dos oceanos na regulação do clima e enfatiza a necessidade de reduzir as emissões de carbono para proteger os ecossistemas marinhos.

Em suma, os oceanos desempenham um papel primordial nos ODS, tendo sido abordados os temas centrais nesta Conferência. Portugal dispõe de capacidade técnico-científica, engenharia de vanguarda e áreas de proteção e conservação, onde a Região Autónoma da Madeira constitui exemplo com a sua vasta área marinha protegida. Há oportunidades para desenvolvimento em muitas áreas, nomeadamente na inovação, nas energias renováveis, na alimentação e, principalmente, enquanto País, na capacidade de execução. Estamos convictos que a Engenharia Azul e a sua visão serão a base para aproveitar este imenso capital que é o Mar.

A Conferência ajudou a lançar um novo conceito, adequado aos nossos tempos, e já consolidado, o da **Engenharia Azul**. Representa não só a mobilização de todas as áreas da Engenharia, como também a inclusão de outras áreas profissionais neste desígnio, como o direito, a ciência, a economia e, acima de tudo, o assumir de um compromisso de Portugal com o Mar. Esperamos revê-los na Madeira em 2033 e que até essa data muito mais tenha sido feito pela Engenharia Azul em prol do Mar de Portugal!

Uma referência especial à ideia mais marcante, proferida pelo Senhor Presidente da República: é urgente que Portugal, com a Estratégia Nacional para a Economia Azul, promova o envolvimento das forças políticas, comunidade científica, empresas, associações, comunicação social e população, de forma a fazer chegar essa aposta ao cidadão comum, caso contrário, significa continuar a adiar o nosso futuro. |

**O Conselho Diretivo da Região Madeira da Ordem dos Engenheiros**  
Junho de 2023





ENTREVISTA

# JOSÉ MARIA COSTA

SECRETÁRIO DE ESTADO DO MAR

Por **Pedro Venâncio**  
Fotos **Paulo Neto**



# “O mar vai ser cada vez mais um espaço multifunções”

**José Maria Costa** nasceu em Moçambique, em 1961. Formado em Engenharia Química pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto, em 1985.

Quadro Superior dos Estaleiros Navais de Viana do Castelo (1986-1994).

Adjunto do Presidente da Câmara de Viana do Castelo (1994-1997) e Vereador (1998-2009). Presidente da Câmara Municipal de Viana do Castelo (2009-2021).

Presidente da Comunidade Intermunicipal do Alto Minho (2013-2021). Membro do Comité das Regiões (2014-2021). Membro do Conselho de Concertação Territorial (2014-2021). Presidente do Conselho de Administração do Grupo de Ação Local Costeira Litoral Norte (2013-2017). Presidente do Conselho de Administração da Fundação Gil Eannes (2010-2021). Presidente do Conselho Executivo da Conferência das Cidades Atlânticas (2017-2021). Presidente da Direção da Associação Eixo Atlântico (2012-2014). Presidente da Assembleia Geral das Águas do Norte (2018-2020).

Em representação do Município de Viana do Castelo foi Vogal dos Conselhos de Administração da Resulima; Sociedade Vianapolis; Sociedade Polis Litoral Norte; Águas do Noroeste; e membro dos órgãos sociais da Associação para a Colaboração entre Portos e Cidades – RETE (2013-2017).

**José Maria Costa faz o rescaldo da Conferência “Portugal e o Mar – A Engenharia Azul” e diz aguardar com expectativa pelas conclusões da Ordem dos Engenheiros (OE). Para os próximos anos, o Secretário de Estado Mar antevê um desafio “brutal” para a Engenharia e para os engenheiros portugueses porquanto é necessário o desenvolvimento de novas áreas do conhecimento, equipamentos e infraestruturas em setores-chave como as energias renováveis, a aquacultura ou a construção e reparação de navios. Na sua opinião, o mar será um espaço “cada vez mais partilhado”, sendo necessário criar novos modelos de concertação para a sua utilização. Assumindo o compromisso de Portugal liderar o processo de descarbonização da economia, José Maria Costa avança que até ao final do ano será lançado o primeiro concurso de 3,5 GW de capacidade de energia eólica offshore ao largo de Viana do Castelo, Leixões e Figueira da Foz.**

**A OE realizou no Funchal a Conferência “Portugal e o Mar – A Engenharia Azul”. Que rescaldo faz da iniciativa e que importância lhe atribui para a Economia do Mar?**

A Ordem tem estado muito atenta e percebido que a agenda nacional e internacional do mar e dos oceanos está a mudar. A Conferência “Portugal e o Mar” constituiu um evento muito importante, com uma organização exemplar, e que colocou na agenda de reflexão da Engenharia os grandes desafios da Economia Azul sustentável. Em primeiro lugar, destacando a dimensão oceânica do nosso País arquipelágico, através da realização do seminário

no Funchal, procurando justificar esta geopolítica que o País tem a nível internacional. Em segundo lugar, pela apresentação dos desafios que se colocam a um país com a nossa dimensão, nomeadamente ao nível do alargamento da Plataforma Continental e da interação com as Nações Unidas, no âmbito das novas áreas de desenvolvimento económico, como seja o transporte marítimo. Portugal enfrenta grandes desafios ao nível da construção e reparação naval e do *green shipping*. Em terceiro lugar, pelo foco numa nova visão ao nível dos alimentos do mar. A aquacultura sustentável terá aqui um peso muito importante, estando intrinsecamente ligada a um conjunto de atividades no âmbito das tecnologias e das biotecnologias. Outro desafio que a OE colocou em cima da mesa prende-se com a transição climática e energética. Portugal está neste momento bem encaminhado para ter 10 GW de potência instalada *offshore* até 2030. Também aqui existe um conjunto alargado de desafios, não só na localização das infraestruturas, como em tudo o que está relacionado com a cadeia de fornecimento e serviços associados. A Conferência expressou ainda a importância de uma fileira de novas tecnologias e novos aparelhos associados quer à investigação, quer à monitorização dos oceanos, uma vez que Portugal, a par com as Nações Unidas, tem desafios ao nível da proteção e conservação dos oceanos. Por tudo isto, considero que a conferência foi muito rica ao nível da abrangência temática, identificando áreas de trabalho, desenvolvimento e desafios para a Engenharia.

### **A Engenharia é indissociável de uma Estratégia Nacional para o Mar?**

O desafio que se coloca aos engenheiros é brutal, pois em cima da mesa está o desenvolvimento de novas áreas do conhecimento, novos equipamentos, novas infraestruturas. A Engenharia é fundamental para responder às exigências da sociedade. Tal como no passado a Engenharia foi capaz de ajudar a desenvolver o País e a criar condições para a melhoria da qualidade de vida dos portugueses, estou certo de que a Engenharia terá novamente um papel muito importante neste processo. Desde logo numa fase inicial, de conhecimento e de inovação. Por exemplo, cada vez é mais importante conhecer o oceano, o fundo do mar, e para isso é preciso um conjunto de equipamentos e veículos não tripuláveis. É necessário construir um conjunto alargado de infraestruturas para diversos setores de atividade e, ao mesmo tempo, ter bons serviços para a manutenção e apoio dessas mesmas infraestruturas. A Engenharia está na base de todos estes processos.

### **Que análise faz do atual quadro económico em matéria de política do mar?**

Se olharmos para os indicadores da União Europeia (UE) relativamente à Economia do Mar, verificamos que Portugal é um dos países mais avançados do ponto de vista dos índices de Produto Interno Bruto (PIB) e de Valor Acrescentado Bruto. É preciso salientar que Portugal lidera vários processos de inovação e desenvolvimento, seja em tecnologia de ROV (*Remotely Operated Vehicle*), aeroespacial, biotecnologias, assim como lidera dois dos maiores projetos europeus relacionados com o mar, através do INESC TEC.

## **“Portugal prima pela excelência dos seus centros de investigação, das suas universidades, dos seus gabinetes de Engenharia”**

### **Que projetos são esses?**

Um destes projetos visa consubstanciar um conjunto de novas tecnologias de apoio e monitorização de infraestruturas *offshore*. Outro, apoiado pelo Horizonte 2020, estuda metodologias e equipamentos de avaliação ambiental para a futura exploração de minérios no fundo do mar. Portugal prima pela excelência dos seus centros de investigação, das suas universidades, dos seus gabinetes de Engenharia. É importante continuar a seguir as orientações da UE e manter a boa posição alcançada no último *report* da BlueInvest, alinhando o foco na biotecnologia azul. Neste âmbito, vale a pena sublinhar que temos um grupo de trabalho responsável por delinear um plano estratégico, de financiamento e de atração de talentos para a biotecnologia azul, até final de setembro. Em simultâneo, face à primazia das energias renováveis, estamos a desenvolver um programa muito forte para a implementação de 10 GW de potência instalada em eólica *offshore* até 2030. E em breve teremos ainda um grupo de trabalho responsável pelo alinhamento de linhas estratégicas para a segurança marítima nacional.

### **Também o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) tem definidas agendas mobilizadoras para as questões do mar.**

Ao nível do PRR temos duas agendas mobilizadoras que estão fortemente embrechadas com as questões do mar: a Agenda NEXUS, que envolve 18 entidades nacionais e internacionais em torno da descarbonização, da digitalização e do *shipping*, e a INOVAMAR, uma agenda em torno da biotecnologia azul, que envolve cerca de 80 entidades nacionais e internacionais. Estas são duas agendas intimamente ligadas às biotecnologias, à aquacultura, à digitalização e à descarbonização dos portos, e que envolvem escolas superiores, universidades, centros de investigação e empresas. Além destas agendas destaco um terceiro vetor, que consta no PRR, denominado Hub Azul. No fundo, é a constituição de oito polos a nível nacional de apoio à interação entre o conhecimento, as empresas e os mecanismos de financiamento.

### **De acordo com a Estrutura de Missão Recuperar Portugal foram já contratualizados todos os investimentos da componente C10 – MAR do PRR, num total de 252 milhões de euros. Como serão materializados estes investimentos?**

Quando foi feita a programação do PRR foram identificadas diversas áreas. Desde logo, a constituição de um Hub Azul no Continente. Depois, o desenvolvimento do Cluster do Mar dos Açores, centrado no conhecimento da Universidade dos Açores

e no desenvolvimento da especialização em oceanografia e exploração do mar profundo. Neste sentido, vamos investir em novos equipamentos e adquirir uma embarcação de apoio à investigação. Haverá também uma Plataforma Naval dedicada à Marinha, um novo navio para a componente de investigação, assim como novas tecnologias, nomeadamente drones para a vigilância e segurança marítima. Por último, existe uma componente mais residual que se prende com a descarbonização das embarcações ligadas à pesca. Estamos também a negociar com a Comissão Europeia dois novos capítulos relativamente ao PRR: um deles prende-se com um ‘envelope’ de 50 milhões de euros para a *green shipping*, setor que apresenta inúmeros desafios, não só do ponto de vista tecnológico, como na adaptação dos estaleiros navais, permitindo-lhes fazer o *retrofitting* de navios nacionais e internacionais. Em negociação com Bruxelas está outra tranche de 50 milhões de euros para estudos complementares da costa portuguesa. Estes estudos vão permitir-nos adquirir um maior conhecimento do fundo do oceano, dos ventos, dos ecossistemas e da biodiversidade marinha. Além disso, serão um importante suporte para os futuros projetos de energia eólica *offshore*. Invariavelmente, todos estes projetos vão apresentar enormes desafios à nossa Engenharia.

**“A Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030 dá-nos uma previsão que em 2030 possamos atingir um PIB na ordem dos 7%, valor que acredito que possa até ser ultrapassado”**

**Os últimos dados da Direção-Geral de Política do Mar indicam que a Economia Azul representa 5,1% do PIB e 4,1% do emprego em Portugal. Como avalia estes números?**

A Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030 dá-nos uma previsão que em 2030 possamos atingir um PIB na ordem dos 7%, valor que acredito que possa até ser ultrapassado. Gostava de dar nota que nos últimos dois anos tem sido feito um enorme trabalho em novas áreas, como é o caso da aquacultura, que se espera vir a ser responsável não só pelo aumento significativo da produção de pescado, como pelo aumento das exportações a nível nacional.

**A aquicultura é um dos setores emergentes quando falamos de Economia Azul. Que projetos merecem destaque em território nacional?**

Este é um setor no qual Portugal tem vindo a crescer, prova disso é o interesse de empresas internacionais em investir



no País. Dou dois exemplos: no Algarve está em curso um projeto de aquacultura *offshore*, liderado por uma equipa israelita, que numa primeira fase investiu cerca de 20 milhões de euros; na região norte está em curso um projeto de origem norueguesa, para a produção de salmão, em *offshore*, que nos próximos três anos pode representar um investimento de 250 milhões de euros [produção de pescado em alto-mar, transformação em terra e sistema de embalamento]. Mais uma prova em como Portugal continua a ser um país de destino de investimento estrangeiro, nomeadamente na Economia Azul.

**À margem da Conferência “Portugal e o Mar”, o Presidente do Governo Regional da Madeira considerou “um disparate” Portugal importar metade do peixe que consome. Não é um contrassenso, na medida em que Portugal tem uma linha de costa com cerca de 2.500 km?**

Se olharmos para os números das importações e exportações verificamos que muito do pescado que importamos se destina à transformação no País e à posterior exportação. O consumo de peixe e a pesca selvagem vão ser cada vez mais limitados, seja pela garantia de *stocks* ou pela conservação da biodiversidade, o que resultará num aumento de produção em aquacultura. A Europa tem um enorme défice de produção em aquacultura a nível internacional e Portugal pode ter um papel significativo neste domínio. Existem hoje vários projetos, no Algarve, no norte, no centro do País, assim como se perspetivam algumas intervenções na Madeira e nos Açores. O que estamos a fazer é criar condições para que haja mais investimentos em Portugal, não só na aquacultura *onshore*, como *offshore*. Para isso temos criado um conjunto de instrumentos legislativos de otimização e desburocratização destes sistemas. Atualmente estão em curso dois grandes investimentos em Portugal que nos vão permitir ser o primeiro ou o segundo maior produtor de Pregado. No caso da Dourada vamos ter também um aumento significativo de produção. Naturalmente que a importação de pescado continuará a acontecer, até pelas lógicas comerciais entre países. Importa ainda referir o interesse de países como Angola ou o Senegal pelo *know-how*, o conhecimento e as empresas portuguesas de aquacultura, com o intuito de aumentarem as suas produções.

**O subsolo marinho é rico em metais raros, imprescindíveis para inúmeros setores. Como tirar partido desta riqueza sem colocar em causa o ecossistema marinho?**

Portugal tem olhado para este setor com uma enorme prudência e a mensagem do Governo tem sido muito clara: a prioridade passa pelo conhecimento aprofundado do oceano. Assim, estamos a criar condições para que os nossos centros de investigação aprofundem ao máximo o conhecimento sobre o fundo do mar e a sua biodiversidade. Por outro lado, no âmbito do registo internacional, é preciso normas muito claras para a futura exploração do fundo do mar. Só vamos avançar para a mineração do fundo do oceano quando tivermos todo o conhecimento necessário e existir a garantia que o possamos fazer sem causar danos ao ecossistema marinho.

**“Tem de haver um equilíbrio para que a exploração do mar não prejudique as próximas gerações, nem os países menos desenvolvidos”**

**O processo de Extensão da Plataforma Continental portuguesa decorre há vários anos. Porquê a morosidade da decisão?**

Todos os processos que envolvem o oceano são processos de uma enorme complexidade do ponto de vista internacional. É preciso que todos os países das Nações Unidas estejam de acordo em torno de um conjunto muito alargado de normas. Se olharmos para o Tratado do Mar, que foi aprovado há cerca de 40 anos, constatamos que ainda não está regulamentado por alguns países. Assim como estivemos quase 20 anos para fazer e aprovar o Tratado do Alto Mar para a proteção da biodiversidade. Há, de facto, uma dificuldade muito grande em chegar a acordos comuns, uma vez que existem países muitos desenvolvidos e países pouco desenvolvidos nas discussões. Tem de haver um equilíbrio para que a exploração do mar não prejudique as próximas gerações, nem os países menos desenvolvidos.

**Mas porque está o processo português a demorar mais tempo do que o de outros países?**

Portugal apresentou a sua primeira proposta em 2009, atualizando a mesma em 2016. Infelizmente, devido à pandemia, tivemos dois anos onde praticamente não houve interação. Brevemente, a nova subcomissão vai tomar posse e será feita uma nova apresentação da nossa proposta. Note-se que esta é uma matéria em que não existe propriamente um prazo, ou seja, vai decidir-se quando estiverem reunidas todas as condições. Quanto à morosidade do processo português deve-se à nossa dimensão e à nossa complexidade. Portugal tem áreas, nomeadamente junto aos Açores, muito específicas, das quais o tratado internacional não é claro sobre as condicionantes de aprovação. Por isso, alguma desta matéria de subjetividade tem vindo a ser trabalhada e apresentada pela componente técnica nacional, nomeadamente pela Estrutura de Missão, com o objetivo de consolidar a posição portuguesa. Resta-nos aguardar por uma decisão, sabendo que estamos perante um assunto difícil e complexo, mais ainda quando é necessário diálogo internacional.

**Na Conferência “Portugal e o Mar” referiu que Portugal está “na linha da frente da Economia Azul e do Mar”, mas que são necessárias “políticas integradas” em prol da sustentabilidade ambiental e do ecossistema marítimo. Que tipo de políticas?**

Atualmente existem novas áreas de políticas públicas que necessitam cada vez mais de uma maior integração e cooperação. O que o Governo tem procurado é precisamente



essa articulação entre as diferentes áreas governativas. Neste momento está já no circuito legislativo a nova Lei de Ordenamento e de Gestão do Espaço Marítimo Nacional. Uma nova legislação que vai permitir fazer a classificação de áreas marinhas protegidas além das 12 milhas. Esta é uma matéria nova e que exige um diálogo complexo com as Regiões Autónomas. Além disso, é necessária a articulação entre vários serviços da área do ambiente, como é o caso do ICNF, da APA, da DGRM, com os próprios serviços e organizações das Regiões Autónomas. Fizemos também a alteração de um Decreto-Lei que vai permitir a afetação de energias renováveis no Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo. No fundo, estamos a construir novos modelos de concertação de utilização do mar, uma área cada vez mais partilhada. O mar vai ser cada vez mais um espaço multifunções. Um espaço para a produção de energias renováveis, para a aquacultura e, quem sabe, futuramente, para a produção de hidrogénio.

**O Governo assumiu a ambição de atingir uma capacidade instalada de 10 GW em *offshore* flutuante em 2030. Como vamos atingir esta meta até ao final da década?**

O objetivo é que possamos atingir 10 GW de potência instalada em 2030, de forma faseada, e por isso vamos já lançar este ano um primeiro concurso de 3,5 GW. O compromisso é lançar sucessivos lotes nos próximos anos até atingirmos a meta dos 10 GW de capacidade em 2030.

**Porquê de forma faseada?**

Em primeiro lugar porque há uma curva de conhecimento e de aprendizagem que é preciso fazer. Em segundo lugar, se lançássemos os lotes todos ao mesmo tempo, não teríamos capacidade para constituir uma cadeia de fornecimento para apoiar os projetos. Vão ser necessários investimentos em vários portos e áreas portuárias para apoiar toda a fabricação e futura manutenção das infraestruturas, assim como investimentos muito avultados na rede elétrica nacional para o transporte da energia. É preciso também criar condições para o desenvolvimento de novos projetos associados às infraestruturas *offshore* que, no fundo, pretendemos que sejam sistemas multiusos. Por exemplo, na Dinamarca, nos Países Baixos e na Bélgica já existem projetos-piloto de utilização das infraestruturas *offshore* flutuantes e fixas para a produção de bivalves e algas. Mais uma vez coloca-se um enorme desafio à Engenharia e às empresas portuguesas.

**Ainda em relação ao eólico *offshore*, é importante clarificar a questão dos leilões, assim como dos procedimentos e respetiva legislação.**

O grupo de trabalho afeto a esta matéria deu a indicação que deveríamos avançar com um primeiro lote de 3,5 GW este ano, nomeadamente em Viana do Castelo, Leixões e Figueira da Foz. Em setembro, vai ser aberto o período de pré-qualificação das empresas. Existem dois modelos de exploração de energia eólica *offshore*: o modelo centralizado e o modelo descentralizado. Nessa pré-qualificação vamos identificar as

empresas ou os consórcios e perceber se têm *know-how* e conhecimento patente noutras áreas da tecnologia, se têm capacidade financeira e qual o modelo pelo qual se orientam. A ideia será lançar concursos para ambos os modelos, mas através da auscultação dos candidatos podemos lançar mais lotes para um determinado modelo. O objetivo é que o primeiro concurso seja lançado no final do ano. Depois haverá um ano de estudos complementares para que as empresas vencedoras possam aprofundar o seu conhecimento. Diga-se ainda, que a estas empresas será atribuído em simultâneo um título de utilização do espaço marítimo e um título de ligação à rede elétrica.

**Foi finalmente oficializado pelas Nações Unidas o Tratado do Alto Mar. Como se justifica a demora no estabelecimento de uma moldura legal com o objetivo de salvaguardar ecossistemas marinhos vitais para a Humanidade?**

O nível de desenvolvimento e de interesse dos países é muito diferente e, por isso, qualquer relação no seio das Nações Unidas é muito complexa. Chegar a um acordo sobre o Tratado do Alto Mar foi muito importante. Neste momento acordou-se a redação do documento final, sendo ainda necessária a ratificação pelos signatários. Seria importante que antes da próxima Assembleia Geral das Nações Unidas, a 20 de setembro, houvesse um conjunto de países, nomeadamente europeus, que pudesse dar já este sinal. Portugal está a trabalhar nesse sentido. |



# E E C

## ESTUDO DE CASO

# A MADEIRA NA VANGUARDA DAS ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS



**MANUEL ANTÓNIO MARQUES  
MADAMA DE SOUSA FILIPE**

PRESIDENTE DO INSTITUTO DAS  
FLORESTAS E CONSERVAÇÃO  
DA NATUREZA, IP – RAM

O processo de criação de áreas marinhas protegidas (AMP) no arquipélago da Madeira teve início há 52 anos, ainda antes de o arquipélago ser uma região autónoma. Foi precisamente no território mais a sul de Portugal onde tudo começou, nas Ilhas Selvagens, designadas como Reserva Natural em 1971 e que teve na génese da sua proteção uma ave marinha, a cagarra (*Calonectris borealis*). Este foi sem dúvida um facto marcante na história, mas que não se esgotou à data, dado que a Madeira foi, e é, palco da tomada de decisões políticas que visam a proteção de espécies e *habitats* marinhos que colocam a Região na vanguarda das AMP.

É certo que hoje Portugal não teria a dimensão espacial do território marítimo que tem se não fossem as Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira. Não obstante a pequena extensão terrestre, estes dois arquipélagos atlânticos aumentam consideravelmente a Zona Económica Exclusiva (ZEE) do mar português, nomeadamente a subárea dos Açores (930.687 km<sup>2</sup>) e a subárea da Madeira (442.248 km<sup>2</sup>), que contribuem em 56% e 26% para a ZEE portuguesa.

No que concerne à Região Autónoma da Madeira (RAM), a subárea que compõe a ZEE deve a sua extensão em grande medida à pertença e localização geoestratégica das Ilhas Selvagens, constituídas por duas pequenas ilhas e ilhéus, que definem geograficamente o território mais a sul de Portugal.

A captura de cagarras nas Ilhas Selvagens foi uma prática considerada admissível, licenciada e realizada por pescadores até

1967. Com a criação da Reserva Natural das Ilhas Selvagens a caça a esta ave marinha passou a ser proibida. Em 1976, as Ilhas Selvagens foram, contudo, palco de um ato revolucionário, no período conturbado que ocorreu em Portugal no pós 25 de abril de 1974. Perpetrado por pescadores e populares, conhecedores das ilhas, exigiam que a caça à cagarra fosse novamente permitida e provocaram uma chacina que dizimou quase na totalidade a colónia de cagarras nas Ilhas Selvagens. Foi a partir de então que a Selvagem Grande passou a ter vigilância permanente, com a construção de uma casa de abrigo para os que foram os primeiros vigilantes da natureza do Arquipélago da Madeira.

A implementação de vigilância nas AMP da RAM, que teve início em 1976, na atualidade realizada pelo Corpo de Vigilantes da Natureza do Instituto das Florestas e Conservação da Natureza (IFCN), teve e tem um papel decisivo na conservação dos *habitats* e espécies marinhas que são alvo de medidas de proteção nas AMP. Através da vigilância e fiscalização das áreas protegidas, de manutenção e desenvolvimento de ações de recuperação dos *habitats*, da divulgação e sensibilização da população da Região para a importância dos trabalhos desenvolvidos nas AMP, bem como a receção e acompanhamento dos visitantes nas AMP, os vigilantes da natureza são peças fundamentais para o sucesso das AMP na RAM. O papel dos vigilantes nas Ilhas Selvagens foi mais recentemente aliado, também como manifestação de soberania nacional, pela Autoridade Marítima que marca presença permanente nestas Ilhas desde 2016.

O sucesso das AMP da RAM é publicamente reconhecido. É disso exemplo a Reserva Natural das Ilhas Selvagens, distinguidas em 1992 com o Diploma Europeu do Conselho da Europa. Este diploma representa o mais alto certificado de qualidade que pode ser atribuído a uma área protegida, e desde a sua primeira distinção, tem sido renovado. Este galardão é o reconhecimento internacional do valor do património natural que as Ilhas Selvagens albergam, bem como do trabalho que tem sido desenvolvido, com ações no terreno que têm garantido a conservação de espécies e *habitats*. Em 2014, as Ilhas Selvagens passaram a integrar a Rede Natura 2000 e mais recentemente (2018) voltaram a ser distinguidas, desta feita com o prémio GLORES – Global Ocean Refuge System. Este prémio é atribuído pelo Marine Conservation Institute, uma ONG norte-americana que premeia e promove a qualidade das AMP no Mundo. Esta última distinção foi em parte decorrente do facto de em 2015 as Ilhas Selvagens terem sido palco de uma das emblemáticas expedições National Geographic Pristine Seas, promovidas pela National Geographic Society e o Waitt Institute. O objetivo maior destas expedições é promover a conservação dos últimos refúgios selvagens que existem nos oceanos, através de uma associação entre investigação e divulgação, que no caso da expedição Selvagens National Geographic Pristine Seas resultou num relatório científico (Friedlander *et al.* 2016), numa publicação científica (Friedlander *et al.* 2017) e ainda num filme/documentário intitulado “National Geographic – Selvagens”.



Selvagem Grande

© Nélia Cairas

Além do papel pioneiro já mencionado, a Madeira, já em pleno regime autónomo, assumiu um desempenho de vanguarda na implementação de medidas de proteção que visaram a proteção e conservação de espécies marinhas. Adicionalmente, esse mesmo pioneirismo foi evidenciado numa iniciativa da sociedade civil (proprietários de centros de mergulho e biólogos) que conduziu à criação da primeira reserva exclusivamente marinha em Portugal, a Reserva Natural Parcial do Garajau (RNPG). À época, esse grupo elaborou um estudo que resultou numa proposta para a criação da AMP, que em 1985 foi apresentada ao Governo Regional. A proposta foi suportada por várias cartas de apoio e de encorajamento de personalidades mundiais, entre os quais Jacques-Yves Cousteau, e em 1986 a assembleia legislativa regional aprova a criação da RNPG.

A RNPG está localizada na costa sul da Ilha da Madeira, a leste da cidade do Funchal, compreendida entre a Ponta do Lazareto e a Ponta da Oliveira, a linha da preia-mar e a batimétrica dos 50 metros, ocupa uma extensão de costa de 7km e abrange uma área de 376 hectares. Esta reserva foi criada com o objetivo de contribuir para a conservação da biodiversidade marinha, promover o mergulho e o turismo e funcionar como viveiro de derrame. Conhecida pela elevada limpidez das suas águas, a RNPG possui elevada biodiversidade, com particular destaque para o mero (*Epinephelus marginatus*), espécie emblemática que ocorre com abundância significativa e com indivíduos de grande dimensão, e pela ocorrência de muitas outras espécies de peixes costeiros. A Reserva Marinha é igualmente área de ocorrência para algumas espécies de mamíferos e répteis marinhos, que integram o anexo II da Diretiva Habitats.

O conjunto das características anteriormente mencionadas constitui um forte atrativo para ações educativas, científicas e económicas, nomeadamente a significativa atividade de mergulho com escafandro autónomo (aprox. 5.000 mergulhos/ano) que ali se desenvolve.

Já no final da década de 80 do século XX, o facto de a população de lobos-marinhos no Arquipélago da Madeira estar no limiar da extinção (6-8 indivíduos) desencadeou ações de conservação no terreno (1988), que garantiram a sobrevivência da espécie. A população de lobos-marinhos encontrou, assim, nas Ilhas Desertas, um refúgio às pressões de que estava a ser alvo em todo o Arquipélago da Madeira, com os esforços para proteger a espécie a materializarem-se na criação da Área de Proteção Especial, mais tarde classificada como Reserva Natural. Em 1992, as Ilhas Desertas foram classificadas como Reserva Biogenética pelo Conselho da Europa e em 2014, tal qual a Reserva Natural das Ilhas Selvagens, distinguidas com o Diploma Europeu do Conselho da Europa para Áreas Protegidas. Este diploma traduz o grande interesse do património natural que as Ilhas albergam e o trabalho desenvolvido em prol da conservação.

A Reserva Natural das Ilhas Desertas, localizada a sudeste da ilha da Madeira, dista 22 milhas náuticas da cidade do Funchal. A zona de AMP é delimitada pela batimétrica dos 100 metros e inclui o mar em redor de todas as ilhas e ilhéus, sendo que exibe um sistema de proteção misto (total e parcial). O valor desta Reserva não se esgota na proteção da população de lobos-marinhos, pois constitui área de ocorrência de espécies de cetáceos e tartarugas-marinhas que integram o anexo II da Diretiva Habitats.



© Nuno Sá

**Lobo Marinho (*Monachus monachus*)**

Possui também *habitats* naturais com interesse comunitário, como são as enseadas e baías pouco profundas e as grutas marinhas submersas ou semi-submersas. Este território, a nível terrestre e marinho, alberga também uma diversidade única, como é o caso da freira-do-bugio (*Pterodroma deserta*), ave endémica destas ilhas e espécie prioritária, e as almas-negras (*Bulweria bulwerii*), que estabeleceram nestas ilhas a maior colónia do Atlântico Norte.

Quase na viragem de século, teve lugar a criação da segunda reserva exclusivamente marinha, a Reserva Natural do Sítio da Rocha do Navio. Com um paralelismo à criação da RNPG, esta reserva também surge por vontade da população local, que se apercebeu da progressiva degradação dos fundos marinhos costeiros em resultado da pesca que era efetuada com recurso a redes de emalhar e ao uso de explosivos. Localizada na costa norte

da Ilha da Madeira, no concelho de Santana, entre a Ponta do Clérigo e a Ponta de São Jorge e a linha definida pela preia-mar e a batimétrica dos 100 metros, inclui os Ilhéus da Rocha das Vinhas e da Rocha do Navio. Com a criação desta Reserva, além de se pretender mitigar a desertificação dos fundos e subsequente recuperação das comunidades de peixes, também subjazia a promoção de atividades de natureza e do turismo.

Já em pleno século XXI o processo de criação de AMP na RAM expande-se à Ilha do Porto Santo, onde foi criada a Rede de Áreas Marinhas Protegidas do Porto Santo – RAMPS. A RAMPS adotou um conceito de proteção parcial, com inclusão de *habitats* marinhos que são importantes para a conservação da biodiversidade marinha (ex: campos de rodólitos – Neves *et al.* 2021). Embora a área marinha da RAMPS não integre a Rede Natura 2000, compreende vários *habitats* marinhos com interesse comunitário, nomeadamente enseadas e baías pouco profundas, grutas marinhas submersas ou semi-submersas, bancos de areia permanentemente cobertos por água de mar pouco profunda e lodoçais e areias a descoberto na maré baixa.

Com a criação da RAMPS, definiram-se regras de utilização e exploração dos recursos marinhos e foi montado um sistema de vigilância e fiscalização, que é garantido pelo corpo de vigilantes da natureza na Ilha. Já mais recentemente (2016), a evolução positiva no povoamento da CORDECA tem funcionado como um gás para a atividade de mergulho recreativo no Porto Santo, que apresenta agora uma oferta mais diversificada em termos de locais para o mergulho. A CORDECA é na atualidade o local de mergulho mais procurado na Ilha do Porto Santo e foi cenário para os campeonatos do mundo de vídeo e fotografia subaquática em 2021 (a primeira vez que um campeonato do mundo de fotografia e vídeos subaquático se realizou em Portugal foi na RAMPS) e em 2023 dos campeonatos nacionais.



© Pedro Vasconcelos

**Corveta General Pereira d'Eça afundada**

Já na última década foram criadas duas AMP, numa nova tipologia de áreas protegidas até então inexistentes na RAM, o Parque Natural Marinho do Cabo Girão e o Parque Natural Marinho da Ponta do Pargo. Estes parques marinhos costeiros (desde a linha de costa até à batimetria dos 50 metros), de pequena dimensão, usufruem de um menor estatuto de proteção comparativamente com as demais AMP na RAM. A sua criação constitui uma iniciativa piloto que pretendia avaliar a aplicabilidade de regulamentação que concilia a fruição das AMP, o desenvolvimento de atividades económicas e a preservação e restauração do ecossistema marinho. A promoção de estudos científicos esteve também subjacente na génese do PNMCG, visto que o conhecimento a obter irá sustentar a gestão da AMP. O aporte de novo conhecimento conseguido através da investigação desenvolvida nesta área desde 2016 conduziu à produção do mapa de *habitats* do Parque (Ribeiro & Neves 2020) e à descoberta de uma nova espécie de macroalga (*Avrainvillea canariensis*). A *A. Canariensis* é uma espécie formadora de *habitat* em profundidades mesofóticas (Ribeiro *et al.* 2019) e que até então era considerada endémica das Ilhas Canárias, sendo que na Madeira apenas se conhece no PNMCG.

No contexto da aplicação da Rede Natura 2000 no mar da Madeira, foi criado o Sítio de Importância Comunitária Cetáceos da Madeira – SIC-CM (Decisão de Execução (EU) 2019/2020), o qual compreende todo o mar costeiro (coluna de água) em redor das Ilhas da Madeira, Desertas e Porto Santo, cujo limite interior é definido por 1 MN a partir da linha de costa e o limite exterior definido pela batimétrica dos 2.500 metros. Na génese do SIC-CM estiveram estudos que evidenciaram a importância do mar da Madeira para o golfinho-roaz, espécie esta incluída no anexo II da Diretiva Habitats. Esta é a primeira área marinha de Portugal criada especificamente com o intuito de proteger os cetáceos e outros vertebrados marinhos como as tartarugas e o lobo-marinho.

Ainda no contexto de ampliação da área de Rede Natura 2000, a área Protegida da Ponta de São Lourenço viu recentemente a sua área marinha aumentada consideravelmente.

Em suma, a RAM compreende várias AMP, com diferentes estatutos de proteção, que compreendem 89% do mar territorial do arquipélago (12 MN). Nestes 52 anos de percurso, que se pode classificar de histórico, as AMP da Madeira são sem dúvida um bem valioso que tem contribuído de forma eficaz para a conservação marinha em Portugal. É disso exemplo, e já anteriormente mencionado, a biodiversidade única (espécies endémicas), albergarem espécies que estão classificadas pela UICN como “em perigo” (ex: lobo-marinho), possuírem *habitats* considerados como prístinos (Friedlander *et al.* 2017), funcionarem como laboratórios vivos para estudos científicos (ex: Ribeiro *et al.* 2019; Ribeiro & Neves, 2020, Neves *et al.* 2021; Ribeiro *et al.* 2023) e ainda pelo desenvolvimento e aplicação de planos de ação e conservação de espécies e *habitats* marinhos. Os anos passaram e o percurso encetado tem sido o de

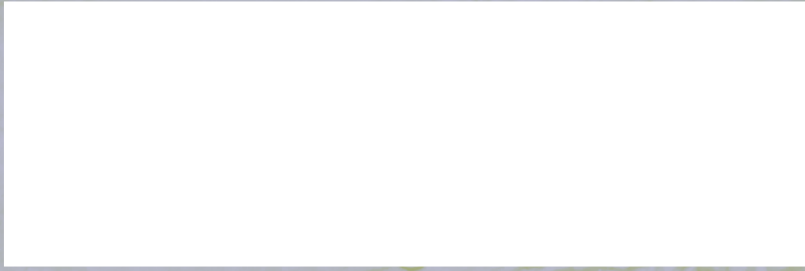
promover e implementar regulamentação que tem permitido a proteção efetiva de várias espécies e *habitats* marinhos no Arquipélago da Madeira. Este percurso levou a que em 2022 se desse a expansão da AMP das Ilhas Selvagens em regime de proteção integral até às 12 milhas náuticas. Mas todas estas AMP não se encontram fechadas sobre si próprias; com regras e com regulamentos possibilitam visitas que, por sua vez, geram investimento, postos de trabalho e toda uma economia em seu redor. Estima-se que os ganhos diretos que as AMP da RAM proporcionam sejam a esta data superiores a 7,5 M€/ano.

Para fiscalização de todas estas áreas o Governo Regional da Madeira conta atualmente com 42 vigilantes da natureza que com uma série de equipamento e embarcações efetua a fiscalização destas áreas e são nelas uma permanência, algumas, durante 24 horas, 365 dias por ano.

Esta história de vanguarda das AMP teve e tem por objetivo maior a proteção das espécies e *habitats* marinhos do Arquipélago da Madeira e vai exigir, cada vez mais, mais esforço, mais investimento, mais sensibilização e mais ambição por todos os portugueses. |

#### REFERÊNCIAS

- Friedlander, A. M., Ballesteros, E., Clemente, S., Estep, A., Gonçalves, E. J., Rose, P., Shepard, M., Thompson, C., Meeuwing, J. J., & Sala, E. (2016). Marine biodiversity and ecosystem health of Ilhas Selvagens, Portugal. Scientific Report to the Government of Portugal and the Regional Government of Madeira. [http://ifcn.madeira.gov.pt/images/Doc\\_Artigos/IlhasSelvagens/ngs\\_ps\\_portugal\\_final.pdf](http://ifcn.madeira.gov.pt/images/Doc_Artigos/IlhasSelvagens/ngs_ps_portugal_final.pdf)
- Friedlander, A. M., Ballesteros, E., Clemente, S., Gonçalves, E. J., Estep, A., Rose, P., & Sala, E. (2017). Contrasts in the marine ecosystem of two Macaronesian islands: A comparison between the remote Selvagens Reserve and Madeira Island. PLOS ONE, 12(11), e0187935. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187935>
- Neves, P., Kaufmann, M., Ribeiro, C., 2018. Resultados do programa de monitorização da biodiversidade marinha dos habitats naturais e artificiais subtidais na ilha do Porto Santo. Ciimar-Madeira. Funchal, Madeira.
- Neves, P., Silva, J., Peña, V., & Ribeiro, C. (2021). “Pink round stones” - rhodolith beds: An overlooked habitat in Madeira Archipelago. Biodiversity and Conservation. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02251-2>
- Pires, R., Aparício, F., & de Larrinoa, P. F. (2020). Estratégia para a Conservação do Lobo-marinho no Arquipélago da Madeira (p. 48). Instituto das Florestas e Conservação da Natureza, IP-RAM Eds.
- Ribeiro, C., Neto, A. I., Moreu, I., Haroun, R., & Neves, P. (2019). A new signal of marine tropicalization in the Macaronesia region: First record of the mesophotic macroalga *Avrainvillea canariensis* A. Gepp & E.S. Gepp in the Madeira archipelago. Aquatic Botany, 153, 40–43. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2018.11.008>
- Ribeiro, C., & Neves, P. (2020). Habitat mapping of Cabo Girão Marine Park (Madeira Island): A tool for conservation and management. Journal of Coastal Conservation, 24(2). <https://doi.org/10.1007/s11852-019-00724-9>
- Ribeiro, C., Sauvage, T., Ferreira, S., Haroun, R., Silva, J., & Neves, P. (2023). Crossing the Atlantic: The tropical macroalga *Caulerpa ashmeadii* Harvey 1858 as a recent settler in Porto Santo Island (Madeira archipelago, North-eastern Atlantic). Aquatic Botany, 184, 103595. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2022.103595>

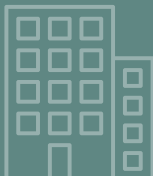


## ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

95	ENGENHARIA CIVIL
97	ENGENHARIA ELETROTÉCNICA 99 ESPECIALIZAÇÃO EM LUMINOTECNIA
101	ENGENHARIA MECÂNICA
103	ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA
105	ENGENHARIA NAVAL
107	ENGENHARIA GEOGRÁFICA
109	ENGENHARIA AGRONÓMICA
112	ENGENHARIA FLORESTAL
112	ENGENHARIA DE MATERIAIS
114	ENGENHARIA INFORMÁTICA
115	ENGENHARIA DO AMBIENTE

## ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS ESPECIALIZAÇÃO EM

116	ENGENHARIA AERONÁUTICA
116	ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO
117	ENGENHARIA DE SEGURANÇA
118	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL
119	ENGENHARIA SANITÁRIA
121	GEOTECNIA
122	METROLOGIA
122	TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# CIVIL

Humberto Varum [hvarum@fe.up.pt](mailto:hvarum@fe.up.pt)

## CONFERÊNCIA “SEGURANÇA SÍSMICA DO EDIFICADO NACIONAL”



Os sismos são desastres naturais que não podem ser previstos nem evitados. Podem, no entanto, ser prevenidos, diminuindo os seus efeitos e consequências, desde que os responsáveis (leia-se, os engenheiros civis) façam uma gestão efetiva do risco associado, em todas as etapas do processo construtivo (projeto, construção, fiscalização). Estas medidas são ainda mais importantes se tivermos em consideração a sismicidade

de histórica de Portugal, exemplificada pelos sismos de 1755, 1909 e 1969, no Continente, ou 1980 e 1998, nos Açores, com as consequências conhecidas.

Neste contexto, o Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Civil (CNCEC) da Ordem dos Engenheiros (OE) promoveu, no dia 19 de junho, a Conferência “Segurança sísmica do edificado nacional”, no auditório da sede nacional da OE, que abordou uma temática de interesse para toda a sociedade portuguesa, com destaque para os engenheiros civis, cuja responsabilidade técnica neste domínio é muito elevada. A conferência teve como motivação última os sismos que afetaram a região compreendida entre o sul da Turquia e o norte da Síria, em 6 de fevereiro de 2023, embora muitos outros exemplos pudessem ser citados, e pretendeu ser um momento de reflexão e aprendizagem com vista a melhorar a gestão do risco sísmico a nível nacional. O CNCEC convidou, assim, sete especialistas nacionais de referência, muitos com reconhecimento internacional, tendo as apresentações começado pelos efeitos dos sismos da Turquia/Síria e Itália, após o que



foram abordados, entre muitos outros aspetos, a evolução da regulamentação nacional, algumas práticas de projeto e construção e dificuldades e desafios que se perspetivam ao nível da segurança sísmica das estruturas.

A sessão de abertura começou com a intervenção do Bastonário da OE que referiu que, não obstante o atual turbilhão legislativo, a Ordem vai continuar a desenvolver esforços pela qualidade dos Atos de Engenharia. Fernando de Almeida Santos informou ainda que a OE está a desenvolver, em conjunto com outras entidades, nomeadamente a Associação Portuguesa de Certificação (APCER), uma forma de certificar todo o processo (projeto e construção e respetivas revisão e fiscalização) em prol dos beneficiários dos nossos trabalhos.

Por sua vez, António Carias de Sousa, Presidente do Conselho Diretivo da Região Sul da OE, mostrou preocupação com a formação de base em Engenharia de apenas três anos (licenciatura), visto que, não sendo este tipo de cursos profissionalizante, não permitem aprender, desenvolver ferramentas ou competências para trabalhar em Engenharia; porém, segundo a tutela, estes licenciados têm de aceder à profissão. Já Humberto Varum, Presidente do CNCEC da OE, referiu que o problema do elevado risco sísmico associado às nossas cidades e regiões tem grande dimensão e complexidade. Desta forma, urge estabelecer um pacto para a redução do risco sísmico, independente dos ciclos de governação, que envolva todas as instituições nacionais relevantes. Em seguida, Fernando Pinho, Coordenador do Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Civil da OE, fez uma breve descrição e enquadramento da conferência. Após as intervenções, seguiu-se a assinatura de um protocolo institucional entre a OE e a APCER.

A primeira sessão, moderada por Teresa Braga Barbosa, Coordenadora do Conselho Regional Norte do Colégio de Engenharia Civil da OE, e Miguel Ferreira, Vogal do Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Civil da OE, teve início com a apresentação de Mário Lopes, Doutor em Engenharia Sísmica pelo Imperial College of Science, Technology and Medicine, em Londres, e Professor do Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos do IST-UL, que abordou o tema “Lições dos sismos recentes na Turquia e Síria”. Em seguida, Carlos Sousa

Oliveira, Professor Catedrático Jubilado do IST e Emérito da UL, falou sobre as “Experiências internacionais na abordagem da gestão do risco sísmico. O caso de Itália”. Já João Azevedo, Professor Catedrático Jubilado do IST-UL e Presidente da Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica (SPES), abordou a “Intervenção da SPES no envolvimento dos decisores na gestão do risco sísmico”. A finalizar a primeira sessão, António Correia, Investigador Principal e Chefe do Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas do Departamento de Estruturas do LNEC e Secretário Técnico do CEN/TC 250/SC 8, apresentou a “Evolução da regulamentação de dimensionamento e avaliação da segurança sísmica das estruturas”.



A segunda sessão, moderada por Hugo Rodrigues, Coordenador do Conselho Regional Centro do Colégio de Engenharia Civil da OE, e Rafaela Matos, Vogal do Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Civil da OE, teve início com a apresentação de Cláudia Pinto, Coordenadora da Equipa de Projeto ReSist da CM de Lisboa, sobre o “Enquadramento e objetivos do Programa ReSist”. Em seguida, Válder Lúcio, Professor Associado do DEC FCT NOVA e Sócio-Gerente da empresa VERSOR, Consultas, Estudos e Projetos Lda., abordou as “Dificuldades no controlo da qualidade do projeto e da execução das estruturas”. A terminar, António Perry da Câmara, Coordenador da Comissão de Especialização em Estruturas da OE, apresentou os “Desafios para a Engenharia Civil no âmbito da segurança sísmica”.

A conferência terminou com um debate, moderado por Humberto Varum e Fernando Pinho, em que tanto os moderadores como diversos colegas colocaram várias questões aos oradores, as quais foram por eles respondidas e comentadas. |





ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

## CONTACTO COM O COLÉGIO DE ENGENHARIA CIVIL

O Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Civil reforça o convite aos seus membros a enviarem questões relacionadas com a profissão que considerem relevantes para discussão. O convite constitui também um incentivo de participação aos

colegas mais jovens, que certamente terão questões a partilhar diretamente com o Colégio Nacional. |

Contacto [colegiocivil@oep.pt](mailto:colegiocivil@oep.pt)



### INICIATIVAS REGIONAIS

Exposição “Barcos e Pontes” > Ver secção Regiões > SUL

Conferências e Visitas Técnicas > Ver secção Regiões > SUL



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

## ELETROTÉCNICA

Ana Teresa Freitas [ana.freitas@tecnico.ulisboa.pt](mailto:ana.freitas@tecnico.ulisboa.pt)

## ISENÇÃO DE PROJETO ELÉTRICO DE TODAS AS INSTALAÇÕES ATÉ 41,4 KVA OE CÔTESTA PROPOSTA DE LEI N.º 77/XV

Imbuída do espírito do SIMPLEX, foi recentemente aprovada, em Conselho de Ministros, a Proposta de Lei n.º 77/XV. Esta nova legislação propõe isentar de projeto elétrico todas as instalações elétricas até 41,4 kVA.

O Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Eletrotécnica, após análise cuidada das suas implicações, considera esta proposta lesiva para a segurança de pessoas e bens. Considera-se ainda que esta legislação desvaloriza profundamente a profissão e o trabalho do(a)s engenheiro(a)s eletrotécnico(a)s, em particular de muito(a)s colegas que elaboram projetos elétricos de baixa tensão. Assim, o Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Eletrotécnica, em colaboração com os Colégios Regionais, tendo tido conhecimento da referida Proposta de Lei, reagiu prontamente

e aprovou de imediato um documento com a sua posição sobre esta matéria, tendo enviado o mesmo para consideração superior dos órgãos da Ordem dos Engenheiros (OE).

A posição final, formalizada pela OE, pode ser consultada no seu *site* (Posições Oficiais da OE), tendo a mesma sido entregue pelo Bastonário ao Governo, procurando desta forma sensibilizar o mesmo para as graves consequências de uma eventual aprovação desta isenção de projeto elétrico. Adicionalmente, esta posição foi ainda divulgada na comunicação social. Contamos que esta ação concertada permita assegurar uma melhor reflexão dos decisores políticos, permanecendo o Conselho Nacional do Colégio inteiramente disponível para continuar a defender esta causa, a bem dos cidadãos e da Engenharia Eletrotécnica nacional. |

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

## CONTRIBUTOS PARA A EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS OCEANOS

### ANÍBAL MATOS

PROFESSOR ASSOCIADO

FEUP / INESC TEC

Os oceanos, cobrindo a maior fração da superfície terrestre, foram e são fundamentais ao desenvolvimento da civilização.

São, não só uma via de comunicação por excelência, como encerram recursos que importa explorar de uma forma sustentável. E é nesta exploração sustentável que a Engenharia Eletrotécnica desempenha um papel fundamental. Ela é transversal a muitas áreas, mas pela sua atualidade poderemos destacar a exploração de energias renováveis marinhas.



A necessidade de aumentar a produção de eletricidade de fonte renovável, fortemente motivada pela descarbonização da economia, está a levar a uma acelerada instalação de parques energéticos marinhos, combinando fontes eólicas, de ondas ou solares. A criação de novos equipamentos, a melhoria da capacidade de previsão das diferentes fontes, a gestão eficaz

e eficiente da produção nestes parques e da sua interligação à rede, necessitam de investigação e desenvolvimento para os quais a Engenharia Eletrotécnica é fundamental.

Mas o papel da Eletrotecnia na produção renovável marinha não se esgota na energia. Estes parques energéticos exigem também a avaliação contínua do seu impacto ambiental, bem como a monitorização, inspeção e manutenção de equipamentos. Para tal, o desenvolvimento de novos sensores e de sistemas robotizados que possam operar no ambiente oceânico em condições adversas são também essenciais.

Os projetos europeus EU-SCORES ([www.euscores.eu](http://www.euscores.eu)) e ATLANTIS ([www.atlantis-h2020.eu](http://www.atlantis-h2020.eu)), em curso no INESC TEC, endereçam muitos destes desafios e são exemplo do papel de relevo da Engenharia Eletrotécnica na exploração sustentável dos oceanos e do impacto na sociedade da Engenharia desenvolvida em Portugal. |

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **ELETROTÉCNICA**

## A ACÚSTICA SUBMARINA NO CONHECIMENTO DO OCEANO

SÉRGIO M. JESUS

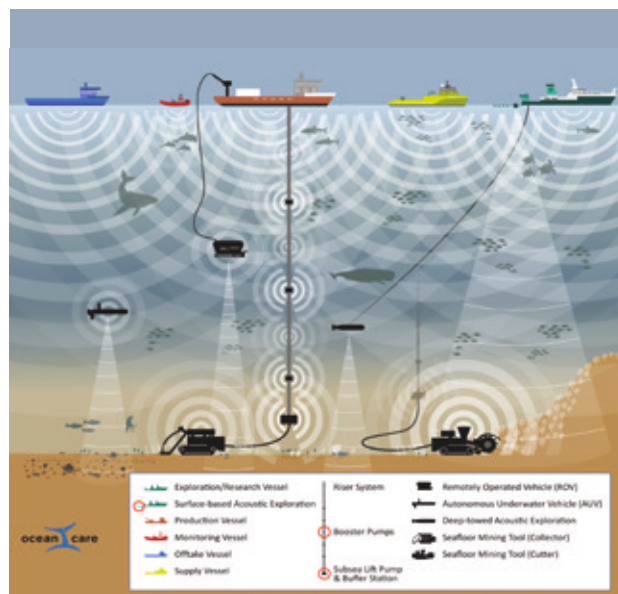
LARSYS, UNIVERSIDADE DO ALGARVE

SJESUS@UALG.PT

O sonar e o “canto da baleia” são possivelmente os dois temas que o cidadão comum mais identifica com a acústica submarina. Esta é uma área fortemente multidisciplinar que tem evoluído ao longo dos anos da esfera militar para as aplicações civis incluindo, mais recentemente, o clima, o ambiente e o estudo da vida marinha.

A componente tecnológica inclui a ciência dos materiais no desenvolvimento de transdutores acústicos; a eletrónica na aquisição, processamento, arquivo e transmissão de dados; e a mecânica no encapsulamento estanque em localizações remotas, por vezes durante períodos longos de meses ou anos e sujeito a grandes profundidades.

A pressão do homem no oceano tem vindo a intensificar-se, principalmente nas orlas costeiras, com projetos de exploração de energias renováveis (ondas, marés e eólica). Mais recentemente, o apetite por metais raros irá conduzir à exploração extensiva de zonas do mar profundo ricas em manganésio, cobalto e outros materiais. O projeto TRIDENT (*web*, Horizon-EU), um consórcio de 25 parceiros com coordenação e forte participação portuguesa, aposta na robótica e no sensoriamento em tempo real para propor um sistema de monitorização ambiental para o oceano profundo. A pluma de sedimentos gerada na coluna de água, a intensidade luminosa e o ruído são os



principais fatores com impacto direto no meio (ver figura com as componentes do ruído).

O impacto desta atividade em zonas ainda praticamente desconhecidas do oceano tem sido objeto de inúmeros estudos ao longo das últimas duas décadas, cujas conclusões podem ser resumidas na conhecida frase: “corremos o risco de destruir espécies que ainda nem conhecemos”. Estas questões interpelam-nos e levam-nos a questionar sobre o bem fundado da revolução verde em curso acelerado na Europa e noutras partes do Mundo. |

[Com autorização de Cyril Martin, Lindy Weilgart, Diva Amon, and Johannes Muller. *Deep-Sea Mining: A noisy affair. Technical report, Ocean Care, Wadenswil (Switzerland), 2021*]

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **ELETROTÉCNICA**

## SIRESP “TECH DAYS” DESAFIO INOVAÇÃO

No Siresp “Tech Days”, realizado nas instalações da Academia Militar, na Amadora, teve lugar o Desafio Inovação que contou com a apresentação dos três trabalhos de alunos do ensino superior, finalistas do concurso a nível nacional lançado pela SIRES, S.A., dirigidos a novos desenvolvimentos sobre redes e sistemas de comunicações de emergência e segurança. Enquanto o júri decidia a atribuição dos prémios, Susana Rodrigues, do Colégio de Engenharia Eletrotécnica, falou à audiência sobre propriedade industrial e em particular sobre patentes de invenção e seus requisitos de patenteabilidade, tema muito a propósito das pertinentes conquistas tecnológicas dos jovens participantes do concurso (ver caixa). |

### 1.º Lugar (prémio entregue pela Altice)

**Projeto “Lightweight Indoor Environment Mapping Using Micro Aerial Vehicles (MAVs)”**

Maria Conceição, Instituto Superior Técnico

### 2.º Lugar (prémio entregue pela NOS)

**Projeto “Future Integrated Real-time Emergency System for Augmented Firefighting Experience”**

Carlos Gomes, Academia Militar

### 3.º Lugar (prémio entregue pela Airbus)

**Projeto “Inclusão de Nano Antenas nas Comunicações Óticas”**

Ricardo Moura, Academia Militar

Ricardo Lameirinhas, Instituto Superior Técnico



Susana Rodrigues, Colégio de Engenharia Eletrotécnica



Fotografia de grupo após a atribuição de prémios do Desafio Inovação

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **ELETROTÉCNICA**



ESPECIALIZAÇÃO EM **LUMINOTECNIA**

## ILUMINAÇÃO NAS SMART CITIES

**MARINELA FERNANDES**

ENGENHEIRA

A tecnologia está cada vez mais presente no nosso quotidiano, potenciando a evolução das cidades à medida que estas se tornam mais inteligentes. Na gestão das *smart cities* otimizam-se recursos, melhora-se a qualidade de vida dos seus habitantes e promove-se a sustentabilidade. A iluminação desempenha um papel fundamental neste processo. As luminárias com LED são altamente eficientes a nível energético e apresentam uma

longa vida útil, o que reduz emissões de carbono, custos de manutenção e minimiza o seu impacto ambiental, se utilizadas criteriosamente. Os sistemas de iluminação inteligentes e adaptáveis, se acoplados a sensores adequados, podem detetar o movimento de peões e veículos, ajustar automaticamente a intensidade da luz conforme a necessidade e programar os dispositivos para ligar/desligar em horários específicos, otimizando o seu consumo energético.

Luminárias associadas a sistemas de monitorização de tráfego e a câmaras de segurança permitem a gestão eficiente do fluxo de veículos e a vigilância constante em áreas públicas,



aumentando assim a sensação de segurança nas ruas. Sensores adicionais, como os de ruído ou de poluição, podem ainda monitorizar condições ambientais. A tecnologia inerente à iluminação pode ser ainda mais interativa – as luminárias equipadas com painéis LED podem exibir notícias, avisos, eventos da comunidade e até mesmo obras de arte luminosas, criando um senso de identidade urbana e envolvimento comunitário.

Com o estímulo da evolução contínua das necessidades humanas e os avanços tecnológicos consequentes, a indústria da iluminação responderá sempre de forma criativa e inovadora, tornando os ambientes urbanos mais eficientes, seguros e confortáveis. |

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **ELETROTÉCNICA**



ESPECIALIZAÇÃO EM **LUMINOTECNIA**

## O IMPACTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ILUMINAÇÃO DE UM EDIFÍCIO

Realizou-se, no dia 14 de abril, na Delegação Distrital de Faro da Ordem dos Engenheiros (OE), uma sessão-debate no âmbito da Eficiência Energética na Iluminação em Edifícios de Comércio e Serviços. A sessão teve como orador Rui Mota, Coordenador-adjunto da Comissão de Especialização em Luminotecnia da OE, e abordou a legislação vigente sobre Eficiência Energética em

Edifícios, que reconhece a importância da iluminação enquanto sistema técnico integrante do projeto eletrotécnico dos edifícios.

Seguiu-se um debate de ideias sobre o tema, com grande interação dos participantes, o que demonstra o interesse na continuidade deste tipo de ações. |

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **ELETROTÉCNICA**



ESPECIALIZAÇÃO EM **LUMINOTECNIA**

## ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA LEGISLAÇÃO E PRÁTICAS

A sede nacional da Ordem dos Engenheiros (OE) acolheu, no dia 19 de abril, uma sessão de esclarecimento dedicada ao tema “Iluminação de Segurança – Legislação e Práticas”, promovida pela Comissão de Especialização em Luminotecnia da OE. A iniciativa permitiu analisar as diferentes legislações que abrangem a iluminação de segurança e as recentes publicações da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. Após as comunicações dos oradores seguiu-se um debate com a par-



ticipação da assistência, o qual permitiu trocar ideias, experiências profissionais e fazer o diagnóstico da situação atual. |



### INICIATIVAS REGIONAIS

Região Norte na Escola Básica de Matosinhos > Ver secção Regiões > **NORTE**

Sessões e Visitas Técnicas > Ver secção Regiões > **CENTRO**

Programa Mentoring@OERC > Ver secção Regiões > **CENTRO**

Conferências e Visitas Técnicas > Ver secção Regiões > **SUL**



ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# MECÂNICA

Lúis Miguel Durão [Impdem@gmail.com](mailto:Impdem@gmail.com)

## ENCONTRO NACIONAL DO COLÉGIO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Nos dias 14 e 15 de abril realizou-se em Évora o IX Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Mecânica (ENCEM), subordinado ao tema “A Engenharia Mecânica num Mundo em Transformação”. A sessão técnica decorreu no primeiro dia do ENCEM, nas instalações do Parque Alentejo Ciência e Tecnologia, na presença de cerca de 40 participantes. Na cerimónia de abertura esteve Jorge Liça, Vice-presidente Nacional da OE, Carlos Neves, Presidente do Colégio Nacional, José Sobral, Coordenador Regional Sul do Colégio, Isabel Duarte, Delegada Distrital de Évora, João Figueiredo, em representação da Reitora da Universidade de Évora, e Pedro Costa, em representação do Presidente da CM de Évora.



Cerimónia de Abertura do IX ENCEM

Após as boas-vindas dos anfitriões local e regional, Carlos Neves destacou o papel decisivo da Engenharia no desenvolvimento da sociedade, sendo já reconhecido pela ONU através do “Dia Mundial da Engenharia para o Desenvolvimento Sustentável”, que se celebra a 4 de março. O responsável fez ainda um enquadramento da Engenharia Mecânica no Mundo e sinalizou os desafios das Fábricas do Futuro e da Engenharia 5.0. Os demais intervenientes realçaram a presença de vários estudantes na plateia, destacaram o papel da OE e a sua importância para a sociedade, assim como da Engenharia de proximidade na sua relação com as universidades e com a gestão camarária para enfrentar os desafios colocados às autarquias.

A sessão prosseguiu com a intervenção do *keynote speaker*, Miguel Gil Mata, CEO da SONAE Capital, numa ação moderada por José Sobral. Foram referidas as características distintivas de um Engenheiro, a importância de ser inovador, de pensar “fora da caixa” e de “alavancar o potencial” que a formação em Engenharia Mecânica proporciona. Aos engenheiros mecânicos colocam-se novos desafios e ameaças, mas o foco de cada um deve estar no reforço dos seus pontos fortes, ao invés de tentar alcançar maior desempenho nos seus pontos fracos.

Sobre o ENCEM, Miguel Gil Mata referiu que “foi um privilégio poder participar” e que o evento proporcionou “uma oportuna reflexão sobre a profissão de Engenharia Mecânica e, num outro prisma, sobre os desafios profissionais de quem cursou Engenharia Mecânica. A destriça entre estes dois prismas é muito pertinente, pois a realidade mostra que, não raras vezes, os engenheiros mecânicos têm dedicado a sua vida profissional a um conjunto de atividades que se afastam do que se convencionou chamar ‘Atos de Engenharia’. Mais, têm vindo a afirmar-se como um dos perfis escolhidos para essas atividades, mais latas em complexidade e alcance, num processo de seleção natural que não pode passar despercebido. Devemos ver nisso, parece-me, uma prova de que a formação em Engenharia desenvolve competências e encerra potencialidades para além do óbvio. E essa constatação deve ser interpretada e refletida, progressivamente, nos programas de ensino de Engenharia.”

O painel “Fábricas do Futuro” foi moderado por Sandra Fernandes, Vogal do Conselho Regional Sul, tendo como convidados Américo Azevedo (Inesc Tec), Ângelo Ramalho (Efacec), Nelson Ferreira (Bosch Home Comfort) e Pedro Arezes (Universidade do Minho).

Américo Azevedo abordou os vários desafios e barreiras que existem na implementação das Fábricas do Futuro, lançando a questão sobre se “as empresas se encontram preparadas” para tal. Já a intervenção de Ângelo Ramalho incidiu sobre a Indústria 4.0 e sobre a necessidade de ampliar as competências e o bem-estar das pessoas que trabalham na fábrica, tendo dito a propósito: “temos as pessoas connosco ou não temos sucesso”. Além disso, destacou a importância da gestão integrada da cadeia de valor, de capturar benefícios e de usar a transformação digital também como um instrumento para a sustentabilidade, considerando que “a tecnologia, sendo um *enabler*, ajuda a resolver os problemas que ela própria criou”.

Nelson Ferreira apresentou o novo conceito *Home Comfort* da Bosch e destacou que o Centro de Competências mundial do grupo para a termotecnologia está sediado nas instalações de Aveiro. O responsável apresentou o conceito “*Augmanity*”, dando como exemplo a instalação de sensores nos sapatos dos colaboradores do chão de fábrica, assim como o desenvolvimento de *Digital Twins* aplicado ao fluxo das linhas de produção, como sendo uma ferramenta que permite ter informação em tempo real dos respetivos gargalos. Na sua intervenção apresentou também uma outra plataforma inovadora (Skillinx

– *Digital Shopfloor Management*), rematando que “a grande tecnologia são os colaboradores, pelo que é fundamental apostar nos pontos fortes da equipa”.

Pedro Arezes apresentou a Escola de Engenharia da Universidade do Minho, da qual é o atual Presidente. Sobre as Fábricas do Futuro, sublinhou a importância de todos os *stakeholders* para uma “produção perfeita” com tecnologia e a Indústria 5.0 como uma abordagem centrada no ser humano, na sustentabilidade e na resiliência das organizações, passando de uma perspectiva de tecno-centrismo para uma de humano-centrismo, dando como exemplo a robótica colaborativa. O responsável alertou ainda para os desafios, ameaças e expectativas atuais e para a necessidade de incorporar as opiniões e ideias dos trabalhadores para alcançar uma melhoria dos resultados. Concluiu com a convicção de que “a fábrica do futuro não será feita só de robôs!” No debate que se seguiu às intervenções, destacou-se a importância das lideranças intermédias para além da dos CEO, as dificuldades para a gestão integrada provocadas pelo hábito da “cultura do Excel” e o papel fundamental da transparência no desenvolvimento das organizações.



Painel “Fábricas do Futuro”

À tarde realizou-se o painel “Engenharia 5.0 – Pessoas e Competências”, moderado por José Rocha Soares, Vogal do Conselho Regional Sul, tendo como convidados José Coutinho Sampaio (INEGI), Gustavo Dias (Universidade do Minho), Margarida Segard (ISQ) e Pedro Amaral Jorge (APREN).

José Sampaio mencionou a necessidade de se apostar na circularidade desde a fase de conceção (*Design for Circularity*), correspondendo a uma visão de utilização contínua dos produtos, referindo a importância de “ter um sistema que funciona de forma simbiótica entre pessoas e tecnologia”. Já Margarida Segard salientou que “a maturidade digital em Portugal ainda é muito baixa na maioria das PME”. A responsável apontou ainda a Engenharia 5.0 como a junção da “Indústria 4.0” com “Sustentabilidade” e “Sociedade 5.0”, sempre com as pessoas no centro da atividade. Neste contexto, referiu que “sem *governance* nada disto acontece!”, porque a governança e as pessoas são fundamentais.

A terminar, evocou algumas competências emergentes na Engenharia 5.0, como “*Soft Skills*”, “*Tech Skills*”, “*Green Skills*” e “*4.0 Digital Skills*”, apresentando uma matriz de competências. Gustavo Dias apresentou o que está a ser feito na Escola de

Engenharia da Universidade do Minho no que respeita à formação de base, referindo a estratégia de consultar parceiros para avaliar os *curricula* e sugerir ideias de formação. No curso de Engenharia Aeroespacial, do qual é coordenador, destacou a introdução de novas matérias ao nível da licenciatura, em particular ao nível da ciência dos dados e programação. Ao nível do mestrado, abordam-se temas como sistemas espaciais e projeto aeronáutico, sendo importante incluir uma dimensão mais prática, através da experiência de voo.

Por fim, Pedro Amaral Jorge abordou a sua experiência profissional de cerca de 30 anos. Nesta viagem pelo tempo falou do início do seu percurso e como transitou rapidamente de Engenheiro para Gestor de Pessoas e Projetos. Depois de ocupar o cargo de administrador de uma empresa no Brasil, regressou a Portugal para a área das energias renováveis e posteriormente para uma nova experiência na área das águas e saneamento. Passou por Angola, pelo Dubai e foi banqueiro em África, sendo atualmente Presidente da APREN (Associação Portuguesa de Energias Renováveis). Terminou a sua intervenção afirmando ter aprendido três grandes lições: sobre custos e finanças, sobre contabilidade e que devemos estar dispostos a aprender, continuamente!



Painel “Engenharia 5.0 – Pessoas e Competências”

A sessão técnica terminou com o habitual agradecimento a todos os oradores e aos participantes, com a promessa de que o X Encontro Nacional do Colégio regressará em 2024, nos Açores.



Fotografia de Grupo do IX ENCEM

O IX ENCEM prosseguiu com uma visita técnica às instalações da AERNNOVA, que se dedica à produção de diversos componentes para aviões Embraer e outras marcas. A visita suscitou muito interesse tendo sido possível ver algumas etapas do processo de fabrico dos componentes metálicos, bem como dos respetivos equipamentos e do controlo de qualidade. O encerramento do IX Encontro foi marcado pela agenda social: incluiu um jantar e, no dia 15, uma visita à Adega Fita Preta, culminada com uma prova de vinhos. |

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA



## ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE ENGENHARIA MECÂNICA

No passado dia 23 de março, o Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Mecânica da Ordem dos Engenheiros (OE), Carlos Neves, participou no IX Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica, que se realizou na FEUP. Perante um auditório repleto de estudantes, o responsável apresentou a OE e a sua relevância para a sociedade, tendo desafiado os presentes a inscreverem-se na Ordem como Membros Estudantes. |

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

## JORNADAS DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE LUSÍADA

Carlos Neves, Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Mecânica, foi orador nas XXI Jornadas de Engenharia da Faculdade de Engenharias e Tecnologias da Universidade Lusíada (Vila Nova de Famalicão), no painel “Engenharia e Desenvol-

vimento Regional”. Na ocasião, afirmou que a “Engenharia é um recurso estratégico para o desenvolvimento das regiões e dos países”, tendo estabelecido um nexo de causalidade entre Território, Engenharia e o seu impacto no Desenvolvimento. |



### INICIATIVAS REGIONAIS

Sessões e Visitas Técnicas > Ver secção Regiões > CENTRO

Conferências e Visitas Técnicas > Ver secção Regiões > SUL



ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

## QUÍMICA E BIOLÓGICA

António Gonçalves da Silva [colegioquimica@oep.pt](mailto:colegioquimica@oep.pt)

## JOSÉ LUÍS FIGUEIREDO RECEBE MEDALHA DE EXCELÊNCIA EM ID+I

Foi atribuída ao Eng. José Luís Figueiredo, Membro Conselheiro do Colégio de Engenharia Química e Biológica e Professor Catedrático Emérito da FEUP, a Medalha de Excelência em Investigação, Desenvolvimento e Inovação do 2.º Congresso Ibero-Americano de Engenharia Química (CIBIQ2023), o qual teve lugar juntamente com o Congresso Mundial de Engenharia Química, na cidade de Buenos Aires entre 4 e 8 de junho.

O Colégio de Engenharia Química e Biológica da Ordem dos Engenheiros (OE), coorganizador do CIBIQ2023, teve a honra de propor a atribuição deste prémio ao Eng. José Luís Figueiredo. A proposta foi sancionada por um júri constituído pelo Presidente Nacio-



nal do Colégio e pelos membros da OE, Graça Rasteiro (*co-chair* do CIBIQ2023) e Fernando Pereira (*chair* nomeado da próxima edição do CIBIQ que terá lugar em Lisboa, em 2026). Recordar-se, a propósito, que na primeira edição do CIBIQ, que teve lugar em Santander, em 2019, esta mesma Medalha foi atribuída a um engenheiro português, Alírio Rodrigues, também Professor Catedrático da FEUP – v. INGENIUM n.º 167, Mai-Jul 2019). A Engenharia Química contribui para gerar novos produtos, sistemas, aplicações e tecnologias que mudam a vida das pessoas, garantem a melhoria do bem-estar social e desenham o futuro sustentável

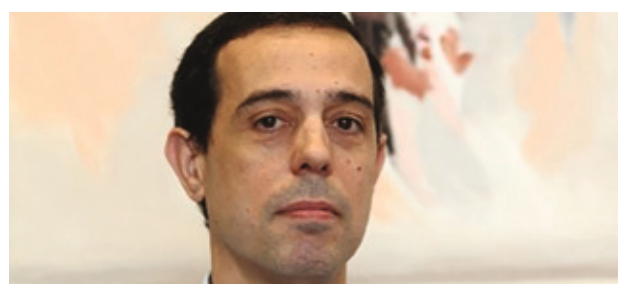
do planeta que queremos conhecer e preservar. O CIBIQ nasceu com o espírito de construir pontes em Engenharia Química na comunidade ibero-americana e com o propósito de unir forças, trabalhar em equipa, compartilhar e alcançar objetivos sempre mais elevados em prol da sociedade que servimos. Pretende-se igualmente que seja um espaço de enriquecimento pessoal para os participantes através do contacto com outros países e culturas. Também se reconhece a importância de promover a excelência e o talento, o que o CIBIQ promove através dos galardões aí atribuídos, como a Medalha de Excelência em ID+I. |

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

## LUÍS MADEIRA EM GRUPO DE TRABALHO DE EDUCAÇÃO DA EFCE

Luís Miguel Madeira, Membro do Colégio de Engenharia Química e Biológica e Professor Catedrático da FEUP, participou no passado dia 28 de abril, em representação da Ordem dos Engenheiros, na reunião do Working Party on Education (WPE) da European Federation of Chemical Engineering (EFCE). A reunião decorreu na National Technical University of Athens, na capital grega, tendo sido liderada por Hermann Feise (da BASF), *chairman* do WPE/EFCE, e contou com a presença de 16 elementos de diversos países do espaço europeu. Entre vários assuntos debatidos, merecem destaque os seguintes:

- | Homenagem a John Edward Gillet, que faleceu este ano (1 Ago. 1937 – 24 Fev. 2023), e que foi anterior *chairman* deste grupo de trabalho;
- | Informação sobre algumas das atividades da EFCE, em particular sobre o *Student Mobility Award 2023* (campanhas feitas, número de candidaturas recebidas, constituição do júri, etc.) e sobre o congresso ECCE&ECAB 2023 (<https://ecce-ecab2023.eu>), que decorrerá de 17 a 21 de setembro em Berlim, nomeadamente sobre as duas sessões na área de educação (I1. *Education of (bio)-chemical engineers* e I2. *Motivating high school students for STEM courses*);
- | Discussão sobre as atividades futuras do WPE, nomeadamente: i) envolvimento da nova geração de docentes



nas atividades deste grupo de trabalho, por exemplo convidando alguns colegas mais novos; ii) aprovação (por unanimidade) da proposta de Lajos Höfler, Prof. Associado da Budapest University of Technology and Economics, ser *guest member* do WPE; e iii) aprovação (por unanimidade) da proposta de Martin Pitt, da U. Sheffield (Reino Unido), anterior *chair* do WPE (2010-2017), ser membro honorário deste grupo de trabalho;

- | Apresentação por parte de Christina Apel, da Leuphana University of Luneburg, na Alemanha, sobre “*Skills for Safe-and-Sustainable-by-design materials, processes and products*”;
- | Apresentação de um resumo dos resultados do inquérito europeu sobre Ética em Engenharia;
- | Apresentação a cargo de Johannes Buyel, da University of Natural Resources and Life Sciences em Viena, intitulada “*Digitalization in Education*”, a que se seguiu uma discussão alargada sobre esta tão relevante temática no seio do WPE. |

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

## BONDALTI ENTRA NO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO DO CEFIC

João de Mello, Presidente da Bondalti, foi nomeado para o Conselho de Administração do CEFIC – European Chemical Industry Council. Fundado em 1972, o CEFIC tem sede em Bruxelas, conta atualmente com cerca de 650 membros e entidades associadas e constitui uma das redes mais ativas da comunidade em-

presarial europeia. O CEFIC dá voz às empresas desta indústria estabelecidas no continente europeu, que representam cerca de 15% do setor a nível global e empregam cerca de 1,2 milhões de pessoas. O CEFIC está fortemente empenhado em promover a criação e fornecimento de soluções sustentáveis, seguras e eficientes que concorram para o cumprimento das grandes metas da sustentabilidade (concretamente do *Green Deal* europeu), decisivas para as futuras gerações e nas quais a indústria





química tem um papel crucial. Só em 2022, na Europa, este setor investiu 9,4 mil milhões de euros em Investigação e Inovação. Para a Bondalti, esta nomeação, ocorrida numa altura em que acaba de expandir a sua atividade para duas outras áreas estratégicas no domínio da sustentabilidade – tratamento de água e energias verdes – representa uma reafirmação da sua relevância enquanto *player* de referência no espaço europeu, além de constituir naturalmente uma distinção que honra a indústria química portuguesa. |



## INICIATIVAS REGIONAIS

Sessões e Visitas Técnicas > Ver secção Regiões > CENTRO



ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

## NAVAL

Tiago Santos [t.tiago.santos@gmail.com](mailto:t.tiago.santos@gmail.com)

## PENÍNSULA IBÉRICA PREPARA-SE PARA A MASSIFICAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA NO MAR

A Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos promoveu recentemente a audição pública, por um prazo de 30 dias, sobre a proposta preliminar do grupo de trabalho (criado em setembro de 2022) para o planeamento e operacionalização de centros eletroprodutores baseados em fontes de energias renováveis de origem ou localização oceânica. A consulta esteve aberta de 30 de janeiro de 2023 a 10 de março de 2023, tendo-se registado 164 participações. Recorde-se que o Governo português assumiu publicamente a ambição de atingir uma capacidade instalada de energia eólica *offshore* de 10 GW em 2030. A proposta do grupo de trabalho inclui cinco áreas distribuídas ao longo da costa ocidental portuguesa, compreendendo mais de 3.000 km<sup>2</sup>. O grupo de trabalho encontra-se atualmente a analisar as participações na audição pública, com vista a proceder a eventuais ajustes na proposta, nomeadamente na sequência de contatos com as associações de pescadores, cujas atividades pode entrar por vezes em conflito com esta nova utilização do espaço marítimo.

Importa avançar rapidamente neste processo uma vez que este parece levar cerca de quatro anos de atraso em relação a Espanha, caso o ritmo dos trabalhos seja similar ao ritmo dos trabalhos ocorrido em Espanha. Na realidade, o Governo espanhol aprovou já a 28 de fevereiro os Planos de Gestão do Espaço Marítimo, após cinco anos de trabalhos. Estes planos, cujos primeiros rascunhos foram publicados há quatro anos,



identificam os espaços onde pode haver geradores eólicos *offshore* e aqueles onde tal não é possível. Inicialmente, esses planos listavam até 7.500 km<sup>2</sup> como áreas de uso prioritário ou áreas de alto potencial para a energia eólica *offshore*, mas a versão final reduz esse espaço para pouco menos de 5.000 km<sup>2</sup>, ou seja apenas 0,5% das águas territoriais espanholas. Espanha organizou estes espaços em quatro demarções marinhas: Atlântico Norte, Estreito e Mar de Alborán, Canárias e Levante e Baleares. A demarcação marinha do Atlântico Sul (Golfo de Cádiz) ficou de fora da energia eólica porque, embora registe intensidades de recursos que podem interessar ao setor eólico, as suas águas são utilizadas para fins militares, atividade a que foi dada prioridade. Existem já, aparentemente, 45 projetos apresentados para parques eólicos *offshore* em Espanha, totalizando cerca de 14 GW de capacidade de geração instalada. Contudo, Espanha prevê ter instalados até 3 GW de capacidade eólica em 2030, o que é bastante menos que o objetivo nacional de 10 GW. |

## APROVADA A INCLUSÃO DO TRANSPORTE MARÍTIMO NO MECANISMO DE COMÉRCIO DE EMISSÕES

O Parlamento Europeu votou a 18 de abril a favor da inclusão do transporte marítimo no seu mecanismo de comércio de emissões (ETS), por 500 votos a favor, 131 contra e 11 abstenções. Em dezembro de 2022 tinha já sido alcançado um acordo entre o Conselho Europeu e o Parlamento Europeu sobre esta matéria.

Uma vez que os países da União Europeia (UE) ratifiquem os novos regulamentos, os armadores serão obrigados a pagar licenças que cubram 40% das emissões a partir do próximo ano, 70% em 2025 e 100% a partir de 2026. Os valores correspondentes terão de ser pagos no ano seguinte (até 30 de abril), após verificação das emissões reportadas. Estas licenças são aplicáveis a navios de carga e navios de passageiros com mais de 5.000 GT. Os navios de apoio ao *offshore* serão incluídos no mecanismo de reporte de emissões (MRV) em 2025 e neste novo mecanismo de comércio de emissões a partir de 2027. Os navios acima de 400 GT (e até 5.000 GT) serão incluídos no MRV em 2025 e a sua inclusão no ETS será analisada em 2027.

É importante salientar que o Parlamento também votou para incluir o metano e óxido nitroso, além do dióxido de carbono, neste seu pacote de emissões, algo que não havia sido incluído antes. Portanto, em 2024 será necessário reportar ao abrigo do MRV não só o CO<sub>2</sub>, mas também o metano e óxido



nitroso. Em 2026 estes outros gases serão também incluídos nas licenças pagas e emitidas ao abrigo do ETS.

Como parte do ETS, todas as emissões emitidas por embarcações que fazem escala num porto da UE para viagens dentro da UE, bem como 50% das emissões de viagens que começam ou terminam fora da UE e todas as emissões atracadas em portos da UE serão incluídas.

Os armadores com navios no âmbito do EU ETS necessitam brevemente de realizar as atualizações necessárias nos acordos contratuais e começar a considerar como adquirir as licenças de emissão necessárias. O não pagamento das licenças poderá levar a multas, recusa de escala em porto e potencial detenção do navio. |

## EMPRESA PORTUGUESA DESENVOLVE EMBARCAÇÃO DE SUPERFÍCIE NÃO TRIPULADA MULTIUSO



A crescente necessidade de patrulha e monitorização da Zona Económica Exclusiva levou uma empresa nacional, a TecnoVeritas, a desenvolver uma embarcação de superfície não tripu-

lada multiusos (*Unmanned Offshore Patrol Vessel* – UOPV). O protótipo despertou a atenção da Marinha Portuguesa e foi também apresentado à NATO. A Marinha recebeu um exemplar e assinou um protocolo de colaboração com a empresa. As Armadas de Espanha, Grécia ou Suécia também já se mostraram interessadas. Esta embarcação de superfície não tripulada multiusos tem oito metros de comprimento, dois metros de boca e um calado de 2,8 m. Foi construída em fibra de vidro e tem uma capacidade de carga de sete toneladas. O seu desenvolvimento contou com a colaboração de 20 engenheiros, ao longo de quatro anos. A embarcação tem inúmeras vantagens, entre elas:

- | Pode passar grandes períodos no mar (autonomia de seis meses), sabe onde está e vai comunicando dados e imagens para terra ou para um navio-mãe;
- | Navega muito pouco acima da água, sendo muito difícil de detetar;
- | Tem capacidade para comunicar com *Unmanned Surfa-*

- ce Vessels (USV) iguais, numa lógica de grupo (enxame);
- | A embarcação move-se através da energia das ondas, permitindo uma velocidade máxima de 5 nós (cerca de 9 km/hora);
- | Contempla um sistema auxiliar de propulsão híbrida (elétrica, diesel e hidrogénio), ou seja, pode movimentar-se a hidrogénio produzido no meio do mar;
- | Caso necessário, pode transportar um *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV).

A navegação pode ser por controle remoto, semiautónoma ou completamente autónoma, contando com as seguintes ajudas

à navegação: RADAR com ARPA, AIS, cartas eletrónicas, câmaras de infravermelhos e ultravioleta e sonar de duplo feixe. As comunicações são asseguradas por 3G, 4G, 5G, VHF e satélite.

As suas características permitem efetuar missões civis de busca e salvamento, oceanografia e meteorologia oceânica. São também possíveis missões militares tais como patrulha oceânica, identificação de situação, contramedidas de minas (MCM), guerra antissubmarina (ASW), segurança marítima (MS), guerra de superfície (SUW), apoio das forças de operações especiais (SOF) e guerra eletrónica (EW). |

#### ESPECIALIDADES COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

## OE PRESENTE NO 62.º CONGRESSO DE ENGENHARIA NAVAL E INDÚSTRIA MARÍTIMA

O Colégio de Engenharia Naval da Ordem dos Engenheiros esteve presente, entre 24 e 26 de maio, no 62.º Congresso de Engenharia Naval e Indústria Marítima que decorreu em Bilbao, no País Basco, Espanha. Foram realizadas mais de 60 apresentações e sete mesas-redondas sobre os aspetos mais relevantes da pesca, defesa, construção naval, navios especiais, sustentabilidade dos navios e a oportunidade representada pela energia eólica *offshore*. Este setor representa em Espanha mais de 70 mil empregos altamente qualificados, tem enorme reconhecimento nos mercados internacionais pela sua capacidade de desenvolver cons-



truções mais sustentáveis e eficientes, tendo vindo a revelar-se capaz de diversificar as suas atividades rumo ao desenvolvimento das energias marinhas renováveis. O Colégio de Engenharia Naval esteve representado pela Presidente, Eng.ª Dina Dimas, tendo-se aproveitado para dinamizar as relações com o Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos. |

#### INICIATIVAS REGIONAIS

- R** Exposição “Barcos e Pontes” > Ver secção Regiões > SUL
- Conferências e Visitas Técnicas > Ver secção Regiões > SUL
- Iniciativas das Delegações Distritais > Ver secção Regiões > SUL



ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

## GEOGRÁFICA

João Agría Torres [jagriatorres@gmail.com](mailto:jagriatorres@gmail.com)

## ASSEMBLEIA GERAL DO CLGE

Realizou-se nos dias 12 e 13 de maio em Oradea, na Roménia, a Assembleia Geral do CLGE – Council of European Geodetic Surveyors. Esta Assembleia Geral teve como anfitriã a UGR, instituição romena que congrega os profissionais da área equivalente à Engenharia Geográfica. Foi precedida, no dia 11 de maio, por uma Conferência dedicada ao tema “Zero Meridian”.

Estiveram representados 22 países, incluindo Portugal, de um total de 37 membros. A Ordem dos Engenheiros foi representada pelo Presidente do Colégio de Engenharia Geográfica.

Recorda-se que o CLGE é a associação que promove os interesses dos profissionais equivalentes aos engenheiros geógrafos portugueses, dos setores público e privado ([www.clge.eu](http://www.clge.eu)), representando mais de 100 mil profissionais em toda a Europa. |

## CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA

A X Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia (CNCG) realiza-se nos dias 2 e 3 de novembro de 2023, dedicada ao tema “Informação Geoespacial para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”, em consonância com as temáticas atualmente em foco na Ordem dos Engenheiros (OE). A informação geoespacial, hoje fundamentalmente obtida a partir de técnicas de Detecção Remota (DR) e de Posicionamento por Satélite (GNSS), é determinante no mapeamento da Terra, em tempo quase real, permitindo obter dados sobre o seu estado ambiental e também dados de natureza socioeconómica, constituindo assim um elemento essencial na resposta aos desafios societais. A utilização sinérgica de técnicas de DR e GNSS numa abordagem holística à monitorização da Terra permite um novo e detalhado olhar sobre tudo o que se passa no planeta, com impacto na avaliação dos riscos naturais e tecnológicos, na otimização de rotas de tráfego, com a consequente diminuição das emissões de CO<sub>2</sub>, na seleção dos melhores locais para exploração das energias renováveis, na proteção da biosfera, no desenvolvimento de uma agricultura mais eficiente, entre outros, propiciando a adoção de medidas conducentes a um desenvolvimento mais harmonioso e sustentável.

Complementarmente, o uso massivo de *smartphones*, comunicações 5G, Internet das Coisas (*IoT*), *Big Data*, etc., abre novas oportunidades para a ciência cidadã, podendo impulsionar o desenvolvimento das chamadas “Geociências Humanas”, uma nova área que trata dos fenómenos naturais que estão a ocorrer no planeta e das suas relações com as atividades humanas. O conhecimento do que se passa, a cada momento, a uma escala planetária, é fundamental na tomada de decisões com vista, por um lado, à mitigação de efeitos de catástrofes naturais



e das alterações climáticas, e por outro, à manutenção do equilíbrio ambiental na exploração dos recursos naturais, visando a proteção e o bem-estar, presente e no futuro, das populações. As geociências humanas desempenharão um papel determinante na prossecução dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, sendo que a informação geoespacial constitui a base fundamental para a implementação de medidas conducentes a uma utilização ponderada dos recursos disponíveis no planeta, em direção a uma sociedade mais próspera. |

Oportunamente serão publicadas mais informações sobre a CNCG.

## GLOBAL SURVEYOR OF THE YEAR

A nomeação do *Global Surveyor of the Year* é uma iniciativa conjunta do CLGE – Council of European Geodetic Surveyors e da FIG – International Federation of Surveyors, com o objetivo de promover a profissão e as suas atividades. Esta nomeação resulta de uma análise de propostas de organizações aderentes dos vários países representados naquelas organizações, incidindo em personalidades nacionais que tiveram uma importância fundamental no domínio das ciências, tecnologias e práticas da profissão.

Em 2023 foi selecionada a proposta apresentada pela FGE, representante dos profissionais francófonos. Foram designados Jean Baptiste Delambre (1749-1822) e Pierre François



Méchain (1744-1804), matemáticos e astrónomos, que lideraram as expedições para a determinação do comprimento do arco de meridiano entre Dunquerque e Barcelona, nas componentes norte e sul do arco, respetivamente. Esta medição foi conduzida pela Academia de Ciências Francesa a pedido da

Assembleia Nacional Constituinte, em 1790, com o fim de estabelecer uma base universalmente aceite para a introdução de uma nova unidade de medida, o metro, que foi definida pelos académicos como sendo a décima milionésima parte (1/10 000 000) da distância do Pólo Norte ao Equador. |

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOGRÁFICA**

## ABRIU O CENTRO DE EXCELÊNCIA GEODÉSICA GLOBAL DAS NAÇÕES UNIDAS

A abertura oficial do Centro de Excelência Geodésica Global das Nações Unidas (UN-GGCE) aconteceu no dia 29 de março no Campus da ONU, em Bonn, na Alemanha. O Secretariado do Comité de Especialistas das Nações Unidas em Gestão de Informação Geoespacial Global (UN-GGIM) sediou o evento, em colaboração com o Governo Federal da Alemanha, através do Ministério Federal do Interior e da Comunidade (BMI) e da Agência Federal de Cartografia e Geodesia (BKG). A abertura oficial foi feita por Juliane Seifert, Secretária de Estado do Ministério do Interior e da Comunidade. A FIG fez-se representar pelo seu Vice-presidente, Mikael Lilje, e pelo Presidente da Comissão 5, Ryan Keenan. O Centro tem como missão coordenar os Estados-membros e as organizações geodésicas a co-

laborar na manutenção, desenvolvimento, disponibilização e utilização de um Referencial Geodésico Global (GGRF) preciso, acessível e sustentável para apoiar a ciência, a sociedade e o desenvolvimento global. O principal objetivo do GGCE é apoiar, dentro dos recursos disponíveis, a implementação da resolução 69/266 da Assembleia Geral da ONU (Um Referencial Geodésico Global para o Desenvolvimento Sustentável) por meio do fortalecimento e desenvolvimento da cooperação e coordenação geodésica global, da infraestrutura geodésica mundial, de normas e políticas, da educação, formação e desenvolvimento de capacidades, da comunicação e consciencialização, ao mesmo tempo que coordena as medidas e supervisiona a sua implementação. |



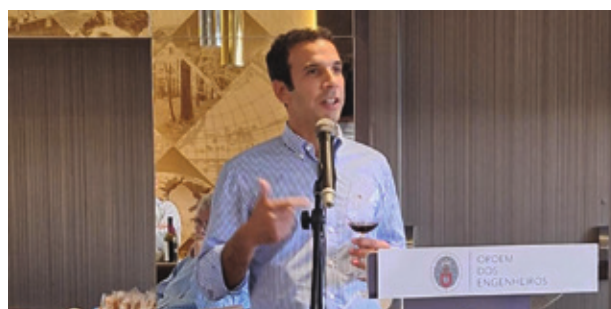
ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

## AGRONÓMICA

Pedro Reis [pedroreis65@gmail.com](mailto:pedroreis65@gmail.com)

## JANTARES “O TEJO À PROVA NA ORDEM”

No âmbito do protocolo celebrado entre a Ordem dos Engenheiros e a Confraria Enófila de Nossa Senhora do Tejo, que promove os Vinhos do Tejo, foram retomados os jantares para apresentação dos vinhos daquela região. O convívio proporciona um espaço para a interação com os enólogos, sendo que os vinhos selecionados para o jantar ficam disponíveis para venda aos membros da Ordem durante um período fixo em condições muito favoráveis. Nestes jantares, além do natural convívio, importa realçar a explicação dos aspetos técnicos da produção e comercialização dos vinhos, feita por responsáveis do produtor convidado e eventualmente complementados por confrades presentes. A harmonização dos vinhos com os pratos é previamente assegurada, havendo o cuidado de definir em conjunto todo o jantar. Através de uma discussão aberta com os técnicos presentes, pretende-se mostrar a forma correta de associar os vinhos à gastronomia, destacando aspetos menos perceptíveis para o consumidor. A Engenharia Agronómica tem no setor vitivinícola um dos seus



mais elevados expoentes. A produção de uvas adaptadas às condições específicas de cada *terroir*, vinificar de acordo com as tecnologias mais adequadas a cada situação e servir nas ocasiões próprias são atividades que relevam as capacidades

profissionais dos membros da Ordem. Ambas as instituições, cientes do sucesso destas iniciativas, face ao elevado número de participantes, têm já agendado um novo jantar, em outubro, sendo o Casal da Coelheira o produtor convidado. |

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

## CONFERÊNCIA-DEBATE “INTEGRAÇÃO DAS DRAP NAS CCDR”

Realizou-se no dia 24 de maio, na Escola Superior Agrária de Coimbra, a conferência-debate “Integração das Direções Regionais de Agricultura e Pescas (DRAP) nas Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR)”, nomeadamente ao nível da gestão e desenvolvimento dos territórios rurais e da relação dos agricultores com a administração.

Esta foi uma organização conjunta do Colégio Nacional de Engenharia Agronómica da Ordem dos Engenheiros (OE), da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra e da Associação Portuguesa de Economia Agrária (APDEA), tendo contado com cerca de 30 participantes presenciais e de 190 *online*.



Face aos grandes desafios que se colocam à Agricultura, e num contexto de implementação do PEPAC, é crucial a forma como serão aplicadas as políticas públicas ao nível dos territórios, com as suas especificidades e condicionantes locais,



ganhando especial importância a proximidade dos agricultores à administração.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 123/2022, de 14 de dezembro, determinou a integração de alguns dos serviços periféricos da administração direta e indireta do Estado nas CCDR, nomeadamente as DRAP, concretizada através do Decreto-Lei n.º 36/2023, de 26 de maio. Esta reforma coloca várias questões, nomeadamente: a agricultura perderá influência e recursos perante as prioridades da saúde e da educação? Haverá dispersão ou concentração dos técnicos, com consequência no serviço público prestado aos agricultores? Poderá haver um efeito reativo de concentração de algumas competências, até aqui desconcentradas nas DRAP? Promoverá uma maior coordenação das políticas públicas de desenvolvimento local? Haverá sinergias positivas na concentração de recursos nas CCDR, com efeitos positivos na eficácia do serviço público? Poderá contribuir para um maior equilíbrio entre regiões e uma maior coesão territorial? Estas foram algumas das questões que estiveram em debate e cujas conclusões serão divulgadas pela organização. |

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

## PEPAC PORTUGAL DISPONÍVEIS ORIENTAÇÕES TÉCNICAS E CADERNO DE CAMPO ÚNICO

O GPP, enquanto Autoridade de Gestão Nacional do PEPAC em Portugal, disponibilizou as orientações técnicas gerais e específicas deste Plano Estratégico para a PAC:

- | Partilha de Dados e Caderno de Campo Único;
- | Regimes Ecológicos: Melhoria da eficiência alimentar animal

para redução das emissões de gases com efeitos de estufa; Agricultura biológica e produção integrada; Promoção da fertilização orgânica; Práticas promotoras da biodiversidade. |

Mais informações disponíveis em <https://encr.pw/TpCe1>

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **AGRONÓMICA**

## OVIBEJA

“Comunicar, Um Grande Desafio para a Agricultura” foi o tema da 39.ª edição da Ovibeja, uma organização da ACOS – Associação de Agricultores do Sul, que decorreu entre os dias 27 de abril e 1 de maio. A edição deste ano teve mais animais e maior diversidade, com uma exposição de maquinaria agrícola muito relevante, uma programação e assistência das provas de equitação superior ao habitual e maior diversidade e dinâmicas nas atividades lúdicas dirigidas às crianças.

Houve diversos concursos e demonstrações com cães, de tosquia, entre diversas outras atividades que envolveram ovinos, bovinos e suínos. Nos colóquios foram abordados variados temas, nomeadamente o regadio, o pastoreio extensivo, a certificação de produtos, a sanidade animal e a agricultura de



precisão. O certame integrou ainda o 12.º Concurso Internacional de Azeite Virgem Extra – Prémio CA Ovibeja. |

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **AGRONÓMICA**

## AGROGLOBAL 2023



Começou a contagem decrescente para a Agroglobal 2023. A presente edição foi renovada e realizar-se-á entre 5 a 7 de setembro, no CNEMA, em Santarém. A Agroglobal é uma feira profissional dedicada à agricultura avançada, tecnológica e sustentável, promovendo o negócio agrícola, assente no contacto estreito dos diversos agentes envolvidos no agronegócio, desde a produção à colocação dos produtos no mercado, passando por toda a cadeia de valor, onde se incluem bancos,

empresas de energia, tecnológicas, prestadores de serviços, projetistas e consultoria e todo o tipo de empresas fornecedoras de fatores de produção, máquinas e equipamentos. O certame inclui ainda colóquios e intervenções técnicas, científicas e políticas, envolvendo a presença de especialistas e entidades oficiais. |

Mais informações disponíveis em <https://www.agroglobal.pt>



**INICIATIVAS REGIONAIS**

Sustentabilidade do Vinho Verde > Ver secção Regiões > NORTE



ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# FLORESTAL

João Gama Amaral [gamaamaral@gmail.com](mailto:gamaamaral@gmail.com)

## CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE INCÊNDIOS FLORESTAIS



8<sup>TH</sup>  
INTERNATIONAL  
WILDLAND FIRE  
CONFERENCE

**GOVERNANCE PRINCIPLES:**

Towards an International  
Framework

May 16-19<sup>th</sup> | 2023  
Porto - Portugal



Com mais de 300 milhões de hectares ardidos anualmente, os incêndios rurais assumem características cada vez mais extremas e causam impactos mais severos nas populações e nos ecossistemas. São um problema local com consequências globais. Os incêndios são uma síntese do contexto e, como tal, decorrem de dinâmicas socioeconómicas mediadas por políticas públicas e incentivos económicos que determinam o uso e ocupação do solo, bem como o nosso uso do fogo, e dinâmicas sociais. A diversidade de causas, sua natureza sistémica e um número crescente de partes interessadas com diferentes visões e soluções exigem que a dicotomia mais simples de prevenção e resposta dê lugar a uma estrutura mais robusta capaz de lidar com a complexidade e a incerteza. Para melhor preparar as sociedades para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e garantir menores perdas em incêndios, a comunidade técnica e científica na 8.ª Conferência Internacional de Incêndios Florestais, no Porto, propôs um modelo de governan-

ça de incêndios (*Landscape Fire Governance Framework*) que reúne governos, empresas, academia e membros da sociedade civil juntos em soluções equilibradas e tecnicamente apoiadas. A Ordem dos Engenheiros esteve presente, através da inscrição dos membros do Conselho Nacional de Colégio de Engenharia Florestal e do Conselho de Admissão e Qualificação. De salientar a moderação da Professora Margarida Tomé, na qualidade de docente do ISA e referência incontornável na silvicultura internacional, na sessão relativa a Métodos de acompanhamento e avaliação contínuos, auxiliando a tomada de decisão, objetivos, metas e indicadores-chave de desempenho, fazendo da gestão um ciclo contínuo de melhoria, que teve como *keynote speakers* Jesus San Miguel, responsável pelo desenvolvimento e operacionalização do European Forest Fire Information System (EFFIS), no âmbito da European Commission Joint Research Centre, além de Toddi Steelman e Dean de Stanback, da Nicholas School of the Environment na Duke University. |



ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

# MATERIAIS

Luís Gil [luismccgil@gmail.com](mailto:luismccgil@gmail.com)

## MATERIAL COM POTENCIAL PARA DISPOSITIVOS DE MEMÓRIA DE ÚLTIMA GERAÇÃO

Materiais ferroelétricos baseados em óxidos binários como o óxido de háfnio (HfO<sub>2</sub>) e o óxido de zircónio (ZrO<sub>2</sub>) estão a ser investigados para aplicação em dispositivos de memória de última geração. Um estudo intitulado “Ferroelectricity and negative piezoelectric coefficient in orthorhombic phase pure ZrO<sub>2</sub> thin films” descreve um novo material à base de óxido de zircónio, muito mais abundante e acessível do que o óxido de háfnio, com maior potencial de aplicação nestas tecnologias e que mereceu destaque de capa na revista “Applied Materials

Today”. No estudo, os investigadores demonstraram que as limitações que poderiam ser problemáticas para a integração de ZrO<sub>2</sub> em tecnologias confiáveis podem ser devidamente colmatadas. Verificou-se que era permitido enfrentar três grandes desafios com que se depararam diversos estudos internacionais prévios realizados com HfO<sub>2</sub> e ZrO<sub>2</sub>: a rápida fadiga, a baixa retenção e a necessidade de efetuar uma série de ciclos elétricos para “despertar” o comportamento ferroelétrico (*wake-up effect*). Além disso, este novo material tem a capacidade de ser estável durante milhões de ciclos. Os autores defendem que existe um verdadeiro potencial para que os filmes finos de ZrO<sub>2</sub> sejam aplicados na próxima geração de sensores e dispositivos de memória. |



ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE **MATERIAIS**

## MATERIAIS 2023

O Materiais 2023 – XXI Congresso da Sociedade Portuguesa de Materiais e XII Simpósio Internacional de Materiais decorreu entre 3 e 6 de abril, no Centro Cultural Vila Flor, em Guimarães. A coordenação geral da iniciativa coube aos Professores Ana Vera Machado, José António Covas e Júlio Cesar Viana, do Departamento de Engenharia de Polímeros da Universidade do Minho. O evento contou com 260 participantes, 155 apresentações orais (plenárias, *keynotes* e regulares) e 119 *posters*. O programa incluiu três sessões especiais, associadas a projetos de I&D e um *workshop* industrial. No final, foi atribuído o Prémio de Carreira e Reconhecimento da Sociedade Portuguesa de Materiais a dois distintos investigadores na área dos Materiais. |

### PRÉMIO CARREIRA E RECONHECIMENTO

A Sociedade Portuguesa de Materiais (SPM) atribuiu, pela quinta vez, durante o Materiais 2023, o Prémio SPM de Carreira e Reconhecimento. Este ano foram premiadas duas personalidades de reconhecido mérito e relevância na área dos materiais: a Professora Elvira Fortunato (NOVA-FCT e atual MCTES) e o Professor João Bordado (IST). A Ordem dos Engenheiros, através do Colégio de Engenharia de Materiais, felicita calorosamente os premiados, fazendo votos pela continuação da sua atividade, tão valiosa para o domínio da Engenharia/Materiais e para o País.

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE **MATERIAIS**

## PROJETO START

No âmbito do projeto START foi realizada uma série de *webinars* que apresentaram informações atualizadas sobre o projeto e os tópicos de materiais termoelétricos. Este primeiro lote de *webinars* (fevereiro, abril e maio) concentrou-se no trabalho realizado pelos parceiros da área de geologia, que fizeram amostragem e análise de amostras de rochas de resíduos de minas em toda a Europa (mas não apenas) para identificar os melhores candidatos a serem usados para pro-

duzir dispositivos termoelétricos com a abordagem START. O objetivo principal do projeto é construir um ecossistema de inovação na União Europeia relacionado com o desenvolvimento de sistemas sustentáveis e economicamente viáveis de recolha de calor residual termoelétricos isentos de telúrio, para aplicação na indústria pesada, indústria marítima e também como fonte de energia primária para sensores fora da rede e dispositivos IoT. |

Mais informações disponíveis em <https://www.start-heproject.com>

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE **MATERIAIS**

## SUPERISOLANTE COM BASE EM BORRACHA DE PNEUS USADOS

Investigadores da Universidade de Coimbra desenvolveram um aerogel com matriz homogénea de sílica e borracha, constituindo um novo material superisolante ecológico e económico. O estudo decorreu no âmbito do projeto “TYRE4BUIL-DINS”, financiado pela FCT.

O novo material com borracha de pneus usados é muito vantajoso e apresenta um preço praticamente nulo, pois tem base num desperdício e acresce que a borracha é hidrofóbica, o que é benéfico na secagem dos aerogéis. Após o desenvolvimento do aerogel, foi possível observar que o produto tinha um elevado desempenho como superisolante térmico. O aerogel com borracha foi o que obteve melhor desempenho a nível da redução de transferência de calor, tendo ficado também demonstrado que, comparado com os materiais comerciais



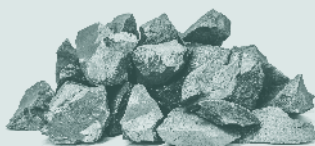
testados, era o que mantinha todas as propriedades ao longo dos ciclos de envelhecimento. Foi ainda efetuado um estudo exploratório, aplicando o aerogel na absorção de poluentes, com o intuito de alargar o leque de aplicações do novo produto. Graças à sua capacidade de absorção, o novo aerogel pode ser também aplicado na limpeza de águas residuais com diversos poluentes, como óleos e solventes orgânicos. |

## NOVO QUASE-CRISTAL DESCOBERTO NOS EUA

Um novo quase-cristal foi descoberto no Parque Nacional Sandhills, no Nebraska, EUA. De composição incomum, o quase-cristal foi identificado por Luca Bindi, geólogo da Universidade de Florença. Os quase-cristais são materiais nos quais os átomos estão dispostos como um mosaico, em padrões regulares que nunca se repetem da mesma forma, ao contrário do que acontece nos cristais comuns. Fulgurita foi produzida pelo calor (1.710°C) desenvolvido pela descarga elétrica (raio) que derreteu a areia de sílica que



contém quartzo, sendo que na parte metálica do centro foi detetado o novo quase-cristal. O quase-cristal tem uma simetria dodecagonal e uma composição não documentada anteriormente. Estes dados sugerem em que direções a investigação de outros quase-cristais se poderia desenvolver e fornecer mais elementos para desenvolver tecnologias capazes de sintetizá-los. |



### AGENDA 2023

#### Materials Today Conference 2023

2 a 5 de agosto, Singapura

<https://www.materialstoday.com/materials-chemistry/events/materials-today-conference-2023>

#### Annual Congress of the European Federation of Corrosion

27 a 31 de agosto, Bélgica

<https://www.eurocorr2023.org>

#### 8<sup>th</sup> International Sol-Gel Society Workshop

1 a 4 de outubro, Espanha

<https://sites.google.com/uji.es/susgem2023-isgs-workshop/home>

#### 6<sup>th</sup> International Conference on Biopolymers and Polymer Chemistry

20 e 21 de outubro, Itália

<https://inovscitechconferences.com/23/rome/biopolychem>

#### International Experts Summit on Nanotechnology and Nanomaterials

6 a 8 de novembro, França

<https://www.meghazmeetings.com/iesnn-2023>



### INICIATIVAS REGIONAIS

Conferências e Visitas Técnicas > Ver secção Regiões > SUL



## INFORMÁTICA

Vitor Santos [vsantos@novaims.unl.pt](mailto:vsantos@novaims.unl.pt)



### INICIATIVAS REGIONAIS

Inteligência Artificial em Debate > Ver secção Regiões > CENTRO



ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO

## AMBIENTE

Beatriz Condessa [beatrizcondessa@tecnico.ulisboa.pt](mailto:beatrizcondessa@tecnico.ulisboa.pt)

### ENCONTRO NACIONAL DO COLÉGIO DE ENGENHARIA DO AMBIENTE

Vai realizar-se no dia 12 de outubro, na sede da Região Norte da Ordem dos Engenheiros (OE), no Porto, o Encontro Nacional do Colégio de Engenharia do Ambiente 2023, dedicado ao tema "Descarbonização e Sustentabilidade". Neste Encontro serão apresentados alguns projetos e iniciativas na área das energias renováveis, das cidades e construção sustentáveis e qual o seu contributo para a meta da neutralidade carbónica. Pretende-se ainda que seja um momento de partilha de conhecimento e experiências entre os membros do Colégio, outros profissionais do setor e estudantes de Engenharia, em assuntos relacionados com a profissão de Engenheiro do Ambiente. |



Brevemente serão disponibilizadas mais informações no Portal da OE.

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

### PARIS INAUGUROU O SEU PRIMEIRO BAIRRO ZERO-CARBONO

No que era um espaço industrial degradado, situado entre linhas de caminho-de-ferro e ocupando uma superfície de 1,3 hectares, em Paris, nasceu um novo complexo residencial, composto por quatro edifícios, de nome *îlot fertile* e, apesar da sua pequena dimensão, contém unidades de habitação, hotéis, lojas, escritórios e instalações desportivas. Não tem quaisquer lugares de estacionamento, já que os automóveis não foram incluídos nos planos de mobilidade. Em vez disso, uma via de mobilidade suave liga os edifícios às estações ferroviárias nas proximidades, bem como à estação de elétricos.

A disposição e a conceção dos edifícios foram cuidadosamente consideradas para limitar ao máximo as necessidades de energia para aquecimento, arrefecimento e iluminação. A produção de energia no local está planeada com telhados bio-solares de 1.000 m<sup>2</sup> de painéis fotovoltaicos, arrefecidos

naturalmente pela cobertura vegetal também presente nos telhados. A própria construção utilizou materiais de origem local ou betão com baixo teor de carbono.

Todos os edifícios estão equipados com um sistema inovador de recuperação de calor. As bombas captam o calor das águas cinzentas (águas residuais dos duches ou das máquinas de lavar louça) para o transformar em energia que alimenta as redes de água quente. Uma vez frias, estas mesmas águas residuais passarão por baixo do passeio pedonal para se juntarem ao circuito de água refrigerada utilizado para arrefecer os escritórios. Além disso, com o seu jardim público, os seus telhados plantados e as suas hortas partilhadas com quase 30 árvores de fruto, o bairro oferece um *habitat* para a flora e a fauna locais. |

Mais informações disponíveis em <https://bit.ly/46fpDmT>

ESPECIALIDADES  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

### EU CLEAN AIR FORUM

Realiza-se a 23 e 24 de novembro, em Roterdão, nos Países Baixos, o 4<sup>th</sup> EU Clean Air Forum, iniciativa que reunirá os intervenientes e as partes interessadas de toda a União Europeia, incluindo as autoridades competentes dos Esta-

dos-membros, a Comissão, a indústria, a sociedade civil e a comunidade científica, para um intenso diálogo sobre as principais questões relacionadas com a qualidade do ar. |

Mais informações disponíveis em

<https://eucleanairforum.wmhproject.events>



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

## ENGENHARIA AERONÁUTICA

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

### 12.º ENCONTRO DE OPERADORES AERONÁUTICOS

No dia 25 de maio decorreu na Ordem dos Engenheiros, em modo presencial e remoto, o 12.º Encontro de Operadores Aeronáuticos no âmbito da Especialização em Engenharia Aeronáutica. O tema discutido foi “Safety Maturity Culture”.

O evento contou com representantes da TAP (*Safety & Security, Maintenance Engineering/Quality and Safety*), NETJETS (*Safety*), HB (Diretor de Segurança Operacional), PHS Aviation (*Safety*) e Hi Fly (*Safety Analysis*). Participou também Matthew West, Presidente da empresa norte-americana Hawk Aerosafety, LLC, que apresentou modelos de avaliação de Cultura de Maturidade de Segurança, nomeadamente o modelo de “The Hudson (2005)”, do Professor Patrick Hudson.

Os representantes partilharam os modelos de segurança em uso nas suas organizações, situação atual e como estão per-



manentemente a avaliá-los e a melhorá-los. Referiram, na prática, como funciona a sua cultura de segurança, expondo exemplos e salientando a importância de balancear de forma adequada a alocação de recursos face aos potenciais riscos de segurança.

O próximo evento terá lugar a 22 de novembro. |

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA AERONÁUTICA

### SEMINÁRIO “NOVAS FORMAS DE ENERGIA NA AVIAÇÃO”

Atentos aos recentes desenvolvimentos na procura de novas formas de energia a usar na aviação, necessariamente menos poluentes (energias limpas, hidrogénio, híbridos, etc.), a Espe-

cialização em Engenharia Aeronáutica irá realizar um seminário sobre este tema no próximo dia 21 setembro. |

Mais informações serão divulgadas brevemente.



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

## ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

### SESSÕES TÉCNICAS

A Comissão de Especialização em Engenharia de Climatização, em conjunto com a ASHRAE Portugal Chapter e os respetivos *Student Branches*, organizou a nível nacional (Porto, Lisboa e Faro) uma série de nove palestras dirigidas aos estudantes, aos jovens e aos profissionais de Engenharia.



Sessão Técnica com Karine Leblanc na Região Norte da OE (17 de março)

As palestras contaram com a presença de dois *Distinguished Lecturers* da ASHRAE: Karine Leblanc, que falou sobre “As competências técnicas e comunicação”, e Roberto Aguilò, que versou o tema “Proteger o meio ambiente usando fluidos refrigerantes naturais”, e, ainda, com o *Refrigeration Chair* do ASHRAE Portugal Chapter, Alfredo Oliveira, que abordou os desafios que se apresentam atualmente à “Refrigeração e Regulamentação”. |



Sessão Técnica com Roberto Aguilò na Sede Nacional da OE (4 de maio)

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO



## ELEIÇÕES PARA O ASHRAE PORTUGAL CHAPTER

No passado dia 1 de junho teve lugar em Lisboa, na sede da Ordem dos Engenheiros, a Assembleia Eleitoral do Capítulo Português da ASHRAE, cujo propósito foi o de eleger o *Board of Governors* do *Chapter*, para 2023-2024, com entrada em funções a 1 de julho.

À eleição apresentou-se uma lista candidata, tendo sido eleita por unanimidade dos votantes. Com esta eleição, iniciou funções o novo Presidente Carlos Gabriel Farto. |

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

## JORNADAS DE ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

As 23.<sup>as</sup> Jornadas de Engenharia de Climatização terão lugar a 19 de outubro no auditório da sede nacional da Ordem dos Engenheiros (OE), em Lisboa.

Como habitualmente, pretende-se que o tema a abordar seja atual e pertinente para o desenvolvimento e partilha de conhecimento na área da Climatização, pelo que este ano o lema é “Projetar, construir e manter edifícios para a excelência de operação”.

O mote das Jornadas é, também, o de um recente livro da ASHRAE: *Designing for Operational Excellence – Intentional Design for Effective Operation and Maintenance. Book by ASHRAE, 2022. Caleb Haynes, PE; Abby Perrine*, cuja tradução para Português é, mais uma vez, assegurada pela Comissão de Especialização em Engenharia de Climatização da OE. |



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

## ENGENHARIA DE SEGURANÇA

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

## JORNADA DE SEGURANÇA INDUSTRIAL

A Comissão de Especialização em Engenharia de Segurança da Ordem dos Engenheiros (OE) organizou a Jornada de Segurança Industrial na sede da Região Centro, em Coimbra, no passado dia 13 de abril.

O evento contou com a participação de empresas e profissionais dedicados à segurança industrial, tendo decorrido uma sessão paralela sobre “Prevenção e Contenção de Derrames” e uma mostra de material de sinalização e contenção. Participaram e assistiram cerca de 60 pessoas, membros e não membros da OE. |





ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

## ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

### ATOS DE ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

Um grupo constituído por membros eleitos da Comissão de Especialização em Engenharia e Gestão Industrial e Membros Sénior da Ordem dos Engenheiros entregou recentemente a primeira proposta para a classificação e regulamentação dos Atos de Engenharia e Gestão Industrial em Portugal. A iniciativa visa criar o Colégio da Especialidade, bem como promover um maior reconhecimento e integração da Engenharia e Gestão Industrial na sociedade através da regulamentação dos respetivos Atos e sua inclusão na legislação nacional. A consolidação da Engenharia e Gestão Industrial, como área estratégica de referência, é fundamental para a inovação, eficiência e crescimento económico do País. |



ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

### FEIRA DA INDÚSTRIA 4.0, AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA

Indústria 4.0 é um termo que se refere à quarta revolução industrial, nomeadamente à adoção de tecnologias digitais avançadas para automatizar, flexibilizar, agilizar e otimizar processos de fabrico. A Indústria 4.0 envolve a integração de sistemas físicos e virtuais, combinando tecnologias como inteligência artificial, internet das coisas, *big data*, computação em nuvem, robótica avançada e realidade aumentada.

Com esta abordagem pretende-se criar ambientes de produção altamente flexíveis e eficientes, nos quais máquinas, sistemas e produtos comunicam e colaboram entre si de forma autónoma, permitindo uma produção personalizada, em menor escala e com maior velocidade de resposta às solicitações de mercado. Além disso, a recolha e análise de dados em tempo real permitem otimizar processos, prever falhas

**i4.0expo**  
EXPOSALÃO - BATALHA

e tomar decisões mais informadas. É nesse contexto que a i4.0EXPO – Feira da Indústria 4.0, Automação e Robótica se apresenta, enquanto palco para as empresas que acompanham a evolução digital com propostas para a otimização dos processos industriais. Em exposição estarão setores como: Soluções para Indústria 4.0; Automação e robótica; Formação e qualificação; Investigação e Desenvolvimento; Associações setoriais e imprensa especializada. A Feira terá lugar entre 2 e 4 de novembro na Exposalão, Batalha. |

Mais informações disponíveis em [https://exposalao.pt/pt/feira/i4\\_0\\_expo](https://exposalao.pt/pt/feira/i4_0_expo)

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

### IEOM SOCIETY ISEL STUDENT CHAPTER

Foi recentemente criado o *IEOM Society ISEL Student Chapter*, com o objetivo de promover a missão da *IEOM – Industrial Engineering and Operations Management* entre estudantes e recém-formados em Engenharia e Gestão Industrial em Portugal. A *IEOM Society International* é uma organização global vocacionada para o avanço da disciplina de Engenharia Industrial e Gestão de Operações. Tem como missão principal divulgar globalmente o pensamento crítico e sua utilização



efetiva no campo da Engenharia Industrial e Gestão de Operações, fornecendo meios de comunicação e *networking* entre pessoas de diferentes países e territórios. |

Mais informações disponíveis em <http://ieomsociety.org/ieom/isel>



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

# ENGENHARIA SANITÁRIA

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

## VISITA TÉCNICA À TRATOLIXO

A Especialização em Engenharia Sanitária da Ordem dos Engenheiros (OE) promoveu uma visita técnica às instalações de tratamento e valorização de resíduos da empresa intermunicipal Tratolixo, localizadas no lugar da Abrunheira, no município de Maфра. A delegação foi recebida nas instalações pelo Eng. Nuno Soares, Presidente do Conselho de Administração daquela empresa, bem como pelo Diretor da Unidade, Eng. Ricardo Castro, e pela Diretora de Comunicações, Dr.<sup>a</sup> Cláudia Quadros.

A iniciativa iniciou-se com a apresentação da empresa pelo Eng. Nuno Soares e da Unidade da Abrunheira pelo Eng. Ricardo Castro. Os participantes tiveram oportunidade de colocar questões, em particular sobre a recolha seletiva de resíduos e metodologias para aumentar os níveis de adesão da população no sentido de se atingirem as metas impostas. Foram apresentadas e discutidas metodologias que estão a ser utilizadas em diversos países, incluindo em Portugal, nomeadamente o *Pay as You Throw* (PAYT) e recompensas pela reciclagem – *Gain as You Throw* (GAYT) e *Receive as You Throw* (RAYT), debatendo-se vantagens e desvantagens de cada modelo (muitas vezes vistos como mais punitivo ou mais incentivo) e os modelos em curso nos municípios da área de influência da Tratolixo.

Seguiu-se a visita guiada às instalações, onde foi possível questionar-se diversos aspetos de funcionamento das mesmas. A visita terminou com um almoço oferecido pela empresa, onde se trocaram experiências durante o mesmo e onde o Eng. Nuno Soares reiterou a disponibilidade de colaboração com a Comissão de Especialização em Engenharia Sanitária da OE em atividades de divulgação técnica e eventos de interesse para os membros da Especialização.



Foto de grupo com o Presidente da empresa e o Diretor da Unidade da Abrunheira

### TRATOLIXO

A Tratolixo é uma empresa intermunicipal certificada, detida em 100% pela Associação de Municípios de Cascais, Maфра, Oeiras e Sintra para o tratamento de resíduos sólidos, sendo responsável pelo tratamento e valorização de resíduos urbanos gerados por uma população de cerca de 800 mil habitantes. O Ecoparque de Maфра é constituído por: (i) Tratamento Mecânico e Biológico (548 t/dia resíduos indiferenciados); (ii) Central de Digestão Anaeróbia (CDA) com três digestores de 3.700 m<sup>3</sup>, para a fração biodegradável (75.000 t/ano), gerando biogás para três motogeradores de 1.365 kW que injetam 24 GWh/ano na REN; (iii) uma Unidade de Compostagem (160 t/dia), produzindo-se composto orgânico; (iv) um aterro sanitário de apoio numa área total de 11 hectares (capacidade total de 2.400.000 m<sup>3</sup>) para refugos; e (v) Estação de Tratamento de Águas Lixivantes do processo, em três fases, baseada na tecnologia MBR seguida de Osmose Inversa.

### AGRADECIMENTO

A Comissão de Especialização em Engenharia Sanitária agradece à empresa Tratolixo, na pessoa do seu Presidente do Conselho de Administração, Eng. Nuno Soares, a oportunidade concedida, o acolhimento e acompanhamento desta visita técnica. |

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA **SANITÁRIA**

## A RECOLHA SELETIVA DE BIORRESÍDUOS EM PORTUGAL: UM DESAFIO EM 2024

A Diretiva 2018/851 do Parlamento Europeu e do Conselho estabelece a obrigatoriedade de separação e recolha seletiva de biorresíduos até 31 de dezembro de 2023, ou seja, a partir de 1 de janeiro de 2024 Portugal tem de cumprir o estabelecido legalmente. Existe uma variabilidade de modalidades de recolha seletiva de biorresíduos, nomeadamente: (i) Recolha seletiva com contentores específicos, geralmente de cor castanha ou verde, disponibilizados em áreas residenciais, estabelecimentos comerciais e locais estratégicos. Os cidadãos são incentivados a separar os resíduos orgânicos dos restantes resíduos e depositá-los nos contentores apropriados; (ii) Reco-



Sacos de biorresíduos separados no sistema ótico a serem encaminhados para o abre sacos da unidade de digestão anaeróbia

lha porta-a-porta, em que os resíduos orgânicos são recolhidos diretamente nas residências ou estabelecimentos comerciais em dias específicos. Os cidadãos são fornecidos com sacos ou recipientes adequados para a separação dos biorresíduos e colocam-nos em frente às suas casas para a recolha; (iii) Pontos de recolha específicos de biorresíduos, localizados em áreas públicas, como parques ou praças, equipados com contentores dedicados à recolha de resíduos orgânicos; e (iv) Compostagem doméstica e comunitária: em complemento à recolha seletiva, a compostagem doméstica e comunitária é incentivada em várias regiões de Portugal. Os cidadãos são encorajados a compostar os seus resíduos orgânicos em casa ou a participar em projetos comunitários de compostagem, nos quais os resíduos são coletados e compostados em locais específicos, como hortas comunitárias.

Estes exemplos demandam em custos elevados, porque necessitam de um circuito dedicado para a recolha que exige um percurso muito elevado para encher o camião da coleta. Apresenta-se um bom exemplo, o da empresa Tratolixo e dos municípios da sua área de influência (Cascais, Oeiras, Sintra e Mafra), que optaram pelo modelo de recolha dos biorresíduos separados na fonte em sacos de cor verde fornecidos pelos municípios aos utentes, recolhidos conjuntamente com os restantes sacos de resíduos indiferenciados (co-coleção). Ao chegarem às instalações da Tratolixo são objeto de separação mecânica, que contempla sistemas óticos, e encaminhados para a unidade de digestão anaeróbia. Este modelo foi o escolhido pelas mais-valias económicas e ambientais, como se pode resumir:

**A redução do custo de recolha** face a sistemas porta-a-porta ou dedicados é feita graças a uma maior eficiência dos circuitos de recolha, que se mantêm inalterados, sem novos circuitos, veículos de recolha, nem recursos humanos, o que se traduz em reduções de emissões de gases de efeito de estufa, reduções de consumos de combustíveis fósseis e menos equipamento pesado a circular em meios urbanos densamente povoados. De acordo com a estimativa para a área de intervenção da Tratolixo, o aumento das emissões de CO<sub>2</sub> associado à criação de novos circuitos para a recolha dedicada de biorresíduos, com acréscimo de viaturas de recolha e lavagem em circulação, **seria equivalente a 2.250.000 kgCO<sub>2eq</sub> por ano**, não contando com a poluição sonora e da qualidade do ar;

A redução dos custos de lavagem, graças ao sistema prever a deposição dos orgânicos dentro de sacos, traduz uma enorme poupança de água. Nos sistemas de recolha dedicada, para além do acréscimo significativo da lavagem da contentorização em via pública, cada utilizador terá que lavar o seu contentor doméstico sempre que o despejar. Estima-se cerca de **300.000 m<sup>3</sup> de água** consumida em ambos os processos, que originam efluentes com elevada carga orgânica, que terão de ser tratados, com impacto ambiental negativo, consumos



Biodigestor de 3.000 m<sup>3</sup> da digestão anaeróbia da Tratolixo

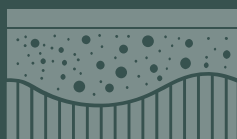
esses que, na área de intervenção da Tratolixo, por via do sistema de co-coleção se evitam, sendo equivalente ao consumo de cerca de meio ano da vila de Mafra.

A implantação deste modelo começou há cerca de três anos, com áreas-piloto nos quatro municípios da Tratolixo, permitindo perceber o esforço envolvido para a sensibilização e as dificuldades que o processo comporta. Após todo esse período de aprendizagem e trabalho conjunto, os municípios encontram-se agora em fase de plena expansão para todo o seu território, sendo previsível que tal aconteça até final de 2023. Portugal corre o sério risco de não cumprir com a meta de recolha dos biorresíduos, porque a maioria dos municípios não está preparada para esse objetivo, por falta de investimento. |

**Mário Russo**

Coordenador da Comissão de Especialização em Engenharia Sanitária da OE





ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

## GEOTECNIA

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

### CONGRESSO NACIONAL DE GEOTECNIA

A Sociedade Portuguesa de Geotecnia (SPG), em conjunto com o Departamento de Geociências da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora, organizou, entre 14 e 17 de maio, no Colégio do Espírito Santo da Universidade de Évora, o 18.º Congresso Nacional de Geotecnia (18CNG), este ano dedicado ao tema “Geotecnia e Alterações Climáticas”.

O evento mereceu o apoio institucional da Ordem dos Engenheiros (OE), tendo o Vice-presidente Nacional, Jorge Liça, participado na cerimónia de abertura em representação do Bastonário. A Comissão de Especialização em Geotecnia que, em conjunto com a Delegação Distrital de Évora da OE, promoveu o apoio institucional da OE ao Congresso, fez-se



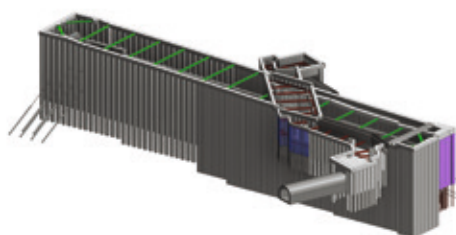
Cerimónia de abertura do 18 CNG

representar pelos seus membros que, individualmente, participaram de forma ativa no desenrolar dos trabalhos deste importante evento. |

#### ESPECIALIZAÇÃO EM GEOTECNIA

### VISITA TÉCNICA ÀS OBRAS DO METROPOLITANO DE LISBOA

A Comissão de Especialização em Geotecnia da Ordem dos Engenheiros (OE) irá promover, no quarto trimestre de 2023, uma visita técnica às obras do Lote 2 da Linha Circular do Metropolitano de Lisboa, onde decorrem os trabalhos para a construção da Estação de Santos e do Túnel de Via, realizado a céu aberto. Previamente à visita, terá lugar, no auditório da OE, uma apresentação desta intervenção de expansão da rede do metropolitano, dos projetos e dos trabalhos que se encontram a decorrer, a qual contará com a participação do dono de obra, dos projetistas e do consórcio empreiteiro. |



Modelação tridimensional das contenções provisórias do túnel entre as estações de Santos e Cais do Sodré

Brevemente serão divulgadas mais informações.

#### ESPECIALIZAÇÃO EM GEOTECNIA

### “PROSPEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA” EM DISCUSSÃO

A Especialização em Geotecnia marcou presença na ação “Prospecção e Caracterização Geotécnica: Implicações no Projeto Estrutural e Dimensionamento Geotécnico”, promovida no dia 12 de julho pela Delegação Distrital de Faro da Ordem dos Engenheiros, com o apoio do Conselho Diretivo da Região Sul.

A publicação das normas NP EN 1997-1:2010 (referente a Projeto Geotécnico) e NP EN 1998-5:2010 (referente a aspetos geotécnicos no projeto de estruturas resistentes aos sismos) trouxe um acréscimo de exigências formais no dimensionamento geotécnico. A aplicação deste novo enquadramento normativo tem suscitado algumas questões, com abordagens

nem sempre consensuais face à necessidade de prever a realização de prospecção e de estudos de caracterização geotécnica no projeto de alguns tipos de estruturas. A adequada aplicação do enquadramento normativo é especialmente importante no projeto de estruturas no Algarve que, pelo elevado risco sísmico e pelas condições geológicas ocorrentes em alguns locais, poderá exigir a avaliação da suscetibilidade dos terrenos de fundação a fenómenos de liquefação.

A sessão técnica pretendeu esclarecer projetistas, arquitetos e *stakeholders* da Região, relativamente à mudança de paradigma estabelecido pelas novas disposições regulamentares em vigor. |



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

## METROLOGIA

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

### SIMPÓSIO DE METROLOGIA 2023

A Especialização em Metrologia da Ordem dos Engenheiros, em colaboração com o IEP – Instituto Eletrotécnico Português, o ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto, o Catim – Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica, o Centro Hospitalar Universitário de São João e a Associação de Municípios do Douro Superior, promoveu mais uma edição do SIMPMET – Simpósio de Metrologia, que teve como tema central “Medir para apoiar o sistema alimentar global”. Este tema foi escolhido devido aos crescentes desafios das alterações climáticas e da distribuição global de alimentos num Mundo cuja população já ultrapassou os oito mil milhões.

A disponibilidade e o acesso de todos a alimentos seguros constituem um enorme desafio para os governos de todo o Mundo, que devem garantir a segurança e a equidade do comércio. Isso exige medições fiáveis e o cumprimento de normas alimentares, nomeadamente no que se refere à quantidade e à qualidade, tanto dos alimentos primários, como dos processados.

O SIMPMET é realizado anualmente por ocasião do Dia Mundial da Metrologia, que recorda a assinatura, em 1875, da *Convenção do Metro* por representantes de 17 nações, entre as quais Portugal. Esse tratado diplomático estabeleceu as bases do sistema métrico, hoje designado por Sistema Internacional de Unidades (SI). As sessões do SIMPMET decorreram no dia 26 de maio, no Centro Cultural de Vila Nova de Foz Côa,



seguindo-se no dia 27 um programa cultural em que foram dadas a conhecer aos participantes algumas das muitas potencialidades turísticas daquela região.

O Coordenador da Especialização em Metrologia foi o moderador da sessão “Metrologia na Alimentação e Bebidas”. |



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

## TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)



### VISITA TÉCNICA À CAETANOBUS

A Comissão de Especialização em Transportes e Vias de Comunicação considera importante a divulgação, pelos Engenheiros Especialistas e pelos membros da Ordem em geral, de ações e projetos tecnologicamente inovadores que promovam uma mobilidade cada vez mais sustentável. Nesse sentido, organizou, no dia 11 de maio, uma visita técnica à CaetanoBus que, em conjunto com a Toyota, produz autocarros de propulsão elétrica – célula de combustível a hidrogénio.

A iniciativa, que contou com 20 participantes, decorreu ao longo do dia. Na parte da manhã, nas instalações de Ovar, houve oportunidade de ver os processos de montagem/instalação do chassis dos autocarros Toyota /Caetano H<sub>2</sub> City Gold e, na parte da

tarde, em Gaia, a linha de fabrico da carroçaria desses autocarros. Na apresentação em sala, além da abordagem de aspetos técnicos desta nova tecnologia de propulsão de veículos, a CaetanoBus deu a conhecer os objetivos da empresa e a sua visão do mercado e identificou novos projetos a curto e médio prazo. Em Gaia, houve ainda oportunidade de visitar uma nova área de

negócio, a “Caetano Aeronautic”, que se dedica ao fabrico de componentes metálicos e em material compósito para o setor aeroespacial. A visita revelou-se muito interessante para os participantes, sendo de registar a simpatia, a competência e a qualidade técnica da exposição e das explicações dos colegas da CaetanoBus. |

## ESPECIALIZAÇÃO EM TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

### CONFERÊNCIA “MODO FERROVIÁRIO – EFICIÊNCIA E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA”



A Especialização em Transportes e Vias de Comunicação prosseguiu, a 20 de abril, com o ciclo de conferências sobre “Eficiência e Transição Energética no Setor dos Transportes”, como contributo para uma atividade de transporte cada vez mais sustentável, descarbonizada e energeticamente eficiente.

A segunda conferência, dedicada ao modo de transporte ferroviário, realizada em Coimbra, contou com a presença de conceituadas empresas, entidades e associações, nacionais e internacionais, ligadas à indústria ferroviária, e uma audiência de 106 participantes, tendo correspondido às expectativas e cumprido plenamente os objetivos pré-definidos.



Na sessão de abertura intervieram o Bastonário da OE, Fernando de Almeida Santos, a Presidente da Região Centro, Isabel Lança, e o Coordenador da Comissão de Especialização, António Macedo.

As intervenções dos oradores distribuíram-se por duas partes, com moderação dos Vogais da Comissão, Artur Bivar e Jorge Nabais. As apresentações revelaram-se muito interessantes e diversificadas, tendo abordado temas como tecnologias de tração, incremento da eletrificação, opções disponíveis de transição energética, gestão de energia e medidas de promoção da eficiência energética.

A apresentação inicial esteve a cargo de Cardoso dos Reis, *Chairman* da União Internacional dos Caminhos de Ferro (UIC) Europa, que deu uma visão global do transporte ferroviário, identificando e aprofundando as oportunidades e os desafios que este modo de transporte enfrenta. Os demais oradores, em representação da CP, Medway, Infraestruturas de Portugal, Alstom, Stadler Valencia e Siemens Mobility salientaram, dentro dos temas referidos, aspetos relevantes da realidade atual e perspetivas futuras, na ótica da sua atividade como operadores, gestor da infraestrutura ou fabricantes de material circulante.



Seguiu-se um período de debate, em que foram analisadas e discutidas diversas questões colocadas pelos presentes.

Na sessão de encerramento, estiveram presentes a Presidente da Região Centro da OE, o *Chairman* da UIC Europa e o Secretário de Estado das Infraestruturas, Frederico Francisco, que fez uma reflexão acerca da importância da temática do evento, enaltecendo, por fim, a iniciativa da Ordem na realização da Conferência. |

**COMUNICAÇÃO**  
**ENGENHARIA CIVIL**

# ANÁLISE NÃO LINEAR APLICADA AO PROJETO DE ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO

**M. R. T. ARRUDA**

mario.rui.arruda@tecnico.ulisboa.pt

INVESTIGADOR DO CERIS-IST-ID, PORTUGAL



**RESUMO**

Este artigo baseia-se numa apresentação sobre regras de dimensionamento de betão estrutural, com recurso a ferramentas numéricas não lineares, onde são propostas normas para a boa prática do uso de modelos numéricos não lineares em projeto de estruturas. Em geral, o projeto atual de estruturas em Portugal baseia-se em análises linearizadas, com recurso a verificações de segurança baseadas no método dos coeficientes parciais. Estas, apesar de validadas e demonstradas ao longo dos anos, apresentam as seguintes desvantagens: (i) são antieconómicas em casos de comportamentos mais frágeis, localizados ou desconhecidos; (ii) inviabilizam soluções arquitetónicas com redução do valor dos espaços construídos; (iii) tornam inviáveis estruturas já existentes construídas com regulamentos desatualizados. As análises linearizadas são aceites pela indústria de Engenharia Civil visto serem de rápida e fácil aplicação, com um mínimo de *inputs* e conhecimento para o seu domínio. Pelo contrário, as análises não lineares, nos países desenvolvidos da Europa, são usadas nos projetos, visto procurarem otimizar o valor do espaço construído. Neste artigo são apresentadas as bases para modelação não linear na versão do MC2010 e espera-se introduzir no Engenheiro de Estruturas os conceitos básicos das análises não lineares no dimensionamento estrutural.

**Palavras-chave**

Modelos constitutivos para betão; Análises fisicamente não lineares; Simulação numérica da verificação de segurança; Coeficientes parciais e globais de segurança

**ABSTRACT**

*This manuscript is based on a presentation about the structural design rules of reinforced concrete structures, when using non-linear analysis with the guidelines provided by MC2010. In general, Portugal's structural design is based on linearized analysis, using the partial safety factor method. Although this methodology is validated and commonly used, it still presents several drawbacks: (i) it is uneconomic if the behaviour is fragile, localized or unknown; (ii) it makes architectural solutions unfeasible with the reduction of constructed spaces; (iii) rendering existing structures design with outdated codes is unfeasible. The civil engineering industry widely accepted the linearized analyses, due to its easy and fast implementation with minimum material inputs and knowledge. On the contrary, in developed European countries, the non-linear analyses are already used in structural design to optimize the constructed space. In this paper, the bases for nonlinear FE modelling with MC2010 are presented, with the purpose to introduce structural engineers to the basic concepts of nonlinear analysis in structural design.*

**Keywords**

*Concrete constitutive models; Physically non-linear analyses; Numerical simulation for structural design; Partial and global safety coefficients*

**1. INTRODUÇÃO**

A clássica filosofia de segurança em estruturas praticada até ao início dos anos 80 foi à base de análise linear de esforços internos em estruturas e secções, usando o conceito de coeficiente global de segurança. Durante alguns anos, vários projetistas solicitaram alterações na verificação de segurança, visto o método dos coeficientes globais poder apresentar algumas inconsistências teóricas, passando-se a aplicar o método dos coeficientes parciais, com a introdução do RSA [1] e REBAP [2]. Deste modo, passou a ser corrente uma análise linear de esforços internos em estruturas e uma análise não linear de secções, em conformidade com o novo método dos coeficientes parciais de segurança. Com esta mudança, passou a existir uma maior uniformidade e harmonia quando se comparavam projetos portugueses com outros projetos europeus; isto, naturalmente, deveu-se ao facto de o REBAP ter sido inspirado pela edição do CEB 1978 [3]. Em todo o caso, a limitação das análises lineares de esforços em estruturas sempre representou um enorme desafio para cálculos dinâmicos, ações diferidas no tempo e ações acidentais (ex: explosões). Para estes casos, usam-se análises lineares simplificadas, corrigidas por coeficientes de redução. Estas metodologias estão sempre do lado da segurança e tentam, na melhor das hipóteses, manter o nível de otimização económica. Mesmo para estes casos, nem sempre se justifica o uso de análises não

lineares, depende muito do problema em questão, ou mesmo do objetivo da verificação de segurança. Nos últimos anos, o uso de elementos finitos com base em modelos não lineares para o dimensionamento de estruturas tem ganho alguma atenção por parte da indústria da Engenharia Civil. O grande entrave à sua adoção por parte dos projetistas prende-se com: (i) a falta de conhecimento especializado nesta temática; (ii) a não sensibilidade dos projetistas para a existência de outros *softwares* de elementos finitos; (iii) a falta de regulamentação; (iv) a falta de poder computacional, apenas obtido através do uso de servidores em universidades e laboratórios.

**2. DIMENSIONAMENTO E ANÁLISES NÃO LINEARES EM REGULAMENTOS DE ESTRUTURAS**

Resumindo a história do uso de modelos de elementos finitos por parte de engenheiros de estruturas, é possível perceber a evolução do uso de ferramentas computacionais. Até ao final dos anos 70, o uso de elementos finitos com análises lineares era de uso exclusivo nas universidades e laboratórios, apesar de já existirem alguns gabinetes de projeto que os aplicassem em casos particulares. No início dos anos 80, com a substituição da régua logarítmica de cálculo por calculadoras portáteis, também os gabinetes de projeto começaram a

adquirir microcomputadores (por coincidência) para efetuar análises lineares de elementos finitos. Devido ao elevado preço das ferramentas computacionais, os gabinetes de projeto alugavam à hora o uso de computadores em laboratórios ou universidades. No início dos anos 90, com o aumento do poder computacional, a redução de preços dos computadores pessoais e a generalização de *softwares* comerciais, passou a ser corrente o uso total de elementos finitos em projeto de estruturas. Esta positiva evolução do uso de elementos finitos em projeto de estruturas fez com que os regulamentos se adaptassem à realidade das ferramentas e exigências pedidas pelos engenheiros. Um desses exemplos é o RSA 1983 [1] que generalizou a possibilidade de usar densidades espectrais para o dimensionamento de estruturas, que só podiam ser usadas com auxílio de um microcomputador na altura.

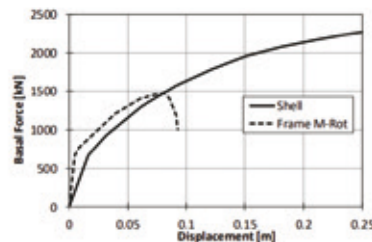
Deste modo, foram publicadas pela primeira vez no MC2010 [4] e ainda no boletim da FIB 45 [5] as primeiras *guidelines* do uso de análises não lineares na verificação da segurança em ELU e ELS. Já no EC2-2-2 [6] existiam algumas propostas, mas ainda sem grande fundamentação ou descrição, o que fez com que alguns projetistas não as usassem. Outro regulamento a apresentar recomendações para análises não lineares é o EC3-1-5 no Anexo C [7], expondo dois capítulos distintos. No primeiro, são apresentadas as recomendações para a simulação não linear do material aço, onde são ilustradas as vantagens e desvantagens de considerar ou não o endurecimento. No segundo, é exposto como devem ser adotadas as imperfeições globais e locais em elementos do tipo Shell, para que se possa apanhar efeitos geometricamente não lineares. Depois, os dois capítulos são fundidos numa só tabela onde são apresentadas regras básicas de modelação não linear. Existem ainda outros regulamentos, como o FEMA356 [8], que recomendam mesmo algumas análises não lineares na análise de estruturas. Com esta análise, é possível saber quais os possíveis elementos estruturais da estrutura que podem sofrer elevados danos, sabendo antecipadamente quais os elementos que devem ser sujeitos a uma campanha de inspeção depois de um sismo. Nos últimos anos, o centro de investigação CERIS, sediado no Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico, tem desenvolvido várias consultorias e peritagens externas à indústria, nas quais tem usado como ferramenta para a tomada de decisão análises não lineares. Apresentam-se, de seguida, alguns desses exemplos, nos quais parte destes regulamentos foi aplicada no CERIS.



a) Geometria do edifício

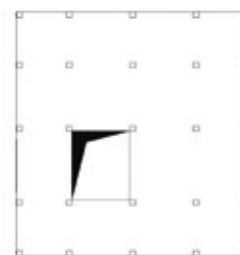


b) Planta do edifício

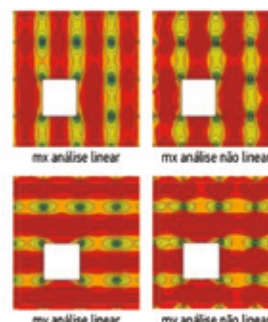


c) Resposta estrutural

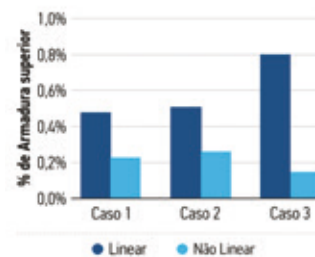
Figura 1 Análise não linear de Pushover em paredes estruturais [9]



a) Planta do edifício



b) Momentos fletores



c) Percentagens de armaduras à flexão

Figura 2 Análise não linear de esforços e deformações em lajes de secção fendilhada [10]

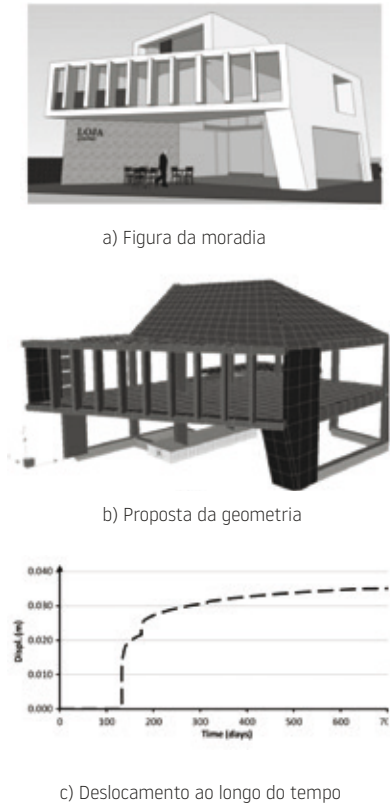


Figura 3 **Análise não linear das deformações diferidas no tempo, devido à fendilhação e fluência, com simulação do processo construtivo [11]**

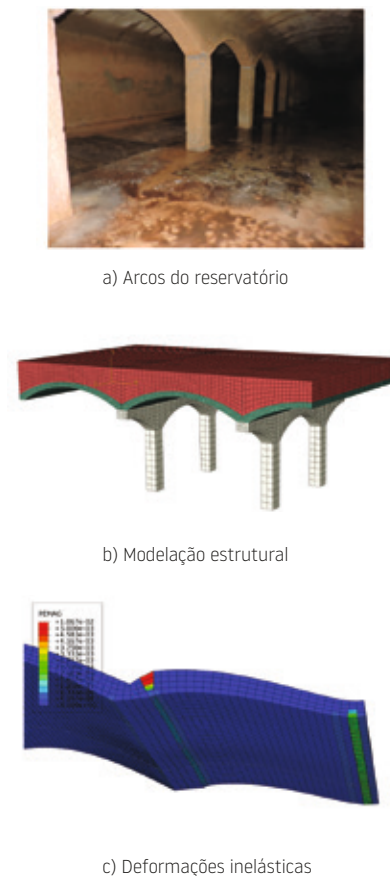


Figura 4 **Análise não linear de uma cobertura em arco do século XIX [12]**

### 3. ANÁLISES NÃO LINEARES PARA DIMENSIONAMENTO SEGUNDO O MC2010

#### 3.1 Metodologias preconizadas

O MC2010 [4] admite três hipóteses para verificação de segurança com análises não lineares: (i) o método probabilístico; (ii) o método dos coeficientes parciais; (iii) e o método dos coeficientes globais, estando este último dividido em duas metodologias. A única novidade na expressão (1) são os coeficientes  $\gamma_R^*$  e  $\gamma_{Rd}$ , que têm em conta o coeficiente de segurança global para a resistência e o coeficiente de incerteza do modelo, respetivamente.

$$F_d \leq R_d = \frac{R_m}{\gamma_R^* \gamma_{Rd}} \quad (1)$$

#### 3.1.1 Método Probabilístico

Neste caso, a segurança (2) é verificada com base no índice de fiabilidade  $\beta$ , a incerteza do modelo  $\gamma_{Rd} > 1.0$ , e ainda a avaliação da segurança da resistência  $\alpha$  [13, 14]. É também possível alternativamente usar probabilidade de colapso  $P_f$ , tendo em conta todas as incertezas devido à variabilidade dos materiais, dimensões e ainda efeitos aleatórios. Este método supõe a corrida de vários modelos numéricos, de maneira a ter-se uma curva de probabilidade e a sua correta aplicação depende da versão do ECO e EC1.

$$F_d \leq R_d = \frac{R(\alpha, \beta)}{\gamma_{Rd}} \quad (2)$$

#### 3.1.2 Método dos Coeficiente Parciais

Neste método segue-se a clássica metodologia usada nas análises lineares e admite-se que se conhecem os coeficientes de segurança de dimensionamento para todas as propriedades dos materiais (3).

$$F_d \leq R_d(f_d, \dots) \quad (3)$$

#### 3.1.3 Método dos Coeficientes Globais

A primeira versão do método dos coeficientes globais é idêntica à existente no EC2-2-2 [6], onde se admite que existe uma verificação direta usando o valor médio da resistência (4), onde se usam apenas as propriedades médias dos materiais. Este método propõe diferentes coeficientes de conversão de resistências médias do betão  $f_{cmd} = 0.85 f_{ck}$  e aço  $f_{ym} = 1.1 f_{yk}$ . Este método necessita apenas de uma corrida numérica usando os valores médios, com os respetivos coeficientes de segurança  $\gamma_R = 1.2$  e  $\gamma_{Rd} = 1.06$  ( $\gamma_R \times \gamma_{Rd} = 1.27$ ).

$$F_d \leq R_d = \frac{R_m}{\gamma_R \gamma_{Rd}} \quad (4)$$

#### 3.1.4 Método dos Coeficientes Globais com Estimção da Variação da Resistência

Esta metodologia admite o cálculo das resistências médias  $R_m$  e características da estrutura  $R_K$  com base numa curva de

Gauss, para estimar a resistência de dimensionamento. Funções probabilísticas Gaussianas podem ser descritas com base em dois parâmetros, desde que se conheça o coeficiente de variação da resistência  $V_R$ , neste caso para uma probabilidade de característica de rotura de 0,05%. Com base nestas suposições é possível usar as expressões em (6) para efetuar a verificação de segurança com base numa análise não linear (5).

$$F_d \leq R_d = \frac{R_m}{\gamma_R \gamma_{Rd}} \quad (5)$$

$$\begin{cases} V_R = \frac{1}{1.65} \ln\left(\frac{R_m}{R_k}\right) \\ \gamma_R = \exp(\alpha_R \beta V_R) \\ \gamma_{Rd} = 1.06 \end{cases} \quad (6)$$

O parâmetro  $\alpha_R=0.8$  está relacionado com a sensibilidade e confiabilidade da resistência e o parâmetro  $\beta=3.8$  é o índice de fiabilidade para uma probabilidade de colapso de  $P_f=10^{-3}$ . Com este método é suposto a corrida de dois modelos numéricos não linear e o conhecimento de todas as propriedades médias e características do material.

### 3.2 Crítica às recomendações descritas no MC2010

A primeira crítica desta verificação de segurança prende-se com a incógnita do Engenheiro Projetista: “qual a verificação a usar destas quatro?”. Para quem está habituado ao método dos coeficientes parciais levantam-se automaticamente dúvidas sobre a aplicabilidade dos outros três métodos. Como demonstrado por Cervenka [15], os quatro métodos apresentam semelhantes rácios de segurança. A segunda crítica prende-se com o facto de que, caso se use o método dos coeficientes parciais, muitas das propriedades dos modelos não lineares de betão não têm coeficientes parciais de segurança referidos no MC2010. Por exemplo: qual o valor característico da energia de fratura do betão? Qual o valor do coeficiente de segurança de dimensionamento da energia de fratura do betão? Como é avaliado o amolecimento na curva do betão à compressão em ELU?

### 4. COMENTÁRIOS FINAIS

As recomendações preconizadas pelo MC2010 para as análises não lineares de estruturas de betão armado evoluíram bastante, mas encontram-se bastante limitadas pela variabilidade dos parâmetros dos modelos constitutivos não lineares do betão e ainda pelo tipo de algoritmo incremental iterativo.

A aplicação de modelos não lineares tem de ser acompanhada por um sólido “know-how” do Engenheiro Projetista, de maneira a que possa confrontar os resultados e avisos do *software*. Este “know-how” tem de ser atualizado, visto a temática dos modelos não lineares estar sempre a evoluir. Em todo o caso, mesmo com as pós-graduações nesta área, não é suficiente para um Engenheiro de Estruturas ter confiança no uso de

*software* avançado de modelação. É necessária uma prática constante do uso desses *softwares*. As faculdades portuguesas deviam começar a oferecer nos seus cursos disciplinas sobre modelos não lineares de elementos finitos que colmassem a falta deste tipo de conhecimento, para um Engenheiro não ter dificuldades técnicas quando inicia a sua vida profissional. Uma versão extensa relativa a esta temática, com exemplos onde estas metodologias são aplicadas, pode ser encontrada em DOI: 10.1080/15376494.2023.2192214.

#### 4.1 O know-how incompleto e a filosofia de investigação

Nas eternas palavras do Engenheiro Arantes de Oliveira [16]: “nunca pare de estudar”. O *know-how* sobre análises não lineares é um conhecimento contínuo. A filosofia de investigação nesta área passa por uma atualização anual dos conhecimentos devido a novas ideias, novos algoritmos e mais concretamente novas formulações para os materiais. |

### 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] RSA. “Regulamento de Seguranças e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes”, Lisboa, (1983).
- [2] REBAP. “REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (Betao Armado e Pre - Esforçado)”, Lisboa, (1983).
- [3] CEB-FIP. “Système international de réglementation technique unifiée des structures”. Volume 1 and Volume 2, Lausanne, Comité Euro-International du Béton (1976).
- [4] FIB. “The fib Model Code 2010 for Concrete Structures, Model Code. International Federation for Structural Concrete”, Switzerland, Lausanne, FIB (2010).
- [5] FIB. “fib Bulletin No. 45 - Practitioners’ guide to finite element modelling of reinforced concrete structures”, Lausanne, Switzerland, (2008).
- [6] EC2-2 “Eurocode 2 Part 2: Design of concrete structures - Concrete bridges - Design and detailing rules”. Part 2, EN1992-2(2010).
- [7] EC3-1-5 “Eurocode 3 Design of Steel Structures Part 1-5 : Plated structural elements”. EN 1993-1-5:2006. Europe, Europe Union(2006).
- [8] FEMA-356 “Pre-standard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings”. FEMA-356 Report. Redwood City, CA, ASCE(2000).
- [9] Arruda, M. R. T., Lopes, B., Ferreira, M. and Zingaila, T. “Influence of Shear Flexibility in Structural Shear Walls on Pushover Analysis”.Mechanics 26(2020).
- [10] Arruda, M. R. T., Arruda, P. F. T. and Leitão, J. “Análise estática de lajes em estado fissurado, para um dimensionamento económico de armaduras”. Ingenium - Revista da Ordem dos Engenheiros 2(138)(2013).
- [11] Branco, M., Arruda, M. and Murteira, L. “Accounting for Architectural Demands and Construction Phase in Structural Design”. Practice Periodical on Structural Design and Construction 17(3): 119-126 (2011).
- [12] Arruda, M. R. T., Correia, J. R., Ferreira, J., Reis, N. A. and Branco, F. A. “Avaliação da segurança estrutural da cobertura de um reservatório de água do século XIX”. Congresso Nacional Reabilitar & Betão Estrutural 2020, Lisbon, LNEC (2021).
- [13] ECO “Eurocode 0: Basis of structural and geotechnical design”. Part 1-1. Europe, EN1990-1-1(2002).
- [14] EC1 “Eurocode 1: Actions on Structures”. Part 1-1. Europe, EN1991-1-1(2002).
- [15] Cervenka, V. “Reliability-based non-linear analysis according to fib Model Code 2010”. Structural Concrete 14(1): 19-28 (2013).
- [16] De Arantes E Oliveira, E. R. “Theoretical foundations of the finite element method”. International Journal of Solids and Structures 4(10): 929-952 (1968).





# INGENIUM

## PUBLICAÇÃO DE COMUNICAÇÕES TÉCNICAS

ARTIGOS DE PERFIL TÉCNICO

DIFERENTES ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES DE ENGENHARIA  
ATUALIDADE, ORIGINALIDADE, INOVAÇÃO

***É membro da OE e está interessado  
em submeter um artigo técnico  
para publicação na INGENIUM?***

✉ [INGENIUM@OEP.PT](mailto:INGENIUM@OEP.PT)

# BARÓMETRO DA CONSTRUÇÃO

## INDICADORES CONJUNTURAIS DO SETOR

MANUEL REIS CAMPOS

PRESIDENTE DA AICCOPN – ASSOCIAÇÃO DOS INDUSTRIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS

### BARÓMETRO DAS OBRAS PÚBLICAS

	CONTRATOS CELEBRADOS DE EMPREITADAS DE OBRAS PÚBLICAS POR MODALIDADE									
	CONCURSOS PÚBLICOS PROMOVIDOS		CONCURSOS PÚBLICOS		AJUSTES DIRETOS CONSULTA PRÉVIA		OUTROS CONTRATOS CELEBRADOS		TOTAL CONTRATOS CELEBRADOS	
	Valor (1)	v.h.a (2)	Valor (1)	v.h.a (2)	Valor (1)	v.h.a (2)	Valor (1)	v.h.a (2)	Valor (1)	v.h.a (2)
2014	1.586	-6%	1.194	22%	377	-14%	89	-31%	1.659	7%
2015	1.237	-22%	675	-43%	384	2%	147	66%	1.206	-27%
2016	1.756	42%	814	21%	446	16%	114	-23%	1.374	14%
2017	2.973	69%	1.297	59%	604	35%	166	46%	2.066	50%
2018	2.660	-11%	1.476	14%	491	-19%	165	0%	2.133	3%
2019	4.012	51%	2.027	37%	506	3%	140	-15%	2.674	25%
2020	4.859	21%	2.959	46%	578	14%	456	225%	3.993	49%
2021	3.783	-22%	2.819	-5%	612	6%	334	-27%	3.766	-6%
2022	3.658	-3%	1.915	-32%	437	-29%	128	-62%	2.479	-34%
mai/22 (3)	1.489	-13%	549	-59%	159	-37%	47	-49%	756	-55%
<b>mai/23 (3)</b>	<b>2.655</b>	<b>78%</b>	<b>809</b>	<b>47%</b>	<b>231</b>	<b>45%</b>	<b>70</b>	<b>48%</b>	<b>1.110</b>	<b>47%</b>

(1) Valores Acumulados no fim do período em milhões de euros.

Fonte: Portal BASE

(2) v.h.a.: Variação Homóloga Anual.

(3) Valores disponíveis no dia 15 do mês seguinte ao mês de referência. Variação Homóloga temporalmente comparável: variação calculada com a informação disponível no dia 15 do mês seguinte ao mês de referência da celebração dos contratos

### Mercado das obras públicas com crescimento expressivo nos primeiros cinco meses de 2023

#### Contratos promovidos

Nos primeiros cinco meses de 2023, o montante total de concursos de empreitadas de obras públicas promovidos ascendeu a 2.655 milhões de euros, valor que corresponde a um expressivo crescimento de 78%, face aos 1.489 milhões de euros apurados no período homólogo.

#### Contratos celebrados

Até ao final do mês de maio, os contratos de empreitadas celebrados e reportados no Portal Base<sup>(3)</sup>, no âmbito de concursos públicos, totalizaram 809 milhões de euros, montante que traduz um aumento de 47%<sup>(3)</sup> em termos homólogos. Relativamente aos contratos de empreitadas de obras públicas celebrados em resultado de Ajustes Diretos e Consultas Prévias, os mesmos atingiram, nos primeiros cinco meses de 2023, 231 milhões de euros, o que corresponde a uma variação de 45%<sup>(3)</sup> face ao apurado no período homólogo. O total de contratos celebrados nos primeiros cinco meses do ano

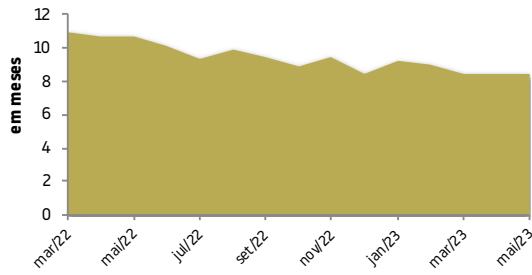
situou-se nos 1.110 milhões de euros, o que corresponde a um acréscimo de 47%<sup>(3)</sup> face ao montante apurado no mesmo período do ano anterior.

### BARÓMETRO DA REABILITAÇÃO URBANA

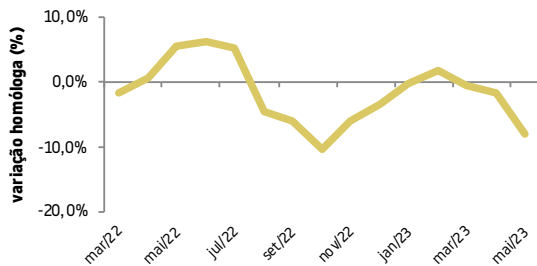
Em maio, com base nos dados recolhidos no inquérito mensal, remetido pela AICCOPN aos empresários do setor que atuam no mercado da Reabilitação Urbana, verifica-se que a opinião quanto aos principais indicadores apresentou uma evolução negativa face ao apurado nos meses anteriores. O índice que mede a evolução do sentimento dos empresários quanto ao Nível de Atividade observa uma contração de 8% e o índice referente à Carteira de Encomendas uma redução de 7,6%, ambos em termos homólogos.

Relativamente à produção contratada, ou seja, o tempo assegurado de laboração a um ritmo normal de produção, este mês, fixou-se em 8,5 meses, o que traduz uma estabilização face ao apurado nos dois meses anteriores.

**PRODUÇÃO CONTRATADA**



**NÍVEL DE ATIVIDADE**



Fonte: AICCPN

**Indicadores da reabilitação urbana evidenciam contratação no mês de maio**

**SÍNTESE ESTATÍSTICA DA HABITAÇÃO**

INDICADOR	2021	2022	jan/23	fev/23	mar/23	abr/23
Consumo de Cimento (milhares toneladas)*	3.780	3.836	274	570	946	1.247
Consumo de Cimento (t.v.h.a.)	5,8%	1,5%	-8,1%	-10,3%	-7,4%	-4,1%
Licenças - Habitação (n.º)*	18.622	18.647	1.543	2.942	4.701	5.919
Licenças - Habitação (t.v.h.a.)	10,2%	0,1%	-9,1%	-12,8%	-11,6%	-13,2%
Licenças - Fogos Novos (n.º)*	28.508	30.227	2.799	5.386	8.801	11.063
Licenças - Fogos Novos (t.v.h.a.)	11,0%	6,0%	7,0%	4,4%	7,6%	4,5%
Crédito às empresas C&I - stock em milhões €	16.109	15.837	15.851	15.793	15.815	15.703
Crédito às empresas C&I - (t.v.h.)	-0,9%	-1,7%	2,3%	1,7%	1,0%	-0,1%
Crédito à habitação - stock em milhões €	95.942	99.045	100.044	99.797	99.747	99.640
Crédito à habitação - (t.v.h.)	2,3%	3,2%	3,0%	2,4%	1,8%	1,4%
Novo Crédito à Habitação (milhões de €)*	15.270	16.155	1.385	2.736	4.533	5.802
Novo crédito à habitação (t.v.h.a.)	34,1%	5,8%	16,5%	11,0%	9,1%	5,9%
Taxa de juro no crédito à habitação	0,82%	1,06%	2,18%	2,53%	2,83%	3,11%
Taxa de juro no crédito à habitação (v.p.p.)	-0,13	0,24	1,38	1,74	2,04	2,31
Avaliação Bancária na Habitação (€/m2)	1.220	1.389	1.485	1.478	1.483	1.491
Avaliação Bancária na habitação (t.v.h.)	8,6%	13,8%	14,9%	12,5%	11,4%	10,0%

Fontes: INE; GPEARI; ATIC; Banco de Portugal. Informação disponível a 15/03/2023 \*valores acumulados desde o início do ano

Nos primeiros quatro meses deste ano, regista-se um decréscimo de 4,1%, em termos homólogos, no consumo de cimento no mercado nacional.

Até ao final de abril 2023, foi emitido um total de 5.919 licenças para obras de construção nova ou de reabilitação em edifícios residenciais, o que traduz uma redução de 13,2%, em termos homólogos. No entanto, relativamente ao número de fogos licenciados em construções novas, continua-se a observar um aumento face ao período homólogo, apurando-se um crescimento de 4,5%, para 11.063.

O montante do novo crédito à habitação concedido pelas instituições financeiras, até abril, ascendeu a 5.802 milhões de euros, o que traduz um aumento de 5,9%, face a igual período

do ano anterior. Relativamente à taxa de juro implícita no crédito à habitação, assistiu-se a um novo aumento, fixando-se em 3,11% em abril.

No que concerne ao valor mediano da avaliação da habitação estabelecido para efeitos de crédito bancário, mantém-se a trajetória de valorização, com um aumento de 10%, em termos homólogos, em face de variações de 10,6% nos apartamentos e de 5% nas moradias.

**BREVE COMENTÁRIO**

**Comissão Europeia prevê um crescimento de 2,1% do Investimento em Construção**

As previsões de Primavera da Comissão Europeia, recentemente divulgadas, perspetivam um crescimento do Investimento em Construção de 2,1%, em 2023, acelerando para 2,8%, em 2024. No entanto, as Contas Nacionais Trimestrais divulgadas pelo INE referentes ao 1.º trimestre do ano, revelam um fraco arranque dos indicadores referentes ao Setor da Construção e do Imobiliário, apurando-se um decréscimo, em termos homólogos, de 6,5% do Investimento em Construção e de 3,7% do VAB do Setor.

No que concerne ao número de fogos em construções novas licenciados pelas Câmaras Municipais nos primeiros quatro meses de 2023, totalizou 11.063, o que corresponde a um aumento de 4,5%, face aos 10.589 alojamentos licenciados no mesmo período do ano anterior. Note-se que este aumento do número de fogos licenciados em construções novas, revela uma maior aposta dos investidores pela construção de edifícios multifamiliares, uma vez que o número de licenças para construção de edifícios de habitação nova regista uma quebra de 12,8%, neste período. No mês de abril, o *stock* de crédito detido pelas Instituições Financeiras referente a empresas do Setor da Construção e Imobiliário totalizou 15,7 mil milhões de euros, montante que traduz uma estabilização face ao mês homólogo. Quanto ao montante dos novos empréstimos concedidos a particulares para aquisição de habitação, regista-se um aumento de 5,9% em termos homólogos, até abril, totalizando 5.802 milhões de euros. Até ao final do mês de abril de 2023, o consumo de cimento no mercado nacional totalizou 1.247 milhares de toneladas, o que traduz uma redução de 4,1%, face ao mesmo período de 2022.

No segmento da engenharia civil, nos primeiros cinco meses de 2023, observa-se um crescimento significativo nos principais indicadores. O volume total de concursos de empreitadas de obras públicas promovidos registou uma variação de 78%, em termos homólogos. Quanto ao volume total dos contratos de empreitadas de obras públicas celebrados neste período e objeto de reporte no Portal Base até ao passado dia 15 de junho, verifica-se um acréscimo de 47%, em termos de variação homóloga temporalmente comparável. |



# ESTRATÉGIAS DE CRESCIMENTO E DE DIVERSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS

## LUÍS TODO BOM

ENGENHEIRO QUÍMICO, MBA

MEMBRO CONSELHEIRO E ESPECIALISTA EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

MEMBRO DA ACADEMIA DE ENGENHARIA

PROFESSOR CONVIDADO DO ISCTE EXECUTIVE EDUCATION

As fases de crescimento, realizadas de forma prudente e estruturada são, em regra, fases positivas da vida das empresas. Permitem criar novas oportunidades de emprego para quadros, em particular das novas gerações, e gerir com equilíbrio o binómio crescimento *versus* distribuição de dividendos. Mas há um conjunto de equívocos, que convém evitar, nomeadamente o impulso para crescer a qualquer preço e rapidamente. Um objectivo de crescimento é saudável; uma obsessão pelo crescimento é, em regra, destruidora de valor. Os processos de crescimento têm regras claras, teóricas e aplicacionais que, quando não são seguidas, levam a resultados desastrosos. O desenvolvimento de projectos de investimento tem, também, metodologias claras, ao nível da análise do mercado, risco e avaliação financeira.

### OPÇÕES NAS ESTRATÉGIAS DE CRESCIMENTO

As opções nas estratégias de crescimento das empresas podem agrupar-se do seguinte modo:

- | Crescimento orgânico;
- | Crescimento por fusões e/ou aquisições;
- | Crescimento por alianças;
- | Crescimento no mercado nacional e/ou no mercado internacional.

### CRESCIMENTO NO MERCADO NACIONAL E/OU NO MERCADO INTERNACIONAL

As variáveis que devemos ter em conta nesta análise de oportunidades de crescimento são as seguintes:

- | Forma de crescimento: orgânico, fusões, aquisições ou alianças, e sua adequação à estratégia de mercado;

- | Risco, rentabilidade, diversificação, por mercado, e sua compatibilização com as métricas internas;
- | Aprendizagem nos novos mercados para preparar os processos de internacionalização;
- | Gestão de parceiros e novas culturas que a empresa está disposta a aceitar.

### CRESCIMENTO ORGÂNICO

A grande maioria das empresas portuguesas privilegia o crescimento orgânico em detrimento de outras modalidades de crescimento, por um conjunto de razões, sendo a mais importante o controlo da maioria do capital da empresa. As principais características do crescimento orgânico podem agrupar-se do seguinte modo:

- | Crescimento lento e sustentado, mantendo a estabilidade financeira e accionista da empresa;
- | Crescimento dentro do *core-business* da empresa, mantendo os mesmos parâmetros de risco e rentabilidade;
- | Manutenção das áreas de negócio e mercados iniciais, com evolução prudente para novas áreas de negócio e novos mercados;
- | Processos de inovação reduzidos, concentrados em inovação incremental, face aos parâmetros de prudência deste tipo de crescimento.

### CRESCIMENTO POR FUSÕES E AQUISIÇÕES

Contrariamente ao crescimento orgânico, o crescimento por fusões e aquisições apresenta características e potencialidades muito diferenciadas e mais adaptadas a um processo de crescimento rápido. O processo de crescimento por fusões e

aquisições apresenta um conjunto de características, de que se destacam:

- | Crescimento rápido, permitindo um aumento acentuado de dimensão e de capacidade do grupo empresarial num curto espaço de tempo;
- | Possibilidade de crescimento, não só no *core-business* inicial, como para outras áreas de negócio, alterando os parâmetros de risco e rentabilidade do grupo empresarial;
- | Do mesmo modo, possibilidade de crescimento para o mercado nacional e para o mercado internacional, tornando-se um *player* global num curto espaço de tempo.

### ESTRATÉGIA DE DIVERSIFICAÇÃO VERSUS TEORIA DO PORTEFÓLIO

Em grande número de situações, as opções de crescimento das empresas estão ligadas a processos de diversificação para diferentes sectores de actividade.

A estratégia de diversificação de investimentos está, normalmente, associada a um objectivo de redução do risco do portefólio de investimentos da empresa. Esta redução de risco resulta da seguinte equação, quando consideramos um portefólio com dois investimentos:

$$(1) E(rp) = x E(r_A) + (1 - x) E(r_B)$$

$$(2) \sigma_p = \sqrt{x^2 \sigma_A^2 + (1 - x)^2 \sigma_B^2 + 2x(1 - x) \sigma_A \sigma_B \rho_{AB}}$$

Em que:

$E(rp)$  = rendibilidade expectável do portefólio  $p$

$E(r_A)$  = rendibilidade expectável do investimento A

$E(r_B)$  = rendibilidade expectável do investimento B

$x$  = percentagem do investimento aplicado em A

$(1-x)$  = percentagem do investimento aplicado em B

$\sigma_p^2$  = variância do investimento do portefólio

$\sigma_A^2$  = variância do investimento A

$\sigma_B^2$  = variância do investimento B

$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$  = desvio padrão do investimento do portefólio

$\sigma_p = \sqrt{\sigma_A^2}$  = desvio padrão do investimento A

$\sigma_p = \sqrt{\sigma_B^2}$  = desvio padrão do investimento B

$\rho_{AB}$  = coeficiente de correlação entre os investimentos A e B

$\rho_{AB} \sigma_A \sigma_B = cov(r_A, r_B)$  = covariância entre as rendibilidades dos investimentos A e B

O coeficiente de correlação  $\rho_{AB}$  varia entre -1 (investimentos negativamente correlacionados) e +1 (investimentos positivamente correlacionados). Quanto menor for o valor de  $\rho_{AB}$  menor será a covariância e, por conseguinte, menor será o risco agregado do portefólio de investimentos. A situação ótima, de acordo com este modelo, ocorre com um coeficiente de correlação (-1), ou seja, com investimentos negativamente correlacionados. A opção de diversificar é popularmente referida por “*não pôr todos os ovos no mesmo cesto*”. Mas a estratégia de diversificação tem de ser analisada com base no

conjunto possível de portefólios, para vários investimentos, com diferentes níveis de risco e de rendibilidade.

A zona eficiente do portefólio é definida como a zona onde para um determinado nível de risco obtemos o valor mais elevado de rendibilidade; a zona ineficiente do portefólio representa valores intermédios de risco e rendibilidade.

O posicionamento na zona eficiente do portefólio está associado ao conhecimento profundo do negócio, pelo que, no âmbito da teoria do portefólio, a diversificação para novas áreas de negócio não é aconselhada, por reduzir a rendibilidade dos investimentos da empresa.

### AS EMPRESAS E O MERCADO DE CAPITALIS

A relação das empresas com o mercado de capitais está subordinada à opção entre um crescimento moderado, com o controlo total de capital, e um crescimento mais robusto, com abertura do capital a outras entidades.

No âmbito da estratégia de crescimento, um grande número de empresas privilegia o crescimento orgânico em detrimento das fusões e aquisições, por razões de controlo absoluto do capital da empresa.

Os grupos empresariais que privilegiam o crescimento acelerado, por fusões e aquisições, recorrem normalmente ao mercado de capitais nas suas diversas opções – acções, obrigações, fundos de investimento – para suportar esse crescimento e estão disponíveis para reduzir a percentagem de capital detido pelos accionistas iniciais no grupo.

Em grande número de situações, no entanto, os accionistas iniciais asseguram uma minoria de bloqueio e, em alguns casos, realizam acordos parassociais com as entidades accionistas ou financeiras que lhes permitam definir o rumo estratégico da empresa e indicar membros para o conselho de administração e para a comissão executiva.

Nos casos em que a empresa se transforma numa empresa cotada, esta passa a ter de obedecer a um conjunto de princípios que integram os códigos de *corporate governance*, o que exige uma gestão profissionalizada, não só ao nível da comissão executiva como do conselho de administração.

### UMA REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Para todos os colegas que queiram aprofundar os temas relacionados com os processos de crescimento e de diversificação das empresas, e da teoria do portefólio, recomendo o seguinte manual: Bender, R. (2014) “Corporate Financial Strategy”, 4<sup>th</sup> Edition, Routledge.

Boa leitura. |

**Nota** o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.

# PERFIL

# P

# ARLINDO OLIVEIRA

ENGENHEIRO INFORMÁTICO  
PROFESSOR CATEDRÁTICO DO DEPARTAMENTO  
DE ENGENHARIA INFORMÁTICA DO IST  
PRESIDENTE DO INESC  
MEMBRO DO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO DA CGD

**Arlindo Oliveira é Engenheiro Informático e Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Informática do Instituto Superior Técnico (IST). Neste Perfil, recorda os primeiros anos de vida académica, o quão “rudimentar” era programar e a “aposta acertada” em seguir o ramo de Sistemas e Computadores, há mais de três décadas. Na sua opinião, “a inteligência artificial é fascinante” e o aumento de eficiência atingível por estes sistemas pode ser uma resposta para a falta de recursos humanos e baixa produtividade em países como Portugal. Além disso, antevê oportunidades na utilização de ferramentas mais inteligentes em diversas áreas de Engenharia, sem o risco de uma menor procura por engenheiros.**

Por **Pedro Venâncio**

Arlindo Oliveira nasceu em Angola em 1963. Engenheiro, académico e investigador, é um dos nomes mais brilhantes a nível nacional na área dos algoritmos, aprendizagem automática, bioinformática e arquitetura de computadores. Em conversa com a INGENIUM, Arlindo Oliveira confessa que desde cedo teve uma “grande curiosidade por computadores e programação”, tendo aprendido a programar nos “primitivos” Sinclair ZX81 e ZX Spectrum (que ainda hoje guarda religiosamente).

Numa altura em que a Engenharia Informática dava os primeiros passos, sem qualquer curso no IST, Arlindo Oliveira acabou por ingressar em Engenharia Eletrotécnica. Essa acabou por ser uma “aposta acertada”, conta, pois durante a sua permanência no IST, “o curso sofreu profundas modificações, tendo sido criado o ramo de Sistemas e Computadores, que tinha muitas disciplinas de sistemas digitais e programação”, áreas em que acabou por se especializar.

Foi no Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (INESC) que Arlindo Oliveira começou a desenvolver os primei-

“A Engenharia terá muito a beneficiar com a utilização de ferramentas mais inteligentes”

ros projetos de investigação e desenvolvimento, “rudimentares quando comparados com os conhecimentos de hoje”, recorda, “mas muito interessantes na altura”. Um desses projetos, explica o engenheiro, “foi a construção de um módulo de comunicação para uma máquina registadora Timex, fabricada em Portugal. O desafio de projetar um circuito integrado de raiz, na segunda metade da década de 1980, foi um projeto muito interessante e que reforçou ainda mais a minha ligação ao INESC e ao IST”. O percurso académico viria a continuar entre 1989 e 1994 quando realizou o doutoramento na Universidade da Califórnia, em Berkeley.

### “A inteligência artificial é fascinante”

Três décadas mais tarde, o progresso científico e tecnológico na Engenharia Informática e na inteligência artificial é tão assustador como impressionante. “Para mim, que trabalho na área da aprendizagem automática desde 1989, a inteligência artificial é fascinante”, afirma Arlindo Oliveira. “Na sua forma atual, a inteligência artificial integra muitas tecnologias, mas a mais determinante é sem dúvida a da aprendizagem automática, que conduziu aos maiores sucessos, desde os sistemas de visão por computador, ao AlphaGo, ao AlphaFold, aos modelos de linguagem como o ChatGPT e aos modelos geradores de linguagem, imagem e vídeo”.

Perante o atual estado da arte da inteligência artificial, Arlindo Oliveira recorda que está “há cerca de 35 anos a apostar no potencial desta tecnologia, pelo que assistir, agora, aos sucessos recentes, é uma experiência reconfortante, de que a aposta feita estava correta”.

### “Uma boa notícia para o mundo ocidental”

O avanço da tecnologia é o fascínio de uns e a preocupação de outros, mas Arlindo Oliveira considera “pouco convincentes”

as razões apontadas quanto à possibilidade de a inteligência artificial ser usada para gerar desinformação ou aumentar o desemprego em vários setores. Na sua opinião, “a desinformação já existe hoje, assim como a necessidade de verificar fontes de informação, e o aumento de eficiência atingível por estes sistemas só pode ser uma boa notícia para o mundo ocidental, que se debate com a falta de recursos humanos e, em países como Portugal, com baixa produtividade”.

Em relação às mais-valias que a Engenharia e os engenheiros poderão tirar da inteligência artificial, Arlindo Oliveira refere que “o desenvolvimento de ferramentas que potenciem o trabalho dos engenheiros tem muitas décadas. Os computadores que usamos hoje permitem a um engenheiro ser muito mais produtivo do que um engenheiro há 50 anos que usasse régua de cálculo e desenhasse à mão. Do ponto de vista da Engenharia, estas novas ferramentas e modelos de linguagem vão permitir uma maior eficiência de projeto, análise e manutenção, por exemplo, de peças de Engenharia”.

Arlindo Oliveira admite que o aumento da eficiência possa passar pela “redução da necessidade de engenheiros em algumas especialidades, que poderão ser parcialmente automatizadas”, mas acredita que “esse processo não conduzirá a níveis significativos de desemprego ou a uma menor procura por engenheiros” e que “a Engenharia terá muito a beneficiar com a utilização de ferramentas mais inteligentes”. Todavia, alerta que “a tecnologia evolui muito rapidamente e não é possível antecipar, com grande certeza, qual será o estado de desenvolvimento destas tecnologias daqui a uma, duas ou três décadas”.

### **“Existe falta de recursos humanos qualificados em cibersegurança”**

A Ordem dos Engenheiros tem atualmente em discussão a criação da Especialização em Cibersegurança. Sobre esta matéria, o engenheiro assegura que “esta é, sem dúvida, uma área de importância crescente, já hoje fundamental para as organizações, além de ser uma área onde existe uma grande falta de recursos humanos qualificados”.

Em relação à necessidade de Atos Regulados em Engenharia Informática, Arlindo Oliveira considera que “os sistemas desenvolvidos pelos engenheiros informáticos se encontram, seguramente, entre os sistemas mais complexos projetados por qualquer engenheiro”, razão pela qual “esta complexidade levaria a considerar a necessidade de existirem atos regulados”. Contudo, admite que “esta complexidade levanta uma dificuldade significativa, que consiste em desenvolver metodologias que garantam que a regulação contribui eficazmente para a qualidade dos sistemas”.

Para o Professor Catedrático do IST, “a Engenharia desempenha um papel muito importante na sociedade e é reconhecida como uma profissão fundamental para o desenvolvimento económico, social e humano das sociedades”. Todavia, admite

que “parte da (pressuposta) falta de reconhecimento pela área advém do facto de nos concentrarmos em perceções de curto prazo e perdermos de vista os enormes desenvolvimentos potenciados pelas engenharias no último século. O cidadão comum não gasta muito tempo a imaginar como era a vida há um século e de que forma a Engenharia contribuiu para a melhoria da sua qualidade de vida”.

Aos jovens engenheiros em início de carreira, Arlindo Oliveira deixa o repto: “escolheram a profissão que mais transformou o Mundo, que mais contribuiu para o melhoramento da qualidade de vida nos últimos dois séculos, que mais potencial tem para criar um futuro ainda melhor, mais sustentável e mais justo. Está nas vossas mãos garantir que, nos próximos cem anos, a Engenharia traga tantos melhoramentos como trouxe nos últimos cem, e que não contribuirá para a degradação da sociedade e do planeta que muitos temem e alguns antecipam”. |



# AÇÃO DISCIPLINAR

**CARLOS LOUREIRO**

PRESIDENTE DO CONSELHO JURISDICCIONAL  
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

O presente texto inclui transcrições parciais de acórdão respeitante a recurso interposto pelo arguido (autor do projeto de estabilidade e diretor técnico de obra de construção de edifício), em sede de processo criminal (imputação de crime de infração das regras de construção e atribuição de responsabilidade civil associada).

**ACÓRDÃO DO SUPREMO TRIBUNAL DE JUSTIÇA  
(PROCESSO 512/07.5TAVFR.P1.S1, NO ANO DE 2014)  
EXCERTOS DO ACÓRDÃO (AUTORIA DO RELATOR, JUIZ  
CONSELHEIRO DR. MANUEL BRAZ)**

## CONTEXTUALIZAÇÃO

...

“O recorrente foi autor do projecto de estabilidade da moradia – fracção A – adquirida pelos demandantes à sociedade FF, Lda, projecto de estabilidade esse que foi elaborado em 1999 e era referido a um determinado projecto de arquitectura de 1998, da autoria de outro técnico. Assumiu ainda em declaração de 17/02/2000 a qualidade de director técnico da obra. Apesar disso, não foi informado do início da construção nem dele teve conhecimento.

Foi chamado à obra em meados de 2002, quando a construção já estava pronta de pedreiro e adiantada de trolha, pichelaria, electricidade, carpintaria e caixilharia, não estando provado que soubesse antes dela.

Apesar de não ter acompanhado a execução da obra até ao momento em que ali foi chamado, o recorrente subscreveu, em 17/09/2002, o “termo de responsabilidade pela direcção técnica da obra”, declarando, como responsável pela direcção técnica da obra, que “as fracções A e E se encontram concluídas desde 17/09/2002, em conformidade com o projecto aprovado, com as condicionantes da licença, com a utilização prevista no alvará de construção de obras e que as alterações efectuadas ao projecto estão em conformidade com as regras legais e regulamentares que lhe são aplicáveis”.

E foi com base neste termo de responsabilidade que a Câmara Municipal emitiu licença de utilização, em 25/09/2002. Nessa altura, não havia indícios de anomalias na construção.

Ao projecto de arquitectura de 1998, da autoria de outro técnico, foram introduzidas alterações, sem que fosse elaborado novo projecto de estabilidade, tendo-as em conta.

...

Os danos que a moradia apresenta têm como causas a “inadequação das obras efectuadas com o projecto de estabilidade que fora aprovado”, a “não utilização dos materiais previstos, quer em quantidade, quer em qualidade, no tocante à estrutura” e “inexistência de um estudo geotécnico e hidrológico do terreno”.

O projecto de estabilidade elaborado pelo recorrente revelou-se inadequado para a construção realizada, substancialmente diversa da projectada. E foi para esta que o recorrente o concebeu; não para aquela.

Não estando provado que na altura em que a estrutura foi construída, com as ditas alterações ao projecto de arquitectura, que ele tivesse efectivamente a direcção técnica da obra nem mesmo que dela soubesse, nenhuma responsabilidade lhe pode ser assacada pela inadequação do seu projecto de estabilidade à obra construída.

E não tendo a efectiva direcção técnica da obra nessa altura, também nada lhe pode ser apontado pelo facto de não terem sido utilizados os “materiais previstos, quer em quantidade, quer em qualidade”.

Foi por estas razões que o tribunal de 1.ª instância o absolveu da acusação, onde se lhe imputava a prática do crime de infração de regras de construção, previsto e punido pelo art.º 277.º, n.º 1, alínea a), do Código Penal.

Esse tribunal, referindo-se à subscrição pelo recorrente daquele termo de responsabilidade, considerou que tal facto “não comporta seguramente, violação da regra legal, regula-



mentar ou técnica atinente ao planeamento, à execução ou à direcção da obra, no sentido jurídico penalmente relevante”, contendendo antes e só com “o acto administrativo do licenciamento da respectiva utilização”.

Não obstante a absolvição na parte criminal, o tribunal de 1.ª instância, fazendo apelo ao disposto no art.º 377.º do CPP, condenou o recorrente em indemnização, nos termos já referidos, valorando nessa sede o facto de o recorrente haver subscrito o mencionado termo de responsabilidade, quando sabia que “a obra não fora executada de acordo com o projecto de estabilidade aprovado, e que não a acompanhara durante a fase de edificação da respectiva estrutura”.

Teve essa conduta como “antijurídica e culposa” e considerou que os danos dos demandantes – “aquisição a título oneroso de uma fracção urbana com vícios construtivos, edificada em desconformidade com o projecto de estabilidade, e que se encontra em risco de colapso, colocando em risco a integridade física dos seus ocupantes” – são “consequência adequada” daquela conduta, na medida em que o termo de responsabilidade foi condição da emissão da licença de utilização, e esta, condição da realização da escritura de compra e venda.

O facto ilícito considerado em 1.ª instância fundador do direito à indemnização foi, pois, a subscrição daquele termo de responsabilidade.

...

## ANÁLISE

...

O pedido deduzido pelos demandantes não se funda nas falsas declarações do termo de responsabilidade, antes faz apelo, na linha da acusação, à violação dos “normativos legais e regulamentares acerca do planeamento, direcção e execução da obra, para além do dever de assegurar que os trabalhos em curso cumpriam os requisitos mínimos de segurança e estabilidade e as orientações de construção do Laboratório de Engenharia Civil”.

Refere-se o termo de responsabilidade, mas sem o alcandorar a causa do dano.

É mencionado no âmbito da alegação de que, aquando da celebração da escritura de compra e venda, a moradia ainda não estava concluída, e, não obstante, a Câmara Municipal de ... emitira a licença de utilização, “pois que pelo demandado ... fora subscrito o respectivo termo de responsabilidade”.

O pedido de indemnização pelos danos que possam ter sido consequência da emissão pelo recorrente do referido termo de responsabilidade só poderá ser deduzido e ser considerado fundado no processo que eventualmente correr pelo ilícito configurado pelas falsas declarações constantes desse termo.

## DECISÃO

“Em face do exposto, no provimento do recurso, os juízes do Supremo Tribunal de Justiça revogam a decisão recorrida e julgam improcedente o pedido de indemnização civil deduzido contra o recorrente, com a causa de pedir delimitada pelo objecto deste processo-crime, dele o absolvendo”.

## Pontos salientes

Sublinham-se os três pontos seguintes:

Primeira instância:

| Absolvição da parte criminal, por “não tendo a efectiva direcção técnica da obra nessa altura, também nada lhe pode ser apontado pelo facto de não terem sido utilizados os “materiais previstos, quer em quantidade, quer em qualidade”;

| Condenação a indemnização, pelo ilícito de falsas declarações na subscrição de termo de responsabilidade (em termos disciplinares da Ordem dos Engenheiros, incide sobre esta matéria o n.º 6 do artigo 143.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros “O engenheiro deve emitir os seus pareceres profissionais com objetividade e isenção”).

Recurso:

| Improcedência da condenação, com fundamentos de índole estritamente jurídica. |





# LEGISLAÇÃO

## ENERGIA E CLIMA

### **Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2023**

**Diário da República n.º 60/2023, Série I de 2023-03-24**

Aprova o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos 2030.

### **Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/2023**

**Diário da República n.º 60/2023, Série I de 2023-03-24**

Aprova o Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2030.

### **Decreto-Lei n.º 26/2023**

**Diário da República n.º 70/2023, Série I de 2023-04-10**

Clarifica o regime de avaliação ambiental aplicável aos planos de afetação do espaço marítimo.

### **Declaração de Retificação n.º 12-A/2023 e n.º 12-B/2023**

**Diário da República n.º 70/2023, 1.º Suplemento, Série I de 2023-04-10**

Retifica o Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, que procede à reforma e simplificação dos licenciamentos ambientais e retifica a Declaração de Retificação n.º 7-A/2023, de 28 de fevereiro, que retifica o Decreto-Lei n.º 11/2023.

### **Portaria n.º 110-A/2023**

**Diário da República n.º 80/2023, 1.º Suplemento, Série I de 2023-04-24**

Regulamenta o Decreto-Lei n.º 84/2022 – que estabelece metas relativas ao consumo de energia proveniente de fontes renováveis, transpondo parcialmente a Diretiva (UE) 2018/2001, de 9 de dezembro –, complementando a transposição da Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018.

### **Portaria n.º 116/2023**

**Diário da República n.º 88/2023, Série I de 2023-05-08**

Fixa o valor da «taxa sanitária e de segurança alimentar mais» para o ano de 2023.

### **Resolução da Assembleia da República n.º 46/2023**

**Diário da República n.º 91/2023, Série I de 2023-05-11**

Recomenda ao Governo a implementação de um mercado de carbono voluntário em Portugal.

### **Resolução da Assembleia da República n.º 49/2023**

**Diário da República n.º 92/2023, Série I de 2023-05-12**

Recomenda ao Governo que aprove e implemente uma Estratégia Nacional de Educação Ambiental 2030.

### **Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2023**

**Diário da República n.º 111/2023, Série I de 2023-06-09**

Institui o dia 25 de setembro como o Dia Nacional da Sustentabilidade.

## INFRAESTRUTURAS E HABITAÇÃO

### **Decreto-Lei n.º 23/2023**

**Diário da República n.º 68/2023, Série I de 2023-04-05**

Procede à transposição de diretivas delegadas (UE) relativas à utilização de substâncias perigosas em equipamento elétrico e eletrónico.

### **Portaria n.º 103-A/2023**

**Diário da República n.º 72/2023, 1.º Suplemento, Série I de 2023-04-12**

Adota o Regulamento Específico da Área Temática Inovação e Transição Digital, no âmbito dos Sistemas de Incentivos do Portugal 2030.

### **Resolução do Conselho de Ministros n.º 34/2023**

**Diário da República n.º 77/2023, Série I de 2023-04-19**

Visa estabelecer um sistema de incentivos financeiros a grandes projetos de investimento.

### **Portaria n.º 136/2023**

**Diário da República n.º 96/2023, Série I de 2023-05-18**

Portaria de extensão das alterações do contrato coletivo entre a AECOPS – Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas e Serviços e outras e a Federação dos Sindicatos da Indústria e Serviços – FETESE e outros.

### **Decreto-Lei n.º 34/2023**

**Diário da República n.º 99/2023, Série I de 2023-05-23**

Cria a «Cyber Academia and Innovation Hub».

### **Decreto-Lei n.º 36/2023**

**Diário da República n.º 102/2023, Série I de 2023-05-26**

Procede à conversão das Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional em institutos públicos.

Informações detalhadas sobre estes e outros diplomas legais podem ser consultadas em [www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/legislacao](http://www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/legislacao)

#### Decreto-Lei n.º 38/2023

**Diário da República n.º 103/2023, Série I de 2023-05-29**

Cria um regime de arrendamento para subarrendamento para famílias com dificuldades no acesso à habitação no mercado e altera diversos regimes jurídicos da área da habitação no âmbito da implementação do Plano de Recuperação e Resiliência.

### OUTROS DIPLOMAS

#### Lei n.º 12/2023

**Diário da República n.º 62/2023, Série I de 2023-03-28**

Alteração à Lei n.º 2/2013, de 10 de janeiro, que estabelece o regime jurídico de criação, organização e funcionamento das associações públicas profissionais, e à Lei n.º 53/2015, de 11 de junho, que estabelece o regime jurídico da constituição e funcionamento das sociedades de profissionais que estejam sujeitas a associações públicas profissionais.

#### Lei n.º 13/2023

**Diário da República n.º 66/2023, Série I de 2023-04-03**

Altera o Código do Trabalho e legislação conexas, no âmbito da agenda do trabalho digno.

#### Lei n.º 16/2023

**Diário da República n.º 70/2023, Série I de 2023-04-10**

Valoriza o ensino politécnico, alterando a Lei de Bases do Sistema Educativo e o regime jurídico das instituições de ensino superior.

#### Portaria n.º 104/2023

**Diário da República n.º 73/2023, Série I de 2023-04-13**

Regulamento do Concurso Nacional de Acesso e Ingresso no Ensino Superior Público para a Matrícula e Inscrição no Ano Letivo de 2023-2024.

#### Decreto-Lei n.º 26-B/2023

**Diário da República n.º 76/2023, 1.º Suplemento, Série I de 2023-04-18**

Promove a atualização salarial intercalar do valor das remunerações da Administração Pública.

#### Portaria n.º 107-A/2023

**Diário da República n.º 76/2023, 1.º Suplemento, Série I de 2023-04-18**

Fixa a atualização do subsídio de refeição, a 1 de janeiro de 2023, aos trabalhadores da Administração Pública.

#### Decreto-Lei n.º 27/2023

**Diário da República n.º 83/2023, Série I de 2023-04-28**

Aprova o regime da gestão de ativos.

#### Portaria n.º 114/2023

**Diário da República n.º 84/2023, Série I de 2023-05-02**

Procede à quarta alteração à Portaria n.º 214/2019, de 5 de julho, que define a Medida de Apoio ao Regresso de Emigrantes a Portugal, no âmbito do Programa Regressar.

#### Lei n.º 21/2023

**Diário da República n.º 101/2023, Série I de 2023-05-25**

Estabelece o regime aplicável às *startups* e *scaleups* e altera o Código do Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Singulares, o Estatuto dos Benefícios Fiscais e o Código Fiscal do Investimento.

#### Lei n.º 22/2023

**Diário da República n.º 101/2023, Série I de 2023-05-25**

Regula as condições em que a morte medicamente assistida não é punível e altera o Código Penal.

### DIPLOMAS REGIONAIS | AÇORES

#### Decreto Legislativo Regional n.º 12/2023/A

**Diário da República n.º 67/2023, Série I de 2023-04-04**

Terceira alteração ao Decreto Legislativo Regional n.º 5/2010/A, de 23 de fevereiro, que estabelece o sistema de incentivos à produção de energia a partir de fontes renováveis da Região Autónoma dos Açores – PROENERGIA.

### DIPLOMAS REGIONAIS | MADEIRA

#### Decreto Regulamentar Regional n.º 9/2023/M

**Diário da República n.º 66/2023, Série I de 2023-04-03**

Fixação do valor do metro quadrado de construção para o ano de 2023.

# V E L

## COOPERAÇÃO, COM MUITA ENERGIA



**JOÃO TORRES**  
PRESIDENTE DA APE  
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DA ENERGIA

**N**a Energia, ao longo do tempo, houve épocas assim. Épocas como a que vamos vivendo, épocas de enorme transformação nas tecnologias, nas organizações, nos processos, nos mercados. Desta vez, essa transformação é orientada por objetivos crescentemente assumidos em todo o Mundo sob uma ideia-chave: descarbonização. É o tempo da transição energética.

É neste contexto que a Ordem dos Engenheiros (OE) decidiu afirmar 2023 como Ano da Energia e Clima, facto que a Associação Portuguesa da Energia (APE) saúda e a que se associa. Desde logo, pelo que fica dito, e também porque a APE assume a sua missão de promover e valorizar todas as iniciativas para debate sobre Energia. Mas ainda por três outras razões:

**1** – A OE foi criada em 1936, herdeira de uma notável tradição na Engenharia portuguesa. A APE foi criada apenas em 1988, mas na linha de atividades, já existentes desde a década de 30, de ligação de Portugal ao World Energy Council, organização que está a completar agora o seu primeiro centenário.

Em períodos tão duradouros, estas organizações souberam, ambas, evoluir para darem a melhor resposta às transformações que foram ocorrendo. E, importa sublinhar, sempre de forma muito ativa e independente dos poderes e modas de cada momento. Porque valorizo, agora, estas atitudes? Porque nesta época de transição é fundamental que as instituições que são referências continuem a assumir esse papel, nomeadamente reforçando a sua cooperação. A agenda de 2023 convida a isso mesmo.

**2** – A transição energética é uma oportunidade para a Engenharia portuguesa. A APE tem associados com perfis muito diversificados, mas é muito significativa a inspiração da Engenharia.

E é crescente o número de especialidades que encontram na Energia espaço para darem o seu contributo, tal como vai sendo reconhecido, aos méritos da intervenção multidisciplinar.

A OE e a APE, nos respetivos âmbitos, convergem no esforço para valorizar o setor energético e reconhecem as vantagens da cooperação, com iniciativas que incentivem os engenheiros portugueses a encontrarem na Energia caminhos de valorização de carreira e as empresas a apostarem na formação e inovação, acreditando que a Engenharia portuguesa pode colocar o País na linha da frente das boas soluções para o sucesso da transição em curso.

**3** – A promoção de talento tem de estar no topo das prioridades. Foi esta preocupação que suportou a história e justificará o futuro destas organizações.

Também aqui a OE e a APE estão perante uma oportunidade de cooperação, focada na atratividade do setor energético para as novas gerações de engenheiros. A APE tem no seu programa FELPT (Future Energy Leaders Portugal) uma das suas mais brilhantes bandeiras. Este programa tem incluído vários jovens engenheiros cujas capacidades vêm sendo reconhecidas e demonstradas por iniciativas diversas. E cabe aqui, obviamente, referir o protocolo, assinado em 2022 entre a OE e a APE, criando um quadro de entendimento para iniciativas conjuntas envolvendo o FELPT, patrocinado pela APE e o Grupo de Jovens Engenheiros enquadrado pela OE.

Temos, pois, boas razões para saudarmos a OE por este Ano da Energia e Clima. Mais razões haveria, mas julgo que estas nos levam a concluir sem reserva que a cooperação entre a OE e a APE é “obrigatória” e tem potencial para continuar a criar excelentes resultados. |



A ENGENHARIA PORTUGUESA EM REVISTA

# INGENIUM

# CONSTRUÇÃO

## HABITAÇÃO E INFRAESTRUTURAS

LUÍS VALENTE DE OLIVEIRA | FERNANDO DE ALMEIDA SANTOS  
FERNANDO SANTO | INÊS DE MEDEIROS | RUI ESTRÍBIO  
CARLOS MINEIRO AIRES | FERNANDO BATISTA



**PRIMEIRO PLANO**  
ENGENHEIROS E ECONOMISTAS  
DEFENDEM FORTE  
INVESTIMENTO NA REDE  
FERROVIÁRIA NACIONAL



**ENTREVISTA**  
**MARINA GONÇALVES**  
MINISTRA DA HABITAÇÃO



*"A habitação tem de ser respeitada enquanto pilar do estado social"*

**ENTREVISTA**  
**MANUEL REIS CAMPOS**  
PRESIDENTE DA CPCI / AICCOPH



*"O setor da construção e do imobiliário estará, como sempre esteve, à altura dos desafios"*

# INGENIUM



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

PARA ANUNCIAR CONTACTE [INGENIUM@OEP.PT](mailto:INGENIUM@OEP.PT) E/OU 213 132 600  
CONDIÇÕES PREFERENCIAIS PARA MEMBROS DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

TRIMESTRAL | 60 MIL LEITORES | DISTRIBUIÇÃO QUALIFICADA | EXPEDIÇÃO GRATUITA | ASSOCIADA DA API

[ordemengenhadores.pt/pt/centro-de-informacao/publicacoes/revista-ingenium](https://ordemengenhadores.pt/pt/centro-de-informacao/publicacoes/revista-ingenium)

# ANÁLISE

# A Agronomia, notas para um debate



**FERNANDO OLIVEIRA BAPTISTA**

ENGENHEIRO AGRÓNOMO

**1.** A articulação entre o conhecimento científico e a produção agrícola é a história de um sucesso cujo cerne foi ocupado pela agronomia científica, que começou a constituir-se em finais de setecentos e se consolidou desde meados do século XIX. Foi um percurso marcado pelas orientações que lhe imprimiram os seus principais obreiros – os agrónomos que, nesse mesmo século, se constituíram como corpo profissional – as quais decorriam, naturalmente, do panorama oitocentista da ciência e da técnica, em que se incluem os postulados que estas tinham como assentes.

Num tempo em que a penúria alimentar ainda ameaçava frequentemente cidades e países, mesmo nas regiões mais desenvolvidas do planeta, aumentar a produção era o grande objectivo da agronomia. Os resultados foram eloquentes: no final do século XVIII uma família agrícola apenas conseguia produzir um excedente de vinte a trinta por cento relativamente ao total de que necessitava para se manter e reproduzir. Um século depois, um activo agrícola, devidamente equipado no plano tecnológico, podia alimentar quatro pessoas. Cem anos mais tarde, nas últimas décadas do século XX, um trabalhador agrícola podia alimentar mais de sessenta pessoas utilizando as potentes tecnologias do modelo químico-mecânico de produção agrícola – motomecanização, químicos agrícolas (adubos, herbicidas, fitofármacos, medicamentos para a sanidade animal), melhoramento de espécies vegetais e animais – que, entretanto, se tinham aperfeiçoado, consolidado e expandido. Os êxitos produtivos da agronomia permitiram mesmo transferir a questão alimentar do lado da oferta para o da procura, ou seja, a produção agrícola deixou de ser, como aconteceu milenarmente na história da Humanidade, uma limitante para passar a ser uma possibilidade capaz de corresponder aos aumentos da procura (esta é agora o limite).

Esta evolução é indissociável da capacidade desenvolvida pela agronomia para controlar e artificializar o meio natural, num caminho em que se tomaram como assentes alguns postulados claramente enunciados por alguns dos principais autores do século XIX. Assim, relativamente à natureza, a agronomia devia “aguilhoar-lhe a actividade e encaminhar-lhe a acção”

(Andrade Corvo, em 1880) ou “agigantar-lhe o poder” (Cincinato da Costa, em 1891). O programa da agronomia era, afinal, neste seu primeiro século, forçar e dominar a natureza com base numa ampla e aprofundada “imitação” dos seus processos (José Maria Grande, em 1849). Este programa foi conduzido sob a ilusão da perenidade da natureza – a que Andrade Corvo se referia como “inexauríveis tesouros” e à qual José Maria Grande aludia a propósito do solo: “este grande e indestrutível instrumento de produção” – e aceitando a formulação de Ferreira Lapa: a agronomia é “uma ciência geral”, por contraposição ao carácter local da agricultura<sup>1</sup>.

**2.** Como hoje sabemos, de modo demasiado evidente, a natureza não é indestrutível e a sua fragilidade é agora uma das principais preocupações das sociedades. Estas consequências foram-se tornando evidentes desde a publicação, no início da década de sessenta, do livro “Primavera Silenciosa”. Neste estudo, a autora, Rachel Carson, evidencia a devastação da vida num lago e na bacia de terrenos que o circundava, na sequência da aplicação de um pesticida (DDT), para combater pragas que afectavam as culturas. A autora, ao concluir, face à análise que percorre o livro, não hesita em indicar que “nos encontramos agora numa encruzilhada”, onde se abrem dois caminhos “não igualmente belos”: “O que temos estado a seguir é de uma facilidade que decepciona, uma estrada de primeiríssima ordem pela qual progredimos a grande velocidade, mas em que no fim está o desastre. O outro atalho – o caminho ‘menos frequentado’ – oferece no final a nossa única oportunidade para alcançar uma meta que assegure a conservação da nossa terra”<sup>2</sup>.

A questão ainda é esta. De qualquer modo, nas últimas décadas, verifica-se uma ampla aceitação de que é necessário procurar soluções para seguir pelo caminho “menos frequentado”, ou seja, para se estabelecer uma relação harmoniosa com a natureza.

A agronomia está também nesta “encruzilhada”, onde tem de procurar contribuir para conciliar a defesa da natureza com a produção necessária para alimentar a população mundial que se estima vir a ser de 9,7 mil milhões de pessoas em 2050, vivendo dois terços em cidades; em 2013, estes números, re-

lativos à população, eram de 7,0 mil milhões e 50%. Para ilustrar a resposta que se pede à agricultura, recorreu-se a dois cenários<sup>3</sup> (cujo horizonte é 2050), assentes em pressupostos diferentes, mas que, com as suas diferenças, permitem evidenciar alguns aspectos incontornáveis a considerar.

Um dos cenários admite um acentuado crescimento no consumo de produtos animais – acompanhando as tendências que hoje se desenham – e, na tecnologia, prevê “enverdecer a tendência atual”. Os resultados deste cenário indicam um crescimento: das necessidades alimentares de 58%; da área cultivada de 4,5% e da produção/hectare de 1,01%/ano. No outro cenário, haveria um menor crescimento no consumo de produtos animais e admite-se passar a uma tecnologia mais *soft*. As necessidades alimentares cresceriam apenas 40%, mas a área dedicada às culturas alimentares aumentaria 23% e a produção/hectare 0,4%/ano. Convém, depois desta breve apresentação, destacar dois pontos: o grande aumento de produção que vai ser necessário conseguir, mesmo com uma evolução mais favorável do modelo alimentar; impõe-se, em qualquer dos cenários, um crescimento da produção/hectare/ano.

Do lado da natureza, numa primeira nota, convém destacar a evolução que se verificou no modo como é analisada: da caracterização do conjunto de elementos bióticos (plantas, animais, micro-organismos) e abióticos (ar, água, solo, minerais) que a compõem, passou-se à compreensão do modo como, em cada local, estes elementos se caracterizam, mas também como convivem e interagem. Ou seja, passou a ler-se a natureza como o mundo dos ecossistemas. Actualmente, à urgência de travar a devastação destes, acresce a necessidade de contribuir para mitigar as alterações climáticas e de conviver com as suas consequências. Convém, a este propósito, recordar que, no último meio século, as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) resultantes da “agricultura, floresta e de outras utilizações da terra”, quase duplicaram e as projecções indicam uma tendência para aumentarem até 2050<sup>4</sup>. Refira-se ainda que, de acordo com uma avaliação recente, o conjunto destes utilizadores da terra contribui com cerca de 21% para as emissões mundiais totais de GEE<sup>5</sup>.

Paralelamente, as principais consequências das alterações climáticas sobre a agricultura decorrem, nomeadamente, da subida das temperaturas, do *stress* hídrico e da multiplicação de acontecimentos extremos.

É assim, conciliando a alimentação da população com a salvaguarda da natureza, que a agronomia tem de se renovar na sua prática, na investigação e no modo como é ensinada, sabendo-se – como decorre dos dois cenários antes referidos – que esta conciliação tem de ser acompanhada por um aumento de produção/hectare.

**3.** Tem ainda de se aceitar que não há nenhuma natureza original a reencontrar, mas que apenas nos confrontamos

com o resultado de uma história longa: a interacção entre a presença e a actividade humanas e os ecossistemas com que foram co-existindo. E que hoje têm de se acautelar, não procurando os seus (inexistentes) contornos definitivos ou originais, mas considerando um percurso adaptativo para que se dispõe de algumas *bússolas*, que indicam de modo imperativo o caminho a efectuar.

Neste sentido, Alves *et al.* (2012), depois de destacarem que os ecossistemas não têm de se manter imutáveis, indicam o que há a proteger na evolução/trans formação dos ecossistemas, ou seja, os “processos essenciais (capacidade de fotossíntese, ciclos de nutrientes e hidrológico” e os “elementos básicos (riqueza das espécies, habitats e fertilidade do solo)”<sup>6</sup>. A que há a acrescentar, face às alterações climáticas, minimizar os GEE.

São orientações a ser aplicadas – e, de resto, só aplicáveis – acompanhando a evolução dos ecossistemas, nas suas dinâmicas espaciais e temporais, e sendo ajustadas às características locais dos ecossistemas. Ou seja, não se trata de práticas gerais a aplicar a uma diversidade de situações, mas de grandes orientações a ajustar/acertar em cada local.

**4.** Nos pontos anteriores tomaram-se como referencial situações em que se pressupõe continuidade na utilização e evolução dos ecossistemas. Nem sempre é, no entanto, este o panorama, dado que, por vezes, ocorrem grandes intervenções humanas que afectam profundamente os ecossistemas, nomeadamente os habitats e as espécies vegetais e animais, obrigando também a rever os critérios e o período da avaliação das consequências destas acções.

Algumas destas intervenções visam mesmo favorecer o potencial dos recursos naturais para a sua utilização pelo homem – o caso das obras de hidráulica agrícola – outras, como estradas e hidroeléctricas, têm outras finalidades, mas são também justificadas pelas necessidades das comunidades humanas.

Relativamente a estes acontecimentos, há que recordar os ensinamentos do passado: saem espécies, mas acabam por se instalar outras nos novos ecossistemas que, entretanto, se consolidam. Saber se este balanço é “positivo ou negativo decorre de juízos de valor, não da ecologia...”<sup>7</sup>. Há mesmo o exemplo de um lago artificial – o lago de Der-Chantecoq – com 4.800 hectares, formado em França, para assegurar a regularização de um rio. Inicialmente, levantou grande celeuma, mas quatro décadas mais tarde tornou-se um reconhecido santuário da natureza, dado que passou a ser um local privilegiado para a passagem de aves migratórias<sup>8</sup>.

**5.** Dos elementos antes referidos como constitutivos do pensamento em que se fundou e desenvolveu a agronomia, só falta analisar o seu objectivo central – e, em muitas fases, único – produzir mais. Como já se referiu, foi um objectivo alcançado com grande sucesso e assente principalmente numa perspec-

tiva unidimensional da relação factor/produto, ou seja, avaliando qual o incremento de produção obtido com cada factor (adubo, fitofármaco...), mas ignorando “a natureza interactiva e sistémica dos efeitos dos diferentes factores de produção”, ou seja, escamoteando que as intervenções nos sistemas de produção “devem ser analisadas como uma componente de um ecossistema (...) no seio do qual os organismos vivos interferem entre eles, respondem às variações do meio ao mesmo tempo que o modificam para se adaptarem a ele”<sup>9</sup>.

Também no melhoramento animal e vegetal – apontado com frequência como a causa principal do sucesso da agronomia – prevaleceu uma perspectiva unidimensional e quantitativa de obter indivíduos com alto potencial produtivo. Geralmente, a exploração deste potencial levava (exigia) a utilização acrescida de factores de produção, sendo difícil desligar os resultados obtidos deste acréscimo de factores, dado que “as investigações em eco-fisiologia mostraram que as eficácias de conversão dos recursos utilizados (eficiência da fotossíntese, eficiência do azoto, eficiência da água...) não tinham praticamente sido aumentadas pela selecção. Só os índices de rendimento (*harvest index*), definidos como a relação entre a biomassa colhida (grãos, tubérculos...) e a biomassa total da planta, aumentaram”<sup>10</sup>.

Paralelamente, não foram exploradas outras dimensões como, por exemplo, a capacidade para produzir em solos pobres em água, ou alguns elementos minerais, ou o melhoramento de espécies animais para valorizarem recursos forrageiros de qualidade medíocre. Ou seja, partiu-se do melhoramento para impor a artificialização do meio, em vez de procurar melhorar espécies capazes de aproveitarem meios mais pobres.

**6.** As formulações e os pressupostos em que assentou a constituição da agronomia científica desde o século XIX foram sendo erosionados. A natureza não é “indestrutível” nem “inexaurível”, bem pelo contrário, os ecossistemas são vulneráveis, e assegurar a sua sustentabilidade implica conhecer os seus componentes e dinâmicas. As consequências de forçar ou “aguilhoar” a natureza tiveram, com demasiada frequência, resultados desastrosos; impõe-se agora produzir com a natureza e não contra a natureza, ou seja, produzir em “conivência com os ecossistemas”<sup>11</sup>, encaminhando-os – quando é caso disso – através de percursos adaptativos balizados pelas *bússolas* antes referidas. Com os ecossistemas no cerne da agronomia, esta torna-se forçosamente local/regional e abandona-se a convicção de Ferreira Lapa de uma agronomia geral e uma agricultura local: a agronomia também tem de se ajustar (e de ser praticada) às (em função das) características e dinâmicas locais dos ecossistemas.

Finalmente, o objectivo da produção, tal como foi concretizado, dificultou a apreensão das interações no seio dos ecossistemas e minorizou as possibilidades do aproveitamento sustentável dos recursos naturais. Paralelamente, o melhoramento de es-

pécies vegetais e animais, subordinado à linearidade da relação factor/produto, comprometeu a procura de soluções mais abrangentes e capazes de tirarem partido de meios menos favoráveis.

**7.** A tecnologia e a condução dos sistemas de produção – mediadores, por excelência, entre as formulações da agronomia e a sua aplicação na agricultura – têm um lugar central na alteração do paradigma da agronomia. Tanto pelo seu impacto nos processos produtivos, como por exigirem um esforço importante da investigação no sentido de conciliar produção e defesa da natureza. Para que este esforço seja conseqüente, é necessário que os resultados das pesquisas se vão traduzindo em conhecimento aplicável pela agronomia. Esta necessidade exige a articulação permanente, e institucionalizada, entre o investigador que produz o conhecimento e o engenheiro que identifica o problema a resolver e que depois vai aplicar aquele conhecimento.

Convém, de resto, esclarecer que já há muito conhecimento disponível que, com um adequado enquadramento institucional, se poderia operacionalizar e aplicar. Há também já muitas indicações de práticas agronómicas que poderiam ser aplicadas com êxito, na linha do que se vem argumentando neste texto sobre a centralidade dos ecossistemas e das *bússolas* que podem orientar os seus processos adaptativos. Sucede, no entanto, que tem havido uma grande resistência em apoiar, ao nível da política agrícola, este tipo de medidas<sup>12</sup>, compatíveis com a sustentabilidade das práticas agrícolas, dados os interesses instalados que vêm beneficiando do *status quo* reinante de que, um dos maiores enviesamentos, tem sido avaliar as políticas pelos procedimentos (seguir determinadas normas nos sistemas de produção) e não pelos resultados obtidos. Esta orientação, como hoje é bem conhecido, tem levado a situações insustentáveis em relação à aplicação de dinheiros públicos, como é o caso de muitas das áreas hoje financiadas como agricultura biológica.

Ao passar do conhecimento produzido pela investigação para a exequibilidade da sua aplicação, tem ainda de se reflectir sobre as condições em que esta última decorre. Assim, por exemplo, trabalhos de investigação<sup>13</sup> efectuados sobre a videira mostraram que é possível utilizar variedades mais adaptadas a condições de escassez de água. Simultaneamente, concluiu-se também que, em momentos extremos, podem necessitar de rega e, portanto, têm de se assegurar as condições para que isto possa ocorrer<sup>14</sup>. Ou seja, a agronomia tem também de acautelar a continuidade (e possibilidade) do processo produtivo.

Ainda sobre as tecnologias. É um tema que tem de se encarar aceitando o conhecimento científico e evitando preconceitos e anátemas. Esta é uma herança que a agronomia científica deve guardar dos seus primórdios. Vem esta nota a propósito dos OGM, que em muitos países<sup>15</sup> têm contribuído para a produção e a defesa do ambiente. São lições e experiências que não se podem ignorar, apesar da forte pressão de alguns sectores.



**8.** As transformações com que a agronomia se confronta implicam uma profunda alteração na sua prática. Produzir em “convivência” com os ecossistemas pressupõe atenção a cada local, não para aplicar um receituário geral, mas para analisar as possibilidades e as potencialidades de cada um deles, e para encaminhar e acompanhar os percursos adaptativos dos ecossistemas. Torna-se necessário mobilizar os saberes necessários para estes procedimentos e analisar e acompanhar a sua aplicação em cada contexto.

Nada disto se poderá fazer sem uma *nova* agronomia no terreno, tanto para encontrar e propor vias de utilização dos recursos naturais, como para apoiar tecnicamente as explorações agrícolas e difundir os saberes que vão ser necessários para concretizar uma agricultura sustentável, a longo prazo. Ou seja, arredada a aplicação das receitas factor/produto, torna-se incontornável conciliar a produção com a natureza. Torna-se, assim, necessário um enquadramento técnico-institucional da agricultura, que noutra fase se designou por extensão agrária, mas que depois se tornou desnecessário porque a natureza era considerada um mero suporte de uma técnica geral e manuseável de modo idêntico, em toda a parte. Agora, com o regresso da natureza – que antes tinha de se saber “aguilhoar”, depois passou a ser ignorada e actualmente tem de se aprender a “cuidar” – impõe-se uma *nova* agronomia.

**9.** Esta *nova* agronomia tem também de incorporar que as suas propostas vão ser aplicadas pelos agentes – camponeses, agricultores e outros – que utilizam directamente os recursos naturais. Para que esta articulação seja possível é necessário – além da difusão dos saberes, que já se referiu – que as propostas sejam compatíveis com os sistemas de produção e com as lógicas económicas dos agentes, sejam estas o rendimento familiar dos que se apoiam principalmente no trabalho da família, o lucro do capitalismo agrícola ou, ainda mais um exemplo, a maximização do emprego de algumas cooperativas. Claro que a convergência entre as propostas da agronomia e a actividade produtiva pode ser tornada viável pelas políticas agrícolas, como já hoje sucede, nomeadamente com as políticas ambientais destinadas à agricultura.

As tecnologias químico-mecânicas deram graus de liberdade aos agentes económico-agrícolas em relação à natureza que cultivam, ou seja, não são *obrigados* a internalizar a harmonia com a natureza nas suas opções económicas<sup>16</sup>. Face às devastações entretanto ocorridas, permitidas por estes graus de liberdade, a harmonia com a natureza tem agora que ser refeita pela *nova* agronomia. Mas também não será conseguida ignorando os sistemas de produção e as lógicas económicas dos agentes, mesmo nos casos mais extremos.

É o que se passa num caso limite, a Amazónia, onde o desmatamento para desenvolver actividades pecuárias ou agrícolas tem um grande impacto nos equilíbrios globais, nomeadamente nas alterações climáticas. De qualquer modo, a neces-

sária defesa da floresta não pode ignorar as populações que a habitam e dela vivem, ou seja, tem de se abandonar o mito da Amazónia como uma floresta virgem<sup>17</sup> e de se aceitar a urgência de uma política de desenvolvimento rural que concilie a defesa da floresta com os interesses da população<sup>18</sup>. |

**Nota** o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.

**1** As citações referidas neste parágrafo foram retiradas de Maria Carlos Radich, *A Agronomia portuguesa no século XIX. A imagem da natureza nas propostas técnicas*, Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa, 1987, 936 p.

Os autores das citações foram professores destacados das instituições dedicadas ao ensino superior que antecederam o actual Instituto Superior de Agronomia. José Maria Grande foi mesmo o primeiro diretor da mais antiga destas instituições, o Instituto Agrícola de Lisboa.

**2** Rachel Carson, *Primavera silenciosa*, Barcelona, 2010 (a primeira edição, em inglês, é de 1962).

**3** A informação sobre estes dois cenários foi retirada de: Marie-Aude Even e Julien Vert, *La production agricole mondiale à l'horizon 2050, Analyse* (Centre d'Études et de Prospective), n.º 28, Junho 2011.

**4** FAO, *L'avenir de l'alimentation et de l'agriculture*, 2017.

**5** *Idem*.

**6** A. Monteiro Alves et al., *Silvicultura. A gestão dos ecossistemas florestais*, Lisboa, 2012.

**7** Christian Lévêque, *Protéger la nature? Oui, mais laquelle?*, *Paysans* n.º 367, 2018, pp. 13-21.

**8** *Idem*.

**9** Gilles Lemaire et al., *Quelle recherche agronomique pour une agriculture durable?*, *Notes Académiques de l'Académie d'agriculture de France*, 2021.

**10** *Idem*.

**11** Raphael Larrère, *Prendre la nature pour partenaire*, em B. Hubert e D. Couvet, *La transition agroécologique*, tomo II, Paris, 2021, pp. 134-142.

**12** Cf. Francisco Avillez, *A agricultura portuguesa. Desafios para o futuro*, Cascais, 2021 e João Madeira, *Na procura da sustentabilidade: percursos de uma exploração agro-pecuária do concelho de Mértola*, *Cultivar* n.º 26, 2022, pp. 27-33..

**13** J.M. Costa et al., *Canopy and soil thermal patterns to support water and heat stress management in vineyards*, *Agricultural water Management* 216, 484-496, doi.org/10.1016/j.agwat.2018.06.001.

**14** A este propósito pode referir-se que há tecnologias, de que um exemplo é a termografia, que permitem avaliar, com base na medição da temperatura das folhas, quando as videiras necessitam de ser regadas (cf. J.M. Costa et al., *Ob. cit.*).

**15** Cf. X. Graziano et al., *Agricultura. fatos e mitos*, São Paulo, 2020.

**16** A situação é bem diferente com os camponeses dado que a tecnologia de que dispõem não lhes permite qualquer grau de liberdade em relação aos ciclos e aos imprevistos da natureza. Assim, nas suas opções económicas, são *obrigados* a internalizar a harmonia com a natureza – a racionalidade ecológica. Para a diferença entre camponeses e agricultores familiares cf. F. O. Baptista, *Agricultura, terra, rural. Tempos de mudança*, Castro Verde, 2021, pp. 41-43.

**17** Cf. Stéphen Rostain, *La forêt vierge d'Amazonie n'existe pas*, Paris, 2021 e Eduardo Góes Neves, *Sob os tempos do equinócio. Oito mil anos de história da Amazónia Central*, São Paulo, 2022.

**18** Cf. A. Homma et al., *O desenvolvimento mais sustentável da região amazônica: entre (muitas) controvérsias e o caminho possível*, *Revista do Desenvolvimento Regional*, 2020, vol. 17, n.º 4, pp. 1-27.

# FILOSOFIA DA TÉCNICA

TRÊS OUTROS INTELLECTUAIS DO SÉC. XX

LEWIS MUMFORD,  
GARCÍA BACCA  
E JACQUES ELLUL

**JOSÉ I. TOSCANO**

ENGENHEIRO QUÍMICO (IST)

MEMBRO DO CENTRO DE FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS (CFCUL-FCUL)

jitoscano2022@gmail.com

**Na INGENIUM n.º 178 fez-se a apresentação de H. Marcuse, G. Anders, H. Arendt, H. Jonas e W. Benjamim, todos alemães, posteriores a Husserl e Heidegger. Agora, veremos três novos autores, contemporâneos dos primeiros, oriundos de outras paragens: Lewis Mumford, norte-americano (1895-1990), García Bacca, hispano-venezuelano (1901-1992) e Jacques Ellul, francês (1912-1994).**

## LEWIS MUMFORD (1895-1990)

Lewis Mumford, nascido em Nova Iorque, filho de pai ausente, frequentou uma escola secundária onde recebeu formação em ferramentas elementares e processos de máquinas. Por ter contraído tuberculose, não prosseguiu estudos universitários. Incorporado na Marinha durante a 1ª Guerra Mundial, tornou-se rádio-telegrafista. Em 1916 foi fiscal do Grémio das Indústrias de vestidos e cintas e em 1917 ingressou no laboratório de cimento do US Bureau of Standards.

Auto-didacta notável, entusiasma-se pelos trabalhos de Patrick Geddes sobre a cidade, a arquitectura e o urbanismo. Envereda pelo estudo e a escrita, afirmando-se em múltiplos domínios: crítica literária, história, sociologia e filosofia da técnica. Para além de crítico literário em *The New Yorker*, por mais de 30 anos, publica várias obras sobre a civilização, a sociedade, o urbanismo e a técnica, insistindo sempre na relação entre técnica e cultura e na génese e consequências da sociedade industrial.

Em 1930 publica *The Drama of The Machines* e em 1934, ainda sob o impacto do *crash* bolsista de 1929, publica *Técnica e Civilização* (Lisboa, 2018), onde faz a história da Técnica desde o ano 1000; este era um tema praticamente inédito e



só veio a ser desenvolvido nos anos 50 em *History of Technology* de T. K. Derry e T. I. Williams. Em *Técnica e Civilização*, retoma as duas fases históricas de Geddes: Eotécnica (1000-1750, atravessando a Idade Média), Paleotécnica (desde 1750, incluindo a Revolução Industrial), a que acrescenta a Neotécnica (sua contemporânea) e, anos mais tarde, preconiza uma quarta fase, a Biotécnica, acreditando que é possível criar tecnologias ecologicamente viáveis.

Ao definir a natureza de cada fase, associa-as sempre aos modos de energia, transportes e comunicações respectivos, assim

como aos materiais e metais em uso, e explicita as interacções entre técnica e cultura, nas práticas, como nas instituições.

Mas nunca deixa de enfatizar que o Homem, muito mais do que um animal que utiliza ferramentas, se caracteriza pela invenção da linguagem e do simbolismo formal, sem os quais não teria ultrapassado o seu ambiente circundante imediato. Curiosamente, considera que a máquina mais importante não é a máquina a vapor da Revolução Industrial no séc. XIX, mas o relógio mecânico do séc. XIII, quando as cidades quiseram ter um quotidiano ordenado, de acordo com a regulação das sequências de tempo, à época já vigente na vida monástica. Associa ao período pós peste negra um progresso importante nas invenções mecânicas, em razão da grave carência de mão-de-obra que então se viveu. Para ele, a Técnica não é simplesmente obra de engenheiros, inventores, trabalhadores, capitalistas e cientistas, mas a expressão da sociedade no seu todo. A Técnica e a Civilização são o resultado de escolhas, aptidões e esforços humanos, uns deliberados, outros inconscientes, algumas vezes irracionais...

Antecipando Gilbert Simondon (MEOT, 1958; INGENIUM n.º 179), Mumford quer aproximar a técnica da história e da cultura e encara a máquina como um instrumento para compreendermos a sociedade e nos conhecermos a nós próprios. E lembra que a influência da Técnica sobre as culturas humanas era quase ignorada até ao final do séc. XIX; o utilitário e o prático continuavam a ser excluídos do domínio do bom, do verdadeiro e do belo, conceitos que vêm da antiguidade como valores ideais.

Um pouco *a contrario* de G. Anders (INGENIUM n.º 178), Mumford queria mostrar que a nossa capacidade de ir mais longe do que a máquina assenta no nosso poder de assimilar a máquina. Anders, por prevenção, defendia que não nos podemos comparar à perfeição dos nossos produtos e que estes excedem a nossa capacidade de antecipação e de responsabilidade.

Em 1967 e 1970 publica *O Mito da Máquina I e II*. Pese embora o entusiasmo que suscitou entre alguns intelectuais e políticos, Mumford esteve bastante esquecido nas décadas finais do séc. XX, como que confirmando a sua própria antevisão de que “causaria humilhação e mal-estar aos super-especialistas”.

### **GARCÍA BACCA (1901-1992)**

Nasceu em Pamplona, Navarra; por carência de meios pela morte prematura do pai, ingressou no seminário para poder estudar, tornando-se sacerdote. Para além do estudo de teologia, licenciou-se e doutorou-se em Filosofia e estudou matemática, física teórica e lógica abstracta, passando por Munique, Lovaina e Friburgo. Opositor de Franco, foi obrigado a exilar-se, indo para Paris no início da Guerra Civil de Espanha, onde prosseguiu os estudos de lógica.

Em 1938 abandona o sacerdócio, “sentindo-se livre, pela primeira vez na vida”; em 1939 parte para o Equador, em 1942



para o México e em 1946 para Caracas, onde se estabelece. Refunda a Escola de Filosofia na Universidade Central da Venezuela e em 1952 obtém a nacionalidade venezuelana, vindo a perder a nacionalidade espanhola em 1955.

Traduz para castelhano várias obras de autores essenciais como Platão, Aristóteles, S. Tomás de Aquino, Kant, Hegel e Heidegger, entre outros. Aos conceitos tradicionais de *ser*, *ente*, *mundo*, *essência*, *conhecimento* e outros, acrescenta significados diferentes dos tradicionais, provocando alguma controvérsia. Os seus trabalhos sobre Lógica e sobre Filosofia da Ciência também suscitam polémica.

O elogio da Técnica é uma constante da sua obra. Em 1952 publica o artigo *Actitud del hombre moderno frente a ciencia y técnica* e em 1968 *Elogio de la Técnica*, seu *opus magnum* nesta matéria, onde desenvolve o pensamento iniciado em *Metafísica natural estabilizada y problemática metafísica espontánea*, de 1963. Neste, considera que a possibilidade de as coisas naturais poderem ser levadas ao estado de artefactos, desmontando-as do seu contexto e montando-as segundo um plano, é um projecto metafísico, cuja possibilidade real não pode confirmar-se antes da sua realização. Em *Elogio de la Técnica*, Bacca desenvolve os conceitos de coisa natural e coisa artificial, o artefacto.

Historicamente, considera dois tipos de técnica: a técnica natural ou naturalizada, que associa ao mundo antigo e medieval, e a técnica actual, a partir do Renascimento. Sugere também três períodos para o desenvolvimento humano: o do homem primitivo – criatura da natureza; o do homem primeiro – que se distingue da natureza utilizando-a para os seus intentos; e o do homem primário – genuíno – que se considera como criador, submetendo a natureza. Sobre a técnica “actual” salienta a descoberta – perturbadora – de que as coisas naturais são constituídas por núcleos e elementos infinitesimais e a descoberta – mais desconcertante e aterrador – de que esses elementos, reais e comprováveis, são “reguláveis”, “combináveis”, “graduáveis” por instrumentos inventados.

Sendo um defensor da humanização da técnica, termina com algumas questões sobre os seus limites e os perigos, na

medida em que não se lhe reconheçam esses limites, ou que a técnica se constitua como empresa de aventura e criação.

À semelhança de F. Dessauer (INGENIUM n.º 173), Bacca considera central o papel da invenção e das invenções e, fazendo um paralelo com os poderes divinos, perspectiva que através da ciência e da técnica se opera uma transubstanciação mais alargada do que a apresentada pelos teólogos medievais sobre a transubstanciação do pão e do vinho na celebração eucarística.

Depois da morte de Franco visita Espanha por várias vezes. No final da vida recebe inúmeras distinções na Venezuela, Equador, Espanha e Grécia. É considerado uma das principais figuras da filosofia do séc. XX em língua castelhana e, tal como Ortega y Gasset e outros autores neste idioma, só recentemente começou a ter divulgação mais universal.

### JACQUES ELLUL (1912-1994)

Nasceu em Bordéus, filho de Joseph Ellul, italiano, e de Martha Mendès, esta de mãe francesa e pai português. Licenciou-se e doutorou-se em Direito e, ao longo da vida, veio a ser reconhecido como historiador, sociólogo, teólogo e filósofo. Ensinou nas Faculdades de Direito de Montpellier e Estrasburgo. Em 1940 foi demitido pelo regime do Marechal Pétain; durante a IIª Guerra Mundial sobreviveu explorando uma pequena propriedade agrícola de amigos e foi membro activo da Resistência Francesa. A partir de 1944 foi professor na Universidade de Bordéus.



Na sua vida identificam-se duas grandes influências. Aos 18 anos converte-se ao cristianismo protestante e torna-se num elemento activo do movimento personalista francês de Emmanuel Mounier que recusa, simultaneamente, o liberalismo, o comunismo e os fascismos.

Por outro lado, é grande estudioso de Marx e defende que não haverá melhor guia do que aquele autor para a compreensão da génese do mundo moderno e análise do capitalismo no séc. XIX, mas é um claro opositor da ideologia marxista e do comunismo. Considera que, se Marx tivesse sido seu contemporâneo, o objecto dos seus estudos teria sido a técnica e não o capital, por entender que aquela tem uma influência mais

determinante na vida da sociedade e que o fenómeno técnico é comparável no mundo soviético e no mundo capitalista.

Ellul afirma que é inútil clamar contra o capitalismo já que é a máquina que dá forma ao mundo nas suas várias vertentes, associada à preocupação da imensa maioria dos homens do nosso tempo em procurar em todas as coisas o método que seja absolutamente o mais eficaz. Reconhece à técnica um papel decisivo na sociedade e, na sociedade moderna, a tendência para a concentração: seja na produção – na fábrica e na divisão do trabalho; como no Estado – na sua Administração; ou na população – nas zonas urbanas; e, finalmente, no capital. E que estas realidades se tornaram interdependentes.

Em 1954 publica *La Technique* ou *l'Enjeu du Siècle*, a que se seguirão *Le Système Technique*, em 1977, e *Le bluff Technologique*, em 1988, constituindo a sua trilogia sobre a técnica.

A primeira surgiu numa colecção universitária de pequena tiragem, após ter sido recusada por dois editores. Em 1960 foi recusada a 2.ª edição, revista e completada, que só foi publicada em 1990 e reeditada em 2007. Porém, a edição americana, com o título *The Technological Society*, publicada em 1964 na sequência de uma sugestão feliz de Aldous Huxley, tornou-se rapidamente num livro de estudo em muitas Universidades dos EUA. *A técnica ou desafio do século*, em português, saiu no Rio de Janeiro, em 1968.

Ellul defende que o homem, cada homem, participa cada vez menos activamente na criação técnica, a qual se tornou numa espécie de fatalidade, por combinação automática de elementos anteriores.

E continua: a Técnica mudou de estatuto, evoluiu de um conjunto de meios, cada um afecto à respectiva finalidade, para ser ela mesma um meio envolvente, ganhando autonomia face ao controlo do homem e sacralizando-se. A Técnica já não poderá ser considerada como um simples intermediário entre o homem e a natureza, tendo-se tornado no princípio de organização de todas as nossas sociedades. Ao mesmo tempo, afirma que “a invasão técnica dessacraliza o mundo em que o homem é chamado a viver. (...) Mas nós assistimos a uma estranha inversão: o homem não podendo viver sem o sagrado, transfere o seu sentido do sagrado para aquilo mesmo que destruiu o que era o seu objecto: i.e., para a técnica.”

Ao afirmar que não é a técnica que nos submete, mas sim o sagrado transferido para a técnica, Ellul suscita entre a intelectualidade de serviço a acusação de ser tecnófobo, uma clara injustiça para quem é hoje considerado um dos principais pensadores da Técnica no séc. XX, à semelhança de M. Heidegger, Günther Anders, A. Leroi-Gourhan, G. Simondon e outros. |

**Nota** o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.

# INTERVENIENTES NA CONSTRUÇÃO

CELESTINO FLÓRIDO QUARESMA

PROFESSOR UNIVERSITÁRIO APOSENTADO DE ENGENHARIA CIVIL

Quem produz e dá valor à construção de edifícios e outras infra-estruturas são os projectistas (arquitectos e engenheiros), as empresas de construção, incluindo os engenheiros directores de obra e a fiscalização técnica. Mas quem lucra mesmo em todo o processo são as imobiliárias que não acrescentam nenhum valor ao edifício e não intervêm no processo de construção. Naturalmente, as imobiliárias têm o seu lugar para ajudar o comprador e o vendedor nos exigidos processos legais e burocráticos. Mas há que repensar esta distorcida situação.

Consideremos, por exemplo, a construção de um edifício de rés-do-chão e seis andares com dois fogos do tipo T4 em cada andar e 12 garagens no rés-do-chão. Se o valor de venda de cada fogo for de 500.000 euros e o valor de cada garagem for de 100.000 euros, teremos um valor total de 7.200.000 euros. Deste valor, a imobiliária recebe, normalmente, pelo menos, 3%. Assim, a imobiliária, sem ter acrescentado nenhum valor ao prédio, vai receber pelo menos 216.000 euros, o que é mais do que recebem, juntos, os projectistas, a fiscalização e os directores de obra, incluindo mesmo os lucros da empresa construtora.

O valor dos honorários dos técnicos desceu mais de 50% nas últimas décadas. Na sequência de directivas europeias, acabou a vigência das tabelas de honorários dos projectos para dar lugar à livre concorrência. O que aconteceu foi que o mer-

cado, sem nenhum controlo, desvalorizou e degradou completamente os honorários dos arquitectos e dos engenheiros, nomeadamente numa actividade fundamental como é a de projectista. Mas são eles que podem dar alguma garantia no que respeita à economia da construção, à segurança contra catástrofes, à durabilidade dos materiais, ao conforto térmico e acústico, à funcionalidade e à integração no espaço urbano e no ordenamento do território.

Em todo o processo construtivo, quem tem a responsabilidade no que respeita à segurança são os engenheiros projectistas da estrutura e os engenheiros directores da obra. Esses é que têm de assinar os termos de responsabilidade pela segurança da obra perante as autarquias.

Portanto, toda esta problemática merece uma forte reflexão no nosso País. Está, fundamentalmente, em causa a segurança das nossas habitações no que respeita às acções permanentes e habituais a que podem estar sujeitas e a catástrofes naturais, como sejam os sismos, as explosões, os deslizamentos de terra, os ventos excepcionais, as inundações, etc. Na Função Pública, os engenheiros e os arquitectos são incluídos na generalidade da Carreira Técnica Superior que está, também, muito mal remunerada relativamente a certas carreiras técnicas superiores especiais. |

**Nota** o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.

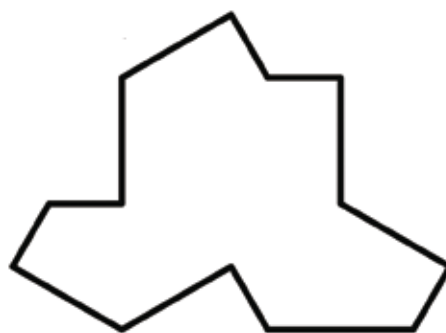
# CRÓNICA

## EINSTEIN ON THE PLANE

### JORGE BUESCU

Professor na Faculdade de Ciências  
da Universidade de Lisboa  
[jsbuescu@fc.ul.pt](mailto:jsbuescu@fc.ul.pt)

N um fim de tarde de Novembro de 2022 o inglês David Smith, um técnico gráfico aposentado e grande adepto de Matemática Recreativa, dedicava-se concentradamente a um dos seus *hobbies* favoritos: explorar estruturas geométricas. Usando *software* gráfico, tinha criado uma figura plana com a forma aproximada de um chapéu de coco (ou, se colocado de pernas para o ar, de uma *t-shirt*). Estava agora a verificar quanto do ecrã conseguia preencher justapondo réplicas da sua peça inicial, sem lacunas nem sobreposições.



O chapéu de Smith, também conhecido por ladrilho Einstein

Geralmente, dada uma figura geométrica plana – a que passaremos a chamar ladrilho – duas coisas podem acontecer quando se justapõem cópias no plano: ou não é possível cobrir completamente o plano porque surgem lacunas ou sobreposições; ou, no caso de ser possível cobrir todo o plano – caso em que se diz estarmos perante uma pavimentação do plano – a forma como essa cobertura se organiza é através de uma estrutura repetitiva.

É possível pavimentar o plano apenas com triângulos equiláteros, ou quadrados, ou rectângulos, ou hexágonos regulares, como o leitor vê muitas vezes em revestimentos de

casas de banho. As pavimentações correspondentes dizem-se periódicas, pois uma translação em bloco da estrutura em certas direcções deixa-a na mesma: por exemplo, se numa pavimentação com quadrados realizarmos um deslocamento na direcção e com o comprimento de um dos lados, a pavimentação fica na mesma.

Com o ladrilho em forma de chapéu, no entanto, nada disto parecia acontecer. Por um lado, Smith conseguia sempre encaixar mais réplicas do ladrilho, fazendo crescer a estrutura sem deixar espaços por preencher. Por outro lado, a estrutura que assim se ia formando não tinha, aparentemente, simetrias de translação – não era periódica. Smith acabou por recortar uma centena dos seus ladrilhos em cartão e passou a fazer experiências com eles, para construir intuição. E as estruturas que foi vendo surgir convenceram-no de que podia ter mesmo feito uma descoberta matemática notável: um ladrilho que pavimenta o plano de forma aperiódica.



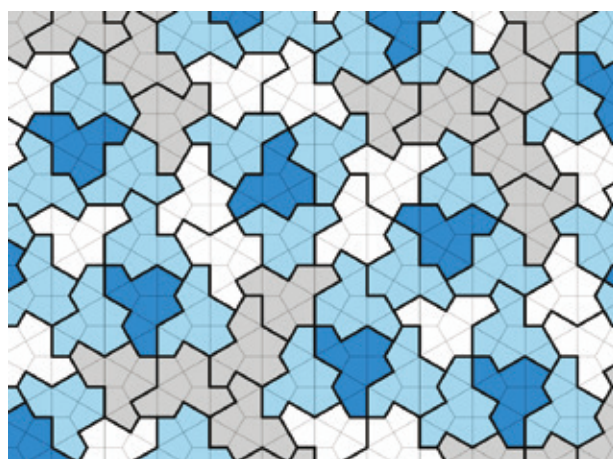
David Smith em plena acção na sua fábrica de chapéus

Mas uma coisa é a intuição, outra é uma demonstração. O passo seguinte foi entrar em contacto com Craig Kaplan, cientista de computação da Universidade de Waterloo, que Smith conhecia bem pela sua actividade em Matemática e Arte: Kaplan faz parte da The Bridges Organization, que organiza a famosa conferência Bridges, e é editor do “Journal of Mathematics and the Arts”. Reconhecendo a importância do que Smith lhe estava a dizer, Kaplan largou tudo o que estava a fazer e dedicou-se a estudar em profundidade o chapéu de Smith.

Com a ajuda do *software* apropriado, Kaplan construiu pavimentações cada vez maiores com os chapéus de Smith, confirmando

as suspeitas deste: as estruturas que surgiam não eram periódicas. No entanto, de novo esta forte “evidência experimental” não constituía uma prova: nada lhes garantia que o padrão (ou melhor, a inexistência de padrão) não pudesse ser quebrado, mesmo que tal acontecesse muito para lá do poder de cálculo dos computadores. Há vários casos notáveis, em Teoria de Números e Combinatória, em que isso ocorre (o leitor curioso poderá verificar, por exemplo, o que é o Número de Skewes).

Assim, Smith e Kaplan entraram em contacto com Joseph Myers e com o matemático Chaim Goodman-Strauss, da Universidade de Arkansas, ambos especialistas na matemática das pavimentações. Num verdadeiro *tour de force* matemático, esta equipa conseguiu em poucas semanas uma demonstração completa de que o chapéu de Smith é de facto um *monoladrilho*: um ladrilho único que pavimenta o plano de forma aperiódica.



Pavimentação aperiódica do plano com chapéus

O grande entusiasmo de Smith, Kaplan, Myers e Goodman-Strauss era justificado: trata-se de um problema extremamente difícil, que esteve meio século em aberto, e que é conhecido pelos especialistas como o “Problema de ein Stein”: um jogo de palavras com a língua alemã, na qual “ein Stein” significa “uma pedra” – ou, neste contexto, um ladrilho. Para tornar as coisas ainda mais excitantes, muitas vezes escreve-se “Einstein” (sem qualquer relação, claro, com o físico alemão).

Portanto, este quarteto fantástico tinha acabado de resolver o Problema de Einstein!

Em Março de 2023, a equipa terminou e colocou no repositório arXiv o artigo de 89 páginas *An aperiodic monotile* em que expõe estas descobertas. Embora ainda não formalmente publicado no momento de escrita destas linhas, a comunidade científica é unânime em considerar validados os resultados. E as novidades espalharam-se viralmente, como o leitor poderá verificar numa simples pesquisa no Google.

De facto, não é todos os dias que um problema matemático em aberto é resolvido numa tão improvável, quase romântica, conjugação de circunstâncias, começando com uma descober-

ta por um curioso bem informado. No entanto, folclore à parte, não é só por isso que a pavimentação de Smith-Myers-Kaplan-Strauss (a que passarei a referir-me por “pavimentação do chapéu”) é notável, mas sim porque corresponde a um problema com uma longa história e ramificações surpreendentes, com implicações em vários ramos da Matemática e da Física.

Começando pelo princípio, já foi referido que é possível realizar pavimentações do plano com triângulos equiláteros, quadrados ou hexágonos regulares. Como o leitor facilmente verificará, estas pavimentações são periódicas, possuindo simetria de translação; e têm, além disso, simetria de rotação – no caso de triângulos, simetria de ordem 3 (rodando o padrão 1/3 de volta, ele fica na mesma), no caso dos quadrados de ordem 4, no dos hexágonos de ordem 6.

O que conduz naturalmente à pergunta: e os pentágonos? A resposta pode parecer surpreendente: não existe pavimentação do plano com pentágonos regulares. O leitor pode convencer-se disso: se recortar 6 pentágonos regulares e os tentar dispor, um no centro, e os outros à sua volta apoiados lados com lados, ficam lacunas que não se conseguem preencher. Portanto, não existe uma pavimentação periódica do plano com simetria de ordem 5. Na realidade, não existem pavimentações periódicas com simetrias que não 3, 4 ou 6, razão pela qual os azulejos utilizados em construção são muito frequentemente de um destes tipos.

É claro que é possível construir pavimentações aperiódicas se permitirmos conjuntos de ladrilhos de diferentes tipos. Um exemplo muito simples: suponhamos que temos uma pavimentação do plano com quadrados, mas agora partimos um dos quadrados ao meio. Devido a este “defeito”, agora já não vai existir simetria de translação: deslocar o padrão em bloco não deixa tudo na mesma. Assim, o conjunto formado por ladrilhos de dois tipos (quadrados e rectângulos) pode pavimentar o plano de forma aperiódica.

Mas não é bem isto o que pretendemos. Vamos dizer que um conjunto de ladrilhos pavimenta aperiódicamente o plano se *as únicas pavimentações que é possível construir com esse conjunto de ladrilhos forem aperiódicas*. Isto coloca de lado o caso desinteressante dos quadrados e rectângulos anteriormente descritos.

Duas perguntas se podem colocar. A primeira é: será que existem sequer pavimentações aperiódicas? E a segunda é, naturalmente: qual é o interesse das pavimentações aperiódicas? Começemos pela segunda. O interesse pelas pavimentações aperiódicas do plano foi desencadeado em 1961 pelo lógico chinês Hao Wang, que mostrou a ligação entre problemas de decisão (no sentido do *Entscheidungsproblem* de David Hilbert) e pavimentações. Eis uma descrição breve do seu “Problema dos dominós”: suponhamos que temos um conjunto de dominós quadrados e divididos em quatro sectores coloridos, como os abaixo representados (chamados dominós de Wang) com os

quais queremos pavimentar o plano. Impomos, contudo, para a pavimentação a seguinte regra: dois dominós só podem ficar encostados se tiverem a mesma cor nas faces em contacto.



**O leitor consegue pavimentar o plano com estes dominós de Wang?**

Começemos a jogar o jogo. Vamos construindo uma pavimentação. Ora pode acontecer que, em certa altura, cheguemos a um beco sem saída, em que atingimos uma posição em que não há nenhuma peça que satisfaça as condições para continuarmos. Jogo perdido.

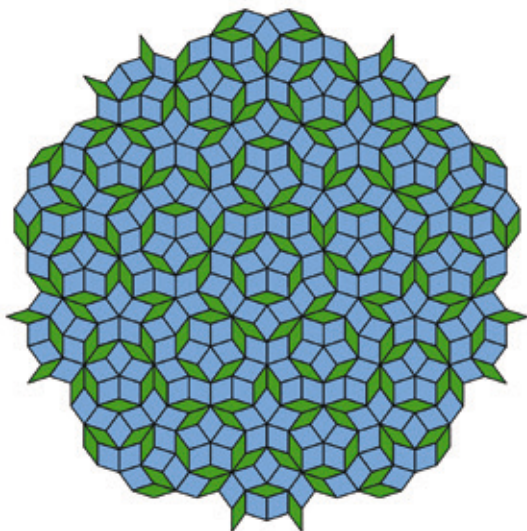
Talvez um conjunto diferente de dominós e cores ajudasse. O que conduz naturalmente à pergunta: será que é possível prever à partida, só olhando para o conjunto de dominós existente, se o jogo é possível ou não? Existirá um algoritmo para decidir se um certo conjunto de dominós permite pavimentar o plano? Wang provou que a resposta é sim, desde que o conjunto de dominós produza uma pavimentação periódica do plano; e, mais do que isso, conjecturou de forma optimista que a resposta é sempre afirmativa.

A conjectura de Wang é, pois, equivalente a afirmar que não existem conjuntos de dominós de Wang que produzam apenas pavimentações aperiódicas do plano. Ora, em 1964, o matemático Roland Berger provou que o problema dos dominós é indecível: não existe um algoritmo que permita à partida decidir se eles pavimentam ou não o plano. E fê-lo precisamente construindo um conjunto de ladrilhos de Wang que realizam uma pavimentação aperiódica do plano, com o número (quase inacreditável, numa era pré-computadores) de 20.246 ladrilhos.

Está, portanto, respondida a primeira pergunta: existem pavimentações aperiódicas do plano. Por outro lado, a resposta sugere imediatamente uma nova pergunta: qual é o número mínimo de ladrilhos necessários para que se tenha uma pavimentação aperiódica do plano? O próprio Berger reduziu este número para 104; e, em 1968, Donald Knuth (o inventor do TeX) construiu um exemplo com 92 ladrilhos. Em 1971, Raphael Robinson construiu um conjunto com seis ladrilhos. E, entre 1973 e 1974, o físico britânico Roger Penrose descobriu três conjuntos com esta propriedade, cada um deles com dois ladrilhos apenas. Vale a pena determo-nos um pouco em Penrose, matemático e físico de primeira categoria, Prémio Nobel da Física e Cavaleiro do Reino. As pavimentações aperiódicas que construiu são justamente famosas e designadas por *pavimentações de Penrose*. A mais conhecida utiliza dois quadriláteros, conhecidos como dardo (*dart*) e papagaio (*kite*), e à primeira vista pode parecer enganadoramente simples. O que é tanto mais notável, se pensarmos que, qualquer que seja a pavimentação que cons-



truímos com estas duas peças simples, nunca haverá um padrão a repetir-se na estrutura. A complexidade do fenómeno não é consequência da quantidade ou da complexidade dos componentes: é mesmo característica do problema.



Por Inductiveload – Domínio público

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5839079>

Não resisto a recordar uma história sobre pavimentações de Penrose que já contei no meu livro “O mistério do BI e outras histórias”. Em 1997 a Kimberly-Clark britânica decidiu produzir um papel higiénico inovador, que em vez das tradicionais perfurações usava os dardos e papagaios de Penrose. A estratégia era inteligente: como as perfurações em pavimentação de Penrose nunca se sobrepõem por serem aperiódicas, o rolo ficava mais volumoso (em cerca de 15%) e a Kimberly-Clark conseguia vender menos por mais. Quem não achou graça foi Penrose e a equipa de advogados da Pentaplex (empresa que o representava), que processaram a Kimberly-Clark. Um dos argumentos era que “quando se trata de convidar a população do Reino Unido a limpar o rabo ao trabalho de um Cavaleiro do Reino, a posição deve ser firme”. O facto é que a firmeza na posição sobre o papel higiénico levou a um acordo extra-judicial que, seguramente, não foi desfavorável a Penrose.

Desde Penrose, no início dos anos 70, que estava em aberto o Problema de Einstein: será que existe um único ladrilho que realize uma pavimentação aperiódica do plano? 50 anos depois, ficamos então a saber que sim, graças ao trabalho de Smith, Kaplan, Myers e Goodman. E mais ainda: eles descobriram não apenas o chapéu, mas um segundo monoladrilho, a que chamaram “tartaruga”; na verdade uma família infinita, a um parâmetro, destes monoladrilhos, em que o chapéu se deforma continuamente na tartaruga. O leitor pode ver uma animação desta família de monoladrilhos, realizada pelo próprio Craig Kaplan, se procurar no Youtube “Aperiodic monotile animation”. O ladrilho, sempre muito simples, vai-se deformando, mas produzindo sempre pavimentações aperiódicas do plano!

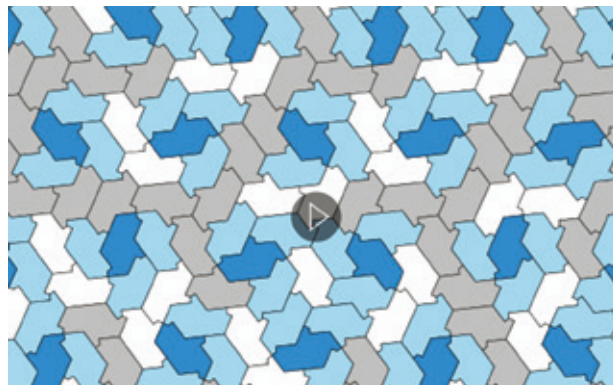


Imagem da transição entre o chapéu e a tartaruga

Original em <https://cs.uwaterloo.ca/~csk/hat>

E, finalmente, a pergunta sacramental que qualquer matemático teme: e para que é que isto serve? A resposta é surpreendente, mas as pavimentações aperiódicas foram já indirectamente observadas na Natureza. O israelita Dan Shechtman descobriu, em 1982, as estruturas hoje conhecidas como quasi-cristais – estruturas que têm algumas propriedades semelhantes aos cristais, mas outras que lhes são interditas. O exemplo mais notável é poderem apresentar simetrias de ordem 5. Shechtman interpretou os quasi-cristais como consequência de pavimentações aperiódicas (as pavimentações de Penrose possuem “um tipo fraco” de simetria de ordem 5).

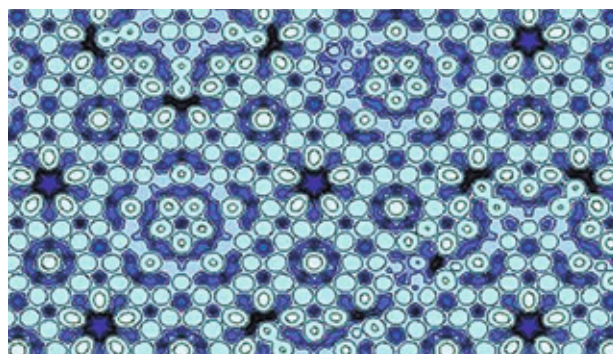


Imagem de difracção de um quasi-cristal de uma liga de Al-Pd-Mn. Note-se a simetria “proibida” de ordem 5 (Fonte: Wikipedia)

Shechtman teve de enfrentar o cepticismo da comunidade científica e o sarcasmo do duplo Prémio Nobel, Linus Pauling (“Não existem quasi-cristais, só quasi-cientistas!”, chegou a dizer). Mas Shechtman tinha razão e ganhou ele próprio o Prémio Nobel da Química em 2011. Hoje em dia, as pavimentações aperiódicas são o modelo matemático básico na área dos quasi-cristais. É natural que não saibamos hoje exactamente o que nos pode trazer o recém-nascido ladrilho Einstein, tal como era impossível saber o que nos traria o recém-nascido bebé Einstein. |

**Nota do autor** todas as imagens dos monoladrilhos são disponibilizadas por Smith, Myers, Kaplan e Strauss no site “An aperiodic monotile”,

<https://cs.uwaterloo.ca/~csk/hat>

**Nota** o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.

# AGENDA

## ORDEM DOS ENGENHEIROS

### CHEMPOR 2023 – INTERNATIONAL CHEMICAL AND BIOLOGICAL ENGINEERING CONFERENCE

12 a 15 de setembro, Bragança

<https://chempor2023.events.chemistry.pt>

### CONFERÊNCIA “LIGAÇÕES FERROVIÁRIAS À EUROPA”

14 de setembro, Lisboa

<https://shorturl.at/cjuvQ>

### SEMINÁRIO “NOVAS FORMAS DE ENERGIA NA AVIAÇÃO”

21 de setembro

Ver página 116

### ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHEIROS MUNICIPAIS E DA CARREIRA PÚBLICA

22 de setembro, Lisboa

<https://shorturl.at/bzDVW>

Ver página 8



### CONFERENCIA “ANÁLISE ESTRATÉGICA DA ENERGIA NUCLEAR”

28 de setembro, Viseu

<https://shorturl.at/osGS3>

Ver página 10

### ENCONTRO NACIONAL DO COLÉGIO DE ENGENHARIA DO AMBIENTE 2023

12 de outubro, Porto

Ver página 115

### JORNADAS DE ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

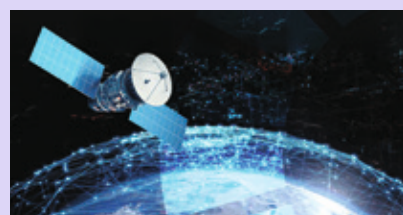
19 de outubro, Lisboa

Ver página 117

### CNCG 2023 – X CONFERÊNCIA NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODÉSIA

2 e 3 de novembro, Guarda

Ver página 108



## NACIONAL

### ESIAM23 – EUROPEAN CONFERENCE ON THE STRUCTURAL INTEGRITY OF ADDITIVELY MANUFACTURED MATERIALS

4 a 6 de setembro, Porto

<https://www.esiam.site>



### ENUMATH – EUROPEAN CONFERENCE ON NUMERICAL MATHEMATICS AND ADVANCED APPLICATIONS

4 a 8 de setembro, Lisboa

<https://enumath2023.com>

### WASTES – SOLUTIONS, TREATMENTS AND OPPORTUNITIES

6 a 8 de setembro, Coimbra

[www.wastes2023.org](http://www.wastes2023.org)



### INFORUM – SIMPÓSIO DE INFORMÁTICA

7 e 8 de setembro, Porto

<https://dei.fe.up.pt/inforum23>

### QUATIC – INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE QUALITY OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY

11 a 13 de setembro, Aveiro

<https://2023.quatic.org/home>



### HCSE 2023 - International Conference on Health Care Systems Engineering

14 a 16 de setembro, Lisboa

<https://hcse2023.tecnico.ulisboa.pt>

### FEIRA DA INDÚSTRIA 4.0, AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA

2 a 4 de novembro, Batalha

[https://exposalao.pt/pt/feira/i4\\_0\\_expo](https://exposalao.pt/pt/feira/i4_0_expo)

Ver página 118

## INTERNACIONAL

### ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN FEDERATION OF CORROSION

27 a 31 de agosto, Bélgica

<https://www.eurocorr2023.org>

### EUROPEAN CONGRESS ON CATALYSIS

27 agosto a 1 setembro, Chêquia

<https://www.europacat2023.cz>



### FEMS EUROMAT23

3 a 7 de setembro, Alemanha

<https://euromat2023.com>

### ECCE14 – EUROPEAN CONGRESS OF CHEMICAL ENGINEERING | ECAB7 – EUROPEAN CONGRESS OF APPLIED BIOTECHNOLOGY

17 a 21 setembro, Alemanha

<https://ecce-ecab2023.eu>

Ver página 104

### WORLD CONGRESS ON MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING

18 e 19 de setembro, Itália

<https://materialsconferences.mindauthors.com>

### INTERNATIONAL SOL-GEL SOCIETY WORKSHOP

1 a 4 de outubro, Espanha

<https://shorturl.at/bhGHT>

### INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOPOLYMERS AND POLYMER CHEMISTRY

20 e 21 de outubro, Itália

<https://shorturl.at/AHTY8>

### IESNN 2023 – INTERNATIONAL EXPERTS SUMMIT ON NANOTECHNOLOGY AND NANOMATERIALS

6 a 8 de novembro, França

<https://www.meghazmeetings.com/iesnn-2023>

### EU CLEAN AIR FORUM

23 e 24 de novembro, Países Baixos

<https://eucleanairforum.wmhproject.events>

Ver página 115





ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

# GUIA DE REGALIAS

[ordemengenheiros.pt/pt/regalias-para-membros](http://ordemengenheiros.pt/pt/regalias-para-membros)

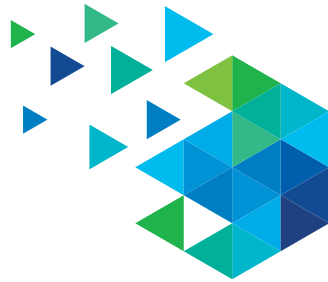


**VANTAGENS E DESCONTOS EXCLUSIVOS PARA MEMBROS**  
MAIS DE 250 PARCEIROS  
ÁREAS DIVERSAS

**PRETENDE TORNAR-SE PARCEIRO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS?**  
CONTACTE-NOS ATRAVÉS DO EMAIL [GRE@OEP.PT](mailto:GRE@OEP.PT) E ALCANCE MAIS DE 60 MIL PROFISSIONAIS



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



# XXIII Congresso Nacional ORDEM DOS ENGENHEIROS

ENGENHARIA PARA O DESENVOLVIMENTO

PORTO | 25 > 26 JANEIRO | 2024  
SUPER BOCK ARENA | PAVILHÃO ROSA MOTA

PRÉ-INSCRIÇÃO EM:

[www.congressoordemdosengenheiros.com](http://www.congressoordemdosengenheiros.com)



Com o Alto Patrocínio  
de Sua Excelência



O Presidente da República