

A ENGENHARIA PORTUGUESA EM REVISTA

IN Ge NI UM

ENERGIA & CLIMA

JOÃO CORREIA BERNARDO | MARIA DA GRAÇA CARVALHO | RICARDO CAMPOS
FILIPE DUARTE SANTOS | PEDRO AMARAL JORGE | JOÃO PEÇAS LOPES



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS



ANO OE
ENERGIA E
CLIMA

EM FOCO

NOVOS COLÉGIOS E NOVAS ESPECIALIZAÇÕES

COMO GARANTES DO DESENVOLVIMENTO
DO CONHECIMENTO DA ENGENHARIA E DA
MODERNIZAÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS



PRIMEIRO PLANO DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO



ENTREVISTA JOSÉ VIEIRA

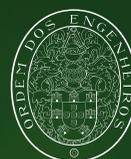
COMISSÁRIO DO ANO OE ENERGIA E CLIMA



*“A temática
Energia e Clima
constitui uma
eminente questão
de elevado
envolvimento da
Engenharia”*



ANO DE ENERGIA E CLIMA



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

Propriedade **Ordem dos Engenheiros**

Diretor **Fernando Manuel de Almeida Santos**

Diretores-adjuntos **Lidia 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, Lidia 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

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

Produção, Circulação e Assinaturas 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 **41.000 exemplares**

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

Estatuto Editorial 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 **Lidia Manuela Duarte Santiago, Jorge Manuel Pais Marçal Liça**

CONSELHO DIRETIVO NACIONAL

Fernando Manuel de Almeida Santos, Lidia 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, Luís de Carvalho Machado, Rita Mafalda Amaral Ribeiro Gonçalves, 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 Luís de Carvalho Machado (Presidente), Rita Maria Diogo de Carvalho de Moura (Vice-presidente), Rita Mafalda Amaral Ribeiro Gonçalves (Secretário), António José Vieira Alves Carias de Sousa (Tesoureiro), Pedro Manuel da Hora Santos Coelho (Vogal), Sílvia Carla Alves Ribeiro Moniz (Vogal), Jorge Manuel Gamito Pereira (Vogal)

REGIÃO MADEIRA Conselho Diretivo José Miguel Brazão Andrade da Silva Branco (Presidente), Beatriz Rodrigues Jardim (Vice-presidente), Bernardo Oliveira Melvill 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 (Tesoureiro), Délia Margarida Silva Carvalho (Vogal), Miguel Pironet San-Bento Almeida (Vogal), Sandra Micaela Ferreira Cabral (Vogal)

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.



4	ESTATUTO EDITORIAL
5	EDITORIAL
6	EM FOCO
10	PRIMEIRO PLANO
16	NOTÍCIAS
22	REGIÕES
30	TEMA DE CAPA ENERGIA E CLIMA
32	O PAPEL DO PNEC 2030 NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE PORTUGAL
36	A EUROPA E A ENERGIA DO CARVÃO AO HIDROGÉNIO
38	REVOLUÇÃO DA SUSTENTABILIDADE
42	EMERGÊNCIA CLIMÁTICA, DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÓMICO E AS CRISES
46	ENERGIA EÓLICA EM PORTUGAL DO PRIMEIRO CLUSTER AOS DESAFIOS OFFSHORE
48	ENERGIA SOLAR EM PORTUGAL UTILIZAÇÃO INTENSIVA NA PRODUÇÃO DISTRIBUÍDA
52	A VANGUARDA DOS GASES RENOVÁVEIS E A AURORA DE UMA NOVA INDÚSTRIA
54	NUCLEAR A MELHOR OPÇÃO PARA O AMBIENTE, SEGURANÇA E COMPETITIVIDADE DO PAÍS
58	INOVAÇÃO NA ENERGIA RESPOSTA A JOVENS ENGENHEIROS
60	O PAPEL DAS EMPRESAS NA AÇÃO CLIMÁTICA
62	ENERGIA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS O PAPEL DA SOCIEDADE CIVIL
64	ENERGIA E CLIMA O CONTRIBUTO DA ENGENHARIA
66	ENTREVISTA JOSÉ VIEIRA
72	ESTUDO DE CASO
76	COLÉGIOS
102	BARÓMETRO DA CONSTRUÇÃO
104	GESTÃO
106	PERFIL
108	AÇÃO DISCIPLINAR
110	LEGISLAÇÃO
112	EM MEMÓRIA
114	ESTUDANTE
115	VISTO DE FORA
116	ANÁLISE
122	OPINIÃO
126	CRÓNICA
130	AGENDA

ESTATUTO EDITORIAL

- 1.** A **INGENIUM** é o órgão de informação da Ordem dos Engenheiros de Portugal, assumindo-se como o canal privilegiado de contacto e informação com os seus Membros associados.
- 2.** A **INGENIUM** é uma revista técnica, de informação especializada, com âmbito geográfico nacional, ao serviço da Engenharia e do País, independente e livre.
- 3.** A **INGENIUM** orienta a sua atividade por critérios de rigor, isenção, honestidade e independência no tratamento dos seus conteúdos.
- 4.** A **INGENIUM** respeita todas as Ordens e demais Associações Profissionais, promove a interação e cooperação, pelo que rejeita qualquer conteúdo que atente contra estes princípios.
- 5.** A **INGENIUM** disponibiliza informação dedicada ao universo da Engenharia, divulgando notícias e eventos, reportagens, entrevistas, estudos de caso, artigos técnicos, científicos e de opinião, análise de legislação e de temas atuais com interesse para os engenheiros, bem como as principais atividades promovidas pelo Conselho Diretivo Nacional, pelas Regiões, pelos Colégios de Especialidade e pelas Especializações de Engenharia da Ordem dos Engenheiros.
- 6.** A **INGENIUM** procura destacar temas da atualidade na área da Engenharia e com relevância para a Sociedade portuguesa, participando ativamente no debate das grandes questões que se colocam ao País.
- 7.** A **INGENIUM** é um órgão de comunicação social com convicções e defende, desde sempre, a liberdade de expressão e a liberdade de informar, repudiando qualquer forma de censura ou pressão, nomeadamente legislativa, administrativa, cultural, política e/ou económica.
- 8.** A **INGENIUM** é responsável apenas perante os seus leitores e compromete-se a assegurar o respeito pela sua boa-fé, fruto da relação de transparência, independência e de autonomia jornalística que cultiva, pois só assim cumpre a sua missão de informar.
- 9.** A **INGENIUM** inscreve-se na tradição europeia do jornalismo exigente e de qualidade, recusando, por isso, o sensacionalismo.
- 10.** A **INGENIUM** respeita o normativo da Constituição da República Portuguesa, tendo presentes os limites impostos pelo Código Deontológico do Jornalista e os princípios éticos da Imprensa consagrados na Lei de Imprensa e no Estatuto do Jornalista.
- 11.** A **INGENIUM** defende o pluralismo de opinião e orienta-se pelos princípios da dignidade da pessoa humana e pelos valores da liberdade.
- 12.** A **INGENIUM** considera que a existência de uma opinião pública informada e ativa é condição essencial para o bom funcionamento da democracia.

Energia e Clima

Pela participação da Engenharia na definição dos rumos

Jorge Liça*
Diretor-adjunto

Caros Colegas,

O ano de 2023 foi programado pela Ordem dos Engenheiros como “Ano de Energia e Clima”, mantendo assim o tema sempre presente nas atividades organizadas pela nossa Ordem.

A relevância dos efeitos nefastos no clima em resultado da atividade humana é reconhecida pela maioria da comunidade científica. As conclusões das conferências COP, entre outras instituições, reivindicam que as emissões de CO₂ e outros gases, em resultado do uso de combustíveis fósseis, devem ter uma abordagem de mudança do paradigma tradicional. Os diagnósticos estão feitos e estão definidas políticas públicas ambiciosas e com objetivos e planos de atuação coerentes com essa ambição. Portugal, neste aspeto, tem cumprido e a nossa comunidade de Engenharia envolveu-se nesta tarefa de prevenção e mitigação das alterações climáticas e outros objetivos de desenvolvimento sustentável, com sucesso.

No que respeita à problemática da energia, e em especial no processo de transição energética em curso, existem dois planos de abordagem muito distintos, nomeadamente: i) o curto prazo, em que os problemas de disponibilidade de fontes de energia, de custo dos recursos, de preços de mercado, da fiscalidade associada e as consequências para as empresas e para as famílias obrigam a medidas céleres de adaptação e de resolução de problemas de modo interligado e coordenado. São medidas de natureza tática e de controle e minimização de danos. Outro plano de abordagem mais sustentado é ii) o de médio e longo prazo, em que os problemas são de natureza completamente diferente e associados ao planeamento de segurança de abastecimento e tendo em vista a otimização económica.

Entendemos que as boas decisões de políticas públicas em Energia e Clima, no longo prazo, devem estar fundamentadas em estudos de Engenharia. É assim nas opções de suporte e incentivos à climatização dos edifícios, aos transportes de mercadorias e passageiros, à organização do território/urbanismo, aos combustíveis para transporte, à produção de eletricidade, à eficiência energética, à gestão da procura, etc. Embora devem

do seguir as orientações europeias, a decisão local deve seguir uma orientação nacional e ter em conta a utilização dos recursos adequados aos interesses estratégicos do País.

Os problemas futuros, a longo prazo, antecipam-se no presente e resolvem-se com base em estratégias sólidas que os engenheiros sabem equacionar. Se não anteciparmos agora, lamentaremos no futuro, assim como se lamenta hoje o problema do novo aeroporto de Lisboa, a escassez de ferrovia, ao abandono de geração elétrica controlável (“despachável”), a dificuldades na disponibilidade do 5G, as calamidades dos fogos florestais e das inundações, a escassez de regadio agrícola, a falta de água para abastecimento de cidades, a escassez de habitação de propriedade pública e privada e outras.

A Engenharia portuguesa, como profissão, tem dado provas de capacidade, tem interesse e pretende participar em estruturas para enquadramento e escolhas das melhores soluções técnicas, quer no âmbito da Energia e Clima, quer noutras áreas estratégicas de desenvolvimento do nosso País. |

*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

**A CRIAÇÃO DE NOVOS COLÉGIOS
DE ESPECIALIDADE E A NECESSIDADE
DE NOVAS ESPECIALIZAÇÕES** COMO GARANTES
DO DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO
DA ENGENHARIA E DA MODERNIZAÇÃO
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

FERNANDO DE ALMEIDA SANTOS
BASTONÁRIO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS



O atual Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros, entre a sua tomada de posse em 25 de março e a sua primeira reunião de Direção em 7 de abril de 2022, ou seja, em duas semanas, definiu as Linhas de Orientação Estratégica para o mandato 2022-2025 (<https://www.ordemengenheiros.pt/a-ordem/bastonario/linhas-de-orientacao-estrategica-mandato-2022-2025>). Estas Linhas de Orientação Estratégica, que determinam os objetivos globais daquilo que se pretende levar a efeito no triénio referido, têm como escopo fundamental três grandes vertentes:

- | Modernização da Ordem dos Engenheiros;
- | Valorização dos Engenheiros;
- | Contributo da Engenharia à Sociedade.

Há mais de duas décadas que a Ordem dos Engenheiros estava estagnada na sua estrutura orgânica relativamente à sua dimensão técnica refletida nos Colégios de Especialidade, consagrando 12 áreas da Engenharia (Agronómica, Ambiente, Civil, Eletrotécnica, Florestal, Geográfica, Geológica e Minas, Informática, Materiais, Mecânica, Naval, Química e Biológica), dos quais os últimos a serem criados foram os Colégios de Engenharia Informática e Engenharia do Ambiente no final da década de 90 do século passado.

O desenvolvimento do conhecimento, a evolução da Engenharia e as novas tecnologias têm ritmo de tal maneira acelerado que, só em um quarto de século, o acesso à era da digitalização e a experiência num mundo virtual de interação e conectividades revolucionaram a vivência do planeta. Muitas novas áreas de atuação, profissões e serviços de e para a sociedade foram aparecendo.

Muitos deles agarrados à ciência e através da Engenharia ao seu contributo tecnológico. Surgiram novos cursos de Engenharia, novos ramos científicos, novos profissionais, novos atos de confiança pública e, essencialmente, novas necessidades e responsabilidades.

A Ordem dos Engenheiros demorou muito a perceber estas mudanças e o efeito das mesmas na sociedade. Foi debatendo novos temas, criando algum contributo à sociedade através de alguns profissionais por si reconhecidos, mas “esqueceu-se” de acompanhar a evolução desse conhecimento através da adequação das suas estruturas orgânicas, primeiro para se modernizar, mas logo para acompanhar os profissionais engenheiros dessas mesmas áreas e, de forma organizada, reforçar o seu contributivo à sociedade no debate e procura de soluções concertadas para essas novas realidades.

Aqui se focam a Modernização da Ordem dos Engenheiros, a Valorização dos Engenheiros e o Contributo da Engenharia à Sociedade. Está cá tudo!

Como membro eleito noutras funções, sempre defendi, desde há pelo menos uma década aos dias de hoje, a absoluta

necessidade da criação de novos Colégios de Especialidade dentro da Ordem dos Engenheiros. Essa discussão interna por mim encetada, e de alguma forma aceite por todos os responsáveis de topo da Ordem dos Engenheiros, nunca foi verdadeiramente assumida ou acarinhada, ora por razões conjunturais, ora de oportunidade, ora por refúgios (errados) estatutários, ou mesmo por razões de índole política ou apenas de vontades circunstanciais. Perdeu-se mesmo muito tempo. A Ordem dos Engenheiros passou ao lado dessa evolução das novas áreas da Engenharia.

Há que agarrar o passado e projetar o futuro.

COLÉGIOS DE ESPECIALIDADE

Dentro das Linhas de Orientação Estratégica 2022-2025 da Ordem dos Engenheiros, onde se enquadram nove eixos de atuação, foi criado um cronograma de ações vertido num programa de trabalhos detalhado que determinou como prioridade absoluta, entre outros e desde logo ainda em 2022, a criação de novos Colégios de Especialidade, ficando para 2023 a criação de novas Especializações.

Assim, foi dinamizado pelo Conselho Diretivo Nacional um estudo que permitisse saber que áreas novas seriam absolutamente necessárias para consagrar o estado da evolução e da técnica e daí, através de uma centralidade no Conselho Coordenador de Colégios, liderado pelo Vice-presidente Nacional, Jorge Liça, obter uma proposta que permitisse avançar rapidamente com o designio.

Estávamos em maio de 2022. Determinou-se o agendamento de uma Assembleia de Representantes Extraordinária, a 15 de outubro de 2022, para debater e deliberar sobre a criação de novos Colégios de Especialidade. Em pouco menos de meio ano desenvolveu-se um trabalho de excelência. Começou-se por perceber que áreas eram prementes, definindo-se cinco áreas relevantes, e a partir daí convidaram-se engenheiros ou profissionais da área para desenvolver, para cada uma delas, um caderno de encargos e justificativos que, ao abrigo do Estatuto e Regulamentos da Ordem dos Engenheiros, permitissem a criação de cinco novos Colégios de Especialidade.

Depois de muito envolvimento, debate interno e dedicação dos responsáveis de cada área nomeados, a Assembleia de Representantes Extraordinária de 15 de outubro de 2022 aprovou a criação de quatro novos Colégios de Especialidade, remetendo a criação de um quinto para a Assembleia de Representantes Ordinária de 16 de dezembro de 2022, a saber:

- | Colégio de Engenharia Aeronáutica e do Espaço;
- | Colégio de Engenharia Alimentar;
- | Colégio de Engenharia Biomédica;
- | Colégio de Engenharia e Gestão Industrial;
- | Colégio de Engenharia de Segurança e Qualidade.

Foi ainda redenominado o Colégio de Engenharia Naval, já existente, para:

| Colégio de Engenharia Naval e Oceânica.

Chegados ao final de 2022, sentimos que efetivámos de forma adequada aquilo a que nos propusemos, estando nesta fase a trabalhar em três vetores para consolidar a respetiva efetivação da implementação dos novos Colégios de Especialidade. Primeiro, a aprovação da Tutela de acordo com o Estatuto da Ordem dos Engenheiros e da Lei das Associações Públicas Profissionais em vigor. Segundo, a nomeação de um Grupo de Trabalho por Colégio aprovado, para que se chegue ao terceiro vetor que é o da definição de atos e respetiva graduação de atos por cada um dos novos Colégios de Especialidade.

Acreditamos que, até final do primeiro semestre de 2023, tenhamos todo este trabalho concluído, contribuindo assim para a consolidação de um desígnio que não só dignifica a Ordem dos Engenheiros, mas essencialmente contribui para o aumento do prestígio da Engenharia e para o bem comum.

ESPECIALIZAÇÕES

Também dentro da vontade de modernizar a estrutura orgânica da Ordem dos Engenheiros, e tendo em atenção que novas áreas do conhecimento também trazem novos especialistas em matérias específicas, será lançado um debate já no início de 2023 que permita definir que eventuais novas Especializações de Engenharia possam vir a ser criadas para reconhecimento de engenheiros especialistas nessas novas matérias.

A criação deste tipo de órgão não é realizada por aprovação da Assembleia de Representantes, mas apenas pelo Conselho Diretivo Nacional, sem prescindir, naturalmente, da aprovação da Tutela Governamental, porquanto se trata de orgânica profissional devidamente consagrada na legislação própria e já referida anteriormente. Independentemente deste procedimento, o Conselho Diretivo Nacional não deixará de levar à Assembleia de Representantes, para conhecimento, a criação de novas Especializações, antes de serem enviadas para a referida aprovação pela Tutela do Governo da República.

Dentro das necessidades de criação de novas Especializações e com vista às respostas à sociedade sobre atos de confiança pública e incluindo também responsabilidades de proteção de dados, avançou-se desde já, e ficou aprovada no Conselho Diretivo Nacional, em 2023, a criação da:

| Especialização de Engenharia de Cibersegurança.

Com a criação dos Colégios de Especialidade em Engenharia Alimentar e Engenharia e Gestão Industrial, as Especializações de Engenharia Alimentar e Engenharia e Gestão Industrial deverão passar a denominar-se (ainda não debatido internamente nem aprovado em Conselho Diretivo Nacional):

| Especialização de Engenharia de Segurança Alimentar;
| Especialização de Engenharia e Gestão Empresarial.

O Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros irá ainda analisar a eventual extinção, fusão ou criação de novas Especializações, num trabalho que se espera concluído ao longo de 2023.

Sem nenhuma imposição, convicção predefinida ou qualquer decisão, deverão ser lançadas para debate, entre outras eventuais, a pertinência da criação de:

| Especialização de Engenharia Municipal;
| Especialização de Ensino de Engenharia;
| Especialização de Engenharia da Mobilidade Urbana;
| Especialização de Engenharia de Análise de Riscos e Ações da Natureza;
| Especialização de Engenharia de Edificação e Reabilitação.

Estamos certos que, mesmo que algumas destas propostas possam não ir avante, o debate deve ser encetado e que a intervenção da pluralidade dos engenheiros portugueses interessados nestes temas poderá ajudar à decisão e que a decisão poderá atrair, interna e externamente, mais membros para a profissão de Engenheiro e para os desígnios da Ordem dos Engenheiros.

CONCLUSÃO

Com as decisões e os contributos descritos, a Ordem dos Engenheiros considera que os procedimentos já assumidos, em curso ou a desenvolver na questão dos Colégios de Especialidade ou das Especializações, trarão certamente melhorias que beneficiam tanto as entidades externas, como beneficiárias dos atos praticados pelos engenheiros, como os próprios engenheiros que os praticam, numa conjugação de valorização interna e serviço externo através das competências técnicas inerentes.

A Ordem dos Engenheiros defende que um maior cuidado na condução de políticas públicas que possam diminuir o risco de soluções desadequadas, através da excelência da Engenharia portuguesa, se baseia essencialmente em melhores desempenhos técnicos suportados por reconhecimentos de exercícios profissionais cada vez mais especializados e responsabilizados através de competências próprias, promovendo assim a equidade e a criação de equilíbrios económicos que possam trazer vantagens competitivas e um maior desenvolvimento para Portugal. |

Linhas de Orientação Estratégica da Ordem dos Engenheiros disponíveis para consulta em <https://www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/bastonario/linhas-de-orientacao-estrategica-mandato-2022-2025>

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

seguro

ritmo 
vida

ageas
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

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

PRIMEIRO PLANO

DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO 2022



A Região Açores da Ordem dos Engenheiros (OE) acolheu pela primeira vez as comemorações do Dia Nacional do Engenheiro (DNE). No Pavilhão do Mar, em Ponta Delgada, estiveram cerca de 300 participantes, entre engenheiros e convidados. Na cerimónia, a OE proclamou a Universidade dos Açores como seu Membro Honorário e distinguiu Luís Todo Bom e Paulo Botelho Moniz com a Medalha de Ouro e a Medalha de Prata da Ordem, respetivamente. Na Sessão Solene foram ainda entregues os diplomas aos novos Membros Conselheiros e Membros Especialistas, bem como às engenheiras e aos engenheiros com 50 anos de inscrição na Ordem. O “Prémio Melhor Estágio 2022” foi entregue aos jovens engenheiros com os melhores trabalhos em cada Especialidade de Engenharia.

Por **Pedro Venâncio**
Fotos **Hugo Moreira**

Em dia de aniversário, Teresa Soares Costa, Presidente do Conselho Diretivo da Região Açores da OE, abriu a Sessão Solene do DNE 2022 e deu as boas-vindas a todos os presentes, naquela que foi uma tarde de celebração e enaltecimento da Engenharia portuguesa. A engenheira revelou a “enorme satisfação” que a Região Açores teve em receber as comemorações alusivas ao DNE 2022, “pela primeira vez nos 86 anos de história da OE e nos 38 anos da Ordem nos Açores”. No seu discurso, Teresa Soares Costa enalteceu “a unidade entre os órgãos da OE e as suas cinco Regiões” que, determinadamente, trabalham ao serviço da Engenharia e dos engenheiros. Além disso, sublinhou que “a Engenharia é uma profissão de confiança pública, pelo que é fundamental que se compreenda a sua relevância e se lhe dê o devido reconhecimento”.

A Presidente do Conselho Diretivo da Região Açores alertou ainda que, “enquanto engenheiros, não podemos estar ao serviço da sociedade sem colaborar com as entidades públicas ou privadas”. Aos vários representantes do Governo Regional dos Açores presentes na cerimónia, Teresa Soares Costa ga-

rantiu que “podem ver na OE um parceiro relevante com o qual poderão contar e confiar em absoluto”.



Seguidamente usou da palavra Pedro Nascimento Cabral, Presidente da Câmara Municipal de Ponta Delgada, que referiu que “o DNE traz projeção a Ponta Delgada e aos Açores”, sendo “um momento propício à reflexão sobre a profissão de Engenheiro”. O autarca sublinhou ainda a importância da coesão territorial e social para a Região Autónoma e garantiu que os Açores estão “na vanguarda do desenvolvimento da Engenharia”. Pedro Nascimento Cabral alertou igualmente para a dificuldade das autarquias em manterem engenheiros nos seus quadros, afirmando que “enfrentamos, desde 2021, a falta de quadros qualificados em Engenharia Civil”. No seu entender, “a OE e o Governo devem debater soluções e alternativas para a falta de engenheiros, sobretudo jovens”, pois “só em conjunto conseguiremos ultrapassar a atual conjuntura”.





MEMBRO HONORÁRIO | UNIVERSIDADE DOS AÇORES

Fundada em 1976, a Universidade dos Açores surgiu na sequência da implantação do regime autónómico nos Açores e da política de expansão do Ensino Superior em Portugal, consolidando-se ao longo das décadas como uma instituição de referência no seio do arquipélago, edificando laços científicos e culturais dentro e inter-ilhas. Susana Mira Leal, Reitora da Universidade dos Açores, recebeu o diploma em nome da instituição, confessando o “orgulho, a honra e o sentido de responsabilidade” inerentes a este reconhecimento. No seu discurso, afirmou que “a Universidade dos Açores tem história e trabalho feito na formação”, assim como tem vindo a reforçar a sua oferta formativa em áreas da Engenharia ao longo dos últimos anos.



MEDALHA DE PRATA | PAULO BOTELHO MONIZ

Paulo Botelho Moniz é o primeiro engenheiro a receber a Medalha de Prata da OE. Açoriano, licenciado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, ramo de Telecomunicações e Eletrónica, pelo IST, e mestre na mesma área, desde 1997, Paulo Botelho Moniz é Membro Conselheiro da OE, integrou o Conselho Diretivo Nacional desta Associação Profissional em diversos mandatos e foi Presidente do Conselho Diretivo da Região Açores entre 2007 e 2013, e entre 2016 e 2019. Em outubro de 2019 foi eleito, pelo círculo dos Açores, deputado à Assembleia da República. Em palco, Paulo Botelho Moniz agradeceu à OE, manifestando gratidão “a todos os que contribuíram para esta distinção”. O engenheiro expressou ainda o desejo de união entre todos os engenheiros em prol do “rigor e competência na Engenharia”.



MEDALHA DE OURO | LUÍS TODO BOM

Luís Todo Bom foi distinguido com a Medalha de Ouro da OE. Engenheiro Químico-Industrial pelo IST, possui um MBA em Gestão de Empresas pela UNL / Wharton School of the University of Pennsylvania. Luís Todo Bom é Membro Conselheiro e Especialista em Engenharia e Gestão Industrial da OE e Membro da Academia de Engenharia. Com vasta carreira em gestão e administração de empresas, foi Secretário de Estado da Indústria e Energia no X Governo Constitucional. Na Sessão Solene do DNE, Luís Todo Bom garantiu que “um Engenheiro nunca deixa de ser Engenheiro”. No seu parecer, “um país não se pode desenvolver sem Engenharia”, além de que “os engenheiros são fundamentais nas empresas, na procura pelo desenvolvimento, inovação e criação de riqueza”. O engenheiro vincou ainda a necessidade de a OE manter o seu foco em prol da Sociedade, garantindo total disponibilidade para com a sua Associação Profissional.

Rejuvenescer, Modernizar, Valorizar

Proclamada a Universidade dos Açores como Membro Honorário e atribuídas as Medalhas de Prata e de Ouro, Fernando de Almeida Santos, Bastonário da OE, dirigiu-se a todos os presentes, revelando o “orgulho” em presidir, pela primeira vez como Bastonário, ao DNE. Em seguida, apresentou os três grandes desígnios do mandato da atual direção: rejuvenescer e modernizar a OE; valorizar os engenheiros; e contribuir para o desenvolvimento da sociedade.



Decorridos oito meses de mandato, Fernando de Almeida Santos enalteceu a definição das Grandes Linhas de Orientação Estratégica para mandato 2022-2025, a aproximação entre as Regiões, a distribuição de pelouros e representações na Direção Nacional, assim como a redefinição de cargos e responsabilidades dos colaboradores, “no sentido de por em aplicação tudo aquilo a que nos propusemos para o mandato”, acreditando que “a Ordem sai mais forte com esta forma de atuação”.



O Bastonário destacou igualmente o trabalho feito em prol da modernização da OE, desde logo a criação de “novos Colégios de Engenharia, que de momento já têm garantida, desde 15 de outubro, a aprovação pela Assembleia de Representantes da Ordem dos Colégios de Aeronáutica, Biomédica, Gestão Industrial e Alimentar, cuja homologação se espera de fácil compreensão pela Tutela, no sentido de já em 2023 começarem a operar”. Desta forma, explica, “ultrapassamos uma inércia de mais de duas décadas, onde o desenvolvimento e as novas áreas de conhecimento na orla da Engenharia não tiveram o adequado reconhecimento atempado pela OE”.

Fernando de Almeida Santos alertou ainda para o facto de existirem mais de 200 mil pessoas com cursos superiores de Engenharia em Portugal, um número bastante superior aos 60 mil membros da Ordem. “Algo não está bem”, frisou o Bastonário, acrescentando que está em marcha um processo para aumentar a atratividade pela Ordem, “por forma a que esta seja realmente a Associação Profissional dos engenheiros, contemplando todos”.

“A Ordem quer ser criadora de valor e ajudar Portugal nos seus desígnios”

Relembrando que a Ordem é “Estado”, Fernando de Almeida Santos referiu que “a OE quer ser criadora de valor e ajudar Portugal nos seus desígnios, necessidades e investimentos”, garantindo que “seremos bons executores das decisões políticas, sejam elas quais forem”. Ciente que as decisões “cabem aos governantes”, o Bastonário expressa a vontade de a Ordem “intervir em muitas decisões públicas, ser chamada não só a executar, mas também a ajudar à decisão”. Taxativo, afirmou que “estaremos sempre disponíveis para contribuir para a sociedade e para apoiar o desenvolvimento e criação de riqueza nacional”.

Portugal terá pela frente inúmeros desafios e investimentos até ao final da década. Porém, a Europa atravessa uma fase em que a disponibilidade de profissionais de Engenharia não é suficiente para as suas necessidades. “Face aos elevados investimentos e a tão grande necessidade de envolvimento de engenheiros, Portugal corre o risco de não ter dimensão

técnica, em quantidade, para o orçamento disponível”, avisou o Bastonário, assumindo que “a OE tem propostas para ajudar o Governo a mitigar estas dificuldades”.



“Não devemos perigar o que de bom se faz em Portugal”

Sobre a revisão da Lei das Associações Públicas Profissionais, Fernando de Almeida Santos defende que “não devemos perigar o que de bom se faz em Portugal”, pois a existência das Ordens Profissionais, dentro das suas competências, “é um ativo e até um tributo da sociedade portuguesa, que pôs Portugal no pelotão da frente da Engenharia mundial”. O Bastonário lembrou também que a revisão da Lei das Associações Profissionais será “uma realidade a curto prazo”, que obrigará à revisão da Lei n.º 123/2015 de 3 de setembro, isto é, o Estatuto da OE. “Naturalmente que face às circunstâncias atuais, prevemos que essa revisão venha a ocorrer já no ano de 2023, sugando muitas das nossas energias para a defesa das melhores soluções para a defesa da nossa profissão ao serviço do bem comum”, esclareceu Fernando de Almeida Santos, vincando que “a preocupação e a discussão para uma adequada proposta de Estatuto, será um assunto de todos os membros que nela queiram participar”.

Uma iniciativa descentralizadora

José Manuel Bolieiro, Presidente do Governo Regional dos Açores, aproveitou a sua intervenção para agradecer à OE “a iniciativa descentralizadora de realizar o DNE nos Açores”, confessando o “gosto especial” em receber todos os convidados presentes.



“Portugal é um País atlântico expresso no Mar e nos Açores”, disse José Manuel Bolieiro para relevar a importância da Economia Azul para Portugal e a Região Autónoma, sempre com o contributo da Engenharia. Além disso, o responsável enalteceu a imprescindibilidade do Ensino Superior, nomeadamente da Universidade dos Açores, na formação e capacitação da Engenharia e dos engenheiros, que diz serem “fundamentais, mas infelizmente cada vez em menor número”.

O Presidente do Governo Regional dos Açores apontou ainda os “inúmeros desafios” no âmbito da transição climática, digital e tecnológica, afirmando que “enquanto governante, conto com as engenheiras e os engenheiros e a sua matriz de fazedores” para potenciar as ilhas dos Açores, tornando o arquipélago num “laboratório do futuro” com “relevância internacional”. Por fim, José Manuel Bolieiro manifestou a importância de “saber ouvir e ser bem-aconselhado”, confiando na “capacitação técnica” da OE, sublinhando que defende a continuidade e o progresso das Associações Profissionais em Portugal.

HOMENAGEADOS

Como é habitual nas celebrações do Dia Nacional do Engenheiro, a OE entregou os diplomas aos engenheiros outorgados com o título de Membro Conselheiro, assim como os diplomas aos novos Membros Especialistas. Adicionalmente, foram distinguidas todas as engenheiras e engenheiros com 50 anos de inscrição na Associação Profissional.

Mais informações em

<https://dne2022.ordemengenheiros.pt/pt/homenageados>

Engenharia e Saúde | Transição Digital

Em linha com anteriores decisões, as quais tem associado os exercícios anuais a temas de interesse para a Sociedade e para a Engenharia, o Conselho Diretivo Nacional da OE declarou 2022 “Ano OE para Engenharia e Saúde” e “Ano OE para a Transição Digital”. Assim, foram nomeadas Isabel Vaz, Engenheira Química e Presidente da Comissão Executiva do Grupo Luz Saúde, e Sofia Vaz Pires, Engenheira Eletrotécnica e Diretora Executiva de Marketing e Operações da Microsoft Portugal, enquanto Comissárias das respetivas temáticas.



MELHORES ESTÁGIOS

Luís Miguel Correia Gouveia foi um dos oito premiados com o “Prémio Melhor Estágio 2022”. Em nome dos seus pares, o jovem engenheiro referiu que esta distinção marca “o início da nossa atividade e percurso profissional”, destacando a importância crescente do Ensino Superior na formação em Engenharia, bem como a necessidade de “sinergias entre a Academia e as empresas”. Luís Gouveia revelou ainda que “este prémio é coletivo, pois não trabalhamos sozinhos”, agradecendo o apoio da OE, sem a qual nada seria possível. “Os engenheiros devem trabalhar em conjunto, assim como devem acreditar que conseguem alcançar todos os seus objetivos”, salientou, acreditando que “se ninguém fez, seremos os primeiros a consegui-lo”.

Mais informações em <https://dne2022.ordemengenheiros.pt/pt/homenageados/melhores-estagios>

A Sessão Solene do DNE contou com a presença de Sofia Vaz Pires, que anunciou as conclusões no domínio da Transição Digital. A engenheira evidenciou as transformações e os novos métodos de trabalho adotados face à pandemia, assim como o aparecimento de novas tecnologias que influenciam o modo como interagimos e nos relacionamos nos dias de hoje. “Não há fronteiras para a economia nem para as engenharias”, referiu Sofia Vaz Pires, acrescentando que “os primeiros a agir têm maiores oportunidades e vantagens competitivas”.



No seu entender, “Portugal está numa trajetória tecnológica ascendente”, destacando a importância e o aparecimento de *hubs* tecnológicos, *startups*, multinacionais e nómadas digitais, um pouco por todo o território. Além disso, alertou para a necessidade de sinergias entre a Academia, o Governo e as empresas, em prol do desenvolvimento tecnológico, económico e social do País.

“As engenharias encerram uma panóplia de oportunidades”

O Presidente da Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores encerrou a Sessão Solene do DNE 2022. Luís Garcia confessou “a honra e o gosto especial” por ser engenheiro, e o “orgulho” de fazer parte de uma OE “competente”, afirmando que este reconhecimento “demorou anos a conquistar”.



No seu discurso, Luís Garcia afirmou que “são necessárias instituições credíveis” para alterar o paradigma e os destinos do País, acrescentando que “são os engenheiros que promovem transformações essenciais para o futuro”. Além disso, defendeu uma maior participação dos engenheiros no aconselhamento de investimentos, por exemplo, fundos comunitários, bem como em fases posteriores de desenvolvimento, conceção e concretização de projetos. “Se isso acontecer, teremos certamente políticas públicas mais consistentes e decisões políticas mais sustentadas”.

Luís Garcia deixou ainda uma nota para a “realidade preocupante” em que se encontra o setor da Construção Civil em Portugal, alertando que “não podemos apenas construir infraestruturas, é preciso manutenção das obras realizadas”, devendo imperar “a cultura do rigor e da exigência”.



ASSEMBLEIA MAGNA

Na manhã de 26 de novembro, decorreu na Sede da Região Açores da OE a Assembleia Magna, um espaço de diálogo e debate entre a Direção da Ordem e os membros efetivos. No final, houve espaço para a assinatura de um protocolo entre a OE e a Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC). Presidiram à cerimónia protocolar Fernando de Almeida Santos, Bastonário da OE, e Kyra Bueno Risco, Presidente da Sociedade de Engenharia Civil da UNAICC.

Aos jovens engenheiros, o Presidente da Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores deixou o repto que “as engenharias encerram uma panóplia de oportunidades”, alertando que é um dever dos engenheiros “mostrar aos jovens que a Engenharia é uma profissão com futuro, mesmo em áreas tradicionais como a Agronomia ou o Florestal”.

Jantar Oficial e Programa Cultural

Como já é tradição, o DNE culminou com um Jantar de Gala, um momento solene de convívio entre convidados, famílias e amigos. O local escolhido foi o renovado Casino Terra Nostra, nas Furnas. O domingo ficou marcado pela visita à atividade geotermal nas Furnas, durante a qual os convidados puderam observar os fenómenos vulcânicos e as diferentes nascentes de águas mineromedicinais, incluindo um passeio pelo Parque Terra Nostra e pela exploração agrícola da Queijaria Furnense. Por fim, em mais um momento de descontração, houve tempo para o tradicional Cozido das Caldeiras, com vista para a Lagoa das Furnas.

O Dia Nacional do Engenheiro 2023 será realizado em Aveiro. |

DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO 2022

86 ANOS
ORDEM DOS ENGENHEIROS

MEMBRO HONORÁRIO
UNIVERSIDADE DOS AÇORES

12
MEMBROS
CONSELHEIROS

56
MEMBROS
ESPECIALISTAS

276
MEMBROS
50 ANOS
INSCRIÇÃO NA OE

300
PARTICIPANTES
NA SESSÃO SOLENE

MEDALHA DE OURO
LUÍS TODO BOM

282
CONVIDADOS
JANTAR DE GALA

MEDALHA DE PRATA
PAULO BOTELHO MONIZ

116
MEMBROS
ASSEMBLEIA MAGNA

4
VISITAS
LÚDICAS

153 ANOS ASSOCIAÇÃO
DOS ENGENHEIROS
CIVIS PORTUGUESES

8
MELHORES
ESTÁGIOS

Sustentabilidade na Engenharia

do ecodesign à
verificação da pegada
de carbono

Principais objetivos da aplicação de instrumentos de gestão ambiental:

- Promover a ecoeficiência nas organizações;
- Incentivar a adoção de padrões de produção e consumo mais sustentáveis;
- Estimular a oferta e a procura de produtos, atividades e serviços com impacto ambiental reduzido;
- Melhorar o desempenho ambiental das atividades económicas e incentivar as boas práticas ambientais nas organizações.



▶ **ISO 14006**
Gestão do Ecodesign



▶ **ISO 14001**
Sistema de Gestão Ambiental



▶ **ISO 50001**
Sistema de Gestão da Energia



▶ **Verificação da Pegada
de Carbono**

CONVENÇÃO DA CONSTRUÇÃO



Organizada pela OE, em conjunto com várias entidades, a Convenção da Construção teve lugar nos dias 13 e 14 de dezembro. Em foco estiveram os temas da Habitação e Infraestruturas, desde a análise das dificuldades e oportunidades para o setor, até às questões estratégicas e técnicas que deverão ser acauteladas nas soluções a adotar para o investimento público e privado.



Marina Gonçalves, à data Secretária de Estado da Habitação, participou na abertura, tendo assinalado o contributo do setor para “o cumprimento do PRR” e a construção de “uma melhor comunidade em conjunto”. A governante saudou ainda a realização da convenção e afirmou “aguardar com expectativa as conclusões e propostas para podermos continuar a trabalhar em conjunto”.

Fernando de Almeida Santos, Bastonário da OE, explicou que a realização da convenção se deveu ao facto de a Ordem ter “o diagnóstico do que a fileira da construção precisa” e querer “discutir e ser parte da solução”.

No primeiro dia da convenção foi assinado um memorando de entendimento para a uniformização de procedimentos administrativos em operações urbanísticas que, na práti-

ca, visa simplificar os processos de licenciamento urbanos, permitindo, entre outros, agilizar a execução do PRR no que concerne ao investimento em habitação. O Memorando foi assinado por dez entidades, públicas e privadas, a saber: OE, OA, OET, APAP, APPC, IMPICIP, CIP, AECOPS, AICCPN e APPII.



“Desaproveitar este trabalho é um desperdício nacional”

Marcelo Rebelo de Sousa presidiu ao encerramento da Convenção da Construção, aclamando o esforço e a qualidade das conclusões apresentadas para o setor. O Presidente da República afirmou que “desaproveitar este trabalho é um desperdício nacional” e lançou um repto aos organizadores: “o desafio é pegar na mensagem de hoje e fazê-la ecoar no Parlamento e no Governo”. As conclusões e propostas para o setor da construção foram apresentadas no painel final e entregues ao Chefe de Estado. Fernando de Almeida Santos, Bastonário da OE, confessou que o maior desafio para o Governo é a “decisão” e que “o não fazer está a sair muito mais caro a Portugal do que fazer”. |



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS



ANO OE
ENERGIA E
CLIMA

2023 É O “ANO OE ENERGIA E CLIMA”

O Conselho Diretivo Nacional da OE decretou 2023 como o “Ano OE Energia e Clima”, ação focada na promoção de uma abordagem sistémica a este tema fundamental para o presente e futuro do País e do Mundo. A iniciativa vai procurar contribuir com propostas concretas aos desafios que se apresentam em tópicos tão diversos como a soberania energética, a inovação em fontes de energia e as po-

líticas energética em Portugal e na União Europeia, aproveitando o conhecimento e experiência dos membros das diversas Especialidades e Especializações de Engenharia da OE que têm e terão cada vez mais um papel decisivo na procura de soluções eficazes e no combate às alterações climáticas. O lançamento do Ano OE realizar-se-á a 27 de fevereiro, em Braga. |

ENGENHEIRO PORTUGUÊS À FRENTE DA ENAEE



José Carlos Quadrado tomou posse como novo Presidente da European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAEE), numa cerimónia realizada na sede da OE, em Lisboa. Na sua intervenção, o responsável assumiu o compromisso de

trabalhar para “garantir que temos algo que faça sentido no futuro”, em relação à formação dos futuros engenheiros e da acreditação profissional. Já o Bastonário, Fernando de Almeida Santos, além de reiterar o empenho da Ordem no apoio a candidaturas de portuguesas a órgãos internacionais, manifestou o interesse em prosseguir com “duas matérias estratégicas”, nomeadamente o fortalecimento do relacionamento com as universidades e politécnicos e a internacionalização EUR-ACE. José Carlos Quadrado foi eleito na Assembleia Geral da ENAEE, a 21 de outubro de 2022, na Polónia, sucedendo ao engenheiro irlandês Damien Owens (Engineers Ireland). A OE é representada na ENAEE por Lídia Santiago, Vice-presidente Nacional, Pedro Meda (*Label Committee*) e Carlos Loureiro (Tesoureiro).

Nesta cerimónia estiveram presentes representantes das associações nacionais de Engenharia da Bélgica, Cazaquistão, Espanha, França, Irlanda, Quirguistão, Perú, Polónia, Reino Unido e Turquia. |

JORGE LIÇA NO CONGRESSO DA CONTRATAÇÃO PÚBLICA

Jorge Liça participou no 14.º Congresso Nacional da Contratação Pública, realizado a 13 de dezembro, na Universidade Lusíada, em Lisboa. O Vice-presidente Nacional da OE integrou a mesa redonda sobre os “Desafios e recomendações sobre o novo regime de empreitadas de conceção-construção – Art.º 2º-A – do DL 78/2022, de 7 de novembro”. A iniciativa foi promovida pela Associação Portuguesa de Contratação Pública com o objetivo de “refletir sobre a evolução conseguida ao longo destes 15 anos [de entrada em vigor do CCP], esperando concitar o interesse e a participação de toda a comunidade nacional interessada nos mercados públicos”. Do Congresso vai resultar um documento com recomendações a apresentar ao Governo. |



CARLOS MOTA SANTOS ASSUME LIDERANÇA DA MOTA-ENGIL

Carlos Mota Santos vai liderar os destinos da Mota-Engil já a partir de fevereiro. O engenheiro civil e membro da OE assumirá, simultaneamente, a presidência do Conselho de Administração e da Comissão Executiva. Em comunicado, a Mota-Engil refere que estas alterações resultam da intenção de “dar início a um processo de mudança geracional e de renovação do Grupo”. Carlos Mota Santos ocupava, até ao momento, os cargos de Vice-presidente da Comissão Executiva e Vogal do Conselho de Administração. O engenheiro faz parte da terceira geração da família fundadora tendo mais de 20 anos de prática e iniciado funções técnicas na empresa após a conclusão da licenciatura em Engenharia Civil. Além disso, exerceu funções em todas as áreas de negócio do Grupo. |



ENCONTRO IBEROAMERICANO DE MULHERES ENGENHEIRAS, ARQUITETAS E AGRIMENSORAS

A OE vai organizar, em 2024, o XVI Encontro Iberoamericano de Mulheres Engenheiras, Arquitectas e Agrimensoras (EIMIAA). O evento terá lugar em Lisboa, entre 18 e 21 de novembro de 2024. A candidatura portuguesa venceu por unanimidade, numa votação realizada no XV Encontro, que decorreu no início de novembro, na Costa Rica, e onde a Vice-presidente Nacional da OE, Lídia Santiago, participou em representação da Ordem. Igualdade de Género na Engenharia, Transição Digital e Edifícios Inteligentes, Transição Climática e Sustentabilidade constituem os eixos temáticos assumidos pela candidatura portuguesa. |



REUNIÃO COM REPRESENTANTE PORTUGUESA NA CPLP

Fernando de Almeida Santos reuniu no Ministério dos Negócios Estrangeiros com a Embaixadora Maria Rita Ferro, Representante Permanente de Portugal junto da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP). A OE coopera ativamente com todas as Ordens Profissionais dos países da CPLP e integra a Sede da Federação das Associações de Engenheiros de Língua Portuguesa e Castelhana (FAELP). Na reunião foi debatida a futura cooperação e a organização conjunta de iniciativas entre a CPLP, a OE e a FAELP. |

ENGENHARIA PORTUGUESA VENCE PRÉMIO EUROPEU

O projeto da Pedreira de Gouvães, em Vila Pouca de Aguiar, foi premiado nas categorias de “Boas Práticas Operacionais” e “Inovação no Processo/Produto” nos UEPG – Sustainable Development Awards 2022, um dos mais importantes prémios europeus de sustentabilidade da indústria dos agregados. Joaquim Góis, Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Geológica e de Minas, representou a OE nesta cerimónia. O projeto da Pedreira de Gouvães, cujo responsável técnico (Nuno Faria) é membro sénior do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas, foi desenvolvido para produzir agregados de alta qualidade, para uso exclusivo no fabrico de betão para o complexo hidroelétrico do Tâmega. |



ROTAS DO BASTONÁRIO

A Região Autónoma dos Açores foi o destino das primeiras Rotas do Bastonário organizadas pela OE, entre os dias 22 e 25 de novembro, levando uma comitiva da OE às ilhas do Faial, Pico, Terceira e São Miguel. As Rotas do Bastonário são uma iniciativa da atual direção da OE com o intuito de divulgar a real capacidade instalada em todo o País ao nível da Engenharia. A escolha dos Açores resultou da convicção da Ordem sobre o potencial que a Região tem no desenvolvimento e crescimento de Portugal. A iniciativa realizou-se num momento em que os Açores se preparam para receber um conjunto significativo de investimentos, no âmbito do PRR, e onde a Engenharia terá um papel essencial. O roteiro teve como objetivo dar a conhecer as forças vivas da Região e os mais relevantes e inovadores projetos associados

à Engenharia, nas áreas do agroflorestal e do agroalimentar, da energia, da construção e da Academia daquele arquipélago. O arranque aconteceu no âmbito das comemorações do Dia Nacional do Engenheiro 2022, que decorreram na ilha de São Miguel, nos dias 26 e 27 de novembro. |



MERCADOS DE ENERGIA E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A Ordem dos Engenheiros, a Associação Portuguesa de Economia da Energia e a Ordem dos Economistas organizaram, no dia 12 de dezembro, o seminário “Mercados de Energia e Transição Energética – Desafios Atuais e Perspetivas Futuras”. A abertura contou com a participação do Bastonário da OE, Fernando de Almeida Santos, da Presidente da Delegação Regional do Centro e Alentejo da Ordem dos Economistas, Ana Brochado, e do Presidente da APEEN, Jorge Sousa. Em debate esteve a evolução dos sistemas de energia, em particular no que diz respeito às opções energéticas com implicações na evolução dos preços e o impacto das atuais dificuldades crescentes com as faturas energéticas nas empresas e famílias. “Desafios e Oportunidades do Lado da Procura” e “Desafios e Oportunidades do Lado da Produção e das Redes” foram os painéis temáticos do seminário. |

COMPETÊNCIAS, CAPACIDADES E OBRIGAÇÕES EM CIBERSEGURANÇA

A sede nacional da OE acolheu, no dia 10 de novembro, a Sessão de Consulta Pública da Especialização em Cibersegurança. Esta ação teve como objetivo apresentar a estrutura regulamentar e funcional que permitirá garantir o robustecimento das capacidades de cibersegurança e ciberdefesa do País, a maximização da segurança do ecossistema digital e a redução do risco, através de um corpo legalmente reconhecido de profissionais conscientes e competentes. O processo culminará na aprovação e formalização de uma nova Especialização da OE e na elaboração da respetiva proposta legislativa e sua aprovação em 2023. |



FEYO DE AZEVEDO PRESIDE ACADEMIA DE ENGENHARIA

Sebastião Feyo de Azevedo, Professor Emérito da Universidade do Porto, ex-Vice-presidente Nacional e Medalha de Ouro da OE, foi eleito Presidente da Academia de Engenharia para o triénio 2022-2024. Laura Caldeira, Presidente do LNEC, Maria Ascensão Reis, Catedrática da Universidade Nova de Lisboa, Alberto Barbosa, Presidente da I-CHARGING, e Luís Simões da Silva, Catedrático e Vice-reitor da Universidade de Coimbra, compõem a nova Direção. A Assembleia Geral passa a ser presidida pelo Professor António Lamas e o Conselho Fiscal pela Professora Maria Júlia Seixas. |

CONVENÇÃO E ASSEMBLEIA ANUAL DA UPADI

A Vice-presidente Nacional da OE, Lídia Santiago, marcou presença na Convenção e Assembleia Anual da União Pan-Americana de Associações de Engenheiros (UPADI), na Colômbia, entre os dias 30 de outubro e 3 de novembro. Durante a Convenção foi eleito, para um mandato de dois anos, o Presidente-eleito e os Vice-presidentes das Regiões que integram a UPADI. A OE participou com o estatuto de “Observador”. |

ORDEM ESTREITA RELAÇÕES COM ITÁLIA E EUA

Fernando de Almeida Santos, Bastonário da OE, assinou recentemente dois protocolos internacionais com os representantes institucionais dos engenheiros de Itália e dos Estados Unidos da América (EUA). O protocolo de reciprocidade firmado com o Presidente do Consiglio Nazionale degli Ingegneri, Armando Zambrano, representa um marco nas relações entre os dois países, uma vez que é o primeiro protocolo internacional assinado por Itália, no âmbito do reconhecimento da profissão de Engenheiro.



Foi também rubricada uma atualização do protocolo de cooperação com o Presidente da American Society of Civil Engineers, Dennis Truax, durante a convenção anual desta entidade. A assinatura destes convénios reforça a visibilidade e reconhecimento internacional da OE, colocando-a como uma das associações profissionais proeminentes no relacionamento e mobilidade da Engenharia mundial. |



REIS CAMPOS TOMOU POSSE COMO PROVIDOR DA OE

Tomaram posse, no dia 15 de novembro, os membros da nova Provedoria da OE. O cargo de Provedor será ocupado por Manuel Reis Campos, Presidente da AICCOPN, sendo os restantes dois Provedores-adjuntos Fernando Mouzinho, ex-Presidente do Colégio de Engenharia Agrónoma da OE, e Filipa França, ex-Vogal do Conselho Diretivo da Região Sul da OE. A criação destes cargos resulta de uma decisão dos corpos dirigentes da Ordem, tendo como objetivo a promoção da mediação da relação dos membros com a OE e ainda o apoio à resolução de questões relacionadas com o exercício profissional. Os membros da Provedoria exercem funções até 2025. |



NOVAS REGALIAS PARA MEMBROS

Foram recentemente negociadas parcerias com diversas cadeias hoteleiras de forma a garantir preços mais competitivos para os membros da OE, a saber: Hotéis Heritage, Vila Galé Hotéis, Axis Hotéis e HF Hotels. Além disso, foi assinado um novo acordo com a Continental Hotels, com unidades hoteleiras em Lisboa e no Porto. Destaque ainda para a celebração dos acordos com a Residências Montepio – Residências Sénior e com o Instituto Nacional de Administração na área de ensino e formação. |





CIMEIRA PORTUGAL-CABO VERDE

Uma delegação da OE deslocou-se a Cabo Verde para uma cimeira bilateral com a Ordem dos Engenheiros de Cabo Verde (OECV). Em representação da Ordem esteve o Bastonário, Fernando de Almeida Santos, o Vice-presidente Nacional, Jorge Liça, e o ex-Bastonário da OE, Carlos Matias Ramos. O encontro serviu para avaliar o protocolo de reconhecimento profissional entre as duas associações (celebrado em 2000), debater as ações de cooperação e planear atividades bilaterais e internacionais conjuntas. |



AÇÕES DE FORMAÇÃO EM PREPARAÇÃO

No âmbito do OE+AcCEdE – Sistema de Acreditação da Formação Contínua da OE estão previstas novas ações de formação a iniciar em fevereiro de 2023, nas áreas de Segurança no Trabalho, Engenharia Ferroviária, Certificação em Ambiente ISO 14001:2015, Gestão da Empresa Agrícola, AVAC, Redes de Gás, Projeto e Instalação ITUR-H, *Building Information Modelling* e Redes Prediais de Águas e de Esgotos. |

Mais informações disponíveis em www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/admissao-e-qualificacao/formacao-continua

ASSEMBLEIA GERAL DO ECCE

Fernando de Almeida Santos, Bastonário da OE, e Luis Costa Neves, membro do Conselho Diretivo Nacional, estiveram presentes na 75.ª Assembleia Geral do European Council of Civil Engineers (ECCE), em Viena. O Bastonário interveio no painel subordinado ao tema “The main issues in the civil engineering profession in ECCE member countries”, focado na região do sul da Europa. |



“FROM BITS TO BRICKS”



Teve lugar, na sede da Microsoft Portugal, em Lisboa, a conferência “From Bits to Bricks. A Engenharia na Transição Digital”. A iniciativa juntou mais de 100 participantes e reuniu um conjunto de peritos e especialistas em torno dos temas “Transição Digital na Modernização e Inovação Social” e “Tecnologia do Futuro”. Entre os oradores, destaque para as intervenções de Sofia Vaz Pires, Comissária do “Ano OE Engenharia e Transição Digital” e Membro da Comissão Executiva da Microsoft Portugal, Jorge Liça, Vice-presidente Nacional da OE, e Andrés Ortola, Diretor-geral da Microsoft Portugal. |

REVISÃO DO CCP

A OE tornou públicos os documentos de análise da Proposta de Lei n.º 41/XIV/1.ª (GOV), que estabelece medidas especiais de contratação pública e altera o Código dos Contratos Públicos (CCP) e o Código de Processo nos Tribunais Administrativos, a saber: a Pronúncia da OE, o documento resultante da reflexão de um grupo de trabalho que envolveu membros da OE e do meio empresarial e o Guia de Boas Práticas para a Contratação de Obras Geotécnicas Complexas, que resulta de um trabalho conjunto com a Comissão Portuguesa de Túneis, a Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores e a Ordem. Os documentos foram distribuídos a todos os Grupos Parlamentares com assento na Assembleia da República durante uma audição pública do Bastonário no Parlamento. |

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**



CARREGAMENTO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS EM DEBATE

As questões relacionadas com a instalação e alimentação de carregadores de veículos elétricos estiveram em debate na Região Norte da OE no passado dia 22 de novembro. Uma organização do Colégio Regional de Engenharia Eletrotécnica. |

HOMENAGEM A RAUL VIDAL

O Colégio Regional Norte de Engenharia Informática juntou académicos e empresários para debater o futuro da Engenharia Informática. No final houve tempo para homenagear Raul Vidal, pela sua carreira e por ser um dos fundadores do Colégio de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros. |



ÇASIMIRO PEREIRA É O “ENGENHEIRO DO ANO DE VIANA DO CASTELO”

A Delegação Distrital de Viana do Castelo da Ordem dos Engenheiros juntou engenheiros do distrito num Jantar de Natal durante o qual homenageou Casimiro Pereira. |

VISITA TÉCNICA À BIAL

Organizada pelo Colégio Regional Norte de Engenharia Química e Biológica, esta visita técnica levou diversos engenheiros numa descoberta pela Engenharia da Bial. |



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DA LINHA RUBI

A Metro do Porto, a convite do Colégio Regional Norte de Engenharia do Ambiente, apresentou na sede regional da OE, o Estudo de Impacte Ambiental da nova Linha Rubi. A iniciativa teve lugar no dia 8 de novembro. |





HOUE HOMENAGENS E DISTINÇÕES NO DIA REGIONAL DO ENGENHEIRO

Foram centenas os engenheiros que marcaram presença na celebração do Dia Regional do Engenheiro, no passado dia 5 de novembro, em Bragança. Pelo Teatro Municipal de Bragança passaram mais de 400 engenheiros para um dia que foi não só de celebração da Engenharia, mas também de homenagens, distinções e reconhecimento dos engenheiros da Região Norte da Ordem dos Engenheiros (OE). No discurso, o Presidente da Região Norte da OE, Bento Aires, lembrou que “nos Dias Regionais é tradição homenagear os pares que mais se distinguiram e estas homenagens devem ser criteriosas, para que sejam justas; e limitadas, para que valorizem efetivamente os distinguidos e a Região Norte da Ordem. Foram, por isso, escolhidos grandes colegas, apaixonados, determinados com a sua profissão, dedicados ao próximo e que tanto engrandecem a Engenharia”. Este

ano os homenageados foram António Silva Cardoso (*in memoriam*), Conceição Baixinho e Teresa Ponce de Leão. Rafael Sobrinho Correia, Delegado Distrital de Bragança, mencionou que “a Engenharia em Bragança, a Delegação e os seus membros, afirma-se como parceiro ativo num ecossistema empreendedor onde a sociedade, o Estado/autarquias e as instituições de ensino pretendem desenvolver espaços de inovação e de crescimento sustentável”. Durante a cerimónia, houve entrega de prémios de Melhor Estágio Norte 2022 e também entrega dos diplomas de Membro Sénior e as distinções de Membro com 10 e 25 anos de inscrição na OE. Coube ao Bastonário, Fernando de Almeida Santos, encerrar a cerimónia, lembrando a importância dos engenheiros no futuro da sociedade e sobretudo nas soluções para o País. |



ENGENHARIA NAS ESCOLAS

A Região Norte arrancou com o programa pedagógico “Há Engenharia em Mim”, no passado dia 4 de novembro, na Escola Abade de Baçal, em Bragança. Este programa propõe-se levar às escolas do norte do País, em particular ao ensino básico e secundário, processos simples, mas fundamentais da Engenharia, com o objetivo primordial de despertar o interesse e a motivação dos alunos pelas ciências exatas, bem como o desenvolvimento e ampliação dos seus conhecimentos. A Região Norte da OE pretende estimular o sentido prático pela Engenharia, numa vertente lúdico-pedagógica “hands on”, tendo por base uma ferramenta de aprendizagem STEAM. O programa “Há Engenharia em Mim” vai continuar durante 2023 percorrendo escolas de todo o norte do País. |

VILA REAL DISCUTE SUSTENTABILIDADE DA REGIÃO

A Delegação de Vila Real, com vários parceiros locais, promoveu duas conferências para debater temas de importância para a região e a Engenharia. Em Murça o tema foi “A sustentabilidade do Olival de Trás-os-Montes” e em Santa Marta de Penaguião debateu-se “A sustentabilidade do Alto Douro Vinhateiro”. |



Região **Centro**

SEDE COIMBRA
Rua Antero de Quental, 107, 3000-032 Coimbra
T. 239 855 190 | F. 239 823 267 | correio@centro.oep.pt
www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/regiao-centro

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

AÇÕES DE FORMAÇÃO E SESSÕES TÉCNICAS

De modo a promover a atualização permanente dos conhecimentos técnicos dos engenheiros e a partilha de boas-práticas, o Conselho Diretivo, os Conselhos Regionais de Colégio e as Delegações Distritais levam a cabo diversas ações de formação e sessões técnicas, tirando partido da disponibilidade de instalações da Ordem nos seis distritos que integram a Região Centro da OE e da flexibilidade proporcionada pelo *live training online* e a transmissão por *streaming*.

No último quadrimestre de 2022, foram vários os eventos realizados. No âmbito da formação, destacam-se os cursos de Projetistas de Redes de Gás; Avaliação de Segurança Sísmica de Edifícios; Energia Reativa: Projeto e Dimensionamento de Baterias de Condensadores; e Conceção e Dimensionamento de Sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais em Edifícios.

Das sessões técnicas e *webinars* realizados assinala-se: Betão e Estruturas de Betão (Aplicação do DL n.º 90/2021); Demonstração Projeto BIM e Realidade Aumentada; Seminário EVAC- Unidades de Tratamento de Ar; e a palestra sobre Detecção de Toxinas em Bivalves e a sua Relevância para a Economia da Ria de Aveiro. |

RELATÓRIO SOBRE O ESTADO DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

No passado dia 5 de setembro, a Câmara Municipal de Coimbra (CMC) deliberou submeter o Relatório sobre o Estado do Ordenamento do Território (REOT) a discussão pública, nos termos do disposto no artigo 189.º do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial, pelo período de 30 dias úteis. Neste âmbito, a Região Centro da OE realizou, a 17 de novembro, uma sessão de apresentação e debate do respetivo Relatório, onde foram apresentados os contributos da Engenharia neste âmbito. No debate, com moderação de Armando Silva Afonso, intervieram Isabel Lança, Presidente da Região Centro da OE, Pedro Seixas, Professor da Universidade de Aveiro, Carla Velado e a Graça Gabriel, da CCDR-Centro, e Ana Bastos, Vereadora da CMC. |

C³ | CONVERSAS CRUZADAS AO CENTRO: ENGENHARIA E SAÚDE



O Conselho Diretivo da Região Centro iniciou, em outubro de 2022, um ciclo de debates intitulado “C³ – Conversas Cruzadas ao Centro”, onde são abordadas as relações e interfaces existentes entre a Engenharia e outras áreas do saber.

O primeiro destes debates realizou-se a 27 de outubro, na sede regional, em Coimbra, e com transmissão em direto por *streaming*, sendo subordinado ao tema “Engenharia e Saúde”. Intervieram Fernando de Almeida Santos, Bastonário da OE, Isabel Lança, Presidente da Região Centro da OE, Carlos Cortes, Presidente do Conselho Regional da Ordem dos Médicos – Secção Regional do Centro, Paulo Oliveira, Diretor da FCTUC, Lino Gonçalves, Professor Catedrático da Faculdade de Medicina da UC, e Mário Velindro, Presidente do ISEC, enquadrando esta temática.

A sessão contou ainda com dois painéis de oradores, sendo o primeiro constituído por: Pedro Faria, Diretor do Serviço de Instalações e Equipamentos – Centro Hospitalar de Leiria; Marco Simões, Investigador no CISUC e no CIBIT; e Catarina Custódio, Investigadora no CICECO e Cofundadora e CEO da Metatissue. Integraram o segundo painel: João Quintas, Coordenador da Unidade de Projetos I&D do Laboratório de Automática e Sistemas do Instituto Pedro Nunes; José Martinez de Oliveira, Professor Catedrático da Faculdade de Ciências da Saúde da UBI; e António Ferreira, Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina da UC. |



Convívio em Aveiro



Jantar de Natal em Coimbra

CONVÍVIOS E JANTAR DE NATAL SOLIDÁRIO

No mês de dezembro realizam-se, tradicionalmente, diversos convívios e iniciativas solidárias associadas ao Natal. A Região Centro não é exceção e durante este período realizou encontros e jantares de confraternização em Aveiro, Coimbra e Guarda.

No Jantar de Natal solidário, realizado em Coimbra, a 13 de dezembro, foram recolhidos donativos no montante de 760 euros, que revertem para o apoio a estudantes

de Engenharia em situação de carência económica e que são acompanhados pelo Fundo Solidário NEXT. O Fundo Solidário NEXT é o projeto social do Instituto Universitário Justiça e Paz para evitar o insucesso e o abandono escolar, a pobreza e a exclusão social no ensino superior. Para além deste apoio será também dada a possibilidade a estes estudantes de Engenharia de se inscreverem como membros estudantes da Ordem, ficando isentos do pagamento de quotas. |

SESSÃO “KICK OFF – OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL”



Enquadrado no Plano de Atividades da Região Centro da Ordem dos Engenheiros (OE), o Conselho Diretivo promove um ciclo de sessões sobre esta temática, com o objetivo de dar visibilidade às ações materializáveis e em desenvolvimento. É neste contexto que se pretende dar o mote ao tema, pers-

petivando para 2023 o envolvimento dos Colégios Regionais, mediante a continuação desta abordagem e o debate das interligações entre as Especialidades de Engenharia, para os objetivos em causa.

A sessão de apresentação e lançamento deste ciclo de sessões realizou-se no dia 29 de novembro de 2022, na sede regional, em Coimbra, em formato híbrido – presencial e *online* com transmissão por *streaming*. A abertura da sessão foi efetuada pela Presidente do Conselho Diretivo da Região Centro da OE, Isabel Lança, que contou também com as intervenções da Vogal do Conselho Diretivo, Isabel Quintaneiro, e da Coordenadora do Colégio Regional de Engenharia do Ambiente, Paula Mata. Os oradores convidados foram Carlos Borrego, do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro, Fernando Leite, Administrador-Delegado da LIPOR, Margarita Robaina, do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro, e Eduardo Anselmo, Vice-Presidente da CCDR-Centro. |

CURSO DE ÉTICA E DEONTOLOGIA

Com um total de 239 participantes, decorreu nos dias 18 e 19 de novembro, em formato *live training online*, o 66.º Curso de Ética e Deontologia promovido pela Região Centro da OE. Esta edição do curso marca o arranque do novo modelo e elenco de formadores que resultou da reformulação operada pelo Conselho Diretivo nos Cursos de Ética e Deontologia. |



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.ordemengenharios.pt/pt/a-ordem/regiao-sul

DELEGAÇÕES DISTRITAIS **ÉVORA** | **FARO** | **PORTALEGRE** | **SANTARÉM**

INICIATIVAS DAS DELEGAÇÕES DISTRITAIS

Entre as atividades promovidas pelas Delegações Distritais no último trimestre de 2022, destacam-se os Dias Distritais, as sessões temáticas sobre Responsabilidade Civil e Criminal dos Atos de Engenharia e, muito em particular, os convívios natalícios. O XI Dia Distrital do Engenheiro de Santarém realizou-se a 15 de outubro, em Ferreira do Zêzere, com celebrações que integraram diversas atividades, designadamente uma homenagem ao Eng. Carlos Mi-neiro Aires, ex-Bastonário da OE e atual Presidente do CSOP.

Com momentos técnicos e lúdicos, o Dia Distrital do Engenheiro do Algarve decorreu a 22 e 23 de outubro, com destaque para a entrega do Prémio Carreira, este ano, ao Eng. José Manuel do Li-vramento, pela pluralidade de atividades desenvolvidas no âmbito da Engenharia (50 anos) e carreira docente no Ensino Superior (35 anos). Considerada a importância do conhecimento da Res-ponsabilidade Civil e Criminal dos Atos de Engenharia, as Dele-gações Distritais de Faro, Santarém e Évora, promoveram sessões nos dias 9 e 11 de novembro, e 6 de dezembro, respetivamente, dedicadas ao tema. José Marçal Ruivo da Silva, Presidente do Conselho Disciplinar da Região Sul, e Tiago Pinto Ribeiro, Vogal deste Conselho, foram os oradores das três sessões.

A quadra natalícia serviu o mote para a promoção de ativida-des mais lúdicas, a assinalar o espírito de união e solidarieda-



de das Delegações da Região Sul. A Delegação de Santarém organizou a típica Ceia de Natal, na Quinta da Atela, onde foi concedida uma doação de bens não percíveis à comunidade ucraniana. O Hotel Vila Petra acolheu o tradicional *Brunch* de Natal da Delegação de Faro que, com o contributo da Região Sul e dos participantes, fez um donativo de 360 euros para a associação APEXA. Na sede da Delegação de Portalegre os membros tiveram a oportunidade de se reencontrar e confraternizar no habitual Convívio de Natal. Évora assinalou a época festiva com um Jantar de Reis no Évora Hotel, numa participação alargada de membros e suas famílias. |

INICIATIVAS DOS CONSELHOS REGIONAIS DE COLÉGIO

A importância do hidrogénio verde como veículo energéti-co, a aplicação dos materiais compósitos na indústria aero-náutica, a mitigação do gás radão em edifícios, a utilização de explosivos em meio urbano, bem como a proteção de infraestruturas contra explosões foram alguns dos temas-chave discutidos nas conferências, *workshops* e *webinars* organizados pelos Conselhos Regionais de Colégio da Região Sul. No último trimestre do ano, as visitas técnicas reuniram também grupos de engenheiros para conhecer o estaleiro naval da Neptune, em Aveiro; o MARL – Mercado Abastecedor da Região de Lisboa; bem como a Casa Alta e o Lagar do



Marmelo, em Ferreira do Alentejo. Os participantes puderam contactar de perto com os profissionais e colocar questões acerca dos principais desafios dos diferentes setores. 2022 marcou também o regresso das provas de vinhos, com o objetivo de mostrar a oferta existente nas diferentes regiões vinícolas do País, iniciativa que se irá estender em 2023. |



ATIVIDADES A SUL BALANÇO 2022

A assinalar a entrada em 2023, a Região Sul da Ordem dos Engenheiros (OE) deseja um Ano Novo pleno de saúde, alegria e sucesso a todos os membros da OE.

2022 pautou-se por um conjunto diversificado de atividades na Região Sul, compreendendo visitas técnicas, conferências, lançamento de livros técnicos e publicações, *workshops* e *webinars*, entre outras iniciativas, com vista a promover a partilha de conhecimento e as boas-práticas nas diferentes áreas de interesse para os membros da OE. Importa salientar o forte empenho e dedicação das Delegações Distritais e dos Conselhos Regionais de Colégio no desenvolvimento daqueles eventos, que registaram larga adesão e de grupos heterogéneos, com um objetivo comum – participar e receber contributos de relacionamento e profissionais.

De facto, ao longo do ano, cerca de 800 colegas e acompanhantes participaram nas 31 iniciativas promovidas pelas Delegações Distritais, de cariz formativo, cultural e lúdico. Entre seminários, *webinars* e visitas técnicas, os Conse-

lhos Regionais de Colégio organizaram 20 atividades no âmbito das respetivas Especialidades, tendo reunido mais de 1.000 participantes.

Fruto do protocolo de colaboração da Região Sul com o IST, os Cursos de Especialização do Técnico+ Formação Avançada ultrapassaram as 100 inscrições.

Ministrado em cinco edições, o Curso de Ética e Deontologia Profissional acolheu centenas de formandos na Região Sul.

Por outro lado, foi com grande satisfação que a Região Sul recebeu cerca de 750 novos membros, a quem desejamos um feliz percurso académico e profissional.

Considerando a importância da Engenharia para a inovação e progresso do País, em cumprimento da sua missão, a Região Sul reforça o compromisso com a valorização da profissão e a defesa dos interesses dos engenheiros, nomeadamente dos mais jovens, face aos desafios correntes do mercado de trabalho. |

CAMPANHA DE SOLIDARIEDADE – COMUNIDADE VIDA E PAZ

No âmbito da sua Política de Responsabilidade Social, a Região Sul associou-se à Comunidade Vida e Paz – organização de referência na criação e dinamização de respostas às necessidades e potencialidades das pessoas em condição de sem-abrigo

ou em situação de vulnerabilidade social – na promoção de uma campanha de solidariedade para a recolha de bens, destinados às comunidades apoiadas por esta associação. Dirigida aos membros e colaboradores da OE, a ação passou pela angariação de mantas e roupa interior, com os donativos entregues no dia 6 de janeiro. Fica um agradecimento especial a todos aqueles que contribuíram para esta nobre causa. |

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



NATAL NO LAR DA PAZ

À semelhança de anos anteriores, e no âmbito da sua responsabilidade social, a Região Madeira da Ordem dos Engenheiros apoia anualmente, na altura do Natal, uma instituição particular de solidariedade social da Região Autónoma da Madeira, ajudando aqueles que mais precisam.

Este ano, a Região Madeira decidiu apoiar os jovens que residem no Lar da Paz. Com o contributo de alguns membros e de uma empresa de construção da Região, foi possível satisfazer a lista de desejos que os jovens formularam e ainda entregar à instituição um cheque para ser utilizado em prol dos residentes.

O Conselho Diretivo foi, pessoalmente, no dia 21 de dezembro, entregar essas prendas em nome dos engenheiros e ofereceu um lanche, proporcionando o convívio com os jovens e colaboradores da instituição. |

JANTAR DE NATAL

Decorreu no dia 29 de novembro, no Hotel Four Views Baía, no Funchal, o habitual Jantar de Natal da Região Madeira da Ordem dos Engenheiros. O encontro contou com a presença do Bastonário, Fernando de Almeida Santos, e reuniu mais de cem membros.

No convívio, para além de momentos de partilha e boa disposição, foram ainda destacados, entre os presentes, o membro mais antigo e o mais recente da Região Madeira, além de sorteada uma estadia a um dos participantes. |

“CONCEÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM EDIFÍCIOS”

Em Portugal, a Especificação Técnica ANQIP ETA 0701 fornece as bases para o dimensionamento e execução dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais em edifícios, e foi complementada recentemente com a publicação da Norma Europeia EN 16941-1 (*On-site non-potable water systems – Part 1: Systems for the use of rainwater*).

Dado que estes sistemas são atualmente objeto de financiamento no âmbito do PRR/Fundo Ambiental e vão constar também do novo Regulamento Geral de Águas e Esgotos, que aguarda publicação, considera-se oportuno proceder à sua divulgação junto de projetistas, construtores e outros técnicos do setor. O curso, com duração de 12 horas, decorre nos dias 27 e 28 de março e tem como formadores Armando Silva Afonso e Carla Pimentel Rodrigues. Inscrições até 5 de março. |

Mais informações disponíveis em <https://bit.ly/3jZlXlu>

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.ordemengenharios.pt/pt/a-ordem/regiao-acores

DELEGAÇÃO INSULAR **TERCEIRA**

JORNADAS DA FEDERAÇÃO DE ASSOCIAÇÕES DE ENGENHARIA DA MACARONÉSIA



Por ocasião das Jornadas da Federação de Associações de Engenharia da Macaronésia, que tiveram lugar em Las Palmas, nos dias 6 e 7 de outubro, partilhamos a apresentação do tema “Manutenção das Zonas Envolventes das Captações – Sistemas de Abastecimento de Água”, proferida por Duarte Cunha, Presidente do Conselho Disciplinar Regional, que participou naquelas Jornadas em representação da Região Açores da OE.

“A zona envolvente de qualquer origem de água tem de obedecer a certos parâmetros e estar sujeita a uma permanente conservação/manutenção para que a sua qualidade seja adequada ao fim que lhe é dada. No caso da Região Autónoma dos Açores e relativamente às captações de águas, superficiais e subterrâneas, destinadas ao abastecimento público para o consumo humano, existe o Decreto Legislativo Regional n.º 10/2016/A, de 16 de junho, que estabelece as normas e os critérios para a delimitação de perímetros de proteção dessas captações e a Portaria n.º 61/2012, de 31 de maio, que aprova a delimitação do perímetro das captações de água para abastecimento público, com a listagem de todas as captações existentes na Região Autónoma dos Açores”. |

Apresentação disponível em <https://bit.ly/3XcZD6e>

FORMAÇÃO EM COORDENAÇÃO DE SEGURANÇA

Na sequência da formação em Coordenação de Segurança em Obra, ministrada pela Eng.ª Helena Prisca, a Região Açores recebeu diversas reações positivas à formação. Foi uma oportunidade de prestar um bom serviço à Engenharia e ao País visto que estiveram presentes engenheiros de várias Regiões da Ordem.

“Apesar de gostar mais de formações presenciais, de um modo geral achei a formação excelente e muito útil, tendo até superado as expetativas iniciais”

Daniel Espinha, Região Açores

“Um grande indicador do sucesso da formação é o facto de os formandos se manterem interativos e interessados até ao último minuto das 4 horas diárias de formação”

Helena Alves, Região Norte

“A formação correspondeu às expetativas; assunto interessante e importante para a atividade profissional; exemplos práticos com aplicação real; sessões dinâmicas e participativas entre formadora e formandos”

José Virgílio, Região Açores

“A formadora apresentou os conteúdos de forma clara e foi deveras esclarecedora nos assuntos e nas dúvidas colocadas. Obrigado Região Açores pela referida formação”

Luis Cardoso, Região Sul

“Em termos de formadora, a mesma foi deveras cativante, concisa, objetiva e acima de tudo transmitiu os conhecimentos necessários para que os formandos atingissem os objetivos propostos para este curso. A sua experiência na área foi crucial para a formação e a passagem de conhecimentos”

Magda Costa, Região Centro |

ENERGIA & CLIMA

TEMA DE CAPA





32 **O PAPEL DO PNEC 2030 NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE PORTUGAL**

36 **A EUROPA E A ENERGIA**
DO CARVÃO AO HIDROGÉNIO

38 **REVOLUÇÃO DA SUSTENTABILIDADE**

42 **EMERGÊNCIA CLIMÁTICA, DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÓMICO E AS CRISES**

46 **ENERGIA EÓLICA EM PORTUGAL**
DO PRIMEIRO *CLUSTER* AOS DESAFIOS *OFFSHORE*

46 **ENERGIA SOLAR EM PORTUGAL**
UTILIZAÇÃO INTENSIVA NA PRODUÇÃO DISTRIBUÍDA

52 **A VANGUARDA DOS GASES RENOVÁVEIS E A AURORA DE UMA NOVA INDÚSTRIA**

54 **NUCLEAR**
A MELHOR OPÇÃO PARA O AMBIENTE, SEGURANÇA E COMPETITIVIDADE DO PAÍS

58 **INOVAÇÃO NA ENERGIA**
RESPOSTA A JOVENS ENGENHEIROS

60 **O PAPEL DAS EMPRESAS NA AÇÃO CLIMÁTICA**

62 **ENERGIA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS**
O PAPEL DA SOCIEDADE CIVIL

64 **ENERGIA E CLIMA**
O CONTRIBUTO DA ENGENHARIA

66 **ENTREVISTA**
JOSÉ VIEIRA
“A TEMÁTICA ENERGIA E CLIMA, ALÉM DAS SUAS IMPLICAÇÕES POLÍTICAS, SOCIAIS E ECONÓMICAS, CONSTITUI UMA EMINENTE QUESTÃO DE ELEVADO ENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA”

72 **ESTUDO DE CASO**
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, DESCARBONIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE URBANA
O PROJETO BATERIAS 2030 E A PARTICIPAÇÃO DO LNEG



O PAPEL DO PNEC 2030 NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE PORTUGAL



JOÃO CORREIA BERNARDO

ENGENHEIRO
DIRETOR-GERAL
DA DGEG - DIREÇÃO-GERAL
DE ENERGIA E GEOLOGIA

Portugal foi pioneiro ao assumir, em 2016, o compromisso político de alcançar a neutralidade carbónica até 2050. Alcançar a neutralidade carbónica até meio do século, significa que o País terá de atingir um balanço de resultado zero entre o total nacional de emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e o seu sequestro da atmosfera.

Nesse sentido, em 2019, o Governo aprovou o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050) que estabelece, de forma sustentada, a trajetória para atingir a neutralidade carbónica, define as principais linhas de orientação e identifica as opções/custo eficazes para atingir aquele fim, em diferentes cenários de desenvolvimento socioeconómico.

Para alcançar a neutralidade carbónica, conforme previsto no RNC 2050, foi estabelecida a redução de emissões de GEE para Portugal entre 85% e 90% até 2050, face a 2005, e a compensação das restantes emissões, através do sequestro de carbono, pelo uso do solo e florestas. A trajetória de redução de emissões foi fixada entre 45% e 55% até 2030, e entre 65% e 75% até 2040, em relação aos valores registados em 2005.

Em linha com as conclusões do Relatório Especial do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas sobre 1,5° C, é na década 2021-2030 que se devem concentrar os maiores esforços de redução de emissões de GEE, sendo este o período essencial para o alinhamento da economia nacional com uma trajetória de neutralidade carbónica.

Em cumprimento do Regulamento (UE) 2018/1999, de 11 de dezembro de 2018, relativo à Governação da União da Energia e da Ação Climática, Portugal aprovou, em 2020, o Plano Nacional Energia e Clima para 2030 (PNEC 2030) que se constitui como o principal instrumento de política energética e climática nacional para a próxima década rumo a um futuro neutro em carbono.

O PNEC 2030 foi pioneiro e inovador ao traduzir uma abordagem convergente e articulada para concretizar a visão para Portugal: promover a descarbonização da economia e a transição energética, visando a neutralidade carbónica em 2050, enquanto oportunidade para o País, assente num modelo democrático e justo de coesão territorial que potencie a geração de riqueza e o uso eficiente de recursos.

Os objetivos do PNEC 2030 estão alicerçados em metas ambiciosas, mas realistas: reduzir entre 45% e 55% as emissões de GEE, por referência às emissões registadas no ano de 2005; incorporar 47% de energia de fontes renováveis no consumo final bruto de energia; reduzir 35% do consumo de energia primária com vista a uma melhor eficiência energética; atingir 15% de interligações de eletricidade.

Importa ter presente que, a nível global, o setor da energia (incluindo os transportes) é o que mais emissões de GEE produz. Em Portugal, representa 70% das emissões. Na União Europeia (UE) representa 77%. Portanto, a transição energética é absolutamente imprescindível para alcançar a neutralidade carbónica e, por essa via, ultrapassar o maior desafio que as sociedades contemporâneas têm pela frente – o combate às alterações climáticas.

Portugal tem desenvolvido uma estratégia coerente com o estabelecido no PNEC 2030 e, presentemente, é o quarto país da UE com maior percentagem de renováveis na produção de eletricidade e o quinto com maior percentagem de renováveis no consumo final de energia.

Em resultado da aposta na instalação de centros eletroprodutores de fontes renováveis, em 2020 superou-se a meta definida de 31% de percentagem de energia renovável no consumo final de energia, chegando mesmo à marca dos 34%.

Atingiram-se marcos importantes como o aumento em cerca de quatro *gigawatts* de capacidade instalada em renováveis entre 2015 e 2022 e ainda se ultrapassou a barreira dos dois *gigawatts* – 2,4 GW em setembro de 2022 – de capacidade instalada no solar fotovoltaico que comparam com os 454

MW instalados em 2015. Até final de 2023 deveremos ter mais 1.200 MW e alcançar os 4,5 GW no final de 2023, considerando a capacidade em autoconsumo e comunidades de energia que vier a ser instalada neste período.

Além disso, tendo em conta todos os projetos de renováveis previstos em Portugal, a meta de 80% de renováveis na produção de eletricidade para 2030 poderá mesmo ser antecipada já para 2025 ou para 2026.

Em 2021 colocou-se um fim à produção de eletricidade a partir do carvão que não voltará a ser uma opção em Portugal. Foi também em 2021 que Portugal atingiu cerca de 60% de energias renováveis na produção de eletricidade. O PNEC prevê um objetivo de 80% até 2030, mas é possível atingir 80% já a partir de 2025, e é para isso que estamos a trabalhar. O processo de revisão do PNEC, em curso, atenderá a estes desenvolvimentos.

Portugal dispõe ainda de 5,6 GW de energia eólica *onshore* instalada, mas até 2030 há margem para aumentar até 9 GW, em parte por via do *repowering*. Na componente *offshore* há todo o potencial do mar português por explorar. Para o aproveitar ao máximo, o grupo de trabalho para o planeamento e operacionalização da produção de energia com base em fontes oceânicas está a trabalhar para apresentar uma proposta ao Governo tendo em vista o lançamento do primeiro leilão de energia eólica *offshore* que será instrumental para alcançar o objetivo de 10 GW até 2030.

Acelerar a transição energética é um processo holístico que não se esgota na produção de energia a partir de fontes renováveis. A estratégia de Portugal para o horizonte 2030 assenta numa combinação de diversas opções de políticas e de tecnologias. O caminho para uma economia neutra em carbono exige uma ação conjunta em diversas áreas estratégicas.

Disso é exemplo a aposta nos gases renováveis, como o hidrogénio e o biometano, enquanto fontes energética e ambientalmente mais eficientes, promovendo uma substituição dos combustíveis fósseis mais intensa e reduzindo a dependência energética do País.

Se no início muitas dúvidas existiram sobre esta aposta, neste momento não restam dúvidas que os gases renováveis, em particular o hidrogénio, desempenharão um papel-chave no futuro energético global, em particular nos setores onde a penetração de fontes renováveis tem tido menor expressão. Para além das utilizações diretas, estes gases renováveis vão permitir a descarbonização das redes de gás natural, aproveitando e otimizando a rede de gás existente.

A Estratégia Portuguesa para o Hidrogénio aprovada em 2020 e a legislação nacional, implementando um sistema de garantias de origem dos gases renováveis, revelaram-se cruciais para impulsionar o setor dos gases renováveis.

Neste momento, estão em curso inúmeros projetos industriais que preveem a substituição do consumo de gás natural por hidrogénio verde, ou seja, de origem renovável, de produção fotovoltaica ou eólica. Este processo tem vindo a ser acelerado uma vez que as empresas enfrentam uma volatilidade dos preços do gás natural sem precedentes.

Portugal lançou apoios ao investimento quer no âmbito do POSEUR, em 2020, destinado a iniciativas de produção de gases de origem renovável para autoconsumo e/ou injeção na rede, e no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência, na “Componente C14 – Hidrogénio e Renováveis”, para a produção de hidrogénio renovável e outros gases renováveis. Ambas as iniciativas tiveram resultados muito satisfatórios e os primeiros projetos de uso de hidrogénio verde têm entrada prevista em funcionamento no decorrer do ano de 2023.

O caminho para a neutralidade carbónica, traçado no PNEC 2030, está a impulsionar o investimento em novas tecnologias e produtos para as empresas nacionais em Portugal. Um dos exemplos paradigmáticos das oportunidades que surgem é o do hidrogénio verde. Neste momento, apenas no *cluster* de Sines, estão em curso um conjunto de projetos de hidrogénio verde que, se plenamente concretizados, representarão investimentos da ordem dos milhares de milhões de euros, uma capacidade instalada de +3 GW, uma produção de H₂ (hidrogénio molecular) de aproximadamente 950.000 toneladas por ano e uma produção de metanol, amónia e *e-fuels* de aproximadamente 1.800.000 toneladas por ano. O mecanismo de compra centralizada de biometano e hidrogénio para injeção na rede, previsto para 2023, virá consolidar esta aposta.

Outro exemplo são as baterias, enquanto elemento indispensável às transições energética e digital. Neste domínio, estão já sinalizadas várias iniciativas que visam, entre outros objetivos, criar capacidade de produção de baterias em território nacional até 2030, beneficiando do facto de Portugal ter, nas reservas de lítio, uma importantíssima vantagem competitiva face aos seus parceiros europeus. Além disso, temos ainda a indústria da energia eólica que, ao dia de hoje, já conta com empresas importantes sediadas em Portugal, resultado da aposta que foi feita nos parques eólicos *onshore*, criados nas últimas décadas. Esta indústria sairá reforçada e terá um crescimento exponencial, assim que se começarem a desenvolver os projetos de *offshore* no nosso País.

Para além destas iniciativas, tem-se vindo a apoiar financeiramente a eficiência energética em edifícios públicos e privados, a integração de energias renováveis no edificado, em particular o autoconsumo coletivo e as comunidades de energias renováveis, e a fomentar a expansão e o aproveitamento das fontes de energia endógenas de que o País é rico, entre outros.

Como já referi, em 2016, Portugal comprometeu-se a alcançar a neutralidade carbónica até 2050. Na COP do Clima de

Sharm el-Sheikh, em 2022, o Primeiro-ministro anunciou que se estudará a viabilidade de antecipar este compromisso para 2045. Não o fez de forma leviana, mas tendo em consideração todo o caminho já percorrido.

Portugal tem a seu favor o facto de beneficiar de condições naturais particularmente favoráveis para o desenvolvimento e instalação de capacidade de energia renovável para a produção de eletricidade. Mas para ultrapassar o desafio da descarbonização do setor da energia e concretizar a transição energética, a simplificação legislativa é essencial.

A produção normativa para acelerar a transição energética, por via da simplificação administrativa dos processos de licenciamentos, é um incentivo muito relevante à aceleração do investimento. Em 2022 foi aprovada legislação que simplifica os procedimentos de licenciamento de projetos de energias renováveis.

Efetivamente, com o Decreto-Lei n.º 15-A/2022, que estabelece a organização e o funcionamento do Sistema Elétrico Nacional, e com os Decretos-Lei n.ºs 30-A/2022 e 72/2022, que aprovam medidas excecionais que visam assegurar a simplificação dos procedimentos de produção de energia a partir de fontes renováveis, o País ficou dotado de um quadro regulatório moderno, inovador e promotor da execução acelerada dos projetos, capaz de conferir confiança aos investidores e estabilidade a prazo dos investimentos.

Com estes novos diplomas, prossegue-se o objetivo de simplificação administrativa abrangendo, agora, os procedimentos de controlo prévio de operações urbanísticas no sentido de os adequar à simplicidade material das operações de instalação de centros eletroprodutores de fontes de energia renovável e de produção de hidrogénio.

Por fim, mas não menos relevante, em 2022 deu-se início à revisão do PNEC, cuja versão preliminar, a submeter à Comissão Europeia, estará concluída no final do primeiro semestre de 2023. Antecipa-se que o novo PNEC 2030 tenha um grande reforço ao nível de metas e ambições, que terá em conta o contexto global de crise energética, a nova ambição europeia expressa no *Fit for 55 package* e o reforço da descarbonização de todos os setores a nível nacional.

O resultado da prossecução do PNEC, que se traduz nas várias políticas enunciadas e em particular no peso significativo das energias renováveis no *mix* energético português, foi o que permitiu a Portugal manter o preço da eletricidade relativamente inalterado perante uma das maiores crises energéticas da história mundial.

Com o novo PNEC, Portugal deverá procurar manter-se na vanguarda da transição energética, pois este é o caminho que trará mais investimento estrangeiro, mais exportações, mais segurança energética, mais desenvolvimento de *clusters* tecnológicos, no fundo, mais progresso e desenvolvimento ao País. |

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, através do 800 200 200 ou numa loja Galp com o promocode **ordemengenheiros**.



CASA & ESTRADA

para um dia a dia mais simples



eletricidade e/ou gás natural

ATÉ 12%
na fatura de energia



combustível

ATÉ 10 cênt/l
em combustível



garrafas de GPL

3€/mês
nas garrafas de GPL



mobilidade elétrica

16%
na energia nos pontos de carregamento elétrico



equipamentos

10%
em equipamentos GPL

CASA & E-MOBILIDADE

para uma poupança verde

25%
desconto na eletricidade em vazio

ATÉ 10 cênt/l
em combustível

3€/mês
nas garrafas de GPL

16%
na energia nos pontos de carregamento elétrico

10%
em equipamentos GPL

Oferta boas-vindas **até 60€***

*Oferta de boas-vindas até 60€ (30€/energia ativa) através do promocode.

Para aproveitar apenas descontos em combustível, saiba como pedir o seu cartão Galp+ na área das Regalias para Membros em www.ordemengenheiros.pt



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS





A EUROPA E A ENERGIA DO CARVÃO AO HIDROGÉNIO



MARIA DA GRAÇA CARVALHO

ENGENHEIRA
EURODEPUTADA DO PSD

A história da União Europeia (UE) tem estado desde o início ligada à questão da energia. Tudo começou em maio de 1950, quando o Ministro dos Negócios Estrangeiros de França, Robert Schuman, propôs a criação da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço, estabelecida em 1952. Em 1957, o grupo original de seis países assinou dois tratados em Roma, criando a Comunidade Económica Europeia, mas também a Comunidade Europeia de Energia Atómica EURATOM. Ao mesmo tempo, os Estados-membros têm preservado o papel de decisores na determinação do seu próprio cabaz energético. A energia foi sempre uma política da responsabilidade dos Estados-membros. E esse facto não mudou, mesmo quando, em 1987, sob Jacques Delors, o Ato Único Europeu criou um mercado único, introduzindo a liberalização do mercado. No entanto, a necessidade de se responder a desafios partilhados por todos tem-nos conduzido a uma cada vez maior convergência, se não nas políticas energéticas, pelo menos nos objetivos.

Em 2008, associámos a energia às alterações climáticas, através dos chamados objetivos 3x20, traduzidos em três metas, a atingir até 2020: os Estados-membros concordaram em reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em 20%; em melhorar a eficiência energética em 20%; e em aumentar para 20% a quota das renováveis no consumo final de energia. A implemen-

tação deste plano ficou aquém das expectativas e, em 2014, a UE transferiu os três objetivos para 2030. Desde então, registaram-se progressos ao nível das renováveis, mas a meta de eficiência energética ainda está longe de ser alcançada. O mesmo aconteceu com a segurança energética, pois a UE manteve-se muito dependente de países terceiros em termos energéticos.

Em 2019, com um novo colégio e um novo Parlamento Europeu, a energia e o combate às alterações climáticas, a par de uma transformação digital, voltaram a ser eleitas como prioritárias para a Europa. A presidente von der Leyen apresentou o Green Deal, apontando para a neutralidade climática até 2050, como a nova estratégia de crescimento da União. Um ano depois, em 2020, na sua primeira ação concreta após o Green Deal, a Comissão Europeia adotou a Lei do Clima. Esta, estabelece uma meta juridicamente vinculativa de zero emissões de gases com efeitos de estufa até 2050 e incorpora uma nova meta para reduzir as emissões em pelo menos 55% até 2030.

Para atingir os objetivos da Lei do Clima, em 2021, a Comissão Europeia adotou um pacote de propostas, contendo ferramentas legislativas para cumprir as metas acordadas, que é chamado de pacote “Fit for 55”. Consiste de uma comunicação abrangente, além de 17 novas propostas para a revisão da legislação climática e energética. Pela primeira vez, a Comissão Europeia não concentrou a sua legislação energética/climática na produção de energia elétrica e na indústria. Alargou o âmbito a outros setores, como transportes, edifícios, agricultura e florestas. Este é realmente um pacote muito abrangente.

Uma das propostas mais importantes é a Revisão (RED III) da Diretiva de Energias Renováveis. A Comissão Europeia propôs aumentar a percentagem de energias renováveis na UE para 40% até 2030. O Parlamento Europeu elevou esta ambição para 45%.

A diretiva inclui uma meta secundária de 5% para tecnologias renováveis inovadoras, por exemplo, a energia das ondas e das marés. A diretiva RED III estabelece ainda uma estrutura abrangente para a implantação de energias renováveis em toda a economia, concentrando-se principalmente em setores onde o progresso tem sido lento, como transportes e edifícios. A proposta também altera os critérios de sustentabilidade para os biocombustíveis e inclui critérios de sustentabilidade para a biomassa (princípio de cascata). A energia hidroelétrica foi salvaguardada e não lhe será aplicado qualquer critério de sustentabilidade.

A proposta de reformulação da Diretiva de Eficiência Energética também faz parte do “Fit for 55”. Com o princípio “Energy Efficiency First”, estabelece a meta geral de uma redução de pelo menos 40% no consumo final de energia até 2030, bem como uma meta de 42,5% no consumo de energia primária face a 2007. Estas são metas vinculativas ao nível de cada Estado-membro.

Muito ambicioso é também o novo regulamento para os padrões de desempenho de emissões de CO₂ para novos automóveis de passageiros e novos veículos comerciais leves. Proíbe as vendas de novos veículos com motores de combustão interna a partir de 2035, o que deve levar a uma frota da UE com emissões zero até 2050, quando todos os veículos com motores de combustão interna existentes chegarem ao fim do seu ciclo de vida. Durante a preparação dos relatórios do Parlamento Europeu, ocorreu a invasão da Ucrânia pela Federação Russa. Consequentemente, os deputados decidiram reforçar as ambições face às propostas iniciais da Comissão Europeia. Antes da guerra, a UE importava 90% do seu gás, com a Rússia a fornecer 45% das importações de gás, 25% das importações de petróleo e 45% das importações de carvão. No final de 2022, 9% das importações de gás por gasoduto ainda vinham da Rússia, mas esse valor comparava com os 40% que se verificavam no início da guerra.

A primeira medida tomada pela Comissão Europeia, Conselho Europeu e Parlamento Europeu, antes do verão de 2022, foi garantir que o armazenamento subterrâneo de gás fosse preenchido com pelo menos 80% da capacidade total até novembro do mesmo ano. Este objetivo foi alcançado. Entretanto, a Comissão Europeia publicou o plano REPowerEU, com os principais objetivos para eliminar gradualmente a dependência externa da UE nos combustíveis fósseis bem antes de 2030.

Estes objetivos incluem diversificar o fornecimento de gás através de maiores importações de GNL e recurso a gás proveniente de gasodutos adquirido a fornecedores não russos; o aumento dos volumes de produção e importação de biometano e hidrogénio; aumentar a eficiência energética; aumentar as energias renováveis e a eletrificação; e ainda a resolução de bloqueios de infraestrutura, nomeadamente concluindo as interconexões de gás e de eletricidade em falta. Com o REPowerEU, o hidrogénio ganha um papel reforçado como facilitador essencial para

setores difíceis de descarbonizar, como as indústrias pesadas e alguns setores dos transportes. O REPowerEU também introduziu novas metas nas diretivas existentes. A saber: uma ambição aumentada na RED III, visando 10 milhões de toneladas de produção de hidrogénio renovável na UE e a mesma quantidade de importações até 2030; e o aumento do uso de hidrogénio nas submetas da indústria em RED III. Até 2030, 50% do hidrogénio consumido na indústria deve ser renovável e esse percentual sobe para 70% em 2035; e a disponibilização de fundos adicionais na PPP Hidrogénio Limpo (200 milhões de euros), para duplicar o número de vales de hidrogénio. O PPP Hidrogénio Limpo é uma parceria público-privada, no âmbito do Horizonte Europa, para promover a investigação e inovação na área do hidrogénio renovável, da qual fui relatora.

Com a continuação da guerra e o agravamento da situação em termos de preços da energia, mais medidas foram discutidas e acordadas. Entre estas estão a mobilização de instrumentos relevantes, a nível nacional e da UE, para proteger os agregados familiares e as empresas, em particular os mais vulneráveis; o aumento dos esforços para poupar energia; a simplificação dos procedimentos de licenciamento, a fim de acelerar a implantação de renováveis e redes; e a compra conjunta voluntária de gás, fazendo pleno uso da plataforma da UE, que está aberta também para os Balcãs Ocidentais e parceiros orientais associados.

Muito importantes são também a criação de um mercado único de energia totalmente integrado, através da construção reforçada de novas interligações, como as existentes entre a Península Ibérica e França; o quadro temporário da UE para limitar o preço do gás na geração de eletricidade; e os esforços para aprimorar o desenho do mercado de eletricidade, procurando não modificar a ordem de mérito. A Europa enfrenta atualmente enormes desafios que exigem um grande investimento em infraestruturas, mas também em investigação e desenvolvimento tecnológico. Sobretudo para alguns setores dos transportes e de indústrias de consumo intensivo de energia que não contam ainda com as soluções necessárias para fazerem a descarbonização total das suas atividades. Por isso, a segunda parte da nossa estratégia, em paralelo com o desenvolvimento de políticas, é o financiamento de I&D. A UE tem um dos maiores programas de I&D do Mundo, o Horizonte Europa, com cerca de 100 mil milhões de euros de investimento no período 2021-27. No entanto, este orçamento não será suficiente face aos grandes desafios que a Europa terá de ultrapassar.

Em síntese, teremos de conjugar três elementos que serão cruciais para alcançarmos os objetivos assumidos e superarmos as nossas atuais fragilidades, nomeadamente no que respeita à dependência externa de energia e matérias-primas essenciais: as políticas certas em termos de energia; uma estratégia de investimento em infraestrutura; e por último, mas não menos importante, capacidade de Investigação e Inovação. |



REVOLUÇÃO DA SUSTENTABILIDADE



RICARDO CAMPOS

ENGENHEIRO CIVIL
PRESIDENTE DO FÓRUM DA ENERGIA E CLIMA
OBSERVADOR CONSULTIVO CPLP

Emerge uma quarta revolução, uma profunda mudança sistémica que está já a acontecer um pouco por todo o Mundo. Ela será rápida. Não teremos de esperar gerações como aconteceu entre a revolução agrícola e industrial, e será até mais rápida que esta última era tecnológica que mudou as nossas vidas ao longo dos últimos 40 anos. Nós somos a geração da revolução para a sustentabilidade.

Estes gritos de socorro da mãe Terra que se manifestam nas tempestades cada vez mais fortes, nas secas mais profundas, nos incêndios mais devastadores, no degelo dos glaciares e subida do nível das águas do mar, neste sistema climático que a civilização humana levou à rotura, fazem com que tivesse sido ativada a mesma força que ao longo da história provocou todas as mudanças.

A força da opinião pública, hoje consciente e informada, assente na razão da ciência, que nenhum *marketing* malévolo consegue contrapor, porque a realidade é sentida por todos num clima que já mudou.

Um clima que parece zangado com o *sapiens* que despejou na atmosfera esta poluição gasosa que aumentou o efeito de estufa e que, para além de ter colocado em risco milhões de espécies vivas, colocou também em risco o futuro do seu próprio modo de vida.

A par da desgraça dos eventos extremos, emana uma força de mudança que se sente nos jovens, que se sente nas famílias, nos movimentos de cidadania ativa, e que vai ser decisiva para pressionar as lideranças políticas e empresariais a avançarem no terreno com a descarbonização da economia, alterando também um modelo linear de economia através da transição para uma economia circular e sustentável.

Para que em 2050 seja possível a neutralidade carbónica, segundo o Global Green Deal elaborado por Noam Chomsky e Robert Pollin, precisamos de investir a partir de 2024 cerca de 2,4% do PIB mundial na Transição e Eficiência Energética. São 2.600 biliões de euros todos os anos. Um investimento enorme em todo o Mundo, ao qual se somará a necessidade de investir na adaptação, construindo e reconstruindo infraestruturas que terão de ser mais resilientes.

O papel decisivo dos engenheiros

Os engenheiros terão um papel decisivo nesta mudança. E nós em Portugal, em conjunto com os nossos amigos dos países

que compõem este enorme espaço de amizade e afetos que é a CPLP, podemos fazer a diferença.

O espaço da CPLP representa menos de 5% das emissões globais, mas é um espaço de 270 milhões de pessoas que deve mobilizar também os engenheiros no aprofundar do diálogo e da cooperação. É, além disso, constituído por países em profundo crescimento demográfico, estimando a ONU uma população de 357 milhões de pessoas em 2050.

A dinamização de projetos de transformação nestes países será um desafio de capacitação e especialização dos setores público e privado, para que em cada momento deste futuro que está aí existam competências que nos permitam aproveitar o financiamento.

Será decisivo para estarmos à altura nestas décadas irrepetíveis, em que a Humanidade irá assistir à maior mudança do paradigma energético alguma vez vista. E esta é uma mudança de paradigma que já começou.

Transição Energética já começou nos países de língua portuguesa

Em Angola, o Presidente João Lourenço inaugurou em 2022 os primeiros centros eletroprodutores fotovoltaicos com uma capacidade de 285 *megawatts*, neste país que atualmente tem a presidência da CPLP e que está também comprometido com a produção de eletricidade a partir de fontes renováveis.

O novo Governo do Brasil voltou com a agenda ambiental e, para além do enorme investimento previsto em renováveis, terá cada vez mais os holofotes do Mundo na preservação da Amazônia, através da geração de valor da floresta em pé que será a melhor forma de combater a deflorestação.

Num Brasil em boa hora de volta ao multilateralismo, será mais fácil a reunião de meios para a preservação do serviço ambiental que este importante bioma tem para o Mundo.

Cabo Verde construiu um Centro de Energias Renováveis onde sediou o CERMI, um centro de formação que todos os anos capacita e “exporta” para África técnicos especializados, novos profissionais em áreas tão concretas como instalação de painéis fotovoltaicos, solar térmico, instalação de baterias, entre outras áreas ligadas à nova economia verde.

Sendo um país insular, que não pode exportar nem importar energia elétrica, é assinalável que tenha já conseguido uma penetração de renovável de 20%, sendo também um local de excelência para o avanço de soluções de armazenamento de energia elétrica a partir das baterias eletroquímicas ou de novas tecnologias que possam resolver o problema da intermitência da energia eólica e solar.

Cabo Verde fabrica desde a década de 60 a sua própria água e produz hoje 20.000 m³ de água potável por dia só na central dessalinizadora do Palmarejo, na cidade da Praia.

A implementação desta tecnologia gerou um nível de conhecimento extraordinário de operação deste tipo de centrais, com o qual todos podemos aprender.

Neste tempo de crise climática, onde os períodos de seca serão mais longos, será cada vez mais colocada na ordem do dia a dessalinização e a reutilização da água como uma das principais opções como *backup* ou como garantia da disponibilidade de água para o consumo humano.

Na CPLP existem outros países como a Guiné Equatorial e São Tomé e Príncipe, com uma geografia similar, que poderão fazer um caminho conjunto com Cabo Verde no desenvolvimento e implementação de projetos de natureza idêntica, principalmente no que diz respeito à produção e armazenamento descentralizado de energia elétrica.

O trabalho conjunto dentro do espaço da CPLP poderá também originar que países que hoje enfrentam desafios muito difíceis, com a destruição das suas florestas e a necessidade de preservação da biodiversidade, possam encontrar de forma conjunta o acesso ao financiamento a fim de proteger o mundo natural da investida dos setores da economia extrativa ou de exploração de diferentes matérias-primas.

Países como a Guiné Bissau e Timor Leste poderão usufruir do aprofundar do diálogo e cooperação dentro do espaço da língua portuguesa, gerando novos projetos e propostas de candidatura dentro do sistema multilateral.

Moçambique irá ter nos próximos anos um desenvolvimento de infraestruturas associadas ao gás natural que ajudará o país no seu desenvolvimento económico e social.

O gás natural será o combustível da transição energética e, de todos, é o que ao ser queimado liberta menos dióxido de carbono na atmosfera. Este combustível fóssil foi o último a aparecer na década de 30 do século passado e será também o último a desaparecer.

No entanto, em Moçambique, onde ainda permanecerá a economia do carvão e do gás natural, o FUNAE – Fundo de Energia avança com projetos de produção de eletricidade renovável em vários pontos do país, o que tem gerado o aparecimento de várias empresas com cada vez mais capacidade técnica instalada neste país.

E Portugal, apesar de representar apenas 0,11% das emissões à escala global, tendo em conta a investigação hoje produzida nas instituições de ensino superior, pode viver um momento de grande transformação da sua economia.

Sines poderá ser a nova capital de desenvolvimento do País, os biliões de investimento que já iniciaram caminho nesta região cumprirão finalmente a vocação estratégica de Sines e do seu porto de águas profundas, como provam a construção do *datacenter* e os investimentos relacionados com a produção de hidrogénio verde.

O Alentejo, sendo das regiões do Mundo mais competitivas para a produção de eletricidade a partir do sol, verá nos próximos anos aparecer os muitos projetos que estão já numa longa lista de espera nas autoridades portuguesas.

O avanço destes projetos (num tempo de dificuldades na importação dos fósseis e em que as renováveis atingiram a paridade da rede) poderá não estar dependente da construção de interligações com o centro da Europa. A razão é simples, ter energia em abundância e barata poderá ser equacionado como uma opção estratégica de Portugal para que consiga atrair mais investimento estrangeiro, o que será positivo para a atratividade e crescimento da economia portuguesa.

A presença do solar no *mix* energético em Portugal tem ainda uma larga margem de progressão, e poderá ser ainda maior com as interligações que têm sido objeto de debate com França. A anunciada construção do corredor verde para o hidrogénio é positiva, mas demorará alguns anos a estar em funcionamento, e devia ser acompanhada pela construção da rede de transporte de eletricidade que tinha sido objeto de negociações anteriores.

A política é muitas vezes a arte do possível e o peso da posição de França, com um *cluster* forte do nuclear e mais de 50 centrais nucleares neste território, impediu o passo natural de Portugal e Espanha poderem oferecer à Europa mais segurança energética e mais eletricidade verde.

Este é um processo com próximos capítulos. Uma Europa forte e solidária vai precisar das condições endógenas ideais para a produção de energia renovável que existe nos países do sul.

Ofertas formativas da Economia Verde

Esta realidade mostra o conjunto de possibilidades que existem neste enorme espaço económico da língua portuguesa, que será também espaço de profundas transformações. E para que estas aconteçam, é necessária a Engenharia e os engenheiros. Os engenheiros de todas as Especialidades. Daí a importância de aprofundar o diálogo. Temos de ser capazes de criar as ofertas formativas que faltam e aprofundar a cooperação entre instituições de ensino superior, centros de formação e ordens profissionais.

Foi isso que o projeto Guardiões, uma parceria entre a CCDR Alentejo, o Politécnico de Portalegre e o Fórum da Energia e

Clima, já realizou, com o anúncio do primeiro doutoramento em Energias Renováveis entre o CEFET – Rio de Janeiro, a Universidade de Évora e o Politécnico de Portalegre.

E novos cursos estão neste momento em debate, depois do grupo de trabalho criado na *1 Energy and Climate Summit* sobre Educação e Conhecimento.

É muito importante o envolvimento das ordens profissionais neste debate, na ponte com os diferentes atores dos diferentes setores. É muito importante também compreender a natureza multidisciplinar dos projetos, a necessidade da soma do conhecimento das diferentes áreas de saber, onde a palavra sustentável também está relacionada com o entendimento da natureza holística das coisas.

Por isso, precisamos que as soluções dos engenheiros somem as diferentes áreas de saber, onde por exemplo a tecnologia que transformou o Mundo no mundo da internet das coisas, da *data mining* e da inteligência artificial, possa despoletar o espírito inovador em áreas mais conservadoras, e que o conhecimento sobre a gestão ambiental e dos ecossistemas possa também ganhar relevância.

Nós, engenheiros de Especialidades diferentes, temos de conversar mais uns com os outros, temos de ser capazes de, perante um determinado problema, convidar todas as áreas de saber a fim de criar uma espécie de 'Ágora' da Engenharia, para que em Portugal, ou no espaço de língua portuguesa, possamos ser cada vez mais inovadores, ganhando vantagens competitivas, que serão mais ou menos sustentáveis, se estiverem de acordo com o caminho de um futuro que será verde.

Em Portugal, as agendas mobilizadoras do PRR foram um clique importante num campo que fazia falta. O sistema científico e tecnológico a trabalhar de forma mais próxima com as empresas na criação de projetos competitivos, inovadores e geradores de emprego. O resultado está por vir e verificar, mas há uma aproximação virtuosa que se aprofundou e que é da maior relevância.

Engenheiros na linha da frente

Vencer a Crise Climática significa descarbonizar a economia. Vencer a Crise de Recursos, com um planeta que chega a julho e esgotou todos os recursos sem que tenha a capacidade de os regenerar, significa acelerar para uma nova economia circular, que funcionará como na natureza onde o resíduo de um ecossistema é o alimento de outro.

Todas as pessoas de todas as profissões são importantes para conseguir vencer estas crises e transformar este tempo na revolução para a sustentabilidade. Todos serão importantes, mas os engenheiros estarão na linha da frente. |



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

**VALORIZAMOS
A ENGENHARIA
PARA IR MAIS ALÉM**



**POR NÓS,
PELO PLANETA
E PELO FUTURO.**

**JUNTOS
CONSEGUIMOS
COM
ENGENHARIA!**

ASSISTA AO FILME COMPLETO AQUI



EMERGÊNCIA CLIMÁTICA, DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÓMICO E AS CRISES





FILIPE DUARTE SANTOS

PRESIDENTE DO CNADS
CONSELHO NACIONAL DO AMBIENTE
E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

No tempo curto de 35 anos, desde a criação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) das Nações Unidas, em 1988, as alterações climáticas globais causadas por algumas atividades humanas tornaram-se um desafio inquestionável e inescapável que ameaça o bem-estar e a prosperidade de uma grande parte da população humana. A causa são as emissões antropogénicas de gases com efeito de estufa (GEE). O principal é o CO₂, resultante da utilização crescente, à escala global, de combustíveis fósseis, primeiro o carvão, depois o petróleo e finalmente o gás natural, que começou na Revolução Industrial há cerca de 250 anos.

O consumo intensivo de energia fóssil, associado ao progresso da ciência e tecnologia, gerou na Europa e depois nos EUA, Japão e em outros países agora industrializados – bem como em alguns países produtores de combustíveis fósseis no Médio Oriente – uma prosperidade económica e uma riqueza material sem paralelo que os distingue do resto do Mundo.

Foi assim criado um fosso social e económico entre o Norte Global e o Sul Global, incluindo as regiões tropicais. Este fosso está a ser alargado pelos impactos cada vez mais severos das alterações climáticas resultantes do aumento das temperaturas médias anuais, dos fenómenos climáticos extremos mais frequentes e intensos, tais como ondas de calor, secas, precipitação intensa em intervalos de tempo curtos, ciclones tropicais e tempestades extratropicais, e subida do nível médio global do mar.

Estes impactos manifestam-se a nível mundial, mas a vulnerabilidade é maior no Sul Global. Recordem-se os impactos dos eventos extremos que atingiram o Mundo em 2022, incluindo a Europa e Portugal, onde uma seca severa até outubro foi seguida por repetidas inundações durante o mês de dezembro na região de Lisboa e depois em outras regiões, causadas por precipitação extrema. As consequências humanitárias e económicas dos acontecimentos extremos de 2022 foram muito menos graves no Norte Global do que no Sul Global.

Este tem uma capacidade de adaptação inferior à do Norte Global. No entanto, as emissões históricas e as emissões *per capita* de GEE do Sul Global são inferiores às do Norte Global, o que implica que contribuiu menos para o problema que nos confronta a todos.

Face a esta situação de injustiça, os países industrializados acabaram por aceitar na 27.ª Conferência das Partes (COP27)

da Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas a constituição de um fundo de perdas e danos, conceito inicialmente proposto pela Associação dos Pequenos Estados Insulares (AOSIS), mencionado pela primeira vez na COP13 em Bali, em 2007, e que suscitou forte oposição por parte dos países industrializados.

Na COP15 em Copenhaga, em 2009, os países desenvolvidos comprometeram-se a ajudar as nações em desenvolvimento a combater as alterações climáticas com um financiamento de 100 mil milhões de dólares dos EUA por ano, mas este montante nunca foi atingido. Estima-se que em 2019 tenha atingido 80 milhões de dólares (Timperley, 2021).

As implicações negativas do fosso Norte-Sul são ainda mais graves na mitigação, uma vez que esta é a ação que pode travar as alterações climáticas. A maioria dos países do Sul Global não conseguirá fazer a transição energética sem o apoio tecnológico e o financiamento, público e privado, dos países industrializados e dos bancos multilaterais de desenvolvimento. Precisam de apoio porque a sua primeira prioridade é implementar as agendas de desenvolvimento socioeconómico que permitirão alcançar um nível de bem-estar e prosperidade económica comparável à dos países industrializados. Para o fazer com o atual modelo económico global *mainstream*, o consumo de energia *per capita* deverá aumentar para níveis semelhantes aos do consumo atual nos países industrializados.

As formas de energia que lhes são mais facilmente acessíveis são principalmente os combustíveis fósseis. Os países em desenvolvimento inspiram-se no modelo da China, que conseguiu um crescimento económico notável nas últimas quatro décadas. Este foi baseado num extraordinário aumento do consumo de energia, que no caso da China foi sustentado principalmente pelo carvão.

Nas duas primeiras décadas deste século, a China emitiu 195 mil milhões de toneladas de CO₂ para a atmosfera (Climate Watch, 2022). O PIB da China a preços correntes cresceu de 1,029 biliões (10¹²) de dólares em 1998 para 17,73 biliões de dólares em 2021 (WB, 2022), retirando centenas de milhões de pessoas da pobreza.

Se os países em desenvolvimento seguirem o padrão da Europa, EUA e China, de crescer primeiro com combustíveis fósseis e mitigar depois, será impossível cumprir o Acordo de Paris de

manter as temperaturas médias globais abaixo de 1,5° C, ou mesmo 2° C, para evitar a crescente gravidade dos impactos das alterações climáticas.

Já é praticamente impossível limitar o aquecimento a 1,5° C porque exigiria a redução das atuais emissões globais anuais de CO₂ para cerca de metade até 2030. Tal implica um corte de 20 GtCO₂ (10⁹ toneladas de CO₂) em oito anos (Pachauri *et al.*, 2022). As disrupções socioeconómicas desta queda seriam insuportáveis.

Em 2022, as emissões globais totais de CO₂ foram 40,6 GtCO₂ impulsionadas pelas emissões dos combustíveis fósseis e indústrias que atingiram um máximo histórico de 36,6 GtCO₂, o que corresponde a um aumento de 1% em relação a 2019 (WMO, 2022).

A boa notícia relativamente à mitigação global é o incremento médio anual das emissões de CO₂ provenientes dos combustíveis fósseis e da indústria ter diminuído de 3% na década de 2001-2010 para cerca de 0,5% na última década. Além disso, a Agência Internacional de Energia prevê que a procura de carvão irá atingir o máximo nesta década, a de gás natural no final da década, e a de petróleo em meados da década de 2030 (IEA, 2022).

Entretanto, desde o início de 2020, o Mundo tem sido confrontado com crises globais sobrepostas e com impactos e respostas muito diferenciadas através do Mundo. A reação à pandemia da Covid-19, responsável por 6,69 milhões de mortes até ao final de 2022, aumentou a despesa global em saúde para nove biliões de dólares em 2020, ou seja, 10,8% do PIB global, mas a distribuição deste custo foi muito desigual entre os vários grupos de países (WHO, 2022).

Os países de Renda Nacional Bruta (RNB) (*Gross National Income*) elevada, embora representem apenas 15% da população mundial, asseguraram 80% da despesa total com a saúde em 2020, sendo os EUA responsáveis por 44% do total. Os países de RNB média-alta, de RNB média-baixa e os de RNB baixa asseguraram 16%, 4% e 0,2%, respetivamente, do total das despesas de saúde em 2020, e representavam 33%, 43% e 8% da população mundial.

As distribuições globais das despesas de saúde foram semelhantes em 2019 e 2020, o que revela a sua estabilidade (WHO, 2022). Além dos impactos na saúde, a pandemia criou uma profunda crise económica global, provavelmente a maior desde há mais de um século (WB, 2022b), e provocou um grave aumento das desigualdades socioeconómicas entre/e no interior dos países.

Ao contrário de crises pandémicas anteriores, as vacinas da Covid-19 foram desenvolvidas em tempo recorde e os impactos da pandemia foram enfrentados com uma forte resposta de

política económica e financeira especialmente nos países de RNB elevada. A maioria destes países reagiu prontamente com instrumentos de recuperação e estímulo económico, incluindo o Plano de Recuperação Económica da UE no valor de 2,018 biliões de euros, que originou o PRR em Portugal.

Os pacotes de recuperação económica mundiais no final de agosto de 2020 ascendiam a 12,2 biliões de dólares, sendo 80% proveniente do grupo de países da OCDE. Este investimento é cerca de 10 vezes maior do que o investimento anual médio necessário para não ultrapassar 1,5° C (Andrijevic *et al.*, 2020). A comparação revela a prioridade de manter um crescimento económico global estável e sustentado relativamente a outras preocupações, em particular a necessidade de mitigação das alterações climáticas.

Apesar da gravidade da crise económica desencadeada pela pandemia da Covid-19, o PIB global, real e anual, diminuiu 3,4% em 2020, mas recuperou 5,8% em 2021 (OECD, 2021), um sinal de que os pacotes de estímulo económico foram eficazes. A recuperação da crise pandémica será muito mais lenta no Sul Global do que foi no Norte Global. Este atraso aumentará as desigualdades de rendimentos Norte-Sul, invertendo parte do declínio alcançado desde 2000. Além disso, a pandemia elevou a dívida global total para o nível mais alto em meio século.

A invasão russa da Ucrânia, iniciada a 24 de fevereiro de 2022, criou uma longa crise de guerra com um impacto mundial transformador na segurança alimentar, na economia, no sistema financeiro e no *status quo* geoestratégico global. A guerra contribuiu para a escassez alimentar à escala mundial, para gerar uma crise energética europeia, para aumentar a inflação e as taxas de juro e elevou a probabilidade de recessão na Europa e nos EUA.

A média dos rendimentos reais na maioria das economias avançadas está a diminuir de forma comparável à segunda metade dos anos 70, quando a inflação era muito elevada em consequência de políticas monetárias que financiavam grandes défices orçamentais. A despesa militar global tem vindo a aumentar constantemente desde 2015 e atingiu um máximo histórico de 2,1 biliões de dólares em 2021 (SIPRI, 2022). Com a guerra na Europa, a despesa militar global irá provavelmente subir ainda mais. Tais aumentos ocorrem num ambiente financeiro e económico desafiante criado pela recuperação económica pós-Covid-19.

As crises da pandemia, da guerra, da dívida global, do clima, da perda de biodiversidade e a crise da fome, que no início de 2023 coloca um máximo histórico de 49 milhões de pessoas, em 46 países, em risco de morte se não as alimentarem (FAO-WFP, 2022), geraram uma profunda transformação do Mundo. A maioria destes desafios convergentes e interligados tem a sua origem em tendências de longo prazo que serão difíceis

de resolver apenas com a ajuda da ciência e da tecnologia porque estão enraizados na natureza humana.

É difícil compreender o que se está a passar e saber quais as melhores medidas para ultrapassar as crises e os seus impactos sem uma abordagem multidisciplinar equilibrada que, ao transcender as bolhas estritamente económicas, financeiras, políticas, geoestratégicas, científicas e tecnológicas, proporcione a capacidade de interpretar o passado, a situação atual do Mundo, e o seu futuro a curto, médio e longo prazo.

Do ponto de vista económico e financeiro, a pandemia e a guerra exacerbaram uma tendência anterior de passagem de uma procura insuficiente de bens e serviços para uma oferta insuficiente. Também provocaram o fim de uma liquidez ilimitada nos bancos centrais, criaram uma maior fragilidade dos mercados financeiros e violações das regras de comércio internacional estabelecidas pela Organização Mundial do Comércio (OMC) resultantes de sanções e várias formas de protecionismo (El-Erian, 2022).

Desprezar o papel da OMC na coordenação do comércio mundial é um passo perigoso, que corre o risco de conduzir ao primado incontrolado da lei do mais forte. A OMC propiciou uma expansão sem precedentes do comércio internacional desde a sua criação em 1995, tornando o comércio mais fluido através da redução das barreiras alfandegárias e da convergência de normas entre países.

O aumento das desigualdades entre o Sul Global e o Norte Global e os desafios agrícolas e ambientais mundiais muito dificilmente serão ultrapassados se a OMC for descartada. O agravamento das relações entre os EUA e a China intensificaram as sanções tecnológicas, comerciais, no investimento e nas transações financeiras, contribuindo para as ruturas das cadeias de abastecimento, em particular nos equipamentos necessários à transição energética. Estima-se que atualmente cerca de 65% do comércio entre os EUA e a China não respeita as regras da OMC.

A implementação da neutralidade carbónica global em 2050 ou 2070 vai ser difícil porque cerca de 80% das fontes mundiais de energia primária continuam a ser combustíveis fósseis e esta energia ainda alimenta a maior parte das infraestruturas mundiais: habitações e outros edifícios, centrais térmicas, siderurgias, cimenteiras, indústrias extrativas, de transformação e de produção de bens e serviços, os meios de transporte – automóveis, comboios, navios, aviões – e muito mais. Cada um destes objetos físicos deve funcionar no futuro sem emissões de GEE, o que constitui uma transformação muito exigente.

Os EUA são um país crítico neste processo devido à grande dimensão da economia e à sua profunda dependência histórica dos combustíveis fósseis. A implementação da Lei de Redução

da Inflação (IRA) dos EUA, aprovada pelo Senado em agosto de 2022, que inclui um montante recorde de 369 mil milhões de dólares para políticas climáticas e energéticas, vai ser disruptiva e enfrentará a oposição permanente, mas dissimulada, da indústria dos combustíveis fósseis e dos eleitores que dela dependem.

A mitigação já começou e está a progredir, mas haverá apoio público suficiente e determinação política para alcançar a neutralidade carbónica em 2050 num ambiente politicamente polarizado em relação à energia limpa? A UE está numa situação mais favorável porque a sua economia tem uma dependência muito menor nos fósseis e desenvolveu políticas ambiciosas de energia e clima a partir de 1990. Desde esse ano até 2020, as emissões da UE reduziram-se 32% e têm atualmente uma tendência de redução de 41% até 2030, embora seja necessário reduzir 55% de acordo com a legislação aprovada pela UE. Uma outra problemática essencial, que não é possível abordar aqui, é o facto de a tecnologia para a descarbonização global requerer um aumento substancial da procura e uso de vários elementos críticos, tais como cobre, níquel, cobalto, lítio, terras raras e outros. |

REFERÊNCIAS

- Andrijevic M, Schleussner CF, Gidden MJ, McCollum DL, Rogelj J., 2020, COVID-19 recovery funds dwarf clean energy investment needs. *Science*. 2020 Oct 16;370(6514):298-300. doi: 10.1126/science.abc9697
- Climate Watch, 2022, www.climatewatchdata.org
- EIA, 2022, U.S. Energy Information Administration, International Energy Statistics, <https://www.eia.gov>
- El-Erian, 2022, Not just another recession. Why the global economy may never be the same, *Foreign Affairs*, November 22
- FAO-WFP, 2022, Hunger hotspots. FAO-WFP early warning on acute food insecurity, Food and Agriculture Organization and World Food Program
- IEA, 2022, World Energy Outlook 2022, International Energy Agency
- OECD, 2021, OECD Inventory of support measures for fossil fuels, <https://www.oecd.org/environment/support-for-fossil-fuels-almost-doubled-in-2021-slowing-progress-toward-international-climate-goals-according-to-new-analysis-from-oecd-and-iea.htm>
- Pachauri, S. , Pelz, S. , Bertram, C., Kreibichl, S., Rao, N.D. , Sokona, Y., & Riahi, K., 2022, *Science* 378 (6624) 1057-1059, DOI: 10.1126/science.adf0067
- SIPRI, 2022, World military expenditure passes \$2.1 trillion for first time, Stockholm International Peace Research Institute, <https://www.sipri.org>
- Timperley J., 2021, The broken \$100-billion promise of climate finance - and how to fix it. *Nature* 598(7881), 400-402, doi: 10.1038/d41586-021-02846-3. PMID: 34671142.
- WB, 2022, World Bank, <https://data.worldbank.org>
- WB, 2022a, COP 27: The African COP and the risk of a global U turn to the Paris Agreement, World Bank, <https://blogs.worldbank.org/africacan/cop27-african-cop-and-risk-global-u-turn-paris-agreement>
- WHO, 2022, Global spending on health: rising to the pandemic's challenges. Geneva: World Health Organization; Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- WMO, 2022, Greenhouse gas monitoring supports Earth observations, World Meteorological Organization, 14 November

ENERGIA EÓLICA EM PORTUGAL DO PRIMEIRO *CLUSTER* AOS DESAFIOS *OFFSHORE*



PEDRO AMARAL JORGE

PRESIDENTE DA APREN – ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

Portugal despertou para a energia eólica nos anos 80 do século passado. A primeira central foi instalada na ilha de Santa Maria, nos Açores, em 1988. O interesse pelo vento foi aumentando gradualmente enquanto recurso endógeno para produção de eletricidade. A implementação do Programa Energia, em meados da década de 90, mas também o Programa E4 – Eficiência Energética e Energias Endógenas, de 2001, favoreceram a expansão eólica, incentivada igualmente pelos compromissos comunitários.

Em Portugal foi criado um verdadeiro *cluster* eólico que impulsionou a economia. Várias unidades industriais foram constituídas para o fabrico de pás, torres de betão e geradores, entre outros componentes. Em 2001, Portugal tinha instalados 114 MW de eólica, segundo dados da Direção-Geral de Energia e Geologia, o que representava, à época, 1,5% da produção total de energia renovável.

A partir desse ano a expansão da tecnologia eólica começou a acelerar. Entre 2001 e 2007 a potência instalada cresceu, em média, 65% ao ano. Só entre 2003 e 2004 mais do que duplicou, passando de 253 para 537 MW. Em 2022 a potência instalada ascende já a 5.628 MW.

Entre janeiro e novembro de 2022, considerando os principais países europeus, Portugal foi o quarto país da Europa com maior incorporação renovável na geração de eletricidade, com 54,4%. A eólica representou 29%. Apesar disso, há ainda um longo caminho a percorrer.

A época dos sobre ganhos

A aposta forte na energia eólica ao longo das últimas décadas exigiu um forte investimento do País. Hoje, num cenário

de crise energética e numa altura em que se regista uma forte instabilidade de preços a nível internacional, Portugal colhe os frutos desta estratégia, o que confirma que esta foi a melhor opção, não só em termos ambientais, como económicos.

Já é certo que em 2023 as energias renováveis, especialmente a eólica, vão ajudar a minimizar o impacto dos preços da eletricidade quando continuam a registar-se valores anormalmente elevados nos mercados grossistas, na sequência da guerra na Ucrânia. Este cenário já foi confirmado pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, que publicou em dezembro os valores das tarifas e preços, a vigorar desde 1 de janeiro de 2023 no mercado regulado, que servem de referência ao mercado livre.

A Produção em Regime Especial (PRE) eólica, em regime remuneratório alternativo ao mercado de eletricidade, é um instrumento que assegura um preço mínimo garantido, tendo sido criado para permitir o desenvolvimento desta e de outras tecnologias. Atualmente, é uma almofada financeira que amortece a volatilidade dos preços atuais da eletricidade nos mercados grossistas.

Em 2023 os consumidores domésticos irão beneficiar de um sobre ganho no montante de 2,5 mil milhões de euros de receitas do diferencial de custo da PRE, maioritariamente renovável. Isto é possível porque os valores pagos às empresas produtoras de eletricidade que a vendem em regime alternativo ao Comercializador de Último Recurso (CUR) são mais baixos do que os valores da componente de energia dos preços de eletricidade registados atualmente no mercado grossista. A diferença entre estes valores é entregue ao sistema, gerando um verdadeiro sobre ganho proporcionado pelas renováveis.

A redução da tarifa de acesso às redes decorrente das renováveis contribuirá, em 2023, para uma diminuição de cerca de 55% na fatura final dos consumidores domésticos e para uma redução de cerca de 30% na fatura final dos consumidores industriais, aliviando assim a pressão dos aumentos dos preços de energia registados no mercado grossista e, consequentemente, nos preços finais pagos pelos clientes, tanto no mercado regulado, como no mercado liberalizado.

Também os consumidores industriais irão colher os benefícios da injeção de cerca de dois mil milhões de euros nas tarifas de acesso às redes em 2023. De acordo com um estudo realizado pela Deloitte para a APREN, desde 2016 que a PRE renovável está a possibilitar poupanças, que até 2021 já ultrapassavam os 10,2 mil milhões de euros.

As renováveis têm, de um modo geral, um custo marginal zero, ou muito próximo do zero, o que contribui para a inserção de ofertas de eletricidade a um custo inferior no mercado.

Os novos desafios

O futuro exige não só o reforço da energia *onshore*, mas também o investimento nas tecnologias *offshore*, de acordo com as orientações da União Europeia, com vista à mitigação das mudanças climáticas, mas também ao reforço da segurança e independência energética. A ambição europeia, desenhada no plano REPowerEU lançado em 2022, aponta para um aumento da meta de consumo final de energia a partir de fontes renováveis, em 2030, que passará dos atuais 40%, previstos no pacote “FIT for 55”, para os 45%, entre outras medidas. No que toca à energia eólica, em terra e no mar, a União Europeia quer subir dos 190 GW de potência instalados atualmente para 480 GW nos próximos oito anos.

Portugal possui uma linha de costa de cerca de 2.500 quilómetros, o que o coloca numa posição privilegiada, mas de grande responsabilidade nesta estratégia. O País foi pioneiro na eólica *offshore* com o projeto WindFloat recorrendo a uma tecnologia inovadora que permitiu a exploração do potencial eólico no mar, em profundidades superiores a 40 metros. Com base numa plataforma flutuante semi-submersível e ancorada no fundo do mar, foi possível a instalação e operação de uma turbina de 2 MW. A unidade foi instalada na costa portuguesa, perto da Aguçadoura, e ligada à rede no final de dezembro de 2011. O projeto constituiu a primeira implantação eólica *offshore* em todo o Mundo, sem recurso às tradicionais estacas que são utilizadas neste tipo de infraestruturas. A central esteve em operação durante cinco anos, permitindo o passo seguinte no desenvolvimento da tecnologia WindFloat, a fase pré-comercial, denominada WindFloat Atlantic (WFA), que se tornou a primeira central de energia eólica flutuante da Europa continental em 2020 com 25 MW.

Não obstante o elevado conhecimento científico e tecnológico criado, Portugal corre o risco de deixar passar ao lado esta oportunidade se não estabelecer um polo de referência, tanto no eólico flutuante *offshore*, como em outras tecnologias de aproveitamento de energias renováveis oceânicas.

O Plano Nacional Energia e Clima (PNEC), publicado em 2020, estabelecia uma meta de apenas 300 MW para tecnologias *offshore*, o que se traduz na continuação do projeto WindFloat. Neste momento, o Plano encontra-se em revisão para dar respostas às novas exigências europeias, devendo uma versão preliminar ser entregue em junho de 2023. No entanto,

o Governo já anunciou a intenção de instalar 10 GW de eólica *offshore*, tendo iniciado trabalhos com diferentes entidades para delinear uma estratégia e lançar leilões em 2023.

França, Reino Unido e Noruega, por exemplo, anunciaram, ainda em 2021, leilões dedicados para a tecnologia de eólica flutuante já à escala comercial. Outros países, como Espanha, Irlanda e Grécia, apresentaram já estratégias a integrar metas nacionais para eólica *floating-offshore* na ordem dos GW de potência.

Para beneficiar do potencial existente e dos avanços tecnológicos que se avizinhm, Portugal precisa de uma estratégia nacional para energia renovável *offshore* a curto e longo prazo, analisando o potencial e estabelecendo metas e políticas de expansão. É preciso planejar e coordenar os investimentos em infraestrutura de rede para tecnologias *offshore* e atualizações de acordo com novas metas de descarbonização e apoiar investimentos nacionais em infraestrutura portuária para permitir a dinâmica de desenvolvimento e construção das infraestruturas, a serem posteriormente instaladas ao largo. Paralelamente, será necessário gizar um plano que possa apoiar a decisão de implementação de mecanismos de atribuição de potência e títulos de utilização privativa do espaço marítimo de forma transparente e competitiva e coordenada entre tutelas.

Obstáculos a superar

Face aos novos desafios é importante que as entidades oficiais sejam dotadas de competências, incluindo recursos humanos e digitais, que permitam dar resposta ao aumento dos pedidos de licenciamento *on* e *offshore*.

No caso do *offshore*, a nova tendência, a meta de 10 GW referida, é muito atrativa para investimento externo e seria uma pena perder essa oportunidade devido a lacunas no sistema.

As soluções de hibridização e *repowering*, que envolvem eólica e permitem a otimização de pontos de ligação existentes, sem necessidade de expansão da rede elétrica, estão a motivar o interesse de alguns promotores.

Está mais do que comprovado que as renováveis libertam as economias da volatilidade de preço, diminuem a necessidade de importações de combustíveis fósseis e reduzem custos. É por isso urgente acelerar o processo de licenciamento, minimizar barreiras administrativas e fiscais para que se cumpram as metas que têm como objetivo último a mitigação das alterações climáticas.

As ferramentas para superar alguns dos obstáculos identificados estão criadas, mas só com o alinhamento de todos os agentes envolvidos será possível operacionalizar uma transição energética, justa, baseada em múltiplas tecnologias, de forma a conferir segurança e robustez ao sistema e potenciar todas as vantagens ambientais e económicas. |

ENERGIA SOLAR EM PORTUGAL UTILIZAÇÃO INTENSIVA NA PRODUÇÃO DISTRIBUÍDA



JOÃO ABEL PEÇAS LOPES

PROFESSOR CATEDRÁTICO DA FEUP
DIRETOR ASSOCIADO DO INESC TEC

1. INTRODUÇÃO

Face aos desafios das alterações climáticas iremos assistir à crescente eletrificação da economia, suportada simultaneamente pela descarbonização do setor elétrico. Tal significa o encerramento das centrais térmicas que queimam combustíveis fósseis e o aumento da produção de eletricidade a partir de energia primária de base renovável, explorando recursos hídricos, eólicos, solares, biomassa e futuramente as energias marinhas. Este é o percurso que os países desenvolvidos estão a fazer e Portugal tem vindo, nos últimos 20 anos, a seguir essa trajetória. Os planos de descarbonização da economia, plasmados no Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), atualmente em revisão, e no Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC 2050), apontam para o crescimento da produção de eletricidade de base renovável nos próximos 30 anos para satisfazer as necessidades de um consumo crescente de eletricidade.

A estratégia de Portugal para o horizonte 2030 assenta numa combinação de diversas medidas de política pública e na escolha de opções tecnológicas que visam promover sinergias. Deste modo, o caminho para uma economia neutra em carbono exige uma ação conjunta em diversas áreas estratégicas, como a eficiência energética, o reforço da diversificação de fontes de energia, o aumento da eletrificação, o desenvolvimento das interligações, o incentivo à investigação e à inovação, a promoção de processos, produtos e serviços de baixo carbono e melhores

serviços energéticos. As projeções do RNC 2050 para a evolução do sistema elétrico português podem ser observadas na Figura 1 e evidenciam a expectativa do crescimento da produção de eletricidade de origem solar fotovoltaica. Entre 2015 e 2050 passaremos de uma situação de potência instalada solar PV quase nula para mais de 26 GW, prevendo-se que em 2030 estejam em serviço mais de 9 GW, sendo 2 GW de produção distribuída. No final do ano 2022, segundo a DGEG, existiam em Portugal mais de 2.200 MW de potência instalada em produção solar PV. Existe também atualmente um esforço em antecipar as metas do PNEC 2030 e conseguir, já em 2026, que 80% da eletricidade consumida em Portugal seja de origem renovável. Nesta parcela, a produção solar PV terá uma responsabilidade cada vez maior.

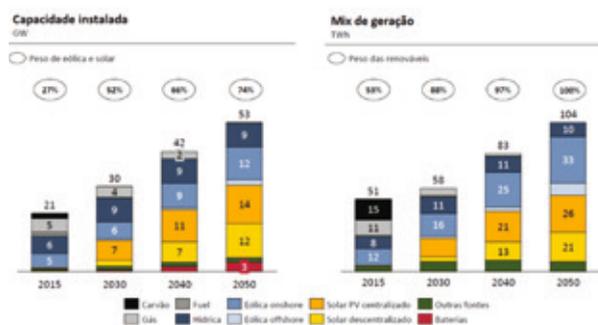


Figura 1 Evolução previsível do sistema eletroprodutor de Portugal até 2050 (RNC 2050)

Este cenário terá uma evolução semelhante em Espanha, podendo antever-se a evolução da produção de eletricidade na Península Ibérica nos próximos anos, caracterizada pela progressiva desclassificação das centrais que queimam combustíveis fósseis (carvão e gás natural) e inclusivamente o fecho das nucleares. A Figura 2 apresenta o perfil de produção médio diário por tecnologia na Península Ibérica em 2020, 2025, 2030 e 2035. A cinzento, pode observar-se a produção média horária de solar PV e a energia média que lhe estará associada, que sempre será crescente ao longo dos anos.

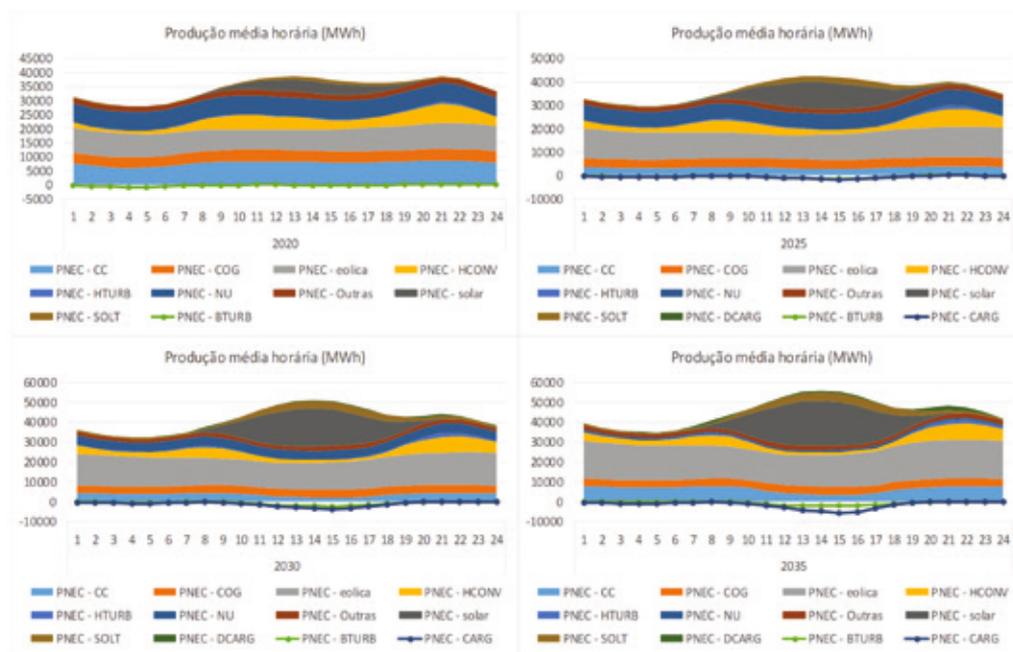


Figura 2 Evolução dos perfis de produção por tecnologia na Península Ibérica

Esta composição do portfólio de geração conduzirá a que, quer em Portugal quer em Espanha, venham a ocorrer períodos onde não haverá possibilidade de colocar no consumo toda a produção de origem renovável, sendo necessário proceder a corte de produção ou então aumentar a capacidade de armazenamento de energia, uma vez que o reforço previsto para a capacidade de interligação com França não será suficiente.

2. PRODUÇÃO SOLAR PV DISTRIBUÍDA

Segundo o RNC 2050, estima-se que a produção solar PV distribuída passará dos 2 GW em 2030 para 21 GW em 2050 em termos de potência instalada. Esta produção corresponde à produção que será ligada nas redes de distribuição, BT, MT e AT, com potências entre as centenas de W e a dezena de MW. Trata-se, sobretudo, de micro e minicentrais a instalar nos telhados das casas, nas coberturas dos edifícios e fábricas, em parques de estacionamento e muito em áreas rurais. O volume de 2 GW de produção distribuída, previsto para 2030, está muito longe do potencial que existe em Portugal e, por isso mesmo, precisa que se promova fortemente o crescimento desta produção no sentido de contribuir para uma mais rápida descarbonização da economia e para uma maior sustentabilidade ambiental.

2.1 Remuneração e Incentivos

Não existe atualmente remuneração garantida, via tarifas *feed-in*, aplicável à energia produzida em instalação de produção de origem renovável distribuída para entrega total à rede ou para a energia em excesso produzida nas instalações de produção para autoconsumo. Para as instalações de produção com entrega da totalidade da energia à rede há a possibilidade da venda a comercializadores, de acordo com as condições de mercado ou o recurso a contratos de longo prazo. No caso dos excessos de energia para autoconsumo, estes podem ser vendidos a preço de mercado ou ao preço acordado com um comercializador, sendo sempre um

valor muito inferior ao preço de venda da energia a retalho.

O Fundo Ambiental comparticipa atualmente em 85%, com um limite de 2.500 euros, os investimentos em instalações de painéis solares fotovoltaicos ou outros equipamentos de produção de energia renovável para autoconsumo. Este financiamento é significativo para obter um rápido retorno do investimento e tem conduzido a um aumento apreciável de instalações de microgeração para autoconsumo.

2.2 Questões de Licenciamento

O regime legal da produção distribuída e microgeração está definido no recente Decreto-Lei n.º 15/2022 que faz a transposição das Diretivas Comunitárias para a Lei Portuguesa. Os procedimentos administrativos de licenciamento das instalações de produção são relativamente expeditos até 30 kWp na modalidade de autoconsumo e muito lentos para potências superiores.

É necessário registo prévio e o certificado de exploração para a produção de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis para injeção total na Rede Elétrica de Serviço Público (RESP) com potência instalada igual ou inferior a 1 MW e para a produção de eletricidade para autoconsumo com potência instalada superior a 30 kW e igual ou inferior a 1 MW. A produção de eletricidade para injeção total na RESP ou para autoconsumo com potência instalada superior a 1 MW está ainda sujeita à obtenção de licença de produção e de exploração. Para potências superiores a 100 kW é ainda necessária aprovação do operador de rede, o que é um procedimento complexo e demorado.

O investimento em instalações acima de 1 MW tem estado muito condicionado pelos operadores de rede, devido às restrições impostas pela limitada capacidade de injeção na RESP. Aliás, a rede elétrica é hoje um gargalo ao aumento da potência e instalação de mais produção renovável distribuída

(e não só). Para ultrapassar este problema é urgente rever as metodologias de cálculo da capacidade de injeção na rede, com base num modelo de gestão dinâmica sem, no entanto, comprometer a segurança de exploração do sistema elétrico, o que, aliás, está previsto no Decreto-Lei n.º 15/2022.

2.3 Comunidades de Energia

Além do autoconsumo individual, é também possível aos consumidores agruparem-se em Autoconsumos Coletivos (ACC) ou Comunidades de Energia Renovável (CER) com a possibilidade de partilhar a energia renovável produzida localmente com outros membros do grupo de ACC ou da CER (ACC/CER) e de injetar o excedente final na rede mediante um contrato com um agregador. Este conceito de CER está regulamentado no Decreto-Lei n.º 15/2022 e promove assim o desenvolvimento de micro e mini geração distribuída, estando as primeiras comunidades de energia renovável a começar a operar em Portugal.

2.4 Problemas Técnicos

A explosão do crescimento da micro e mini produção distribuída de eletricidade, explorando produção solar PV, é particularmente visível em países como a Alemanha, a Espanha, a Itália e a Grécia. O crescimento da produção distribuída tem vindo a colocar problemas técnicos à operação das redes elétricas de distribuição e ao sistema elétrico no seu conjunto, que é necessário equacionar e resolver. Os problemas técnicos mais relevantes são:

- 1) Inversão do sentido do trânsito de potência na rede de distribuição com eventual aparecimento de sobrecargas em ramos, como por exemplo os transformadores MT/BT e/ou ramos das redes de MT (ou até transformadores AT/MT), devido ao facto de a produção local ser muito superior ao consumo;
- 2) A sobre-elevação de tensão nos nós das instalações de produção quando situados nas extremidades de alimentadores longos.

Para acomodar nas redes esta produção de forma segura foram estabelecidos, a nível europeu, requisitos técnicos de geração (*Requirements for Generation*) que foram progressivamente transpostos e adaptados para legislação dos Estados-membros. Esses requisitos técnicos estabelecem as características que os conversores eletrónicos devem apresentar para efeitos de controlo de tensão, sobrevivência a cavas de tensão, rampas de recuperação de potência e resposta a variações de frequência do sistema elétrico devido a perturbações na rede. As exigências técnicas são crescentes com as potências das instalações de produção, estando estas classificadas em quatro categorias (A, B, C e D). Na Alemanha (e na Madeira, com o Código de Rede recentemente aprovado) é inclusivamente exigido às instalações de microprodução que disponham de controlo dinâmico de tensão local, de forma a modularem o valor da injeção de potência reativa e ativa em função do módulo da tensão no ponto de ligação à rede e para assim mitigarem as sobretensões locais, evitando a desligação da produção por atuação de proteções ou por intervenção do operador de rede.

Toda a definição destes requisitos técnicos deverá ser sustentada em estudos de rede e deverá conduzir a atualizações dos Regulamentos das Redes de Transmissão e Distribuição. Tal deve assim ser, desde já, uma das preocupações centrais dos operadores de rede e dos reguladores. O sucesso da massificação da produção distribuída de eletricidade com origem renovável passa em grande parte por este esforço.

Por forma a acomodar elevados níveis de produção distribuída nas redes elétricas é necessário impor um conjunto de requisitos técnicos adicionais às instalações dos tipos B (> 1 MW no continente, > 100 kW na Madeira), a saber:

- 1) Garantir a monitorização das instalações de produção, o que requer a instalação de micro RTU (*Remote Terminal Units*), que deverão ter capacidade de comunicação com o centro de despacho do operador da rede de distribuição de forma a, para além de enviar informações sobre valores de tensão, potência ativa e reativa injetadas na rede, poderem receber consignas de potência ativa, reativa e ajustes a parâmetros das malhas de controlo;
- 2) Instalar uma infraestrutura de comunicações entre a instalação de produção e o despacho do operador de rede de distribuição recorrendo a fibra-ótica, no caso de existir, ou recorrendo a uma ligação via operador da rede de comunicações móvel.

O crescimento da produção solar PV distribuída irá exigir que os operadores das redes de distribuição disponham, complementarmente, nos seus centros de despacho, de funcionalidades avançadas com capacidades de previsão das condições de operação (carga e consumo nos nós da rede) para as próximas horas, de forma a ser possível correr uma funcionalidade de despacho ótimo que identifique as medidas de controlo a adotar para garantir a operação das redes dentro dos limites operacionais e com elevada eficiência técnica. O *output* destas funcionalidades, quando invocadas, pode incluir o controlo de sistemas de armazenamento de energia (baterias) distribuídos na rede, o controlo de cargas flexíveis, no caso de existirem, o controlo da produção de potência reativa nas unidades produtoras e o eventual ajuste de produção de potência ativa das instalações de produção, que pode, no limite, incluir o corte total de produção.

3. CONCLUSÕES

É de esperar que a energia solar fotovoltaica venha a contribuir significativamente para atingir as metas de descarbonização definidas para as próximas décadas para Portugal. Os desafios técnicos que esta integração coloca determinam o desenvolvimento de soluções avançadas para a instalação de conversores, sistemas de comunicação e de controlo e gestão da rede que podem ser desenvolvidos pela indústria portuguesa e que podem trazer mais-valias económicas a nível industrial, aumentando o potencial de exportação de tecnologia e serviços nestes domínios. O sistema científico e tecnológico português está já fortemente empenhado em trabalhar este assunto. |



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

BOLSA DE EMPREGO

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.



A VANGUARDA DOS GASES RENOVÁVEIS E A AURORA DE UMA NOVA INDÚSTRIA



NUNO AFONSO MOREIRA
COORDENADOR
DA ESPECIALIZAÇÃO EM ENERGIA
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

Alterações climáticas, conflitos como o que se vive atualmente com a guerra na Ucrânia, evoluções e involuções financeiras que comprometem a estabilidade económica de países, famílias e empresas. Os desafios são exigentes e a necessidade de encontrar soluções que garantam estabilidade e previsibilidade é cada vez maior. Aliado a isto, a urgência de atingir a neutralidade carbónica, que mais que muitos outros fatores, permitirá que haja um amanhã.

A neutralidade carbónica, e a conseqüente redução drástica das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), é um dos maiores desafios da Humanidade, sendo que a União Europeia (UE) pretende atingir esse objetivo até 2050. Ao mesmo tempo, a invasão da Ucrânia está a impulsionar a aposta na promoção da independência energética estratégica da UE para eliminar gradualmente a sua dependência sobre combustíveis fósseis da Rússia, antes de 2030. Nos últimos meses temos assistido às mais diversas negociações para atingir este propósito. Muito recentemente, Portugal, Espanha e França firmaram o tão desejado acordo que permitirá, além das interligações de gás natural já existentes na Península Ibérica, a criação de um corredor dedicado ao hidrogénio verde. Por outro lado, os governantes europeus, e depois de um longo período de negociação, chegaram a acordo sobre compras conjuntas de gás e a simplificação de licenças para projetos de energia renovável. A nova realidade que 2022 apresentou veio dar um novo protagonismo ao gás. A Europa descobriu que o gás é uma energia fundamental sem a qual não se consegue viver e, considerando a descarbonização tão almejada, a aposta nos gases renováveis é, agora, mais que uma evidência, uma inevitabilidade.

Para atingir as metas definidas há que garantir a melhor eficiência e eficácia do *mix* energético. É neste pressuposto que os gases renováveis têm um papel determinante a desempenhar na construção desta realidade. A injeção de hidrogénio (até um máximo de cerca de 20%) e de biometano nas redes de gás permite a valorização das redes de gás nacionais, mas também uma imediata descarbonização dos consumos, nomeadamente os industriais, visto que os equipamentos existentes (assim como as redes) estão preparados para receber esta mistura de gases. Estes dois gases podem, assim, ser uma solução imediata de descarbonização da indústria, quer sejam produzidos e consumidos localmente, quer seja através do consumo de uma mistura de gases proveniente da rede.

Além de descarbonizar os atuais consumos energéticos das existentes indústrias – com destaque para o setor da mobilidade, em particular a pesada – os gases renováveis têm um papel muito significativo no desenvolvimento de novas empresas, visto que permitem a criação de uma nova indústria com potencial significativo a nível nacional.

Para uma melhor perceção do potencial desta indústria, importa referenciar o primeiro projeto de produção de biometano em Portugal, localizado em Mirandela, e que teve como objetivo a produção deste gás renovável através da purificação do biogás proveniente de Resíduos Sólidos Urbanos de uma central de valorização orgânica; aconteceu em 2017. Hoje, com provas dadas como combustível veicular, abastece toda a frota de camiões de recolha de resíduos daquele sistema. Ainda, e depois da primeira injeção na rede, em julho último, já abastece o polo industrial da região. Este é um exemplo da economia circular onde os resíduos são efetivamente recursos, matéria-prima valorizada e valiosa. Uma solução efetiva com capacidade de escala e de replicação em todo o território (e além-fronteiras). Deste projeto evoluiu-se para um segundo de produção de biometano em Loures, utilizando como matéria-prima o biogás produzido a partir de lamas da Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) onde o biometano produzido, apenas naquela infraestrutura, tem capacidade, por exemplo, para abastecer metade da frota de autocarros da Carris.

Hoje, o biometano, nomeadamente quando produzido através da purificação de biogás, é visto como um dos gases descarbonizados com maior potencial para o futuro a nível mundial. De acordo com as previsões da Agência Internacional de Energia, uma grande parte do biogás deverá ter como destino final a produção de biometano, valor que se estima ser de pelo menos 50% já em 2030. A conversão de biogás em biometano, com rendimentos bastante próximos dos 100%, é uma utilização muito eficiente do biogás, possuindo um impacto positivo, ambiental e económico, em toda a cadeia de valor.

No processo de transformação de biogás em biometano é também possível aproveitar o CO₂ libertado, reutilizando-o como matéria-prima na produção de metano sintético, numa primei-

ra fase, e de hidrogénio verde, a partir de água e eletricidade renovável (como a solar ou eólica), numa segunda fase.

Por tudo isto, a produção e consequente utilização de biometano e metano sintético potencia não só uma utilização muito eficiente das matérias-primas energeticamente, como é o caso do biogás, mas permite também reduzir mais rapidamente as emissões de GEE.

Igualmente importante será a produção de hidrogénio renovável obtido através da eletrólise da água utilizando eletricidade produzida por fontes renováveis. A UE adaptou em 2020 uma estratégia para o hidrogénio com o intuito de promover um ecossistema para a utilização deste tipo de energia. Portugal reúne, nesta matéria, condições ímpares para a produção de hidrogénio verde, estando já em desenvolvimento alguns projetos com dimensão para tornar o nosso País numa referência energética.

Estes exemplos de inovação e desenvolvimento são reveladores do potencial dos gases renováveis, seja ao nível da descarbonização, seja ao nível da criação de conhecimento, através da criação colaborativa, com entidades universitárias e laboratórios que se dedicam ao estudo deste setor.

A indústria dos gases renováveis permitirá apoiar a redução de importações e dependência estrangeira de gás natural, valorizar as redes de gás nacionais e poupar significativamente em novas infraestruturas, quando comparando com outros cenários de descarbonização, mas principalmente permite, desde já, começar a descarbonizar os consumos energéticos que têm por base a utilização de gás natural fóssil e criar novas cadeias de valor baseadas em recursos que até há poucas décadas não eram possíveis de valorizar (como os resíduos).

Os gases renováveis são uma solução viável para a descarbonização que o País, a Europa e o Mundo precisam. Os gases renováveis são, possivelmente, a mais eficiente e sustentável alternativa às fontes de energia fóssil que abastecem os atuais consumos energéticos. Sobretudo por serem vistos como o início da criação de uma nova indústria que poderá mudar por completo o panorama nacional. Uma indústria que aportará emprego, crescimento económico, conhecimento científico e oportunidades ao nível da inovação, do desenvolvimento, da produção, da distribuição, entre outros, que permitirão qualificar as atuais e futuras gerações em áreas de alto valor acrescentado, tendo um impacto direto na economia nacional.

Em Portugal necessitamos de mais projetos e de mais empresas dispostas a arriscar num setor que inevitavelmente será de enorme sucesso. O setor do gás, tal como o da eletricidade, que já fez este caminho, terá de se descarbonizar. Este é, pois, um momento histórico que irá marcar indubitavelmente o futuro da sociedade moderna e, por esse motivo, importa apelar a todos para se associarem a esta grande transformação. |

NUCLEAR

A MELHOR OPÇÃO PARA O AMBIENTE, SEGURANÇA E COMPETITIVIDADE DO PAÍS



PEDRO SAMPAIO NUNES

CONSULTOR

EX-DIRETOR DAS NOVAS TECNOLOGIAS DE ENERGIA DA COMISSÃO EUROPEIA



BRUNO SOARES GONÇALVES

PRESIDENTE DO INSTITUTO

DE PLASMAS E FUSÃO NUCLEAR INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

A produção de energia de fissão nuclear civil comercial iniciou-se em 1956 após o discurso de Eisenhower na ONU em 1953 “Atoms for Peace”. De 1960 a 1990 foram instalados 350 GW de potência nuclear civil, com um pico de 150 GW por ano em construção na década entre 1975 e 1985, para o qual contribuiu a crise petrolífera de 1974, que no caso da França foi o momento decisivo para lançar um programa ambicioso de construção normalizada de uma frota de centrais nucleares.

O acidente de Three Mile Island e a atividade dos *lobbies* ligados a outras formas de energia, com o apoio do bloco soviético, travou o desenvolvimento de novos reatores globalmente. Em Portugal bloqueou a primeira construção prevista em Ferrel em 1976. O acidente de Chernobyl em 1986 congelou no Ocidente a construção de novos reatores. Em 2005 houve um novo interesse pela energia nuclear – que continua a assegurar 5% das necessidades globais de energia – mas com Fukushima arre-

feceu novamente e apenas agora ressurgiu, com a atual crise energética acelerada pela guerra na Ucrânia. Foi em 2010 que se criou o conceito de *Energiewende*, na Alemanha, que veio influenciar profundamente o nosso modelo de energia. Apenas a Coreia do Sul, a Rússia e a China mantiveram programas de construção ativos durante a última década.

Atualmente, estão anunciados planos para a duplicação do número de reatores existentes no Mundo e o prolongamento da vida da maioria dos existentes, incluindo em países europeus como a Polónia, Estónia, Países Baixos, Suécia, Finlândia, França e Roménia. Perante este panorama, cabe perguntar se haverá vantagem na introdução de um programa eletro-nuclear em Portugal, após as tentativas falhadas de 1976, 1980 e 2007.

Vamos abordar este tema nos aspetos de segurança de abastecimento, nos da viabilidade económica, no da redução de emissões de gases com efeito de estufa e no da segurança das instalações e resíduos da sua operação.

1. EXISTE A POSSIBILIDADE DE PORTUGAL SER ABASTECIDO APENAS POR FONTES RENOVÁVEIS?

Entre Portugal e Espanha, prevê-se atingir em 2030 cerca de 115 GW de potência renovável intermitente, 58 GW de eólica e 57 GW de solar. A ponta máxima de consumo ibérico será de cerca de 55 GW, 10 GW em Portugal e 45 GW em Espanha. No vazio serão cerca de 30 GW, 5 GW em Portugal e 25 GW em Espanha. Estima-se que, nesse ano, 3 GW do consumo poderão crescer em *datacenters*, e quando houver excedentes de produção, em eletrolisadores. As interligações com França em 2030 serão de 5 GW e de 1,4 GW com Marrocos. Nessa data está previsto manterem-se 4 GW de centrais de ciclo combinado a gás em Portugal e 26,6 GW em Espanha, e 3 GW de nuclear em Espanha.

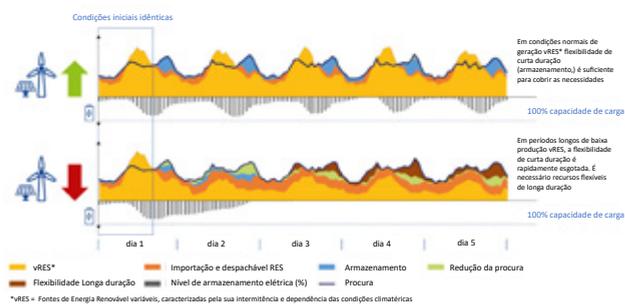
Com 30,6 GW de ciclos combinados e 3 GW de nuclear, não há capacidade de satisfazer a procura de 55 GW de procura de ponta apenas com 6,4 de GW de interligações em anos secos e em dias ou noites sem vento. Nem onde escoar os excedentes entre os 55 GW e os 115 GW previstos de renovável em anos húmidos e dias ventosos!

As energias renováveis têm baixos fatores de capacidade, o que quer dizer que dos 115 GW de potência instalada, haverá produção de energia de forma variável ao longo do tempo, entre zero e um máximo de 115 GW. Não havendo suficiente geração firme de *backup*, terão de existir necessariamente importações para evitar apagões e exportações para evitar desperdiçar essa energia. Há desde já que pensar que alternativa possa existir para evitar esta situação. Por outro lado, durante os períodos de excedentes, o valor de mercado da energia tende para zero, o que põe em risco a rentabilidade dos investimentos previstos.

2. A INTERMITÊNCIA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS IMPLICA UMA FORTE DEPENDÊNCIA DE IMPORTAÇÕES OU DE GERAÇÃO FIRME

Não haverá assim possibilidade de abastecer o sistema energético ibérico caso não se aumente em muito a capacidade de interligação, nomeadamente com França. Ora, França tem-se mostrado muito relutante em permitir esse aumento, devido exatamente ao receio que esses trânsitos venham afetar a estabilidade e rentabilidade do seu parque eletroprodutor existente, como aconteceu na Alemanha e na Dinamarca, obrigados a seguir as flutuações da geração renovável.

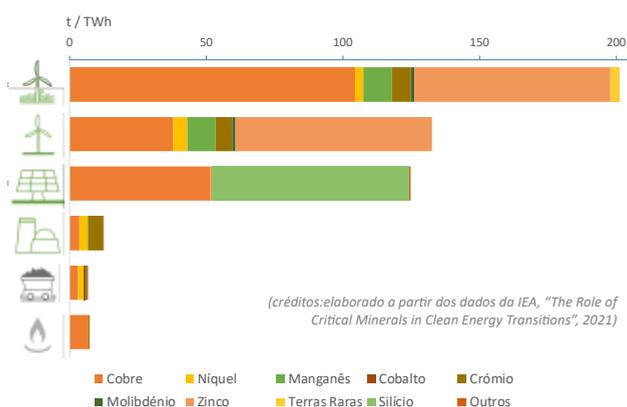
Para Portugal, a energia produzida pelos 10 GW de eólica e 10 GW de solar previstos em 2040 no RNC 2050, corresponde a um investimento hoje estimado em cerca de 18 mil milhões de euros. Investimento este que carece, para gerir a sua intermitência, de outros vultuosos investimentos em redes inteligentes, armazenagem em hídricas, em baterias ou noutras tecnologias. Estudos recentes para a Suíça e Países Baixos mostram que a combinação de geração de energias renováveis e carga de base nuclear têm custos de sistema consistentemente mais baixos do que cenários baseados exclusivamente em renováveis. Não existe ainda tecnologia de armazenamento ao longo do ano para as necessidades previstas, como indicado no estudo da ENTSO-E Vision "A Power System for a Carbon Neutral Europe".



Uso dos recursos flexíveis de curta e longa-duração em diferentes condições de rede (Fonte: ENTSO-E)

3. A POTÊNCIA EM ENERGIA RENOVÁVEL É FORTEMENTE EXIGENTE EM RECURSOS MATERIAIS E MATÉRIAS-PRIMAS CRÍTICAS

No plano dos recursos materiais necessários, estamos a falar em cerca de 50 mil toneladas para os reatores nucleares, ocupando 200 hectares de espaço, contra 1 milhão de toneladas para as energias renováveis, e dos quais muitos recursos críticos e raros, cuja cadeia de produção se encontra hoje quase totalmente dominada pela China, ocupando cerca de 40.000 hectares, excluindo a área para a instalação das redes de transporte e de distribuição.



Volume de materiais críticos por fonte de energia para produzir 1 TWh

4. A POTÊNCIA RENOVÁVEL IMPLICA UM ELEVADO INVESTIMENTO EM REDES DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

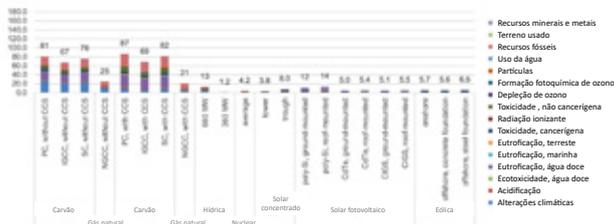
Segundo os estudos da REN serão necessários cerca de 1.500 km de novas redes de transporte de muita alta tensão, um aumento de 15% da atual rede elétrica de transporte, para acomodar os novos investimentos previstos em renováveis (redes de alta e média tensão terão também que ser acrescentadas). Essas redes são necessárias para acomodar a potência em excesso quando sopra o vento e brilha o sol, mas devido ao baixo fator de capacidade, ficam largamente subutilizadas. São essencialmente necessárias para ir buscar a energia ao cume dos montes, no caso do eólico *onshore*, ou ao longo da costa, no caso da *offshore*, ou às planícies do Alentejo, no caso do solar, e levá-la às barragens reversíveis de armazenagem e destas aos pontos de consumo. O custo desta infraestrutura, mais tarde ou mais cedo, será parte da fatura que deverá ser paga pelos consumidores. Esse investimento não será necessário caso se decida optar pela energia nuclear, que se acomoda bem na rede existente.

5. O INVESTIMENTO EM ENERGIA NUCLEAR É O QUE TEM MENOR PEGADA ECOLÓGICA, MENOR CUSTO E ASSEGURA A MAIOR INDEPENDÊNCIA ENERGÉTICA

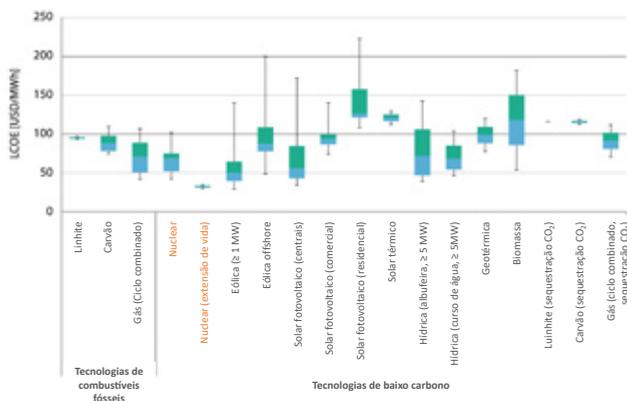
Segundo os estudos efetuados por múltiplas entidades, a pegada ecológica da energia nuclear é a menor de todas as outras opções de geração elétrica. De seguida, os resultados

do estudo realizado pela Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa. Nestes impactos estão incluídos os aspetos já referidos de espaço necessário, uso de materiais e de água, emissões, radiações, efeitos sobre a saúde, etc.

Impactos normalizados do ciclo de vida, ponderados, da produção de 1 TWh, por tecnologia, Europa 2020



Por outro lado, na publicação de 2020 do documento “*Projected Costs of Generating Electricity*”, da AIE, é feita a comparação entre todas as várias formas de produzir eletricidade e conclui-se que o nuclear, ao não necessitar de importantes investimentos em armazenagem e gestão da intermitência, aparece como a mais interessante num sistema constrangido pela possibilidade de exportar ou importar em períodos de flutuação do recurso renovável. Note-se que estas métricas estão longe de ser as mais adequadas para esta comparação porque mostram o custo de operação de uma única instalação eólica ou solar na sua produção máxima razoável e não incluem o custo de operar de forma confiável um sistema elétrico inteiro com elevadas penetrações de energia eólica e solar, que custa exponencialmente mais.



A energia nuclear continua a ser a tecnologia de baixo carbono com os menores custos expectáveis em 2025, numa base nivelada (ou seja, ao longo da vida)

Fonte relatório IEA “*Projected costs of generating electricity*”, 2020, valores em dólares

Os recentes exemplos da construção dos quatro reatores APR-1400 sul coreanos nos Emirados Árabes Unidos, a um custo de 3,5 M€/MWh, originando um MWh a 30€/MWh, ou o mais recente concurso polaco para a construção de seis reatores, com um custo de 3 M€/MWh para este tipo de reatores, ou ainda o custo anunciado pela China de 75 milhões de RMB – cerca de 10 mil M€ – para os seis reatores CPR-1000 em Hongyanhe, com um custo de 1,6 M€/MWh, todos construídos em menos de cinco anos cada, levam a crer que será possível ter um custo de MWh muito competitivo de energia despachável, limpa e segura, usando combustível de origem doméstica.

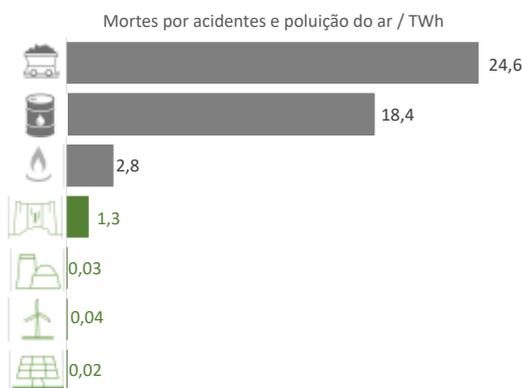
6. A QUESTÃO DOS RESÍDUOS NUCLEARES É UM FALSO PROBLEMA

Uma das objeções mais frequentemente levantadas sobre a opção nuclear é o destino a dar aos produtos da fissão resultantes da operação dos reatores nucleares. Aqui também há que salientar que após mais de 60 anos de produção de energia nuclear civil, a quase totalidade desses resíduos encontram-se dentro das instalações onde foram produzidos. De acordo com a IAEA, o inventário mundial total de resíduos radioativos de nível elevado desde o início da operação de reatores nucleares ocupa 29.000 m³, ou seja, inferior à área de um campo de futebol cheio até à altura de 3 m. A energia nuclear é a única tecnologia de produção de energia em larga escala que assume total responsabilidade por todos os seus resíduos e os contabiliza nos seus custos.

A quantidade de resíduos gerados pela energia nuclear é muitíssimo pequena em relação às outras tecnologias de geração de eletricidade térmica. O combustível nuclear usado pode ser tratado como um recurso ou simplesmente como resíduo. Os resíduos nucleares não são particularmente perigosos nem difíceis de gerir em relação a outros resíduos industriais tóxicos. A disposição final de resíduos altamente radioativos em formações geologicamente estáveis tem sido a opção preferida, mas a quarta geração de reatores de neutrões rápidos abre a possibilidade de os usar como combustível.

7. A ENERGIA NUCLEAR É A MAIS SEGURA DE TODAS AS FORMAS DE ENERGIA

Apesar dos três grandes acidentes que a energia nuclear sofreu durante as seis décadas de existência – Three Mile Island, Chernobyl e Fukushima Daiichi –, apenas em Chernobyl houve uma importante libertação de radiações (a radiação libertada em Fukushima Daiichi foi 10% da libertada em Chernobyl) e vítimas mortais. Estes são os únicos acidentes graves ocorridos em mais de 18.500 reatores-ano cumulativos de operação de energia nuclear comercial em 36 países.



Mortes por acidentes e poluição do ar por TWh de eletricidade produzida. Os dados referentes à energia nuclear incluem os acidentes de Chernobyl e Fukushima, assim como acidentes relacionados com a operação das centrais, fabrico do combustível e prospeção mineira

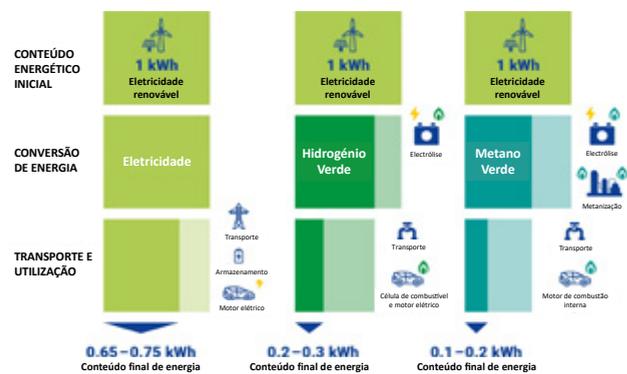
Créditos Hannah Ritchie e Max Roser, <https://ourworldindata.org/nuclear-energy>

As consequências de um acidente ou ataque terrorista são mínimas em comparação com outros riscos comumente aceites. É em termos estatísticos, em conjunto com as energias renováveis, de longe, a mais segura forma de produzir eletricidade.

8. O INVESTIMENTO EM HIDROGÉNIO VERDE É UM PROJETO AINDA EM DEMONSTRAÇÃO E PODERÁ AGRAVAR A FALTA DE COMPETITIVIDADE INDUSTRIAL EUROPEIA

A hipótese de armazenar os excedentes de energia renovável intermitente na produção de hidrogénio, possibilidade ainda no domínio dos conceitos por demonstrar, enfrenta alguns obstáculos significativos. Um desses obstáculos é a perda de eficiência nas conversões múltiplas até ao uso final. A necessidade de água doce e a subutilização dos eletrolisadores são apenas alguns dos problemas a resolver, para além do manuseamento perigoso e logística complexa.

De acordo com relatórios da IRENA, o negócio do hidrogénio será mais competitivo e menos lucrativo do que o do petróleo e do gás. O hidrogénio limpo não gerará retornos comparáveis aos dos hidrocarbonetos. O hidrogénio é um negócio de conversão, não de extração, e tem potencial para ser produzido de forma competitiva em muitos lugares. Isso limitará as possibilidades de capturar lucros económicos semelhantes às geradas pelos combustíveis fósseis, que hoje representam cerca de 2% do PIB global, e acentua os riscos económicos dessa fileira industrial. Pode produzir-se hidrogénio em qualquer lugar onde exista água e eletricidade, pelo que é muito duvidosa a possibilidade de o produzir de forma competitiva com energias renováveis na Península Ibérica e transportá-lo em forma gasosa ou líquida (com novas conversões fortemente exigentes em energia) para outros destinos, competindo com o que se pode produzir, por exemplo, no Canadá, na Noruega ou no Brasil.



Comparação da eficiência no uso de diferentes formas de energia – o exemplo dos transportes (Fonte: ENTSO-E)

9. EXISTE A POSSIBILIDADE DE PORTUGAL PASSAR A SER TOTALMENTE AUTÓNOMO EM ENERGIA

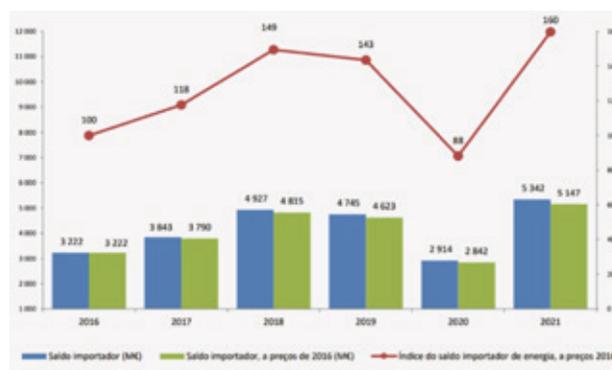
Portugal pagou caro, sob a forma de uma enorme dívida tarifária e dos custos de eletricidade mais elevados do Mundo, o ter apoiado de forma extemporânea formas de energia ainda num estado de imaturidade tecnológica. Essa dívida está praticamente absorvida, devido ao efeito de guarda-chuvas que o

sistema de FIT's – responsáveis pela criação de dívida anterior – agora funcionou como escudo contra os elevados preços de energia durante a atual crise.

A energia intermitente produzida pelo investimento previsto no PNEC 2030 em 20 GW de renováveis é a mesma que produzem 6 GW de energia nuclear firme, com os mesmos 18 mil milhões de euros de investimento (tomando o custo dos reatores adjudicados recentemente pela Polónia à Coreia do Sul, a 3 M€/MW), de energia segura e limpa, disponível 24 horas x 7 dias da semana. Mas sem o problema da intermitência e, por isso, sem ter que recorrer a backup fóssil, ou importações, para as quais não existem interligações suficientes. E todo o valor acrescentado ficaria em Portugal, uma vez que temos importantes reservas de urânio, o que nos asseguraria autonomia energética sem necessidade de exportar ou importar energia, desde que se prossiga em paralelo com uma determinada ação de eficiência energética e migração para a mobilidade elétrica.

10. CONCLUSÕES

Perante estes números, não parece haver qualquer dúvida, do ponto de vista técnico e económico. A energia nuclear é uma arma de descarbonização maciça crucial na guerra contra as alterações climáticas e a forma de se conseguir rapidamente a autonomia energética do País, poupando o equivalente a 20 mil milhões de euros de importações de produtos energéticos nos últimos cinco anos. Isto é, o mesmo custo do investimento para ganhar autonomia permanente!



Evolução da dependência energética de Portugal

Mas a questão que permanece é a da aceitação do público de uma matéria que desconhece e onde campeia a desinformação. Mas cuja adesão é necessária para um programa deste tipo se concretizar. Parece-nos indispensável iniciar desde já este debate, sem religiões, clubismos ou tabus, mas apenas a pensar nos melhores interesses do País, de forma que não nos venhamos a arrepender a curto prazo, com uma imensidão de recursos desperdiçados e uma tremenda desvantagem em termos de competitividade da nossa economia. Não podemos continuar a galopar cegamente para o precipício. Há que parar, pensar, debater e depois tomar o caminho que essa reflexão aconselhe como o melhor para todos nós e para os nossos filhos. |



INOVAÇÃO NA ENERGIA RESPOSTA A JOVENS ENGENHEIROS



JOÃO TORRES

PRESIDENTE DA APE
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DA ENERGIA

Há algum tempo fui abordado por dois jovens, engenheiro e engenheira com vontade de fazer caminho na Energia, perguntando em que áreas poderiam surgir projetos inovadores, até mesmo disruptivos. Numa altura em que a transição energética ocupa boa parte da agenda, é fácil entender esta questão colocada por quem vai iniciar carreira. Em resposta, decidi elaborar um apontamento com uma dúzia de tópicos que lhes procurei passar, de forma simples, dando pistas para a reflexão. Faço essa partilha aqui.

Armazenamento

À medida que as energias renováveis vão dando maior contributo para produção de energia elétrica, fica evidente que o armazenamento é essencial para que a transição energética avance. A solução mais provada e segura continua a estar em barragens com bombagem, quer com centrais reversíveis, quer com instalações de bombagem pura. Entretanto, as baterias têm merecido intensa investigação em todo o Mundo e, nos últimos anos, começaram a ser instalados equipamentos com capacidade relevante. Mas há ainda muito caminho a percorrer, não apenas no desenvolvimento de baterias de lítio, para que seja uma tecnologia madura e acessível, mas também com a utilização de outros materiais cuja cadeia de abastecimento seja menos crítica.

Biocombustíveis

As metas de descarbonização dos transportes vieram acelerar as tecnologias para produção de biocombustíveis a partir de resíduos. Mesmo que se aposte decisivamente na eletrificação da mobilidade, a utilização deste tipo de combustíveis vai aumentar e será uma solução de transição com enorme valor. É, por isso mesmo, uma área de afirmação crescente.

Captura de Carbono

Há muitos anos apresentada como tecnologia promissora, tem demorado a consolidar-se. Em tempo de compromissos exigentes assumidos pelas *utilities* com a descarbonização, a captura de carbono pode ser a solução para mitigar a pegada carbónica das centrais poluentes que vão permanecer em serviço. O transporte, armazenamento e reutilização do CO₂ na elaboração de combustíveis sintéticos serão áreas complementares a merecer atenção dos engenheiros.

Cidades Inteligentes

As cidades, responsáveis por uma parcela significativa do consumo, tardam a afirmar-se como grandes centros com gestão integrada da energia, salvo casos bem promissores. Mas estou convicto que as cidades, nos seus processos, serão territórios de implementação das tecnologias já disponíveis, aceleradas pela digitalização que também potencia a participação dos munícipes ao nível da produção descentralizada (em particular solar), soluções de mobilidade, autoconsumo, comunidades de energia, gestão de resíduos, além da atuação coordenada dos operadores de infraestruturas.

Economia Circular

Sustentabilidade. É uma ideia-chave dos próximos tempos e de-

safia a fazer a gestão ótima dos recursos para reduzir o impacto ambiental. Práticas inspiradas pelo conceito de economia circular vão tornar-se obrigatórias e serão integradas nos hábitos diários. Olhar para todo o ciclo de vida, tomar os resíduos como novos ativos, garantindo a sua reciclagem, é disciplina recente onde muito está para ser investigado, planeado e implementado. No campo da energia, basta pensar no fim de vida de torres eólicas, instalações fotovoltaicas ou baterias, para perceber a dimensão deste desafio da geração de resíduos no médio prazo.

Energias Renováveis

Falar de energias renováveis é falar do futuro. A aposta no vento está ganha no *onshore* e os maiores desafios estão agora na instalação de unidades *offshore*. A energia solar cresceu de forma excepcional nos últimos anos e promete assim continuar – quer centralizada, quer descentralizada. Até as novas instalações flutuantes surgem todos os dias. Continuamos a estudar o mar, em particular a energia das marés, com enorme esperança. E mesmo a geotermia promete surpresas. E conceitos como hibridização vão dando garantias em cada ponto de injeção na rede elétrica.

Digitalização

A digitalização dos processos produtivos e na gestão de redes está bastante adiantada. O desafio dos anos seguintes passa por criar soluções de gestão de dados abertas que permitam a participação de mais agentes num mercado mais inclusivo (incluindo consumidores) e, desafio maior, que aconteça em tempo real. Aliás, a procura de especialistas em tratamento de dados tem já hoje enorme dinamismo. Também neste domínio, cibersegurança e inteligência artificial serão disciplinas críticas.

Fusão Nuclear

Continua a merecer enorme esforço de investigação, mas continuamos longe de ter disponível uma solução industrial baseada na fusão nuclear. Há notícias recentes sobre desenvolvimentos muito positivos, mas vai continuar a estar numa lista de expectativas nas próximas décadas. Entretanto, a energia da fissão nuclear continua a motivar debates apaixonantes. Os SMR (pequenos reatores modulares) prometidos para breve, mais seguros e com potências mais ajustada à generalidade das redes elétricas, têm vindo a ganhar adeptos.

Gestão da Procura

No modelo anterior, a produção de eletricidade seguia a procura e atendia sempre às suas variações. O crescente contributo de fontes renováveis, caracterizadas por assinalável variabilidade, exige também a gestão da procura. Neste novo modelo, o sistema tem de continuar otimizado em termos técnicos, garantindo o abastecimento (geração de eletricidade igual à procura) e também em termos económicos. Há vasto campo de trabalho visando criar condições para essa gestão, com a participação de novos atores remunerados pelo serviço prestado. Serão oportunidades para unidades industriais concentradas ou distribuídas, produtores-consumidores de maior ou menor dimensão e agregadores participarem no mercado. A isto acrescem as soluções de efi-

ciência energética: embora se diga há muito que “kWh poupado nunca é desperdiçado”, esta área tem ainda de ganhar espaço.

Hidrogénio

Nos dias que correm, todos percebemos que o hidrogénio verde assumiu rapidamente um papel central no setor, como agente da transição energética. Mas estamos apenas no início do caminho. Inúmeros projetos estão lançados e os próximos anos vão oferecer interessantes campos de trabalho, desde logo na produção, transporte e armazenamento de hidrogénio. Depois vai surgindo a sua utilização na indústria, na produção de eletricidade, no armazenamento de energia (complementando instalações de produção renovável), nas redes de distribuição de gás, na mobilidade, em setores onde a eletrificação é bem complexa, como o transporte de grande distância ou a marinha e aviação. Enfim, uma área onde as engenharias vão dar contributo pioneiro, nem sempre isento de polémica, como sucede em toda a mudança.

Mobilidade

A transformação mais visível está a ser na mobilidade, com a crescente eletrificação dos transportes. As projeções que são frequentemente apresentadas mostram grandes diferenças nos cenários de evolução, mas mesmo as previsões mais conservadoras apontam para números substanciais. Na mobilidade, a par da massificação dos veículos elétricos e dos postos de carregamento, há que explorar soluções a nível de participação no mercado (V2G), carregamento inteligente, reutilização de baterias – e serão os engenheiros a encontrar respostas.

Redes Inteligentes

No início, associava-se ‘rede inteligente’ apenas à instalação de telecontagem. Era ambição curtíssima e hoje as redes de transporte e distribuição de eletricidade são percebidas como decisivas para fazer avançar a transição energética e vencer desafios de integração da energia renovável, armazenamento, produção descentralizada, mobilidade elétrica e papel dos consumidores, garantindo “que as luzes não se apaguem”. As funções tradicionais de planeamento e operação cometidas aos gestores das redes ampliaram-se e requerem competências novas. Aqui, a indústria, as *utilities* e a academia vêm proporcionando excelentes caminhos aos engenheiros, e será assim por muitos anos.

Fechei esta lista com a certeza de que não era exaustiva. E também com a certeza de que iremos ser surpreendidos pela Inovação, que sempre foi marca do setor energético. Espero que seja na Energia que muitos jovens engenheiros encontrem oportunidades, motivação e satisfação profissional para fazer carreira e dar continuidade à obra de tantos e ilustres pioneiros. Como Presidente da Associação Portuguesa da Energia, não quero deixar de mencionar os nossos Programas AMEG – *Advanced Management in Energy* e FELPT – *Future Energy Leaders Portugal*, que visam propiciar o lançamento pelos jovens de perspetivas inovadoras que estarão na primeira linha deste processo de inovação. |

O PAPEL DAS EMPRESAS NA AÇÃO CLIMÁTICA



JOÃO WENGOROVIVUS MENESES

SECRETÁRIO-GERAL DO BCSD
BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE
DEVELOPMENT PORTUGAL

Nos últimos 200 anos, a população mundial, a esperança média de vida e a riqueza global aumentaram significativamente. Paralelamente, consolidaram-se os direitos humanos, as democracias, o acesso a todo o tipo de bens e serviços e a facilidade de mobilidade e comunicação globais. Entre 1820 e 2020, o PIB mundial cresceu tanto que, apesar de a população ter aumentado sete vezes, o PIB *per capita* aumentou 14. Esse crescimento económico abrupto deveu-se à Revolução Industrial, mas no fundo foi apenas mais uma etapa num percurso que começou há cerca de 10 mil anos. Após 550 milhões de anos de vida complexa na Terra e 200 mil de *Homo sapiens*, há 10 mil anos a primeira Revolução Agrícola despoletou um processo de desenvolvimento económico, social e científico ímpar na história da Humanidade. Porquê há 10 mil anos? Porque só então a temperatura terrestre estabilizou em torno de amplitudes térmicas propícias à agricultura e à biodiversidade. A Terra já foi muito mais quente e muito mais fria do que é hoje.

Um dos maiores desafios atuais, porém, é a constatação científica de que – por ação humana – o equilíbrio climático dos últimos 10 mil anos, bem como outros limites e equilíbrios-chave do planeta¹, se encontram em sério risco. Afinal, não é viável a população e a riqueza continuarem a crescer com base no modelo de desenvolvimento – extrativo, linear, poluente e assente em combustíveis fósseis – que herdámos da Revolução Industrial. Desde a publicação do *The Limits to Growth* (1972)² que a evidência científica é cada vez mais clara de que estamos a atuar como *serial killers* do planeta³.

Fazendo uma análise histórica dos relatórios anuais sobre os riscos globais do World Economic Forum, os riscos ambientais têm

1 www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries/the-nine-planetary-boundaries.html

2 www.clubofrome.org/publication/the-limits-to-growth

3 www.goodreads.com/quotes/7259469-homo-sapiens-look-like-an-ecological-serial-killer

vindo a ganhar cada vez mais importância. Segundo o relatório de 2022⁴, hoje são os riscos globais mais sérios, sendo as alterações climáticas o principal. Para o Secretário-geral das Nações Unidas, trata-se da “batalha das nossas vidas”. E o último relatório do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC)⁵, não podia ser mais claro: “É agora ou nunca”. Sem uma redução substancial e imediata das emissões, será impossível limitar a subida da temperatura a 1,5° C face à era pré-industrial (1880), o que colocará em risco um “futuro habitável” na Terra. Neste momento, a temperatura média terrestre já aumentou 1,1° C.

Para cumprirmos o Acordo de Paris sobre o clima, o pico das emissões terá de ser atingido até 2025 e globalmente estas terão de reduzir para metade até 2030. A UE vai mais longe e está comprometida em reduzir as suas emissões em 55%, até 2030, face a 1990. Estas metas são disruptivas, dado que implicam uma redução anual das emissões superior a 7%, até 2030⁶. Ora, em 2020, devido ao confinamento provocado pela pandemia Covid-19, as emissões caíram apenas 5,8%⁷. Ou seja – e já a partir deste ano – teremos de ser capazes de reduzir mais as emissões do que (involuntariamente) reduzimos durante o confinamento. Desta vez, sem termos a economia e as nossas vidas confinadas. Infelizmente, em 2022, as emissões globais deverão bater um novo recorde – em linha com o sucedido nas últimas décadas, ano após ano. Ao contrário da necessária redução em 45%, até 2030, neste momento estima-se um aumento de 14%⁸. O Acordo de Paris encontra-se em sério risco de fracassar e o “inferno climático” é cada vez mais certo.

Dada a sua importância crítica para o futuro da vida humana na Terra, a neutralidade carbónica é uma meta central de todos os compromissos internacionais e europeus para esta década, desde logo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas, do Acordo de Paris sobre o clima e do Pacto Ecológico Europeu. Porém, dias antes de começar a COP27, foi publicado o relatório *State of Climate Action 2022*⁹, no qual se faz uma análise do grau de concretização dos

4 www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022/?DAG=3&gclid=CjwKCAiAkrWdBhBkEiwAZ9cdcDEIyCF2IC6drlyE9HuFxFleUbAhzhCg_uTR5gn_nICzS9WIXkZTORoCHFUAQAvD_BwE

5 www.ipcc.ch/report/ar6/wg3

6 www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2019

7 www.iea.org/reports/net-zero-by-2050

8 <https://press.un.org/en/2022/ecosoc7098.doc.htm>

9 www.wri.org/research/state-climate-action-2022

40 indicadores de ação considerados críticos para se alcançar o Acordo de Paris. Entre eles, encontra-se, por exemplo, o aumento do peso das energias renováveis no *mix* energético global, travar a deflorestação e a alteração das nossas dietas alimentares. Tragicamente, em nenhum dos 40 indicadores estamos a cumprir.

É verdade que nos últimos anos houve vários progressos na UE no sentido da descarbonização, tais como o Pacto Ecológico Europeu¹⁰ (2019), a Taxonomia Europeia¹¹ (2018), a Lei Europeia do Clima (2021), o pacote legislativo “Fit for 55”¹² (2021) e o plano “REPower Europe”¹³ (2022). Paralelamente, têm vindo a ser adotadas diretivas para acelerar a transição das empresas para a sustentabilidade, nomeadamente a recente diretiva sobre o reporte de informação não financeira¹⁴, a qual prevê exigências crescentes no sentido de revelação dos riscos e impactos ambientais das cadeias de valor (inclusive nos rótulos dos produtos), e a diretiva do dever de diligência¹⁵, que exige às empresas responsabilidades crescentes relativamente aos temas ESG a montante e a jusante das suas cadeias de valor, isto é, no que diz respeito às suas cadeias de abastecimento e o fim de vida dos produtos. Também o sistema de comércio de licenças de emissão será cada vez mais exigente e assente em preços de carbono mais elevados – inclusive para empresas não europeias que importem para a UE, como o recente acordo histórico de um imposto sobre o carbono nas importações comprova¹⁶.

A nível nacional, o caminho também está traçado, com a Lei de Bases do Clima, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050, o Plano Nacional Energia e Clima 2030, o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU), a Estratégia Nacional para o Hidrogénio (EN-H2) e a Estratégia de Longo Prazo para a Renovação dos Edifícios (ELPRE), entre outros referenciais. Planos não faltam e em todos eles o papel das empresas é decisivo. Atualmente, elas representam 69 das 100 maiores economias mundiais¹⁷. Assim, a neutralidade carbónica só será alcançada com um forte envolvimento do setor privado. Não só as cadeias de valor das empresas têm enormes impactos ambientais, como é necessário mobilizar a sua enorme capacidade de inovação e

investimento. A boa notícia é que a sustentabilidade será cada vez mais um fator crítico de sucesso para as empresas, determinante da sua competitividade e resiliência, dado ser uma exigência crescente de todos os seus *stakeholders*: reguladores, investidores, clientes e trabalhadores. Ciente da importância das empresas para o cumprimento do Acordo de Paris, o BCSD Portugal (Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável) desenvolveu recentemente o projeto “Soluções Empresariais para a Neutralidade Carbónica até 2050”¹⁸. O projeto teve três fases.

Na fase 1 publicou-se o estudo “Net-Zero Portugal: Caminhos para a descarbonização”¹⁹, em parceria com a McKinsey & Company. Nele, destaca-se que Portugal tem boas condições para cumprir o Acordo de Paris. Para tal, terá de investir mais em cinco alavancas: aumentar significativamente a eletrificação a partir de fontes renováveis (são necessárias 5-6x mais adições de capacidade eólica e solar por ano), investir em novas cadeias de valor (por exemplo, CCUS e H₂ verde), melhorar substancialmente a eficiência energética e a circularidade da economia, e ter uma estratégia para a agricultura, as florestas e o uso do solo – fundamentais para o sequestro de emissões, sendo os incêndios um motivo de preocupação. Obviamente, serão também necessários novos comportamentos e atitudes. A boa notícia é que este trajeto de descarbonização cria oportunidades de crescimento do PIB português de 10-15%.

Na fase 2 publicou-se o relatório “Soluções empresariais para a neutralidade carbónica até 2050”²⁰, com soluções concretas e estudos de caso empresariais. Finalmente, na fase 3, realizou-se o evento colaborativo “Net-Zero Portugal 2050: collaboratively creating the pathway towards carbon neutrality”²¹, com o intuito de identificar as iniciativas prioritárias da transição para a neutralidade carbónica que implicam colaboração entre os diversos atores.

Desde a Cimeira da Terra das Nações Unidas, em 1992, no Rio de Janeiro, que as empresas foram chamadas ao desafio do desenvolvimento sustentável. Hoje, o seu papel é ainda mais decisivo. A boa notícia é que se nessa altura as empresas começaram por estranhar serem chamadas a criar valor não apenas económico e para os seus acionistas, hoje estão perfeitamente alinhadas com a ideia de também criarem valor ambiental e social, partilhável com outros *stakeholders* e com as futuras gerações. As empresas do século XXI são as que forem melhores para o Mundo. |

10 https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

11 https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

12 www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition

13 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_3131

14 https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en

15 www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/12/01/council-adopts-position-on-due-diligence-rules-for-large-companies

16 www.capitalreset.com/europa-avanca-em-imposto-de-carbono-sobre-importacao

17 www.globaljustice.org.uk/news/69-richest-100-entities-planet-are-corporations-not-governments-figures-show

18 https://bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2022/11/Resumo-Projeto-Neutralidade-Carbonica_VF-1.pdf

19 https://bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2021/05/Net-Zero-Portugal-PT_final.pdf

20 https://bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2022/11/Resumo-Projeto-Neutralidade-Carbonica_VF-1.pdf

21 www.estorilconferences.org/parallel-sessions-2022/netzero-portugal-2050-collaboratively-creating-the-pathway-towards-carbon-neutrality/?doing_wp_cron=1672417964.0559699535369873046875



ENERGIA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS O PAPEL DA SOCIEDADE CIVIL



ALEXANDRA AZEVEDO

PRESIDENTE DA DIREÇÃO NACIONAL
DA QUERCUS

A energia é essencial à nossa vida. Tudo é energia! No atual cenário de emergência climática muito se tem falado da necessidade de descarbonizar a economia, de alcançar a neutralidade carbónica ou neutralidade climática (conceito mais adequado que assume uma visão mais alargada quer a nível setorial, quer de outros ciclos naturais para além do carbono).

Para isso é destacado como prioritário obtermos a energia que necessitamos a partir de fontes renováveis, que por definição são fontes inesgotáveis de energia obtidas da Natureza que nos rodeia, como o sol, o vento, as marés e ondas, a água e a geotermia, e da economia circular.

Mas surgem inúmeros desafios para a concretização destas ideias aparentemente óbvias, em teoria, nomeadamente vários constrangimentos de ordem técnica. O papel da sociedade começa precisamente pela análise e questionamento sobre o que estará em causa, para que seja fundamentada a pressão política na adoção de medidas tidas como mais adequadas e para a evolução da consciência individual e coletiva. Tudo para que se concretizem as mudanças necessárias.

Ora, o primeiro grande problema em relação às energias renováveis é a sua disponibilidade e armazenamento. As fontes de energias podem ser renováveis e inesgotáveis, mas as formas

para as converter em energia utilizável (com destaque para a energia elétrica) e as armazenar não. Por outro lado, a nossa dependência do fornecimento de energia tem vindo a aumentar¹. Apenas o confinamento devido à pandemia Covid-19 nos obrigou a uma redução temporária².

Então onde fica a eficiência energética em que há tantos anos estão a ser feitos investimentos, por vezes muito avultados? Bem, a análise das estatísticas do consumo de energia elétrica *per capita* em Portugal³ suportam a perspectiva de que os ganhos em eficiência energética alcançados em inúmeros bens de consumo, como os eletrodomésticos, automóveis ou iluminação, acabam por ser absorvidos. A tal se deve o aumento do número e período de utilização desses mesmos equipamentos. Para uma perceção real da nossa dependência energética deveríamos ainda ter dados compilados e um balanço entre o consumo contabilizado no nosso País e os bens que importamos e exportamos.

Ao nível do armazenamento de energia, uma das formas são as barragens (energia potencial) e outra são as baterias, ganhando em performance as baterias de lítio. O desenvolvimento de novas tecnologias para armazenamento e utilização de energia elétrica, em que as performances vão melhorando, está a conduzir a uma autêntica “corrida” a terras raras a nível mundial.

1 **Consumo de energia primária e de energia final, PORDATA, <https://www.pordata.pt/europa/consumo+de+energia+primaria+e+de+energia+final-3546-5290> (consultada a 18/12/2022)**

2 **Balanço Energético Nacional 2021, DGE, <https://www.dgeg.gov.pt/pt/destaques/balanco-energetico-nacional-2021> (consultada a 18/12/2022)**

3 **Consumo de energia elétrica per capita em Portugal, PORDATA, <https://www.pordata.pt/Portugal/Consumo+de+energia+el%C3%A9trica+per+capita+total+e+por+tipo+de+consumo-1230>**

Assim, em nome da emergência climática em que domina a lógica da transição energética, continuamos, ou mesmo aumentamos, o padrão de exploração intensiva dos recursos naturais sob o argumento de “urgência face às necessidades”. Nesta lógica em aceleração, a energia nuclear ressurgiu rebatizada de “energia renovável”, e a biomassa e o consequente aumento da pressão para as monoculturas de espécies florestais, são igualmente opções políticas consideradas. Em resposta, cresce também a pressão de questionamento destas opções pelas ONG de ambiente, entre outras.

Conflitos com as populações locais surgem igualmente inevitáveis, confrontadas com a destruição da paisagem, dos solos agrícolas e o sofrimento pela contaminação ambiental e outros danos, nomeadamente a ameaça à economia local...

E a economia circular?

É verdade que poderemos obter poupanças com a reciclagem, mas também aqui encontramos vários constrangimentos técnicos e logísticos. Desde logo pelo ritmo de descarte e de substituição dos bens de consumo perante uma oferta no mercado de constantes novos modelos e novas funcionalidades, que nos incita e alicia ao consumo (efeito de “brinquedo novo”), a que crescem outras estratégias, como a obsolescência programada e dificuldades crescentes à reparação. Por outro lado, a reciclagem é muitas vezes difícil na prática pelos consumos elevados de energia, dificuldade técnica para a separação e recuperação de alguns materiais e, ainda, questões logísticas, como o transporte, fazem com que o desperdício seja consistentemente elevado.

Pelo exposto, estaremos então num beco sem saída? Que opções nos restam?

Ora, se estamos em emergência climática, sabemos que é necessária uma redução imediata e efetiva de emissões de gases com efeito de estufa e, ao mesmo tempo, o aumento de sequestro de carbono o mais rápido possível. Certo. Como? Em primeiro lugar, é necessário assimilar que o desenvolvimento de qualquer tecnologia, para além de tempo, requer recursos, e como tal é inevitavelmente gerada dívida ambiental, que irá por sua vez demorar o seu tempo até que o balanço se torne positivo, caso efetivamente o seja, pois as contas não são fáceis de fazer, faltando muitos dados para uma análise do ciclo de vida com o rigor desejável.

Esta perceção é transformadora porque nos direciona para a noção de limite, de finitude e a rever o nosso modo de vida! Portanto, não estamos condenados, mas condicionados aos limites do planeta. Verdade de *La Palice*, mas que não está clara na trajetória da nossa espécie.

Setores não energéticos, como a alimentação, a agricultura e a floresta são desvalorizados ou mesmo omissos em políticas públicas sobre alterações climáticas, ou estas [políticas públi-

cas] vão mesmo no sentido oposto em políticas setoriais, ou os enunciados são pervertidos no articulado e na implementação prática por interpretações abusivas e falta de uma visão integrada e multissetorial. Ou seja, de uma visão ecológica. Contudo, a melhor solução disponível para o sequestro de carbono é a própria Natureza! A título de exemplo, no relatório “The global tree restoration potential” (O potencial global de restauração pelas árvores), publicado na revista *Science*, revelou que se poderia reduzir o dióxido de carbono atmosférico em 25%, aumentando a cobertura florestal mundial em um terço⁴.

Recuperando uma alimentação com predomínio de alimentos de origem vegetal (a base da maioria das dietas tradicionais, sendo no nosso caso a chamada dieta mediterrânica), de produção local com práticas agroecológicas, uma produção florestal mais próxima da Natureza e integrando muito mais a Natureza nas áreas urbanas e outras infraestruturas (através de espaços verdes numa conceção biodiversa e multifuncional, como miniflorestas urbanas e outras abordagens) e na gestão do território em vez da conceção ainda em vigor de desmatagem indiscriminada (pelo corte sistemático e uso de fogo controlado) teremos, por um lado, o desejado aumento do sequestro de carbono, e muitos outros serviços ecológicos (com destaque para o ciclo da água (hidrológico)) e, por outro lado, a redução de emissões. É importante destacar/lembrar ainda que os serviços ecológicos são prestados de forma gratuita, 24 horas por dia, 365 dias por ano!

Como concretizar estas Soluções Baseadas na Natureza? O conhecimento científico e académico está a dar os seus passos, mas precisaremos de muito mais, de criar dinâmicas de contacto e trabalho colaborativo na e com a Natureza, ao longo de toda a nossa vida. Afinal, pertencemos ao ecossistema natural e não o contrário, como parece supor tal o contexto tão artificializado em que a maior parte das nossas vidas acontece. No fundo, precisamos de uma literacia ecológica, perceber que a tecnologia é uma ferramenta, que implica sempre riscos e impactos. É possível inverter o ciclo vicioso da perturbação que temos causado na Natureza e o consequente padrão de colapso. Porque a Natureza é intrinsecamente abundante e, na verdade, quem cria a escassez são as atividades humanas destrutivas que resultam em desastres ecológicos.

No nosso vocabulário temos de priorizar o conceito de suficiência: energética e material. A boa notícia é que mais consumo não é sinónimo de maior felicidade, por isso mais do que uma questão de justiça social e planetária, é do nosso próprio interesse saber avaliar o que são realmente necessidades. |

4 Jean-Francois Basti et al. (2019), The global tree restoration potential, *Science* 05/07/2019: Vol. 365, Issue 6448, pp. 76-79, DOI: 10.1126/science. aax0848 e errata: *Science* 29/05/2020: Vol. 368, Issue 6494, eabc8905, DOI: 10.1126/science. abc8905, <https://science.sciencemag.org/content/368/6494/eabc8905>

ENERGIA E CLIMA O CONTRIBUTO DA ENGENHARIA



ISABEL LANÇA

PRESIDENTE DO CONSELHO DIRETIVO
DA REGIÃO CENTRO
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

As emissões de gases com efeito de estufa acumulam-se na atmosfera retendo o calor do sol e levando ao aquecimento global e às mudanças climáticas. O planeta está a aquecer mais rapidamente do que em qualquer outro momento registado na história, de acordo com os dados técnicos do Painel Intergovernamental das Alterações Climáticas (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU). O aumento das temperaturas ao longo do tempo tem mudado os padrões climáticos e perturbado o seu equilíbrio, comprometendo todas as formas de vida na Terra.

São várias as causas dessas emissões, estando na génese das contribuições as diferentes formas de consumo de combustíveis e utilização da energia:

- | Geração de energia e calor pela queima de combustíveis fósseis;
- | Produção industrial, principalmente em setores como cimento, ferro, aço, eletrónica, plástico, vestuário e construção civil;
- | Desmatamento florestal em cerca de 12 milhões de hectares de florestas por ano;
- | Uso de transportes (rodoviário, marítimo e aéreo), responsável por quase um quarto das emissões globais de dióxido de carbono;
- | Produção de alimentos, através do desmatamento e limpeza de terras para agricultura e pastagem, consumo animal, produção e uso de fertilizantes, e equipamentos agrícolas ou barcos de pesca;
- | Consumo nos edifícios para iluminação, conexão de eletrodomésticos e dispositivos, e para climatização dos espaços interiores;
- | Produção de resíduos e deposição não controlada.

Os principais efeitos são uma realidade, particularmente: temperaturas mais altas; tempestades mais severas; aumen-

to da seca; um oceano cada vez mais quente e maior; perda de biodiversidade; escassez alimentar; pobreza e emigração climática. Sendo um problema a nível global, o envolvimento dos decisores e formuladores de políticas é essencial, sendo cada vez maior o comprometimento quer da ONU, quer da União Europeia (UE), na procura de estratégias de mitigação.

O Sexto Relatório de Avaliação do Grupo de Trabalho III do IPCC – Mudanças Climáticas 2022: Mitigação das Mudanças Climáticas faz uma avaliação global atualizada do progresso e dos compromissos de mitigação das mudanças climáticas e das fontes de emissões globais, fundamentando a pertinência de uma intervenção efetiva. Por sua vez, a UE estabeleceu o objetivo de ser climaticamente neutra em 2050, ou seja, uma economia com zero emissões líquidas de gases com efeito de estufa. Este objetivo é um elemento central do Pacto Ecológico Europeu e está em consonância com o compromisso assumido pela UE no quadro do Acordo de Paris.



O Conselho Europeu estabeleceu para a UE o objetivo de reduzir as suas emissões de gases com efeito de estufa em, pelo menos, 55% até 2030, em comparação com os níveis de 1990, e de atingir a neutralidade climática até 2050.

Para alcançar estes objetivos, os Estados-membros da UE têm de tomar medidas concretas para reduzir as emissões e descarbonizar a economia. É necessário introduzir novas regras e atualizar a legislação da UE para tornar a transição ecológica uma realidade. O pacote Objetivo 55 é composto por um conjunto de propostas legislativas e alterações à legislação da UE em vigor, que ajudará a alcançar uma redução líquida das emissões de gases com efeito de estufa e a atingir a neutralidade climática.



Fonte <https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/fit-for-55-how-the-eu-will-turn-climate-goals-into-law>

Mas entre a *policy maker strategy* e a concretização das metas definidas é crucial a implementação de projetos e ações interventivas, e é a Engenharia que viabiliza os objetivos estabelecidos, sendo fundamental um reforço da capacidade tecnológica em matéria de energia e clima para a procura e implementação de soluções. A Engenharia é crucial para o desenvolvimento sustentável, sendo vital o papel dos engenheiros na resposta às necessidades humanas básicas, para mitigar a pobreza, fornecer água e energia limpas, responder a catástrofes naturais, construir infraestruturas resilientes e colmatar a divisão do desenvolvimento.

Existem áreas fundamentais estruturantes em que é necessária a coordenação da transversalidade da Engenharia em todas as suas Especialidades, sendo essa interação particularmente relevante no caso da energia, e na redução das emissões, à luz do recente Pacto Ecológico Europeu (dezembro, 2022). É também essencial no reforço do Regime de Comércio de Licenças de Emissão da UE (RCLE), a aplicar a novos setores económicos, e face à criação do Fundo Social para o Clima que, por sua vez, contribuirá para garantir a equidade da transição.

Para os gastos substanciais com o clima a partir do orçamento da UE, os Estados-membros vão utilizar a totalidade das suas receitas geradas pelo comércio de licenças de emissão para financiar projetos relacionados com o clima e a energia e atender aos aspetos sociais da transição. O sistema de comércio de licenças de emissão da UE (CELE) é um mercado do carbono baseado num sistema de limitação e comércio de emissões para as indústrias com utilização intensiva de energia e o setor da produção de eletricidade, tendo sido agora decidido pelo Conselho incluir as emissões do transporte marítimo no âmbito do CELE e acordada a criação de um novo sistema de comércio de licenças de emissão separado para os setores dos edifícios e do transporte rodoviário. Na procura

da sustentabilidade energética, um país como Portugal, com espaço marítimo nacional que se estende para além das 200 milhas marítimas e dimensão da área do mar territorial de cerca de 50.957 km², é fundamental o desenvolvimento de projetos de potencial de energia de fontes renováveis ao largo ou de descarbonização do transporte marítimo, com vista a um futuro climaticamente neutro.

A orientação geral de inclusão das emissões do transporte marítimo no âmbito do CELE tem em conta as especificidades geográficas e propõe medidas transitórias para as pequenas ilhas, a navegação de inverno e as viagens relacionadas com obrigações de serviço público, e reforça as medidas de combate ao risco de fuga de carbono no setor dos transportes marítimos. Esta é, sem dúvida, uma das áreas a considerar como prioritária para o desenvolvimento de projetos que potenciem os fundos disponíveis. Os oceanos surgem como uma nova vertente prioritária em matéria de energia e de fontes renováveis.

É imperativa a discussão e análise em matéria de energia e clima, pelo que o ano de 2023 será estruturante na intervenção que é esperada da Ordem dos Engenheiros, como contributo para o desenvolvimento tecnológico enquanto meio de consolidação da sustentabilidade e da prossecução de estratégias de eficiência energética e de redução de emissão de gases com efeito de estufa, enquanto *player* fundamental e assumida do crescimento socioeconómico. A redução das fontes e emissões carece de uma verdadeira renovação com alternativas energéticas eficientes e renováveis, onde a armazenagem é essencial, em todos os setores, entre os quais os da energia, infraestruturas, transporte, produção agroflorestal e alimentação, materiais, recursos naturais renováveis e não renováveis, numa integração de sustentabilidade ambiental.

Este é o *timing* certo para a Ordem dos Engenheiros assumir o seu papel de inovação e responsabilidade numa vertente que é da sua competência, estando estabelecido um programa que ao longo de 2023 criará a oportunidade e espaço de debate para uma análise isenta, competente e sustentável. Todas as Especialidades estão envolvidas e estarão comprometidas com a produção de orientações e conclusões que possam configurar a Engenharia como chave do desenvolvimento socioeconómico sustentável. Será um ano de trabalho, de desafios, de compromissos e de inovação, com o total comprometimento da Ordem dos Engenheiros, numa abordagem transversal, a que serão chamados os contributos de diferentes *stakeholders*.

Numa etapa crucial para o futuro do planeta e das próximas gerações, o caráter integrador e concretizador da Engenharia tem de ser assumido por todos os engenheiros, através de uma participação ativa e do debate fundamental no contexto de um futuro próximo e imperativo de desenvolvimento tecnológico, essencial num modelo de economia baseada no conhecimento. |



ENTREVISTA

JOSÉ VIEIRA

Comissário do
Ano OE Energia e Clima

Por **Nuno Miguel Tomás** e **Pedro Venâncio**

“A temática Energia e Clima, além das suas implicações políticas, sociais e económicas, constitui uma eminente questão de elevado envolvimento da Engenharia”

José Manuel Pereira Vieira é Engenheiro Civil com vasta experiência em ensino, investigação e gestão em vários domínios da Engenharia.

Professor Catedrático de Engenharia Civil da Universidade do Minho, onde exerceu as funções de Pró-Reitor e Vice-Reitor, e Professor Convidado nas Universidades de Coimbra, Santiago de Compostela e São Paulo.

Licenciado em Engenharia Civil pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Mestre em Engenharia Sanitária pelo IHE Delft (Países Baixos) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade do Minho. Ensina e investiga nos domínios de Hidráulica, Recursos Hídricos e Engenharia de Saúde Pública. Coordenou e participou em projetos de I&D.

Foi Diretor da revista “Águas & Resíduos”, Diretor-adjunto da revista “INGENIUM” e revisor de artigos científicos. É autor de livros e de mais de duas centenas de artigos e comunicações e tem sido orador convidado em conferências nacionais e internacionais.

Foi Presidente da APESB e Presidente da FEANI. Atualmente, é Presidente da WFEO.

É Especialista em Engenharia Sanitária e em Hidráulica e Recursos Hídricos e possui o título profissional de Engenheiro Conselheiro da OE. Na Ordem, foi Delegado Distrital de Braga e Vice-presidente Nacional.

Em 2023 é o Comissário do Ano OE Energia e Clima.

A Ordem dos Engenheiros (OE) decretou 2023 como o Ano OE Energia e Clima, uma iniciativa que procurará contribuir com propostas concretas aos desafios que se apresentam em torno da soberania energética, inovação em fontes de energia e políticas energéticas em Portugal e na União Europeia. Neste sentido, José Vieira, Presidente da Federação Mundial de Organizações de Engenharia (WFEO), foi nomeado Comissário do Ano OE Energia e Clima. Em entrevista à INGENIUM, o Engenheiro traça os principais desafios na concretização das metas inscritas no Plano Nacional Energia e Clima 2030, considerando que “somente unindo as forças e conhecimentos da Engenharia global e da comunidade científica, será possível encontrar soluções e medidas práticas para reduzir a pobreza e enfrentar os desafios do aquecimento global e das alterações climáticas”.

A Ordem definiu 2023 como o Ano OE Energia e Clima. Que pertinência atribui à temática face ao atual contexto energético global?

A iniciativa de consagrar o ano de 2023 à temática Energia e Clima insere-se na preocupação e atenção que a OE tem vindo a dar às questões emergentes da Agenda 2030 das Nações Unidas e está em consonância com as ações de política de sustentabilidade que se vêm a desenhar tanto a nível nacional como internacional. Na realidade, há cada vez mais uma maior perceção da ameaça que as alterações climáticas representam e dos desafios globais que a comunidade internacional enfrenta com a sobreposição de crises de água, alimentos e energia, com

significativos impactos negativos no desenvolvimento socioeconómico e bem-estar das pessoas, especialmente nos países em desenvolvimento. Ainda recentemente, após a Conferência das Partes COP 27, realizada em Sharm el-Sheikh, no Egito, as Nações Unidas publicaram um projeto de documento de decisão abrangente, onde se reafirma a meta estabelecida no Acordo de Paris, de conter o aumento da temperatura média global a um máximo de 2° C acima dos níveis pré-industriais, com o compromisso de limitar esse aumento da temperatura a 1,5° C. Também aí se reconhece que a crise energética global, para além do impacto das alterações climáticas, vem desafiando os esforços para alcançar a segurança energética.

Com que implicações?

Isso implica a urgência da rápida transformação dos sistemas de energia, no sentido de serem mais confiáveis e resilientes, e a necessidade de acelerar transições limpas e justas para energia renovável durante esta década crítica de ação. Também o último Relatório de Engenharia da UNESCO, “Engenharia para o Desenvolvimento Sustentável”, enfatiza que as alterações climáticas, que se manifestam através de mudanças nas condições atmosféricas e oceânicas, imporão novos e crescentes riscos a muitos sistemas naturais e humanos, com alterações na variabilidade climática e na frequência e magnitude de eventos climáticos extremos. É reconhecido que a produção e o uso de energia estão no centro da crise climática devido às resultantes emissões de gases com efeito de estufa e que esta consciência requer ação efetiva em duas direções principais: procura de maior eficiência energética e contenção de uso desde a produção até ao consumo de energia; e descarbonização dos sistemas energéticos, tanto do lado da oferta como do da procura, através da promoção de tecnologias de baixo carbono. Por isso, considero esta iniciativa da Ordem muito oportuna e enquadrada na sua missão de contribuir com a visão e conhecimento dos engenheiros para a implementação não só de políticas de mitigação de gases com efeito de estufa, mas também políticas de adaptação às consequências das alterações climáticas.

A OE quer ser parte da solução em questões-chave para Portugal e a sociedade. Como pode envolver os principais agentes nesta discussão?

A temática Energia e Clima, para além das suas implicações políticas, sociais e económicas, constitui uma eminente questão de elevado envolvimento da Engenharia. Tendo a Ordem como missão contribuir para a defesa, a promoção e o progresso da Engenharia, está obviamente convocada para uma participação ativa no necessário e obrigatório esforço de implementação de políticas nacionais de energia eficazes. Nesse sentido, a nossa Associação Profissional pode dar um grande e importante contributo para a concretização das metas nacionais estabelecidas para a próxima década, aproveitando o elevado conhecimento científico e as competências profissionais dos seus membros, coordenando e participando em iniciativas de divulgação científica e tecnológica, assim como em atividades que envolvam o meio empresarial e o setor público.

O Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) é o principal instrumento de política energética e climática para a presente década. Como avalia o desempenho deste “instrumento” e que desafios tem Portugal pela frente?

O PNEC 2030 é um excelente plano estratégico, orientador das políticas ambientais e energéticas que o nosso País deve assumir tendo em vista metas intercalares, até 2030, para atingir o grande objetivo de neutralidade carbónica até 2050. Considero que este Plano constitui um ambicioso ponto de partida para se alcançarem os objetivos estabelecidos, embora reconheça uma grande dificuldade em os atingir na sua plenitude, dentro do horizonte de aplicação. Reforça esta minha consideração o facto de o Plano estar, nesta altura, em fase de revisão num tempo ainda precoce da sua vigência. Devemos observar que, no início desta década, há dois acontecimentos com impacto global que implicam a revisão de pressupostos políticos, sociais, económicos e ambientais com forte influência nesta temática: a pandemia Covid-19 e a guerra na Ucrânia. Por isso, o Plano deve ser reavaliado face a este novo contexto geopolítico, de modo a garantir-se razoabilidade nos pressupostos aí contidos. Para a sociedade, mais do que um documento bem elaborado e eloquente, o mais importante para a sua aceitação é a demonstração da sua exequibilidade e a perceção da obtenção de resultados tangíveis.

Este Plano estabelece, para o horizonte 2030, a redução de emissões de gases com efeito de estufa, a incorporação de energias renováveis e de eficiência energética, interligações e o aumento das renováveis nos transportes. De que forma pode o País concretizar estas medidas e ser economicamente competitivo?

As metas propostas para o horizonte 2030 são muito ambiciosas e os novos contextos políticos e sociais, com grande impacto no setor energético, recomendam a sua reanálise no sentido de garantir exequibilidade e seriedade na implementação das políticas planeadas. Ainda assim, as medidas previstas devem ser concretizadas de forma pragmática, com a força política e capacidade de investimento necessárias, envolvendo concertadamente as partes interessadas da sociedade, nomeadamente a academia, o meio empresarial e o setor público. Estou convencido de que, neste contexto, a produção e uso de energia podem ser estimulados por escolhas tecnológicas e por mudanças de comportamento que, para além de conferirem mais sustentabilidade ambiental ao nosso País, o podem tornar economicamente mais competitivo.

Adicionalmente, o PNEC 2030 tem inscritas metas setoriais de redução de emissões de gases com efeito de estufa, por referência às emissões registadas em 2005, nomeadamente: 70% no setor dos serviços; 35% no setor residencial; 40% no setor dos transportes; 11% no setor da agricultura; 30% no setor dos resíduos e águas residuais. A “consciencialização” destes setores constitui um desafio para o cumprimento das metas?



“Deve procurar-se a eficiência energética com o objetivo de se conseguir um sistema energético resiliente e seguro em termos de garantir maior autossuficiência e uma menor dependência energética”

A transição energética passa pelo setor da eletricidade. Por isso, as energias renováveis, por terem uma pegada de baixo carbono, devem ser aplicadas e desenvolvidas, principalmente a solar, a eólica, a biomassa e a hidroelétrica. Por outro lado, deve procurar-se a eficiência energética com o objetivo de se conseguir um sistema energético resiliente e seguro em termos de garantir maior autossuficiência e, consequentemente, uma menor dependência energética. Em todos os setores enumerados haverá naturais dificuldades específicas relacionada com o ponto de partida de cada um deles, para o que teremos de ter diferentes abordagens para cumprir as metas do Plano. De qualquer forma, em termos gerais, considero que os desafios de novas e arrojadas medidas trarão não custos, mas benefícios no contexto de uma economia competitiva, moderna, exigida por uma sociedade descarbonizada.

Aumentar a eficiência energética do edificado é igualmente fundamental.

O caso da eficiência energética no edificado é caracterizado por uma preocupante pobreza energética, onde temos um grande déficit de conforto térmico. As estatísticas europeias referem que os edifícios, residenciais e não residenciais, consomem cerca de 40% de energia, são responsáveis pela emissão de cerca de 36% dos gases com efeito de estufa, consomem cerca de 33% da água e dão origem a cerca de 33% de todos os resíduos produzidos. A aplicação dos atuais regulamentos técnicos setoriais, implementando medidas que melhorem as condições físicas dos edifícios – isolamento da envolvente, ventilação e sombreamento eficiente, uso de sistemas técnicos convenientemente dimensionados, etc. –, assim como a introdução de energia renovável produzida no local, podem ajudar a atingir poupanças de energia entre 40% e 70%. Atendendo a que os edifícios existentes são os maiores consumidores de energia e os maiores poluidores em termos de emissões, a reabilitação urbana torna-se o mecanismo mais eficaz para melhorar o desempenho energético do parque edificado.

Outro domínio que exigirá ações concertadas é a descarbonização do sistema de mobilidade e transportes à escala global.

Com o crescimento exponencial da urbanização e as consequências da globalização, verifica-se um acelerado crescimento do transporte rodoviário, da aviação e do transporte marítimo internacional. O Plano consagra a promoção da mobilidade sustentável, privilegiando a eletrificação dos veículos com recurso a baterias e a hidrogénio, bem como a renovação das frotas. Por outro lado, a descarbonização do transporte aéreo e marítimo apresenta ainda grandes e difíceis desafios que requerem soluções, ainda incipientes, como seja o uso dos combustíveis sintéticos e do hidrogénio.

“Somente unindo as forças e conhecimentos da Engenharia global e da comunidade científica, será possível encontrar soluções e medidas práticas para reduzir a pobreza e enfrentar os desafios do aquecimento global e das alterações climáticas”

Qual o papel da Engenharia e dos engenheiros no planeamento, coordenação, operacionalização e concretização do PNEC 2030 nas suas várias dimensões?

Os assuntos que relacionam a energia e o clima são assuntos que radicam na área de intervenção dos engenheiros. Na realidade, quando, por exemplo, tratamos de inovação, fontes alternativas de energia limpa, emissões de gases com efeito de estufa, infraestruturas resilientes, redes inteligentes, digitalização, mobilidade sustentável, economia circular no setor dos resíduos e águas residuais, estamos a falar de Engenharia e caímos no domínio de intervenção dos engenheiros. Por outro lado, também tenho certeza de que somente unindo as forças e conhecimentos da Engenharia global e da comunidade científica, será possível encontrar soluções e medidas práticas para reduzir a pobreza e enfrentar os desafios do aquecimento global e das alterações climáticas. Por isso, considero fundamental e decisivo o papel que a Engenharia e os engenheiros devem desempenhar nas suas várias dimensões do planeamento, coordenação, operacionalização e concretização do PNEC 2030. Para tal, devemos todos fazer um esforço especial para que a nossa

intervenção na sociedade seja considerada relevante e insubstituível para que se possam alcançar as metas estabelecidas.

É exequível pensar que Portugal pode ser energeticamente independente?

Parafraseando o poeta: “o sonho comanda a vida e sempre que o homem sonha, o mundo pula e avança”. Os objetivos estabelecidos no PNEC 2030, relativamente à dependência energética do nosso País, baseiam-se no reforço da diversificação de fontes de energia através de uma utilização crescente e sustentável de recursos endógenos, na promoção do aumento da eletrificação da economia e no incentivo de I&D&I em tecnologias limpas. Partindo da dependência energética de cerca de 80% em 2017, julgo pouco verosímil que o País atinja indicadores de total independência energética no final do Plano. Parece-me, isso sim, que Portugal continue a privilegiar a integração das suas políticas no seio da União Europeia, de modo a criar sinergias com os nossos vizinhos mais próximos, continuando a reduzir ao máximo possível a sua dependência energética do exterior.

Os gases renováveis terão cada vez mais um papel fundamental no setor energético. Qual o ponto de situação para o arranque em larga escala destas indústrias em Portugal?

As soluções relacionadas com a transição energética não se esgotam na produção de energia a partir das “renováveis clássicas”. Por isso não devemos olvidar o esforço de investigação indispensável para desenvolver soluções de médio ou longo prazo que encontrarão o seu lugar no futuro, como sejam instalações a hidrogénio descarbonizado e a biometano. Para isso é necessário realizar mais I&D para lidar com as dificuldades de utilização, incluindo a segurança do armazenamento e o risco de inflamabilidade, antes de poder ser implementada a plena utilização das suas potencialidades. Como no caso de outras fontes de energia inovadoras, o arranque em larga escala destas indústrias tem o seu tempo de incubação que, desejavelmente, se espera razoável e concorde com a importância da uma mudança que se pretende.

Numa lógica de “urgência face às necessidades”, a energia nuclear ressurgiu rebatizada de “energia renovável”. Quais os potenciais do nuclear no atual contexto de crise energética?

A energia nuclear tem uma pegada de carbono muito baixa e é estável e confiável em operação. Tal como a energia hidroelétrica, pode produzir grandes quantidades de eletricidade descarbonizada e, assim, contribuir substancialmente para a descarbonização dos sistemas energéticos. Como sabemos, a energia nuclear é tida na União Europeia como uma energia limpa, sendo considerada, em alguns países, essencial na luta contra as mudanças climáticas. Embora a segurança e a gestão de resíduos radioativos sejam frequentemente citadas como preocupações, atualmente essas preocupações podem ser geridas adequadamente, incluindo a reutilização de alguns resíduos de meia-vida longa. As perspetivas para o desenvolvimento de fusão nuclear como fonte de energia

melhoraram de forma significativa, opinando alguns especialistas que esta promete ser a energia limpa que o Mundo procura. O principal desafio para engenheiros e decisores de políticas energéticas é reposicionar a energia nuclear através de informação e debate.

De forma a ultrapassar o desafio da descarbonização e concretizar eficazmente a transição energética, Portugal precisa de simplificar a legislação em torno do setor da energia. A simplificação administrativa dos processos de licenciamentos constitui um incentivo à aceleração de investimento?

A minha opinião sobre a problemática da simplificação dos processos legislativos é extensiva a todos os tipos de investimento, isto é, a malha de supervisão e inspeção deve ser tão intrusiva quanto necessária à defesa do bem público sem, contudo, constituir entraves e complicações artificiais ao investimento que, no final, abrem caminho a procedimentos de corrupção que devem ser completamente banidos dos processos de licenciamento. Quanto a mim, é fundamental ter uma abordagem equilibrada entre progresso económico, justiça social e preservação ambiental, que é essencial para a segurança energética de um país. Isso é condição *sine qua non* para que os cidadãos aceitem, sem reservas, a implementação destas novas políticas energéticas.

“É fundamental ter uma abordagem equilibrada entre progresso económico, justiça social e preservação ambiental”



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS



ANO OE
ENERGIA E
CLIMA



EEC

ESTUDO DE CASO

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, DESCARBONIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE URBANA

O PROJETO BATERIAS 2030 E A PARTICIPAÇÃO DO LNEG



TERESA PONCE DE LEÃO

PRESIDENTE DO LNEG
LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENERGIA E GEOLOGIA



CARLOS NOGUEIRA

UNIDADE DE MATERIAIS
PARA A ENERGIA
LNEG – LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENERGIA E GEOLOGIA

O Pacto Ecológico Europeu “Green Deal” é uma iniciativa da Comissão Europeia que tem como objetivo descarbonizar todas as futuras atividades na Europa e propõe medidas para que a Europa se torne neutra em carbono até 2050, unindo todos os países da Comissão Europeia em ação conjunta.

Esta transição energética para a descarbonização assenta em três pilares: em primeiro lugar o pilar da eficiência energética, em segundo lugar o pilar da eletrificação da energia a partir de fontes renováveis e um terceiro pilar que visa garantir flexibilidade e segurança de abastecimento através de gases de origem renovável que permitam, por um lado, levar energia a setores difíceis de descarbonizar e, por outro lado, aportar flexibilidade ao sistema de energia. Há, ainda, uma estraté-

gia transversal que visa uma melhor integração dos sistemas através da digitalização.

Assim, o sistema de energia será cada vez mais descentralizado, mais integrado através da “inteligência”, e onde o consumidor aparece como um elemento ativo e central. O armazenamento passa a ser chave para garantir segurança de abastecimento e otimizar a integração de sistemas, maximizando a utilização do potencial renovável.

É neste enquadramento que surgem as baterias para armazenamento elétrico e com potencialidade de contribuir para vários domínios, como a integração nas redes elétricas globais de distribuição de energia, ou à escala de microrredes, integradas no edificado ou ainda integradas em comunidades energéticas (Figura 1), permitindo o seu funcionamento, por exemplo, em sistema isolado e, não menos importante, no transporte em soluções de mobilidade (em veículos elétricos e com possibilidade de utilização de soluções “vehicle-to-grid”).

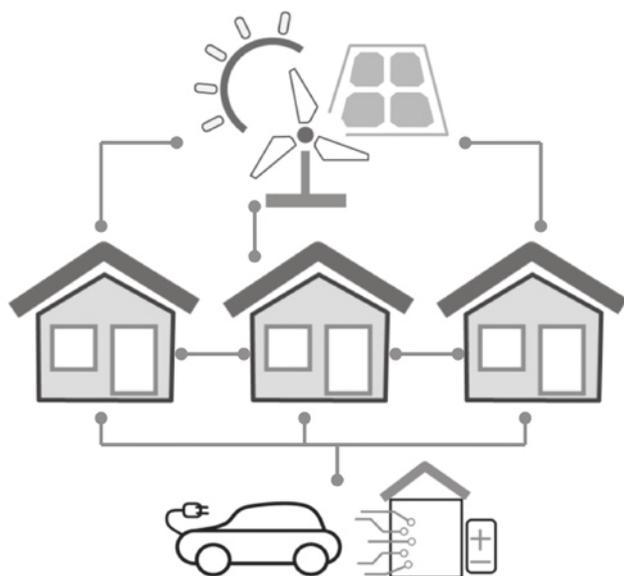


Figura 1 Comunidades energéticas locais, onde as baterias podem desempenhar um papel importante no armazenamento de energia

1. AS BATERIAS E OS DESAFIOS DO FUTURO

Apesar das excelentes características das baterias como tecnologia de armazenamento, de que se destaca o sistema de ião-lítio, ainda muitas questões permanecem por resolver e há um longo caminho a percorrer no sentido da sua otimização, seja no desempenho, no custo, na sustentabilidade ambiental, na segurança, na longevidade e na disponibilidade de materiais^[1].

1.1 Melhorias no desempenho e no custo

É reconhecida a necessidade de melhorias ao nível do desempenho eletroquímico, elétrico e eletrónico, destacando-

se a capacidade de carga, a densidade de energia e de potência, a velocidade de carregamento, a autonomia, entre outras^[2,3]. As tecnologias inovadoras de ânodos poderão contribuir, no futuro próximo, para melhorias a este nível. Quanto ao custo, após uma década de diminuição sustentável do custo (de 700 até 140 €/kWh entre 2011 e 2021), dados mais recentes apontam numa ligeira tendência de crescimento (150 €/kWh em 2022), que é algo preocupante se assim permanecer.

1.2 Menor impacto ambiental

O fabrico de baterias está atualmente associado a um consumo intensivo de matérias-primas e de energia (particularmente nas fases de extração e refinação), pelo que a otimização dos processos visando a sua redução é um dos critérios fundamentais a considerar no futuro. A obrigatoriedade de uma declaração da pegada carbónica, principalmente para as baterias colocadas na Europa vindas do exterior, e o estabelecimento de um limite máximo, é também uma medida essencial. Uma excelente contribuição neste domínio será a nova proposta de regulamento europeu relativo às baterias, que prevê um conjunto de critérios e ações abrangentes a todo o seu ciclo de vida^[4].

1.3 Segurança

Para aumentar a segurança na utilização das baterias são necessárias medidas e tecnologias (de monitorização e atuação) para prevenir a propagação de eventos de deriva térmica com eventual ignição, assim como apostar na utilização de substâncias menos tóxicas. As novas tecnologias dos eletrodos e dos eletrólitos, de que são bom exemplo os eletrólitos sólidos, poderão constituir uma importante contribuição para a segurança das baterias.

1.4 Longevidade e durabilidade

O tempo de vida das baterias é outro fator importante, nomeadamente em aplicações de mobilidade elétrica, essenciais para o desenvolvimento das redes de transporte do futuro^[5].

Assim, para além da autonomia, a durabilidade é uma questão muito importante e sensível, que deverá assim ser também prioritária e onde um melhor conhecimento dos mecanismos de degradação e envelhecimento, assim como das reações interfaciais críticas no interior das células, possibilitará uma maior robustez nos ciclos de carga/descarga.

A associação de materiais e atuadores embutidos para a recuperação de funcionalidades perdidas por envelhecimento, degradação e abuso (células autoreparáveis ou *self-healing*), está na base de desafios e oportunidades para o design de uma nova geração de baterias inteligentes com um maior tempo de vida útil.

1.5 Disponibilidade de materiais e economia circular

Na constituição dos eletrodos das baterias, utilizam-se materiais com baixa disponibilidade em recursos primários, por

isso considerados críticos (lítio, grafite, cobalto). Tal situação tenderá a agravar-se devido à procura exponencial que se está a registar atualmente, apesar dos esforços de reduzir algumas dessas matérias-primas, nomeadamente o cobalto.

Nesta fase de forte crescimento da procura, os recursos minerais terão necessariamente que desempenhar o seu papel no fornecimento de matérias-primas. Contudo, a aplicação dos princípios da economia circular é absolutamente fundamental, pelo que prolongar o tempo de vida destes produtos é essencial, bem como projetá-los para facilitar a substituição de componentes, a reparação e o acondicionamento.

As aplicações de segunda vida são outro excelente exemplo de prolongamento da vida útil das baterias, perfeitamente válido para equipamentos que já não têm densidade de potência suficiente para a tração de veículos elétricos, mas ainda são apropriados para soluções de armazenamento estacionário.

No fim de vida, o destino final deverá ser sempre a reciclagem dos materiais, assumindo-se no futuro como uma fonte fundamental de matérias-primas para permitir a sua disponibilidade e diminuir a pressão sobre os recursos primários.

2. O PROJETO BATERIAS 2030

O projeto Baterias 2030 (https://baterias2030.pt/pt_PT), projeto mobilizador cofinanciado pelo Portugal 2020, coloca as baterias como elemento central para a sustentabilidade urbana, desenvolvendo e integrando um conjunto de tecnologias, processos e sistemas, tendo por base a cadeia de valor das baterias e resultando num conjunto de produtos, processos e serviços (PPS), nomeadamente:

- | PPS1 – Baterias de nova geração;
- | PPS2 – Valorização do ciclo de vida das baterias;
- | PPS3 – Tecnologias de produção descentralizada;
- | PPS4 – Plataformas de gestão de energia;
- | PPS5 – Laboratório vivo para a descarbonização.

Relativamente às baterias de nova geração, o projeto visa dar uma contribuição no avanço de novos materiais e componentes visando tecnologias inovadoras de armazenamento eletroquímico de energia com elevado desempenho. A valorização do ciclo de vida das baterias é outro tópico importante do projeto, passando pela avaliação do estado de carga das baterias, a utilização em aplicações de segunda vida e a reciclagem das baterias em fim de vida.

No âmbito das tecnologias de produção descentralizada, o projeto foca-se na capacidade de produção de energia elétrica localmente para utilização em microrredes, usando diferentes tecnologias (células solares, eólicas urbanas, entre outras). Para melhorar a gestão ativa do consumo e a flexibilidade, o projeto também desenvolve plataformas para a monitori-

zação, controlo e gestão de energia. O laboratório vivo para a descarbonização consistirá numa ação de demonstração, em ambiente real e num espaço urbano, das tecnologias desenvolvidas no projeto.

O projeto é coordenado pela empresa DST-Solar (<https://dst-solar.com>) e envolve 23 entidades, sendo 14 empresas e nove entidades do sistema científico e tecnológico.

2.1 Participação do LNEG

O LNEG participa ativamente no projeto Baterias 2030, contribuindo essencialmente para os PPS 2, 3 e 4. No PPS2 (Valorização do ciclo de vida das baterias) estão a ser desenvolvidos processos de reciclagem de materiais em baterias em fim de vida, particularmente as de veículos elétricos, tema de particular atualidade. Participou-se em campanhas de desativação segura e desmantelamento de *packs* de baterias em empresas industriais, procedeu-se à caracterização de componentes/materiais e ao estudo de processos hidrometalúrgicos de recuperação dos metais críticos e estratégicos dos materiais dos eletrodos.

No PPS3 (Tecnologias de produção descentralizada) desenvolvem-se materiais para células solares de perovskites de elevado hiato de energia, ajustando a cor dos painéis fotovoltaicos à cor dos tradicionais telhados portugueses, de modo a serem compatíveis com a estética dos edifícios nos quais irão ser integrados. Para o efeito, avaliou-se a interface entre a camada de perovskite e a camada transportadora de eletrões, no intuito de determinar as melhores condições de produção desta camada, um componente crítico para o adequado desempenho deste tipo de células solares.

Os resultados foram promissores, concluindo-se que através da aplicação de um método de deposição catódica de uma camada compacta e de espessura controlada, foi possível reduzir os defeitos de interface ^[6].

No PPS4 (Plataformas de gestão de energia) tem-se procedido à análise dos principais requisitos de sistemas de armazenamento baseados em baterias e na sua gestão local. Encontra-se atualmente em desenvolvimento um sistema eletrónico de monitorização, controlo e gestão inteligente em tempo real (*Smart Battery Management System* – SBMS), com arquitetura distribuída e modular para monitorização e controlo de baterias de ião-lítio. Estão também em curso ensaios para teste e caracterização funcional de células e baterias de ião-lítio com vista a desenvolver modelos e algoritmos adaptados para estimativa otimizada dos principais parâmetros definidores do estado funcional das baterias (estado da carga, estado de saúde, etc.) e da sua potencial degradação, a incluir no sistema SBMS. Este sistema em desenvolvimento permitirá também incluir algoritmos otimizados para possibilitar o balanceamento ativo das células, com vista à melhoria de desempenho e aumento da respetiva vida útil.

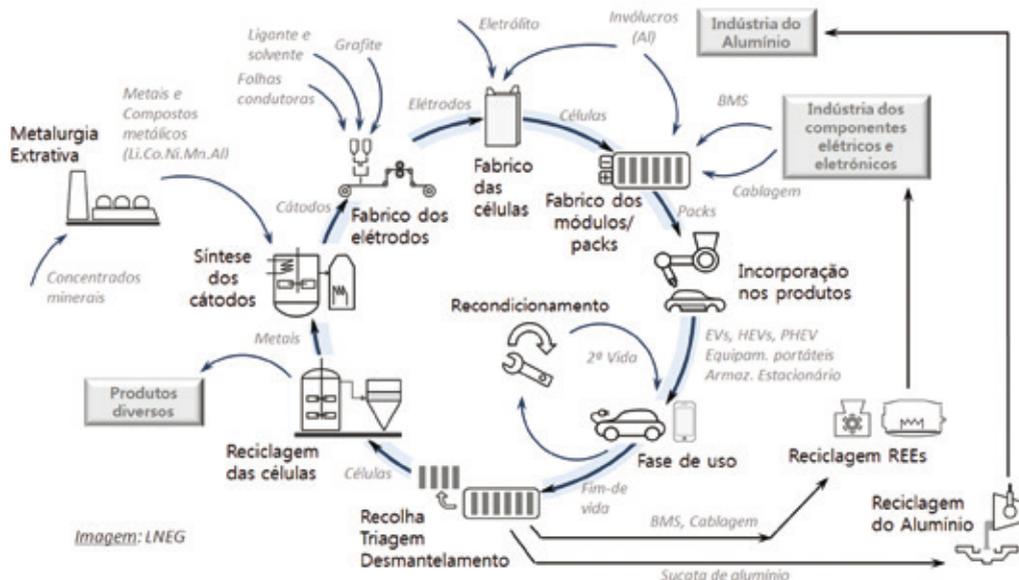


Figura 2 Cadeia de valor das baterias de íon-lítio: uma abordagem “circular”

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cadeia de valor das baterias (Figura 2) tem suscitado recentemente bastante interesse em Portugal e várias ações e projetos têm sido desenvolvidos nesse sentido. Para além do projeto Baterias 2030, a recente constituição do *cluster* português das baterias (BatPower) é outro exemplo de uma importante iniciativa para o desenvolvimento industrial da cadeia de valor das baterias, desde as matérias-primas aos produtos, passando pelos materiais e componentes, bem como os sistemas de monitorização e controlo, o recondicionamento, a segunda vida e a reciclagem.

Outros projetos estão atualmente em fase de arranque, nomeadamente no âmbito do PRR, que decerto contribuirão para a concretização de novos investimentos produtivos nesta área.

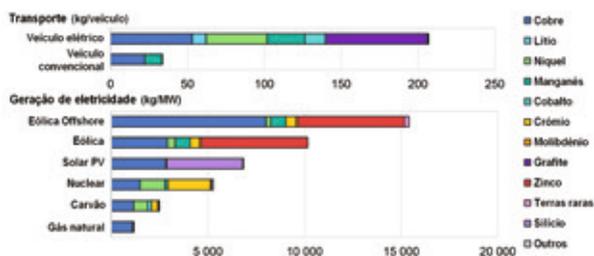


Figura 3 Uso comparado de minerais para tecnologias selecionadas fósseis e verdes. Figura traduzida da imagem da ref. [7], fonte original ref. [8] (IEA)

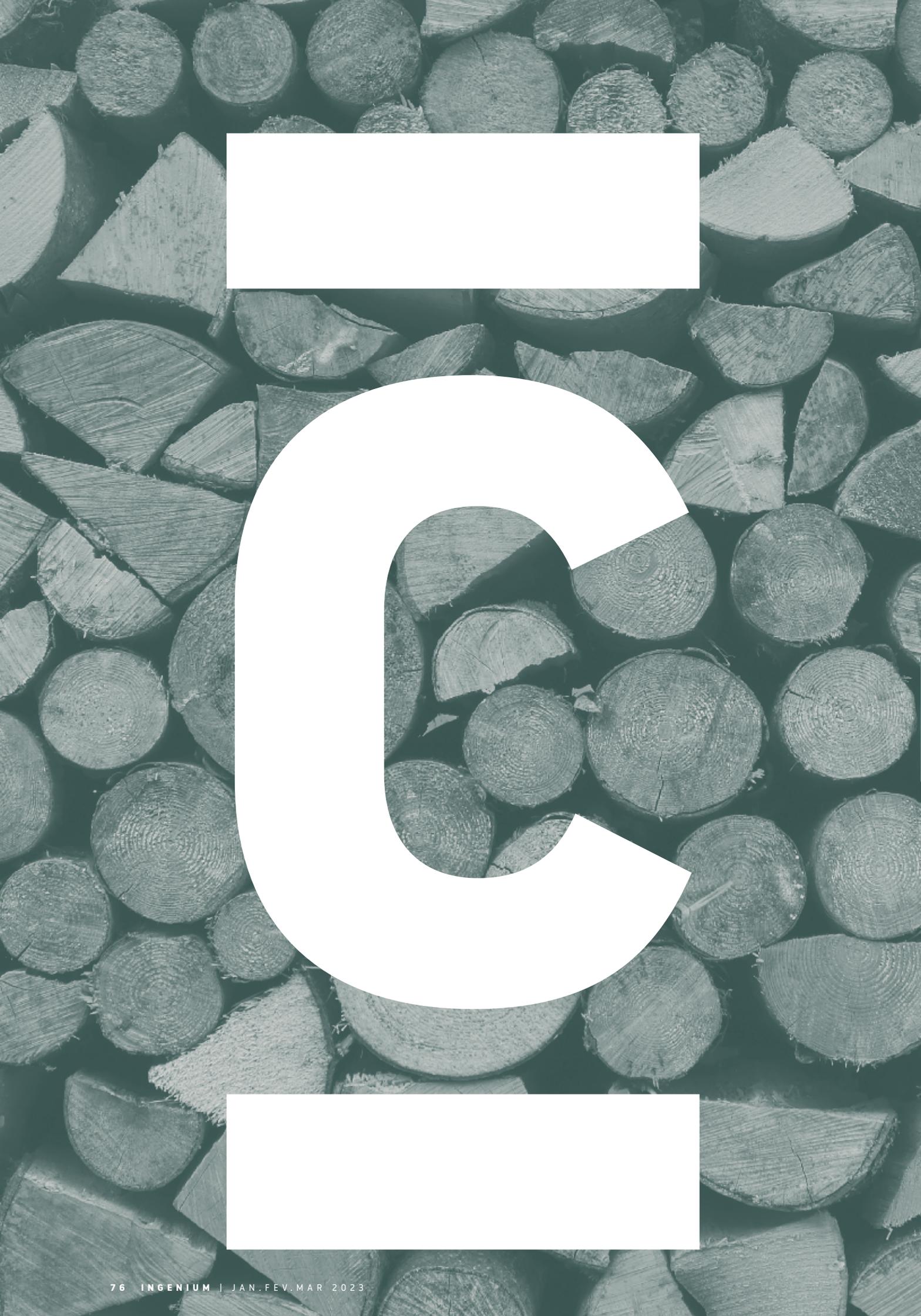
Não podemos deixar de sublinhar a importância de reciclar, otimizar e encontrar novos materiais, uma vez que sabemos que o potencial conhecido de materiais para a energia não é suficiente para as necessidades de descarbonização [7,8]. Esperamos contribuir com novas técnicas de reutilização, reciclagem e novos materiais para minimizar o impacto dessa escassez de materiais (Figura 3) e assim viabilizar e acelerar o processo da descarbonização.

AGRADECIMENTOS

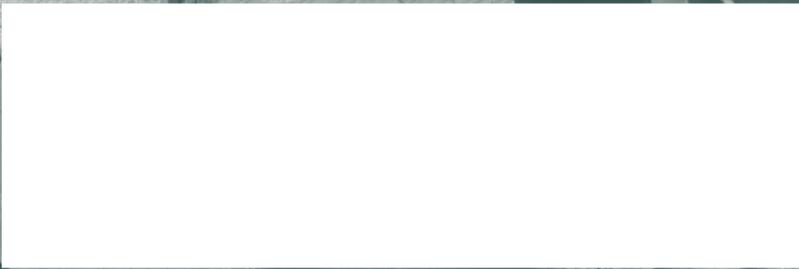
Agradece-se o apoio financeiro do projeto Baterias-2030, ref. POCI-01-0247-FE- DER-046109, cofinanciado pelo COMPETE 2020/Portugal 2020/Lisboa 2020, através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER). Os autores também agradecem a toda a equipa do LNEG que participa no projeto, destacando os que contribuíram especificamente para a elaboração deste artigo: Alexandra Barreiros, António Gano e Carmen Rangel. |

REFERÊNCIAS

- [1] - Nogueira, C., Gano, A.J., Rangel, C.M., 'Baterias de íon-lítio: Materiais, Componentes, Integração e Desafios', Policy Brief, LNEG, abril 2021. https://www.lneg.pt/wp-content/uploads/2021/05/PB_Baterias.pdf.
- [2] - Choi, J.W., Aurbach, D., 'Promise and reality of post-lithium-ion batteries with high energy densities', Nature Reviews, 1, 2016. <https://doi.org/10.1038/natrevmats.2016.13>
- [3] - Miao, Y., Hynan, P., Von Jouanne, A., Yokochi, A., 'Current Li-Ion Battery Technologies in Electric Vehicles and Opportunities for Advancements', Energies, 12, 1074, 2019. <https://doi.org/10.3390/en12061074>
- [4] - COM (2020) 798 final, 'Proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho relativo às baterias e respetivos resíduos, que revoga a Diretiva 2006/66/CE e altera o Regulamento (UE) 2019/1020', dezembro 2022. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13944-2020-INIT/pt/pdf>.
- [5] - Alonso Raposo, M., Ciuffo, B., et al., 'The future of road transport – Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility', EUR 29748 EN, Joint Research Centre – European Commission, JRC116644, 2109.
- [6] - Cunha, J.M.V., M. Barreiros, M.A., Curado, M.A., Lopes, T.S., Oliveira, K., Oliveira, A.J.N., Barbosa, J.R.S., Vilanova, A., Brites, M.J., Mascarenhas, J., Flandre, D., Silva, A.G., Fernandes, P.A., Salomé, P.M.P., 'Perovskite Metal-Oxide-Semiconductor Structures for Interface Characterization', Advanced Materials Interfaces, 2101004, 2021. <https://doi.org/10.1002/admi.202101004>
- [7] - IEA, 'Securing Clean Energy Technology Supply Chains', IEA, Paris, 2022. <https://www.iea.org/reports/securing-clean-energy-technology-supply-chains>.
- [8] - IEA, 'The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions', World Energy Outlook Special Report, IEA, Paris, 2022. <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>



C



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

- 77 ENGENHARIA CIVIL
79 ESPECIALIZAÇÃO EM ESTRUTURAS
- 81 ENGENHARIA ELETROTÉCNICA
82 ESPECIALIZAÇÃO EM LUMINOTECNIA
- 84 ENGENHARIA MECÂNICA
- 85 ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA
- 87 ENGENHARIA NAVAL
- 88 ENGENHARIA GEOGRÁFICA
- 89 ENGENHARIA AGRONÓMICA
- 91 ENGENHARIA DE MATERIAIS
- 93 ENGENHARIA INFORMÁTICA
- 95 ENGENHARIA DO AMBIENTE

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS ESPECIALIZAÇÃO EM

- 97 ENGENHARIA AERONÁUTICA
- 98 ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO
- 99 ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL
- 100 ENGENHARIA SANITÁRIA
- 100 METROLOGIA
- 101 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
- 101 TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

CIVIL

Humberto Varum hvarum@fe.up.pt



NOTAS SOBRE A HISTÓRIA DA ENGENHARIA CIVIL

Realizou-se, no passado dia 13 de outubro, na sede da Ordem dos Engenheiros (OE), a apresentação pública do livro “Notas sobre a

história da Engenharia Civil – Volume III”, editado pelo European Council of Civil Engineers (ECCE), com particular destaque para o Capítulo 5, intitulado “Desenvolvimentos recentes na Engenharia Civil Portuguesa”, elaborado por vários membros da OE e sob a coordenação dos Engenheiros Fernando Pinho, Coordenador

do Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Civil, João Appleton e Válter Lúcio. A participação da OE nesta publicação, a convite do ECCE, decorre da sua condição de membro do referido Conselho Europeu. A sessão de abertura contou com a presença de Fernando de Almeida Santos, Bastonário da OE, Andreas

Brandner, Presidente do ECCE (via digital), Humberto Varum, Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Civil, assim como Rosa Maria Vaz da Costa, ex-Presidente do mesmo Colégio, dos três coordenadores do Capítulo Português, além de outros autores e colegas interessados nos assuntos tratados na obra. |

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL



SEMINÁRIO “PONTES QUE UNEM PUENTES”

A Ordem dos Engenheiros e o *Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos*, de Espanha, promoveram, no âmbito do acordo de cooperação bilateral, um seminário dedicado a várias pontes dos dois países. A sessão decorreu no passado dia 14 de outubro, na sede da OE, e contou com a presença de um número significativo de participantes. Estiveram presentes os mais altos representantes de ambas as associações profissionais, bem como projetistas e empresas de construção e projeto. Pela manhã decorreram duas sessões técnicas com um conjunto de apresenta-

ções de projetos relevantes de pontes portuguesas e espanholas, em fase de projeto, recentemente construídas ou em reabilitação, algumas com envolvimento de consórcios luso-espanhóis. Na parte da tarde foi realizada uma visita técnica à Ponte 25 de Abril.

Em paralelo, foi inaugurada a exposição fotográfica “Pontes que unem Puentes”, patente até ao final de janeiro de 2023, onde puderam ser observadas fotografias de algumas das mais emblemáticas pontes da Península Ibérica. |

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

PLANO DE ATIVIDADES PARA 2023

O Colégio Nacional de Engenharia Civil (CNEC) propõe-se organizar várias atividades ao longo de 2023, entre outras que, embora propostas por qualquer um dos cinco Colégios Regionais de Engenharia Civil, poderão contar com o envolvimento do CNEC.

Entre as atividades referidas, o CNEC destaca os dois Encontros Nacionais do Colégio, previstos para 11 de março, no Porto, e em outubro, em Coimbra, para os quais apela à participação do maior número de membros do Colégio.

Oportunamente, será divulgada informação detalhada sobre cada um dos eventos, nomeadamente os respetivos programas e as instruções para a inscrição. |

DATA	TIPO	AÇÃO
fevereiro	Colóquio	Os Engenheiros Cívicos na Administração Pública
	Seminário	Certificação Energética de Edifícios
março	Encontro Nacional	Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Civil (ENCEC) – Porto, 11 de março
	Curso	Building Information Modelling (BIM)
abril	Seminário/Debate	Os investimentos do PRR no âmbito da Engenharia Civil: Desafios e Oportunidades
	Curso	Eurocódigos Estruturais
maio	Seminário	CCP – Contratação pública no âmbito dos atos da Engenharia Civil
	Visita Técnica	Visita a obra de construção de edifício de referência
junho	Seminário/Debate	A Engenharia Civil e o seu entendimento pela Sociedade
	Visita Técnica	Visita a obra de referência internacional (a confirmar)
outubro	Encontro Nacional	Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Civil (ENCEC 2023) – Coimbra



A UTILIZAÇÃO DOS EUROCÓDIGOS ESTRUTURAIS EM PORTUGAL

COMISSÃO DE ESPECIALIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

Constituindo-se os Eurocódigos Estruturais como um conjunto de Normas com o objetivo de regulamentar a execução de Projetos de Estruturas, e muito em especial com a recente entrada em vigor, com caráter obrigatório, de algumas destas Normas, através do Decreto-Lei n.º 95/2019, de 18 de julho, e do conseqüente Despacho Normativo n.º 21/2019, de 17 de setembro, cujo período de transição terminou recentemente, parece oportuno refletir sobre o enquadramento legal da aplicação deste Normativo Europeu. A oportunidade desta reflexão viu-se mesmo reforçada através de um pedido de esclarecimento que foi formulado por um dos colegas Especialistas a esta Comissão.

Em primeiro lugar, é conveniente esclarecer alguma terminologia. Consultando a página em Português da União Europeia¹, pode ser encontrada a seguinte definição para o conceito de Norma e seu âmbito de aplicação: “As normas e outras publicações relativas à normalização são diretrizes facultativas que estabelecem especificações técnicas aplicáveis a produtos, serviços e processos, tão variados como capacetes de proteção para a indústria, carregadores para dispositivos eletrônicos ou transportes públicos. As normas são elaboradas por organismos de normalização privados, regra geral por iniciativa das partes interessadas, quando estas as consideram necessárias. Embora não seja obrigatória, a utilização de normas prova que os produtos e serviços satisfazem um determinado nível de qualidade, de segurança e de fiabilidade”. A partir da definição anterior, conclui-se pelo caráter voluntário das Normas, ou seja, a simples publicação de uma Norma, ainda que transcrita e adaptada em cada País-membro da Comunidade, como é o caso dos Eurocódigos Estruturais, não implica, só por si, a obrigatoriedade da sua utilização.

Por outro lado, os Eurocódigos Estruturais encontram-se enquadrados, a nível da Comunidade Europeia, apenas pela “Recomendação da Comissão de 11 de dezembro de 2003 relativa

à implementação e utilização dos Eurocódigos para obras de construção e para produtos de construção estruturais”. Em particular, no Ponto 1 dessa Recomendação, pode ler-se: “Os Estados-membros devem adotar os Eurocódigos como instrumento adequado para a conceção de obras de construção e para verificar a resistência mecânica dos componentes ou a estabilidade das estruturas. Os Estados-membros devem reconhecer que, no caso de obras de construção concebidas com recurso à utilização dos métodos de cálculo descritos nos Eurocódigos, existe a presunção de conformidade com o requisito essencial n.º 1, «resistência mecânica e estabilidade» — incluindo os aspetos do requisito essencial n.º 4, «segurança na utilização», relacionados com a resistência mecânica e a estabilidade – e com parte do requisito essencial n.º 2, «segurança contra incêndios», tal como definidos no anexo I da Diretiva 89/106/CEE”.

Este enquadramento dos Eurocódigos Estruturais, realizado apenas através de uma simples Recomendação e não tendo ainda sido emitida qualquer Diretiva obrigando à sua adoção pelos Estados-membros, vem reforçar o caráter voluntário da aplicação dos Eurocódigos Estruturais. É de notar, no entanto, que o Ponto 1 dessa Recomendação, anteriormente transcrito, obriga os Estados-membros a concluir pela presunção de conformidade com os requisitos fundamentais que devem guiar a atividade profissional de um Engenheiro.

Vejamos, agora, o que decorre, em termos de obrigações legais, da legislação portuguesa. De acordo com o Art.º 18.º do Decreto-Lei n.º 95/2019, Ponto 2, alíneas a) e b), a revogação de, respetivamente, RSA e REBAP é efetuada de forma assumidamente parcial, pois ambas as alíneas incluem expressamente o texto “no que diz respeito à aplicação a estruturas para edifícios”. Mais significativamente ainda, as alíneas seguintes, c) e d), revogam dois outros Regulamentos sem qualquer limitação de âmbito. E se é possível argumentar que a alínea c) revoga um Regulamento (REAE) cujo âmbito foi sempre limitado aos Edifícios, tal não é o caso da alínea d) que revoga um Regulamento (Regulamento de Segurança das Construções Contra os Sismos) genericamente aplicável a todas as Construções e não só a Edifícios. Consta-se, portanto, que, por força de Lei, apenas se encontra

¹ https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/standards/standards-in-europe/indexamp_pt.htm

vedada a aplicação do conjunto RSA-REBAP a estruturas para edifícios. Quer isto dizer que deverão ser usados obrigatoriamente os Eurocódigos Estruturais nos Projetos de Estruturas para Edifícios, podendo continuar a ser utilizado o conjunto RSA-REBAP em todas as restantes estruturas de betão armado (pontes, canais, túneis, tanques, reservatórios, etc.).

Em termos legislativos, o único vazio legal criado diz respeito às estruturas de aço para construções que não sejam edifícios, pois não se encontra legislada qualquer obrigatoriedade de utilização do Eurocódigo 3 nesses casos. Mas, convenhamos, este é um vazio legal muito antigo e nunca ultrapassado, pois o Regulamento agora revogado dizia respeito, também, a “Estruturas de Aço para Edifícios”. Decorrendo das considerações anteriores, coloca-se aos engenheiros, em seguida, a questão da defesa legal da utilização dos Eurocódigos Estruturais no projeto relativo a construções que não sejam edifícios, devido à ausência de legislação específica que os suporte.

Em termos de legislação europeia, é a seguinte a definição de “Regra Técnica”, presente na Diretiva, portanto com caráter obrigatório, n.º 2015/1535 transcrita para a legislação portuguesa através do Decreto-Lei n.º 30/2020, de 29 de junho, e relacionada com serviços da sociedade da informação (Art.º 3.º, alínea f): “«Regra técnica», a **especificação técnica, outra exigência ou uma regra relativa aos serviços**, incluindo as disposições administrativas que lhes são aplicáveis e **cujo cumprimento seja obrigatório de jure ou de facto**, para a comercialização, a utilização, a prestação de serviços ou o estabelecimento de um operador de serviços, assim como, salvaguardado o disposto no artigo 7.º, qualquer disposição legal, regulamentar ou administrativa que proíba o fabrico, a importação, a comercialização ou a utilização de um produto ou a prestação ou utilização de um serviço ou o estabelecimento de um prestador de serviços, abrangendo, nomeadamente: i) As disposições legais, regulamentares ou administrativas que remetam para especificações técnicas, outras exigências ou regras relativas aos serviços, ou para códigos profissionais ou de boa-prática, cuja observância confira uma presunção de conformidade com as prescrições estabelecidas nas referidas disposições; ii) Os acordos voluntários em que uma entidade pública seja parte contratante e que visem, numa perspetiva de interesse geral, a observância de especificações técnicas, de outros requisitos ou de regras relativas aos serviços, com exceção dos cadernos de encargos dos contratos públicos; iii) As especificações técnicas, outras exigências, ou regras relativas aos serviços relacionados com medidas de caráter fiscal ou financeiro, que afetem o consumo de produtos ou de serviços, e que se destinem a garantir a observância das referidas especificações técnicas, outros requisitos ou regras relativas aos serviços, com exceção dos relacionados com os regimes nacionais de segurança social”.

Apesar de não existir Diretiva semelhante aplicada à utilização dos Eurocódigos Estruturais, é, no entanto, bastante evidente, que os Eurocódigos Estruturais se enquadram claramente nesta

definição. E também a defesa do seu cumprimento pode ser sustentada segundo um dos dois princípios enunciados, cujas definições são, em linguagem simples, não jurídica²: “A *regulamentação técnica* é **obrigatória de jure** quando a sua conformidade se torna obrigatória através de uma medida proveniente diretamente das autoridades públicas relevantes ou atribuíveis a estas últimas. A conformidade com as especificações técnicas ou outros requisitos ou regras relativas aos serviços que contém é obrigatória para a comercialização ou utilização dos produtos ou serviços em questão”. “A *regulamentação técnica* é **obrigatória de facto** quando as especificações técnicas, outros requisitos ou regras relativas aos serviços não são estabelecidos através de um ato formal e vinculativo do Estado-membro em questão, mas o Estado incita à sua observância”.

É curioso, e a propósito da obrigatoriedade de facto, que a sua definição jurídica na Diretiva Europeia n.º 2015/1535 é precisamente a constante nas alíneas i) a iii) do Decreto-Lei n.º 30/2020. Tal definição, no entanto, não foi transcrita para a legislação portuguesa. Ajuda-nos, no entanto, a assumir como protegida por este conceito qualquer utilização que conste de um acordo em que “*uma entidade pública seja parte contratante*”. Quer isto dizer que, não obstante a falta de obrigatoriedade *de jure* de utilização dos Eurocódigos Estruturais, a sua utilização encontra-se, pelo menos, devidamente protegida e mesmo incentivada por uma obrigatoriedade *de facto*. É, aliás, este mesmo princípio que historicamente sempre protegeu a utilização do REAE em construções metálicas que não fossem estruturas de edifícios; e é este mesmo princípio que continuará a proteger legalmente a utilização de todos os Eurocódigos Estruturais até mesmo em tipos de estruturas para as quais nunca existiu em Portugal legislação específica, como é o caso das estruturas de madeira, alumínio ou vidro. A juntar a isto, será conveniente dar nota de que os Eurocódigos Estruturais são Normas Europeias cuja utilização dentro dessa Comunidade não pode ser posta em causa por questões de Concorrência.

Um outro ponto, de primordial importância, é a utilização das várias Normas em conjunto. Apesar da possibilidade, aberta pela parcialidade de revogação, quanto à continuação de utilização do RSA e do REBAP, não é aceitável, nem defensável, a utilização, no projeto de construções que não sejam edifícios, de um conjunto RSA-Eurocódigo 2 (ou Eurocódigo 3) ou Eurocódigo 1 - REBAP (ou REAE, se não tivesse sido revogado), porque essa utilização poderá acarretar problemas indeterminados, com consequências potencialmente penalizadoras da segurança.

Em resumo, e com base nesta análise, julga-se que o uso dos Eurocódigos Estruturais de forma generalizada e consistente, e não apenas aplicando-os ao caso dos Edifícios, deve ser a prática a adotar por todos os Membros da nossa Ordem, pois a isso nos obrigam quer a Ética quer a Responsabilidade Social que devem ser os panos de fundo de toda a nossa atividade profissional. |

² <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/pt/faq/>



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

ELETROTÉCNICA

Ana Teresa Freitas ana.freitas@tecnico.ulisboa.pt

PATENTES COM ORIGEM EM PORTUGAL

SUSANA RODRIGUES

Apesar do crescimento significativo registado nos últimos anos, Portugal é ainda um País com uma baixa taxa de proteção de Propriedade Industrial, especialmente por patentes de invenção. Em comparação com as cinco principais economias europeias que são, de acordo com o Banco Mundial, Alemanha, França, Itália, Espanha e os Países Baixos, Portugal teve um crescimento significativo entre 2002 e 2020.

Encimando a tabela com 11,21%, média de crescimento anual em termos de pedidos de patente, Portugal é seguido pela Espanha (com 3,02%) e pela França em terceiro lugar (com 1,79%). Os Países Baixos apresentam um crescimento de apenas 1,69% e a Alemanha, que se destaca por ter o maior número de pedidos de patentes, de apenas 1,17%.

No entanto, em termos de número total de pedidos de patente, no período entre 2002 e 2020, Portugal somou apenas 21.033 pedidos contra valores muito superiores contabilizados pelos vizinhos europeus, como se pode ver no Gráfico 1, mesmo considerando as diferenças populacionais entre estes países.

Em termos de concessões, Portugal apresenta uma taxa que se pode orgulhar de ser elevada (30,20%), muito embora em números absolutos haja ainda muito espaço por onde crescer, se olharmos mais uma vez para as cinco maiores economias europeias (veja-se o Gráfico 2). |

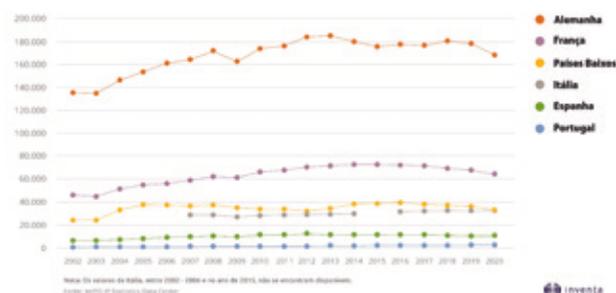


Gráfico 1 Total de pedidos de patente depositados nos diversos Institutos de Patentes, com origem nos países indicados

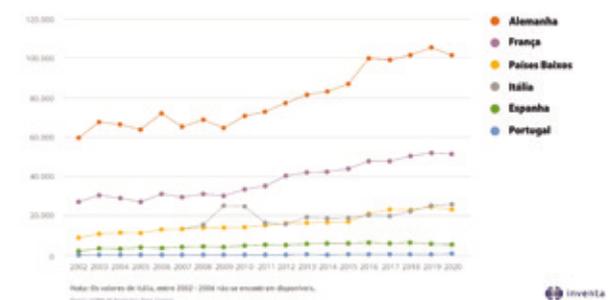


Gráfico 2 Total de pedidos de patente concedidos nos diversos Institutos de Patentes, com origem nos países indicados

Fonte Barómetro Inventa 2022 – Patentes Made in Portugal (https://public.inventa.com/Barometro_Inventa_2022_PatentesMadeinPortugal.pdf)

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

CENTRAL FOTOVOLTAICA DO PINHAL NOVO INICIA PRIMEIROS ENSAIOS

Após autorização da Direção-Geral de Energia e Geologia ocorreu, no passado dia 5 de dezembro, a energização da central fotovoltaica do Pinhal Novo em regime experimental, para testes e ensaios, sendo este um marco importante para a progressão e consolidação da transição energética.

Com uma potência instalada de 63,45 MWp, constituída por 155.232 módulos fotovoltaicos de silício cristalino, esta central, promovida pela empresa Smartenergy AG, liga aos 60 kV da subestação de Alcochete da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade (RNT).



Recorde-se que a central fotovoltaica tem de cumprir com os requisitos e procedimentos de verificação de conformidade decorrentes do Regulamento (EU) 2016/631 da Comissão, de 14 de abril de 2016, que estabelece um código de rede relativo a requisitos de ligação de geradores de eletricidade à rede, bem como da Portaria 73/2020, de 16 de março. |

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



ESPECIALIZAÇÃO EM **LUMINOTECNIA**



ILUMINAÇÃO RESPONSÁVEL E ÉTICA

VÍTOR VAJÃO

A Humanidade assumiu a presença da luz artificial como fator indispensável para poder prolongar as atividades do dia-a-dia para além da luz solar, mas a criação de ambientes pensando apenas nas necessidades humanas pode acarretar danos colaterais. Em exteriores, o descontrolo das emissões luminosas vai afetar outras formas de vida, seja fauna ou flora, quebrando equilíbrios na natureza, por vezes indispensáveis à nossa própria sobrevivência futura. Isto é, paradoxalmente, alguns sistemas de iluminação concebidos para suportar as necessidades humanas conduzem a indesejáveis efeitos na vida humana. Mas também em interiores, para além de eventuais benefícios estéticos e funcionais, a luz noturna pode ter efeitos negativos nas pessoas. O corpo humano, na sua homeostasia, exige ritmos circadianos de luz e escuridão, podendo a luz elétrica interferir com o desenrolar natural do relógio biológico, e com esse desajuste horário ao longo de dias, semanas e até anos, afetar o bem-estar e a saúde, inevitavelmente.

Podemos estar perante uma disfunção dos ecossistemas naturais. A fauna e a flora precisam da sequência dos padrões ambientais do dia e da noite para regular a sustentabilidade

da sua vida, como sejam o dormir, comer, reproduzir e fugir dos predadores. A luz noturna altera este ciclo de vida e afeta os ecossistemas que conosco habitam o planeta. Os efeitos deste “status quo” podem não ser desde logo evidentes nos humanos, mas isso deve-se mais à incapacidade da ciência para prever, detetar ou medir tais efeitos. A longo termo será de esperar que as consequências se voltem contra a Humanidade. O conceito de iluminação humanizada, para além dos efeitos imediatos da luz no sistema visual, emocional, comportamental e biológico, deve atender aos efeitos vindouros. As considerações éticas relativas à conservação dos habitats para a generalidade dos animais selvagens não devem ser consideradas como altruísmo. Nem romantismo acerca da beleza de um céu estrelado. Antes sim, é puro pragmatismo. É saber olhar para poder ver o futuro. É do nosso próprio interesse preservar os ecossistemas e a diversidade que suportam a vida humana, evitando que aparentemente boas conceções do design de luz artificial, se tornem perigos amanhã. A tendência para aumentar sempre a luz artificial tem de ser banida, se os profissionais de iluminação quiserem estar do lado certo da história. Soluções de iluminação centradas apenas nos desejos humanos num dado momento, não podem ser aceites, se afetarem a biodiversidade ao longo do tempo. Há que incentivar o cuidado a ter com futuras gerações e, a longo prazo, a saúde dos ecossistemas que suportam a natureza. Até que ponto teremos consciência e entenderemos esta premência?

Muitas vezes não existem respostas, mas somente contemplação! Há que saber olhar para poder ver e ter a noção da realidade. |

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



ESPECIALIZAÇÃO EM **LUMINOTECNIA**

ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA – LEGISLAÇÃO E PRÁTICAS

Um Mundo em constante mutação envolve alterações da natureza do risco, pelo que uma evacuação em segurança será cada vez mais desafiante face às diferentes influências. A iluminação de segurança desempenha um papel fundamental na evacuação fácil e segura das pessoas e na execução das manobras respeitantes à segurança em caso de falha da iluminação normal. A existência em Portugal de diferentes

legislações que abrangem a iluminação de segurança e as recentes publicações da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil sobre este assunto, justificam a sua análise. Tendo como objetivo contribuir para a sensibilização deste tema, a Comissão de Especialização em Luminotecnia entendeu promover a realização de uma sessão de esclarecimento, no próximo mês de abril, na OE. |



INICIATIVAS REGIONAIS

Carregamento de Veículos Elétricos em Debate > Ver secção Regiões > NORTE



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



ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

MECÂNICA

Luís Miguel Durão Impdem@gmail.com

ATIVIDADES EM 2023



O Colégio Nacional de Engenharia Mecânica preparou um Plano de Atividades para 2023 onde se inclui um leque de atividades com o objetivo de serem um elemento motivador para a participação dos membros do Colégio, a começar pelo IX Encontro, que irá realizar-se na cidade de Évora. Além disso, está

prevista a realização de um conjunto de jantares-debate, um em cada Região da OE, subordinados ao tema “Qualificação Profissional e Certificação de Competências”. Particular destaque merecem as iniciativas para os membros mais jovens, como a instituição do “Prémio OE Engenharia Mecânica”, destinado a recém-graduados, e a realização do evento “Jovem Engenheiro Mecânico 2023”. Outros temas serão abordados em diversas sessões, a anunciar oportunamente, incluindo eventos conjuntos com outros Colégios, sobre temas atuais como o hidrogénio, a transição energética ou a economia circular. Sem descurar a importância da profissão, será realizado o lançamento dos estudos e debates conducentes à revisão da versão atual dos “Atos de Engenharia”. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

ENCONTRO NACIONAL DO COLÉGIO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Subordinado ao tema “A Engenharia Mecânica num Mundo em Transformação”, o IX Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Mecânica irá ter lugar no Parque Alentejo de Ciência e Tecnologia, em Évora, nos dias 14 e 15 de abril. O evento contará com oradores convidados sobre temas de particular interesse nos setores industrial e científico, além de visitas de cariz técnico e cultural. O Encontro tem como objetivos apresentar e discutir avanços técnicos e científicos, assim como experiências profissionais e casos de estudo relevantes nos diversos domínios de intervenção da Engenharia Mecânica, bem como analisar o contributo da Engenharia Mecânica para o desenvolvimento sustentável da



sociedade e permitir a troca de experiências entre engenheiros. As inscrições deverão ser efetuadas no Portal da OE, existindo preços especiais para membros e para membros-estudantes. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

ALUNOS DO ISEP VISITAM BORGWARNER



Os alunos da pós-graduação em Lean Seis Sigma, do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), realizaram uma visita de estudo à empresa BorgWarner, sediada em Lanheses, no município de Viana do Castelo. A visita teve como objetivo promover o contacto dos alunos com algumas práticas e ferramentas das filosofias Lean e Seis Sigma adotadas pela empresa. Recorde-se que as filosofias Lean e Seis Sigma estão a ser cada vez mais adotadas pelas empresas dos diversos setores de atividade industrial e de serviços. Consequentemente, a aposta neste tipo de visitas tem sido fundamental para a consolidação do conhecimento dos alunos ao nível da Engenharia e das *soft skills*. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

ANÁLISE DE DANOS EM MATERIAIS COMPÓSITOS

Luís Miguel Durão e Nuno Calçada Loureiro, membros eleitos para o Conselho Nacional e Regional Norte de Engenharia Mecânica, são editores convidados do número especial da *Materials* dedicado à “Análise de Danos em Materiais Compósitos: Métodos, Ensaio e Avaliação”. A otimização dos parâmetros de furação, as geometrias específicas da ferramenta e as consequências em

termos de danos causados pela maquinagem, têm sido objeto de diversos trabalhos publicados. Existem ainda algumas questões em aberto sobre a avaliação dos danos e as consequências na capacidade de carga e comportamento de fadiga. Este número especial destina-se a contribuir para a discussão e desenvolvimentos sobre este tema. Submissão de artigos até 10 de agosto. |

Mais informações disponíveis em

https://www.mdpi.com/journal/materials/special_issues/P80SKFE0GW

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

HANNOVER MESSE 2023

A próxima Hannover Messe vai realizar-se entre 17 e 21 de abril, em Hannover, na Alemanha. O certame representa uma oportunidade para as empresas nacionais exibirem os seus produtos e soluções ao nível da engenharia, automação, soluções de energia e outras. |

Mais informações disponíveis em <https://www.hannovermesse.de/en>



ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

SIM-AM 2023

A Quarta Conferência Internacional de Simulação para Manufatura Aditiva (Sim-AM 2023) está agendada para Munique, entre os dias 26 e 28 de julho. A manufatura aditiva está a evoluir como uma das tecnologias de fabrico mais promissoras

para a criação de estruturas sólidas. As áreas de aplicações de Engenharia para produtos de manufatura aditiva incluem modelos de projeto, componentes leves para a indústria automóvel ou aeroespacial, implantes médicos específicos, componentes estruturais e/ou arquitetónicos. |

Mais informações disponíveis em: <https://sim-am2023.cimne.com>



ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

QUÍMICA E BIOLÓGICA

António Gonçalves da Silva colegioquimica@oep.pt

WORKING PARTY ON CHEMICAL REACTION ENGINEERING

Luís Miguel Madeira e Alírio Rodrigues representaram a OE na reunião do *Working Party on Chemical Reaction Engineering* (WP CRE) da *European Federation of Chemical Engineering* (EFCE), que teve lugar no passado mês de outubro. A reunião foi liderada por Kai-Olaf Hinrichsen, *Chairman* do WP CRE/EFCE, e contou com a participação de 16 delegados de diversos países do espaço europeu. A sessão ficou marcada pela apresentação

de novos delegados, pela discussão da participação do WP CRE nas *Spotlight Talks* organizadas pela EFCE e pela atualização do *website* do WP (https://efce.info/WP_CRE.html). Destaque ainda para a lista de congressos na área do WP CRE, agendados para os próximos meses:

| World Congress on Chemical Engineering | 4 a 8 junho | Argentina;

| International Symposium on Chemical Reaction Engineering | 11 a 14 junho | Canadá;
| European Congress on Catalysis | 27 agosto a 1 setembro | Chéquia;

| European Congress on Chemical Engineering | 17 a 21 setembro | Alemanha;
| International Symposium on Chemical Reaction Engineering | 17 a 19 junho de 2024 | Finlândia. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

COLÉGIO REÚNE EM COIMBRA

No final de outubro teve lugar na sede da Região Centro da OE, em Coimbra, a quarta reunião do presente mandato do Colégio Nacional de Engenharia Química e Biológica. Na reunião foram revistas as atividades do Colégio Nacional e o seu enquadramento nos trabalhos do Conselho Coordenador dos Colégios, assim

como reportadas as atividades realizadas pelos Conselhos Regionais Norte, Centro, Sul e Madeira. Além disso, foram discutidas novas atividades futuras. Em análise esteve ainda o webinar promovido pelo Colégio sobre “O contributo da Engenharia Química para os ODS da Agenda 2030 da ONU”, em dezembro, e a participação na organização da CHEMPOR 2023, que terá lugar no Instituto Politécnico de Bragança entre 13 e 15 de setembro. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

“O CONTRIBUTO DA ENGENHARIA QUÍMICA PARA OS ODS DA AGENDA 2023 DA ONU”

O Colégio Nacional de Engenharia Química e Biológica promoveu, em dezembro último, o *webinar* “O contributo da Engenharia Química para os ODS da Agenda 2030 da ONU”. A sessão, que contou com a presença de Fernando de Almeida Santos, Bastonário da OE, foi conduzida por António Gonçalves da Silva, Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Química e Biológica, Helena Teixeira Avelino, Vogal Nacional, e Margarida Maria de Quina, Coordenadora do Colégio na Região Centro. Como oradores intervieram Sofia Reis Jorge, Administradora da Altri, Mário Jorge Silva, Presidente da Tintex, André Vilelas, Diretor de Produção de Poliolefinas da Repsol e Alírio Rodrigues, Professor Catedrático Emérito da FEUP. |



ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

MELHOR ESTÁGIO EM ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

O Colégio Nacional de Engenharia Química e Biológica da OE distinguiu Filipa de Sousa Prior com o “Prémio Melhor Estágio 2022”, na Especialidade de Engenharia Química e Biológica, pelo

trabalho “Sistemas Embebidos e Ciência dos Dados”. O prémio foi entregue na Sessão Solene do Dia Nacional do Engenheiro 2022, no passado mês de novembro, em Ponta Delgada. |



INICIATIVAS REGIONAIS

Visita técnica à Bial > Ver secção Regiões > NORTE



ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

NAVAL

Tiago Santos t.tiago.santos@gmail.com

CONSTRUÇÃO DO PRIMEIRO FERRY ELÉTRICO PORTUGUÊS PRESTES A TERMINAR



Encontra-se na fase final de construção o primeiro *ferry* elétrico português no estaleiro da Navaltagus (Grupo ETE) no Seixal. O navio, de nome “Salicórnia”, tem projeto do gabinete Veranavis e design da Almadesign e Tomás Costa Lima, o que significa que é um navio de conceção inteiramente nacional.

O navio tem cerca de 38 metros de comprimento, 9 metros de boca e calado de 1,8 metros, podendo transportar até 260

passageiros e 19 viaturas. A propulsão é realizada por meio de propulsores azimutais, com recurso à energia armazenada em dois *packs* de baterias com 246 kWh, poupando-se cerca de 300 *tons* de emissões de CO₂ por ano. A velocidade máxima será de 9 nós, restrita no canal de navegação a 5 nós. A distância a percorrer em cada viagem será de 1 milha, prevendo-se cerca de 28 travessias diárias. O navio é classificado pelo Bureau Veritas, que lhe atribuiu a notação \star I 5 (Z) • MACH / Passenger vessel / Ferry / Battery system / IN (0.6). Representa um investimento de 7,3 milhões de euros, incluindo um apoio do Fundo de Coesão, no valor de 2,2 milhões de euros.

Entretanto, em novembro passado, foi adjudicada a compra de sistemas de carregamento para operação do novo *ferry* elétrico por 1,3 milhões de euros (mais IVA). Este sistema vai ser fornecido por um agrupamento de empresas constituído por Ahlers Lindley, Lda. e ETG – Empresa de Gestão e Transporte S.A. Os sistemas de carregamento (tipo torre), localizados em plataformas específica instaladas em zona próxima aos cais de atracação do navio (São Jacinto e Forte da Barra), poderão ser operados de forma automática ou manual. O fabricante norueguês Zinus fornecerá duas torres de carregamento, modelo ZPP 550 e uma conexão de carregamento para instalação a bordo do *ferry*, modelo SWC 100. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

79.ª SESSÃO DO COMITÉ DE PROTEÇÃO DO MEIO MARINHO

O Comité de Proteção do Meio Marinho reuniu-se em Londres de 12 a 16 de dezembro de 2022, tendo adotado emendas à Convenção MARPOL sobre os seguintes assuntos:

- | Designação do Mar Mediterrâneo como Zona de Controle de Emissões (ECA), no que diz respeito aos Óxidos de Enxofre e partículas, entrando em vigor em maio de 2024, mas com o novo limite de 0,1% de enxofre no combustível, apenas entrando em vigor em maio de 2025;
- | Adoção de livros de registro de lixo obrigatórios para navios de menores dimensões que operem em viagens internacionais (entre as 100 GT e 400GT);
- | Indicação do ponto de inflamação do combustível obrigatória na nota de entrega do combustível (BDN);
- | Adotou versões revistas e consolidadas do EEDI e Diretrizes de Cálculo do EEDI para novos navios;

- | Determinou incluir os valores do Indicador de Intensidade de Carbono (CII) alcançado e exigido, a classificação CII e o Índice de Eficiência Energética de Projeto alcançado para navios existentes (EEXI), nas informações que é necessário serem enviadas ao Banco de Dados de Consumo de Combustível de Navios da IMO, com entrada em vigor a 1 de maio de 2024;
- | Desenvolveu trabalhos no sentido de rever a Estratégia da IMO para os gases com efeito de estufa e desenvolver medidas de médio prazo;
- | Desenvolveu orientações para a avaliação de emissões de gases com efeito de estufa ao longo do ciclo de vida completo dos combustíveis marítimos;
- | Concordou, em princípio, designar o Mar Mediterrâneo Noroeste como uma PSSA (Área do Mar Particularmente Sensível), sendo que as medidas de proteção associadas precisam de ser desenvolvidas antes que a área seja formalmente designada como PSSA. |



ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

GEOGRÁFICA

João Agria Torres jagriatorres@gmail.com

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHEIROS GEÓGRAFOS

No passado mês de novembro realizou-se no Porto o XXVII Encontro Nacional de Engenheiros Geógrafos (XXVII ENEG). O evento foi presidido pelo Presidente da Região Norte da OE, Bento Aires, em representação do Bastonário, Fernando de Almeida Santos, e contou com cerca de 60 participantes, entre os quais dois representantes do Colégio de Engenharia Geográfica de Angola.

No encontro foram revistas as atividades desenvolvidas e em desenvolvimento a nível nacional pelo respetivo Colégio, seguindo-se a apresentação das atividades do grupo Jovens Engenheiros/*Young Surveyors*, e à exposição do Melhor Estágio na Especialidade de Engenharia Geográfica, pela vencedora deste ano, Ana Catarina Silva. Na segunda parte do encontro realizou-se a Assembleia Magna do Colégio, com o objetivo de debater os aspetos mais relevantes para a profissão. Em

XXVII Encontro Nacional de Engenheiros Geógrafos

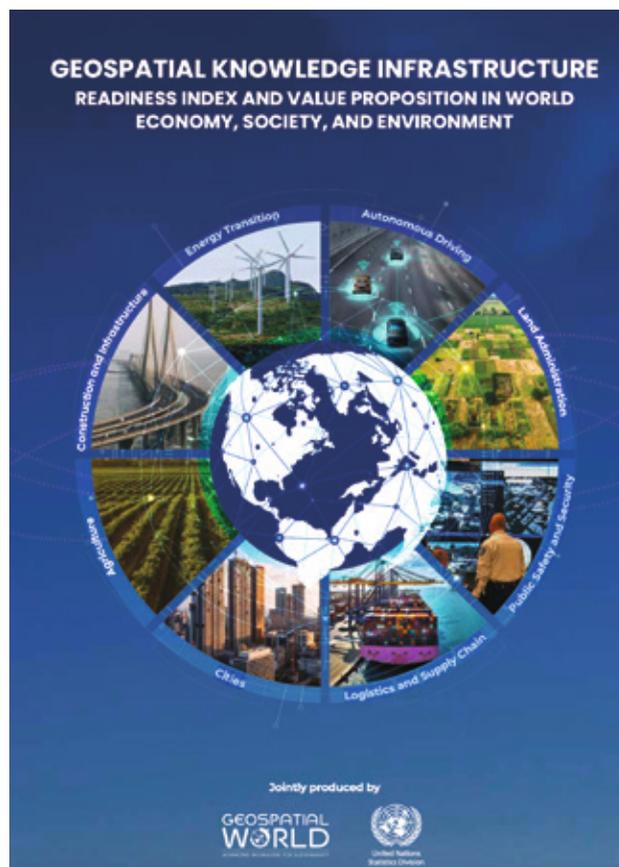
12 novembro 2022

Porto, Auditório da OERN



análise esteve ainda a possibilidade de alteração da designação do Colégio de Engenharia Geográfica para outra mais consentânea com as atuais designações dos cursos e com as tendências internacionais, tendo em consideração a alteração da profissão nas últimas décadas. Concluídos os trabalhos, houve espaço para um almoço de confraternização e uma visita às caves do Vinho do Porto. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOGRÁFICA**



“ADVANCING ROLE OF GEOSPATIAL KNOWLEDGE INFRASTRUCTURE”

A Divisão de Estatística das Nações Unidas e o *Geospatial World* iniciaram em conjunto o projeto “*Advancing Role of Geospatial Knowledge Infrastructure in World Economy, Society, and Environment*”, com a colaboração de universidades, instituições governamentais e representantes das indústrias geoespaciais, digitais e utilizadores. Ao longo de três fases, o projeto visa criar estratégias e planos de ação para tornar os dados geoespaciais adequados e acessíveis, com recurso a casos de uso em setores que apoiem o desenvolvimento sustentável. No âmbito da Fase 2 do projeto, foi lançado, em outubro último, o relatório “*GKI Readiness Index and Value Proposition in World Economy, Society and Environment*”. O documento apresenta a proposta de valor do GKI para a indústria de utilizadores da informação geoespacial e fornece uma avaliação comparativa de 50 países sobre a sua preparação para GKI, consistindo em secções dedicadas à proposta de valor de GKI para oito setores de utilizadores: Agricultura, Construção e Infraestruturas, Logística e Cadeias de Fornecimentos, Cidades, Segurança Pública e Proteção, Condução Autónoma, Administração do Território e Transição Energética. |

Mais informações disponíveis em <https://www.geospatialworld.net/consulting/gki-phase-2/gw-assets/pdf/GKI-Report.pdf>

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOGRÁFICA**



ADESÃO AO COUNCIL OF EUROPEAN GEOGETIC SURVEYORS

Durante a Assembleia Geral do *Council of European Geodetic Surveyors* (CLGE), realizada nos dias 28 e 29 de outubro, em Sevilha, foi aprovada a candidatura da OE a membro principal. A Assembleia Geral, que teve como anfitrião o *Colegio Oficial de Ingeniería Geomática y Topográfica* (COIGT), instituição espanhola que congrega os profissionais da área equivalente à Engenharia Geográfica, foi precedida pela *VIII CLGE Conference of the European Surveyor*, dedicada ao tema “Blue Surveying”. No total estiveram representados 24 dos 37 países-membros, incluindo Portugal. A OE foi representada pelo Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Geográfica, João Agria Torres. A votação da candidatura da OE foi precedida de uma apresentação genérica da Ordem e do Colégio.

De sublinhar que, além de a Ordem ter sido aceite como membro, foram estabelecidos contactos com organizações congéneres de outros países, cujas experiências contribuirão para uma melhor integração do Colégio de Engenharia Geográfica noutras organizações profissionais europeias. |



ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

AGRONÓMICA

Pedro Reis pedroreis65@gmail.com

CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE PARA O SETOR VITIVINÍCOLA

No passado mês de novembro foi apresentado o “Referencial Nacional de Certificação de Sustentabilidade para o Setor Vitivinícola”, no Fórum Anual Vinhos de Portugal, realizado em Fátima. Este referencial pretende responder à necessidade do estabelecimento de regras de certificação de sustentabilidade a nível nacional, mas também cumprir as exigências dos mercados internacionais, num quadro de crescente apetência pelo consumo de produtos vitivinícolas produzidos de acordo com práticas sustentáveis.

A certificação será implementada através de um “Selo de Sustentabilidade”, cuja operacionalização ficará a cargo da ViniPortugal, que assumirá as funções de Entidade Gestora.

O “Referencial Nacional de Certificação de Sustentabilidade para o Setor Vitivinícola” e as especificações técnicas podem ser consultados em <https://www.ivv.gov.pt/np4/10119.html> |



PEPAC PARA PORTUGAL JÁ EM VIGOR

Entrou em vigor, no dia 1 de janeiro de 2023, o Plano Estratégico da PAC para Portugal (PEPAC) que tem como objetivo uma gestão ativa de todo o território baseada numa produção agrícola e florestal inovadora e sustentável, garantindo maior equidade na distribuição dos apoios, e valorizar a pequena e média agricultura, acautelando as especificidades regionais. Os planos estratégicos da PAC materializam os instrumentos de apoio da PAC financiados pela UE através do FEAGA e pelo FEADER. |

Mais informações disponíveis em <https://www.gpp.pt/index.php/pepac/pepac-plano-estrategico-da-pac-2023-2027>



KEY FIGURES ON THE EUROPEAN FOOD CHAIN

A edição de 2022 do *report "Key figures on the European food chain"* fornece um conjunto de dados, informações e ideias-chave sobre as cadeias agroalimentares, desde as características das explorações agrícolas e dos agricultores, passando pela transformação, até ao transporte, venda a retalho e consumo, e ainda questões ambientais em várias fases da cadeia agroalimentar, incluindo o desperdício alimentar. A generalidade dos quadros e figuras contemplam dados até 2020 ou 2021, permitindo identificar alguns efeitos da Covid-19. |

Mais informações disponíveis em <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-key-figures/w/key-figures-on-the-european-food-chain-2022-edition-2>

OVIBEJA AGENDADA PARA ABRIL

A próxima edição da Ovibeja vai realizar-se de 27 de abril a 1 de maio, sob o tema "Comunicar, Um Grande Desafio para a Agricultura". O certame é um palco privilegiado para a reflexão e debate sobre os grandes temas da atualidade, apresentados nos vários colóquios, seminários e *workshops* promovidos pela organização e por várias entidades ao longo do evento. A temática deste ano prende-se pelo facto de a comunicação ser fundamental no estreitamento de laços entre o campo e a cidade e sedimentar o conhecimento sobre o mundo rural e o papel da agricultura como garante da alimentação humana e da fixação de pessoas no território. Com mais de 150 mil visitantes, a Ovibeja conta, anualmente, com mais de mil expositores, pavilhões temáticos



dedicados ao agroalimentar, pecuária, institucional e serviços, artesanato, restauração, cante alentejano, maquinaria agrícola, atividades pedagógicas e comunicação de boas-práticas agrícolas. |

Mais informações disponíveis em <https://www.ovibeja.pt>

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

CONTAS ECONÓMICAS DA AGRICULTURA

No passado dia 15 de novembro, o INE publicou as Contas Económicas da Agricultura. A primeira estimativa prevê que o rendimento da atividade agrícola, por unidade de trabalho/ano, tenha um decréscimo, em termos reais, de 11,8%. Esta evolução negativa está, sobretudo, associada ao forte aumento dos preços dos consumos intermédios (+26,6%), em especial os alimentos compostos para animais (+31,6%), a energia (+34,5%) e os adubos e corretivos de solo (+38,6%). De salientar ainda os fatores adversos das condições climáticas,

com efeitos no decréscimo, em volume, da grande maioria das produções vegetais. As exportações dos produtos agrícolas foram superiores às exportações totais de bens, enquanto no caso das importações, o acréscimo relativo aos produtos agrícolas foi inferior ao das importações totais de bens. |

Mais informações disponíveis em https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=541080993&DESTAQUESmodo=2

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

A IMPORTÂNCIA DA MICROBIOLOGIA DO SOLO

A BBC, em parceria com a Royal Society, produziu uma animação de cariz pedagógica onde são salientados alguns dos aspetos mais relevantes para a compreensão da importância do solo, com destaque para a importância da sua microbiologia. É de salientar a importância destes programas de divulgação, promovendo a cultura científica associada à Engenharia

Agrónoma, e à melhor compreensão da atividade agrícola, da produção de bens alimentares, e do uso sustentável deste recurso natural crucial para a vida. |

Mais informações disponíveis em <https://www.bbc.co.uk/ideas/videos/why-soil-is-one-of-the-most-amazing-things-on-earth/p090cf64>



ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

MATERIAIS

Luís Gil luisccgil@gmail.com

ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE MATERIAIS

O 8.º Encontro Nacional de Estudantes de Materiais – ENEM 2022 decorreu nos dias 3 e 4 de novembro, no Campus de Santiago da Universidade de Aveiro. O evento foi organizado pelo Núcleo de Estudantes de Materiais daquela Universidade. A 8.ª edição teve como objetivo demonstrar a importância dos

materiais como base da Engenharia e contou com a presença de diversos oradores nacionais e internacionais que apresentaram os seus projetos, assim como uma mesa redonda com empresas convidadas e exposições com a mais recente tecnologia em diversas áreas. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

DESAFIOS ENERGÉTICOS E ESCASSEZ DE MATÉRIAS-PRIMAS

Os Colégios de Engenharia de Materiais e Engenharia Mecânica da Região Centro da OE e a Sociedade Portuguesa de Materiais realizaram o seminário “Os desafios energéticos e a escassez de matérias-primas no tecido empresarial português”. A sessão teve lugar em junho passado no auditório da

Região Centro da OE. No seminário discutiu-se o impacto da atual situação geopolítica de guerra na crise energética e na disponibilidade das matérias-primas. O programa incluiu sete apresentações no domínio da descarbonização da indústria e uma mesa redonda subordinada ao tema principal. |

2023 FEMS AWARDS

A Federation of European Materials Societies (FEMS) anunciou a abertura das nomeações para os Prémios FEMS, que reconhecem as contribuições com maior relevo para o desenvolvimento tecnológico e inovação em vários estágios de carreira

na área de Ciência e Engenharia de Materiais. Os vencedores serão convidados para o FEMS EUROMAT 2023 em Frankfurt, na Alemanha, entre os dias 3 e 7 de setembro. As candidaturas portuguesas entregues à Sociedade Portuguesa de Materiais serão objeto de análise para posterior envio à FEMS. | Mais informações disponíveis em <https://www.fems.org/awards>

MATERIALS 2030 ROADMAP



Foi divulgado, em junho de 2022, o *draft* do *Materials 2030 Roadmap*, que se baseia na visão do *Materials 2030 Manifesto*, publi-

cado em fevereiro. O *draft* foi realizado pelos signatários do *Materials 2030 Manifesto* e pelas plataformas European Technology Platform for Advanced Engineering Materials and Technologies, European Technology Platform for Sustainable Chemistry, European Technology Platform e Energy Materials Industrial Initiative. A ideia é fornecer uma solução que ajude a fomentar a colaboração entre todas as partes interessadas como investigadores, produtores e utilizadores (B2B e B2C) para criar produtos mais sustentáveis e assentes em tecnologias baseadas em materiais. |

Mais informações disponíveis em <https://prod5.assets-cdn.io/event/7788/assets/8344205751-b86a937e20.pdf>

MATERIAL INOVADOR PARA NOVA GERAÇÃO DE DISPOSITIVOS ELETRÓNICOS

Uma equipa de investigadores da Universidade de Coimbra desenvolveu um nanocompósito de metal líquido revestido de grafeno, que pode ser usado como condutor transparente e ser aplicado na próxima geração de dispositivos eletrónicos e painéis solares. O novo material e o seu método de fabrico representam um passo importante para a aplicação e desenvolvimento de ecrãs flexíveis e resistentes, painéis solares flexíveis e biossensores *wearable*. Num estudo publicado na

revista “Advanced Materials Technologies”, os cientistas demonstraram que nanopartículas de metal líquido revestidas de óxido de grafeno podem ser transformadas em eléctrodos semitransparentes e condutores, através de uma técnica de processamento a laser rápida, de baixo custo e escalável. |

Mais informações disponíveis em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/admt.202101238>



AGENDA 2023

24th International Conference on Wear of Materials

16 a 20 de abril, Canadá

<https://www.wearofmaterialsconference.com>

ESIAM23 – European Conference on the Structural Integrity of Additively Manufactured Materials

4 a 6 de setembro, Porto

<https://www.esiam.site>

FEMS EUROMAT23

3 a 7 de setembro, Alemanha

<https://euromat2023.com>



ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

INFORMÁTICA

Vitor Santos vsantos@novaims.unl.pt

COLÉGIO REÚNE NO PORTO

Com o objetivo de fortalecer a cooperação entre as equipas das diferentes Regiões e operacionalizar o plano de medidas previsto para este mandato, o Colégio de Engenharia Informática continua a realizar reuniões trimestrais, em formato *online* e presencial, nas quatro Regiões onde tem presença. A mais recente decorreu em novembro, na sede da Região Norte da OE, onde foram organizadas várias iniciativas – debates, visitas técnicas a empresas e instituições de Ensino Superior – com o objetivo de dar a conhecer o contexto regional norte e as suas dinâmicas. Entre outros assuntos foi abordada a nova



Especialização Horizontal em Cibersegurança e a formação dos grupos de interesse: Jovens Engenheiros; Inclusão, Igualdade e Equidade; e Ética e Deontologia na Informática. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **INFORMÁTICA**

PRESENTE E FUTURO DA ENGENHARIA INFORMÁTICA

O Conselho Nacional de Engenharia Informática organizou uma sessão temática subordinada ao tema “Presente e Futuro da Engenharia Informática”, na sede da Região Norte, no Porto. O seminário contou com a presença de Maria João Viamonte, Presidente do ISEP, e João Cardoso, Presidente do Departamento de Engenharia Informática da FEUP. Entre os jovens alunos de Engenharia, destaque para a presença de Rita Sobral, do Núcleo de Informática do ISEP, e Carlos Al-

ves, Presidente da AE FEUP. Os estudantes revelaram preocupações relativamente à mobilidade no setor, quer a nível nacional como internacional. Por outro lado, foi exposta pela Academia a dificuldade em manter os alunos até ao final do seu ciclo de estudos, levando a esforços de reorganização interna e maior cooperação com o meio empresarial. Do lado dos recursos humanos das empresas, foi constatada a dificuldade de retenção de talento (com saída dos profissionais para empresas estrangeiras na modalidade de trabalho remoto). O painel terminou com a discussão sobre a importância da OE no futuro da Engenharia Informática. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **INFORMÁTICA**

MELHOR ESTÁGIO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA



Luís Brito Elvas foi distinguido com o “Prémio Melhor Estágio 2022”, na Especialidade de Engenharia Informática, no Dia Nacional do Engenheiro 2022. O trabalho de estágio, intitulado “Mobilidade Contextual para os Transportes Urbanos; Identificação e

Quantificação de Cálcio com base em Ecocardiografia”, teve duas fases: uma de desenvolvimento e outra de investigação. O projeto de desenvolvimento integrado foi o *Contextual Mobility for Urban Transports*, cujo objetivo passou por desenvolver uma plataforma IoT na nuvem (plataforma como Serviço ou PaaS) que fornece uma gama de novos serviços de valor acrescentado para o setor da mobilidade e toda a cadeia de valor associado, desde gestores de redes de transporte até ao utilizador do transporte público. Já o projeto de investigação passou pela identificação e quantificação de cálcio com base em ecocardiografia, onde o objetivo passou por desenvolver uma técnica para identificar e extrair o número de píxeis de cálcio da ecocardiografia, através da utilização de visão por computador. Com base em ecocardiografias anónimas de doentes reais, esta abordagem permite a identificação e quantificação semiautomática do cálcio. |

VISITA AO ISEP

No passado mês de novembro, vários membros do Colégio de Engenharia Informática visitaram o Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) onde, por intermédio de Maria João Viamonte, Presidente do ISEP, puderam privar com os responsáveis dos vários cursos de Licenciatura e Mestrado ligados à Engenharia Informática, conhecer as ofertas disponibilizadas pelo Instituto, assim como as sinergias estabelecidas com o meio empresarial regional e os centros de investigação. Foram debatidos os desafios que se colocam às instituições de ensino, aos alunos, às empresas e como a OE poderá contribuir para os ultrapassar. |



HOMENAGEM A RAUL VIDAL



O Colégio de Engenharia Informática homenageou o Eng. Raul Moreira Vidal, Professor Emérito do Departamento de

Engenharia Informática da FEUP. Licenciado em Engenharia Eletrotécnica na FEUP, obteve mestrado e doutoramento na University of Manchester – Institute of Science and Technology. Raul Vidal foi docente da Universidade de Coimbra, do Minho e da FEUP. Além disso, é investigador do INESC TEC e cofundador do *spinoff* da FEUP Strongstep. O Engenheiro tem contributos nas áreas da qualidade de *software*, melhoria de processos de *software*, fatores humanos em engenharia de *software*, empreendedorismo e inovação. Sendo Membro Conselheiro da Região Norte, foi também Coordenador do Colégio de Engenharia Informática da Região Norte (2001-2004), além de Membro Sênior da IEEE. |



VISITA TÉCNICA À CRITICALTECHWORKS

Num contexto de forte implantação no País de tecnológicas internacionais do setor automóvel, realizou-se, no dia 18 de novembro, uma visita técnica à Critical TechWorks, fundada em 2018, numa parceria entre a BMW Group e a Critical Software. A empresa, dedicada à construção de *software* para o futuro da mobilidade, apresentou o seu modelo de gestão, processos de desenvolvimento e alguns dos projetos em execução. O Colégio de Engenharia Informática agradece a presença e a disponibilidade do CEO da Critical TechWorks nesta visita. |



INICIATIVAS REGIONAIS

Homenagem a Raul Vidal > Ver secção Regiões > NORTE



ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO

AMBIENTE

Beatriz Condessa beatrizcondessa@tecnico.ulisboa.pt

ALEXANDER VON HUMBOLDT UM NATURALISTA ESQUECIDO, INVENTOR DE UMA NATUREZA ABANDONADA

PEDRO SIRGADO

Alexander von Humboldt nasceu na Prússia, atual Alemanha, em 1769. Foi verdadeiramente um naturalista, mas também um geógrafo e explorador que, aos 32 anos de idade, se aventurou numa fascinante viagem pela América Latina, explorando-a e descrevendo-a pela primeira vez sob um ponto de vista científico. Nesta viagem, Humboldt iniciou também uma viagem conceptual que lhe permitiu, pela primeira vez na história, desenvolver uma nova visão da natureza.

Antes abordada e estudada de forma compartimentada (Lineu tinha popularizado o seu famoso sistema de taxonomia), a natureza para Humboldt só podia ser compreendida quando olhada de forma subjetiva, aliando a componente científica com a componente artística, juntando razão e sentimentos. Humboldt inventou as isotérmicas e isobáricas linhas que, num mapa, unem pontos de igual temperatura e pressão e que nos habituámos a ver na meteorologia.

Humboldt introduziu conceitos de zonamento ecológico, olhando para as plantas não apenas sob o ponto de vista da sua classificação taxonómica, mas como grupos ligados à sua localização e clima. Humboldt viu a natureza como uma força global, interligada e interdependente, um conceito revolucionário ao seu tempo e que é a base do nosso conceito de ecossistemas. Humboldt foi também um grande divulgador da ciência, tendo sido pioneiro na apresentação da informação científica de uma forma visual e gráfica.



Figura 1 O *Naturgemälde* (1807) de Alexander von Humboldt é considerado por alguns como o primeiro infográfico da história. Nesta peça, Humboldt descreve intuitivamente espécies de plantas em várias faixas de altitude, ao mesmo tempo em que inclui observações científicas detalhadas nas abas

Em 1802, após a escalada do vulcão Chimborazo, nos Andes, não longe de Quito, no atual Equador, Humboldt desenhou um magnífico desdobrável com as espécies de plantas escritas na parte cortada da montanha e com colunas do lado esquerdo e direito que continham informação que permitia, num rápido olhar, uma ampla compreensão.

No dia 14 de setembro de 1869, quando se comemoraram cem anos do seu nascimento, houve celebrações em várias partes da Europa, África, Austrália e Américas. Buenos Aires, Cidade do México, passando por Moscovo e Alexandria, Melbourne e Adelaide, entre outras, assistiram a discursos e festividades em honra do grande mestre. Curiosamente, as maiores comemorações foram nos Estados Unidos, onde diversas cidades se juntaram às homenagens. O Presidente Ulysses Grant participou de Pittsburgh e, em Nova Iorque, até os navios no Rio Hudson estavam engalanados. O Mundo ainda se lembrava de Humboldt.

Ao ler uma recente biografia de Alexander von Humboldt não pude deixar de notar a importância do seu pensamento revolucionário sobre a natureza, mas, acima de tudo, ficar perplexo pela forma plácida como a nossa sociedade se esqueceu dos seus pensamentos e reflexões. Humboldt encontrava sempre conexões; nada, nem o mais simples dos organismos, era olhado de forma isolada. Segundo Humboldt, “nesta grande cadeia de causas e efeitos, nenhum facto singular pode ser considerado de forma isolada”. Estava criado o conceito de natureza, como o conhecemos hoje, uma verdadeira teia de vida. Contudo, se a natureza era uma teia de elementos interligados, a sua vulnerabilidade era uma consequência óbvia. Se perturbamos uma pequena parte do sistema, as implicações podem ser devastadoras. Depois de ter visto a devastação ambiental provocada pelas plantações coloniais no lago Valencia, na Venezuela em 1880, Humboldt foi o primeiro homem de ciência a falar dos efeitos da atuação humana para o clima e para o planeta.

Foi um dos homens mais famosos do seu tempo, tendo privado com Goethe, Thomas Jefferson (Presidente dos EUA), Simón Bolívar e, quero destacar, Charles Darwin. Este último não apenas leu toda a obra de Humboldt, como reconheceu que, sem Humboldt, não teria partido para a sua histórica viagem no navio *Beagle*. Darwin foi profundamente influenciado pelo pensamento de Humboldt e este foi determinante para

o seu famoso livro “A Origem das Espécies”. Humboldt não se cansou de proclamar que o Homem se estava a “intrrometer” de forma desordenada no clima e que os resultados poderiam ser imprevisíveis para as futuras gerações. A Revolução Industrial ainda não tinha despontado, mas a ação humana já se fazia sentir de forma negativa no planeta. Vivemos hoje numa época em que esta relação causa-efeito é evidente e a escala das causas (nossas ações) traz-nos efeitos potencialmente devastadores (extinção de espécies, desflorestamento, alterações climáticas). Pergunto-me porque insistimos em

esquecer Humboldt e sua visão inaugural de uma Natureza interconectada e porque continuamos a ignorar as evidências da ciência. Em pleno século XXI, a conciliação entre desenvolvimento e preservação ambiental ainda não é um consenso; 253 anos após o nascimento de Humboldt, mostramos o quão não respeitamos a vida ao esquecer os seus ensinamentos passados. É tempo de fazer Humboldt sobreviver na nossa memória porque, como nos disse Marguerite Yourcenar, “quando se gosta da vida, gosta-se do passado, porque ele é o presente tal como sobreviveu na memória”. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

JORNADAS DA MACARONÉSIA

A Região Açores da OE esteve presente nas Jornadas da Macaronésia, subordinadas ao tema “Transição Energética nas Ilhas. Da teoria à prática”. O evento teve lugar em Las Palmas, nos dias 6 e 7 de outubro de 2022. Nesta edição debateu-se energia, portos e costas, gestão de resíduos, gestão de água e gestão de riscos. Duarte Manuel Melo Amorim da Cunha, Membro Conselheiro e Presidente do Conselho Disciplinar Regional, e Maria Mónica Duarte Pacheco, Engenheira Sénior e Coordenadora do Colégio Regional de Engenharia do Ambiente, representaram a Região Açores e apresentaram temas que incidiam sobre a realidade açoriana no



que concerne à Manutenção das Zonas Envolventes das Captações – Sistemas de Abastecimento de Água e Centros de Processamento de Resíduos nos Açores e a Economia Circular. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL EM OBRA

Nos dias 29 e 30 de novembro de 2022, decorreu no auditório da Região Açores da OE, a ação de formação “Acompanhamento Ambiental em Obra”, organizada pelo Conselho Regional do Co-

légio de Engenharia do Ambiente da Região Açores, em parceria com a entidade Competir Açores. Esta formação teve como objetivo fornecer aos formandos a capacidade de integrar equipas de acompanhamento ambiental em obra e debater assuntos de natureza ambiental ligados à área da construção, relacionados com a legislação ambiental em vigor. |

ESPECIALIDADES
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

CONGRESSO DA ÁGUA

O 16.º Congresso da Água vai realizar-se no Centro de Congressos do LNEC, em Lisboa, entre 21 e 24 de março, e será dedicado ao tema “Viver com a Água”. Serão abordadas inúmeras temáticas

referentes aos recursos hídricos, como as ameaças aos sistemas hídricos, adaptação às alterações climáticas, eficiência hídrica, qualidade de água e dos ecossistemas, entre outros. |

Mais informações disponíveis em <https://www.aprh.pt/pt/16ca>



INICIATIVAS REGIONAIS

Estudo de Impacte Ambiental da Linha Rubi > Ver secção Regiões > **NORTE**

Sessão “Kick Off” - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável > Ver secção Regiões > **CENTRO**



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ENGENHARIA AERONÁUTICA

Alice Freitas aafreitas@oep.pt

ELEIÇÕES EXTRAORDINÁRIAS

Na sequência das Eleições Extraordinárias realizadas a 24 de setembro de 2022, para a Comissão de Especialização em Engenharia Aeronáutica da OE, foi eleita a nova Comissão

para o mandato de 2022/2025. Mais informações sobre a Comissão e sobre o Plano de Atividades disponíveis em <https://www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/especializacoes/horizontais/engenharia-aeronautica> |

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA AERONÁUTICA



CRIAÇÃO DO COLÉGIO DE ENGENHARIA AERONÁUTICA E ESPACIAL

No passado dia 15 de outubro de 2022, a Assembleia de Representantes da OE deliberou avançar com o processo que conduz à criação do Colégio de Engenharia Aeronáutica e Espacial. A Especialização em Engenharia Aeronáutica continuará a cooperar e a contribuir para a criação deste Colégio, cuja criação assume primordial importância face à evolução no século XXI que levou à crescente necessidade do domínio de conheci-

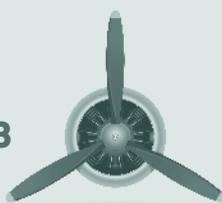
mento em Engenharia Aeronáutica e Espacial. Em Portugal tem vindo a observar-se uma tendência crescente de jovens graduados em Engenharia Aeronáutica, pela Universidade da Beira Interior, em Engenharia Aeroespacial, pelo Instituto Superior Técnico, e em cursos congéneres, pela Academia da Força Aérea e outras instituições, os quais encontrarão neste Colégio maior afinidade com a sua área profissional. |

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA AERONÁUTICA

AGENDA 2023

AED Days 2023

30 de maio a 2 de junho, Oeiras



SIAE 2023 – The International Paris Air Show

19 a 25 de junho, França

<https://www.siae.fr/en>

Space Tech Expo Europe

14 a 16 de novembro, Alemanha

<https://www.spacetecheurope.com>



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

Alice Freitas aafreitas@oep.pt

JORNADAS DE CLIMATIZAÇÃO



Após um interregno de dois anos voltaram a realizar-se, no passado mês de novembro, as Jornadas de Climatização, uma organização conjunta da Comissão de Especialização em Engenharia de Climatização da OE, do ASHRAE Portugal *Chapter* e

da secção Portuguesa da REHVA. Excepcionalmente, esta edição agregou as 20.^{as}, 21.^{as} e 22.^{as} Jornadas de Climatização. Presentes estiveram o Vice-presidente Nacional da OE, Jorge Liça, o Presidente do ASHRAE Portugal *Chapter*, Eduardo Maldonado, o Vice-presidente da REHVA, Johann Zirngibl, e a Coordenadora da Especialização em Engenharia de Climatização, Isabel Sarmento. A renovação energeticamente eficiente de edifícios existentes, como vetor da descarbonização de edifícios, foi o principal tema em debate. Adicionalmente, foi apresentado, por Luísa Vale, o Manual n.º 32 da REHVA. Destaque ainda para a homenagem ao Eng. Serafín Graña, em reconhecimento pelos serviços prestados à OE e em particular à Especialização em Engenharia de Climatização. As 23.^{as} Jornadas de Climatização estão já agendadas para o dia 19 de outubro de 2023. |

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS

A convite da Embaixada da Dinamarca em Portugal, a Comissão de Especialização em Engenharia de Climatização integrou a comitiva portuguesa numa visita técnica, organizada por aquela entidade diplomática, no âmbito da eficiência energética em edifícios, que decorreu em Copenhaga, de 5 a 7 de dezembro de 2022. O programa incluiu uma reunião com a Agência Dinamarquesa de Energia e com a *State of Green*, bem como visitas a *best practice cases*. |



ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

REHVA BRUSSELS SUMMIT 2022

Zero Emission Buildings & REPowerEU

How to decarbonise heating and cooling?



Decorreu em Bruxelas, nos dias 14 e 15 de novembro de 2022, a REHVA Brussels Summit 2022, conferência centrada na temática “Zero Emission Buildings & REPowerEU – How to decarbonise heating and cooling?”. A Especialização em Engenharia de Climatização foi representada pelo Coordenador-adjunto, Adélio Gaspar. |

Mais informações disponíveis em <https://www.rehva.eu/events/details/rehva-brussels-summit-2022>

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

MERCADOS DE ENERGIA E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A Comissão de Especialização em Engenharia de Climatização participou no Seminário “Mercados de Energia e Transição Energética”, promovido pela OE, que teve lugar no passado dia

12 de dezembro. Isabel Sarmento, Coordenadora da Especialização, apresentou o tema “Energia e Conforto”. |

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

ASHRAE PORTUGAL CHAPTER

A Comissão de Especialização em Engenharia de Climatização prevê, no primeiro semestre de 2023, a realização de três ses-

sões técnicas, em Lisboa, Porto e Faro, com a presença de dois *Distinguished Lecturer* da ASHRAE e um Especialista na área da Refrigeração Industrial, bem como uma visita técnica. |



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIALAlice Freitas aafreitas@oep.pt**NOVOS MEMBROS DA COMISSÃO DE ESPECIALIZAÇÃO**

No passado dia 10 de novembro foram empossados os novos membros da Comissão de Especialização em Engenharia e Gestão Industrial da OE, para o triénio 2022-2025, a saber: João Dias, Coordenador; José Pires, Coordenador-adjunto; Hugo Rolim, Vogal; Leonel Nunes, Vogal; Pedro Silva, Vogal. Em termos genéricos, a Comissão tem os seguintes objetivos para o triénio: promover o progresso e disseminar conhecimento técnico e científico da Engenharia e Gestão Industrial; reconhecer o mérito e experiência profissionais, bem como as competências e conhecimentos dos engenheiros que exercem nesta área através da outorga do título de Especialista em Engenharia e Gestão Industrial; valorizar o título de Especialista em Engenharia e Gestão Industrial; aumentar a visibilidade da Engenharia e Gestão Industrial entre os decisores dos setores



público e privado, assim como no público em geral; estimular as interações e as trocas de experiências entre os Especialistas em Engenharia e Gestão Industrial. |

Mais informação disponíveis em <https://www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/especializacoes/horizontais/engenharia-e-gestao-industrial>

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

CERTIFICAÇÃO TRUSTED EXPORTER

Realizou-se, no dia 21 de novembro de 2022, na Fundação Oriente, a apresentação da certificação TRUSTED EXPORTER. Na sessão estiveram representadas várias instituições e empresas ligadas ao setor metalúrgico e eletromecânico. A certificação TRUSTED EXPORTER da Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Eletromecânicas foi elaborada para dar uma garantia ao comprador estrangeiro de que a empresa certificada tem estratégia, experiência e resultados na realização de exportações. Trata-se de uma inovação portuguesa que prestigia as empresas nacio-



nais do setor e que constitui uma prova do envolvimento, rigor, qualidade e imagem que as empresas colocam no processo de exportações, tão necessário à economia nacional. |

Mais informação disponíveis em www.aneme.pt/trustedexporter

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

ENTREPRENEURSHIP SUMMIT

Entre 10 e 13 de fevereiro terá lugar, no Porto, a *Entrepreneurship Summit*, organizada pela *European Students of Industrial Engineering and Management*. O evento centrar-se-á na criação e desenvolvimento de novos negócios através de palestras, debates e ações de convívio diversas. Entre os objetivos desta-

cam-se a promoção da troca de experiências entre empreendedores, a apresentação de metodologias para implementação de novos negócios e o estabelecimento de contactos para eventuais parcerias e sociedades. |

Mais informações disponíveis em <https://estiem.org/event/6128>



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ENGENHARIA SANITÁRIA

Alice Freitas aafreitas@oep.pt

VISITA TÉCNICA À TRATOLIXO



A Comissão de Especialização em Engenharia Sanitária da OE tem agendada uma visita técnica, no próximo dia 7 de abril, às instalações do Ecoparque de Tratamento de Resíduos da Tratolixo, em Mafra. Este empreendimento possui infraestruturas de tratamento mecânico e biológico, uma central de digestão anaeróbia (CDA) com três digestores de 3.700 m³, uma unidade de compostagem do digerido da CDA, um aterro sanitário de apoio e uma estação de tratamento de lixiviados do processo MBR seguida de osmose inversa. Mais informações serão divulgadas oportunamente no Portal da OE. |

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA **SANITÁRIA**

WASTES, SOLUTIONS, TREATMENTS AND OPPORTUNITIES

Entre os dias 6 e 8 de setembro de 2023 realiza-se, na Universidade de Coimbra, a sexta edição do congresso internacional *Wastes, Solutions, Treatments and Opportunities*.

Submissão de artigos até 5 de março. |

Mais informações disponíveis em www.wastes2023.org



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

METROLOGIA

Alice Freitas aafreitas@oep.pt

ENCONTRO NACIONAL DE METROLOGIA

A Especialização em Metrologia, em colaboração com a Sociedade Portuguesa de Metrologia e com a Associação dos Laboratórios Acreditados de Portugal, realizou, no passado dia 15 de novembro, o 8.º Encontro Nacional de Metrologia SPMet. Subordinado ao tema “A Metrologia e a Transição Digital”, foram debatidos aspetos relacionados com as técnicas de medição no contexto da digitalização de produtos, processos e serviços em variados domínios da Engenharia.

Em destaque estiveram as apresentações “Exemplos e Desafios dos Certificados de Calibração Digitais” e “A Geociência Aplicada aos Desafios da Exploração Espacial e das Tecnologias Subaquáticas”, da autoria de Miguel Marques, Especialista em Metrologia, e Ana Pires, investigadora do INESC TEC e primeira cientista-astronauta portuguesa, respetivamente. |

Mais informações disponíveis em <http://www.spmet.pt/encontro8.html>

ESPECIALIZAÇÃO EM **METROLOGIA**

CONFERÊNCIA GERAL DE PESOS E MEDIDAS

Realizou-se em Versalhes, entre 15 e 18 de novembro de 2022, a 27.ª Conferência Geral de Pesos e Medidas, órgão máximo da Convenção do Metro, tratado diplomático do qual Portugal é signatário fundador. Das sete resoluções aprovadas, destacou-se a inclusão de quatro novos prefixos para a formação dos nomes dos múltiplos e submúltiplos das unidades do Sistema Internacional de unidades (SI), a saber:

Mais informações disponíveis em <https://www.bipm.org> |

FATOR PELO QUAL A UNIDADE É MULTIPLICADA	NOME DO PREFIXO	SÍMBOLO DO PREFIXO
10 ²⁷	ronna	R
10 ²⁷	ronto	r
10 ³⁰	quetta	Q
10 ³⁰	quecto	q



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Alice Freitas aafreitas@oep.pt

ENIIG 2022



Decorreu, no dia 16 de dezembro de 2022, o VII Encontro Nacional de Infraestruturas de Informação Geográfica no auditório da Direção-Geral do Território (DGT), dedicado em exclusividade à cartografia topográfica oficial e homologada. Esta cartografia é utilizada para diversos fins, nomeadamente o suporte

às políticas e atividades públicas a nível nacional e local e o apoio ao desenvolvimento de projetos e estudos de todos os setores socioeconómicos. No ENIIG 2022 realizou-se um ponto de situação da utilização do modelo CartTop em Portugal, na perspetiva da DGT, enquanto entidade responsável pela elaboração deste modelo e pela homologação da cartografia, das empresas produtoras, enquanto entidades responsáveis pela aplicação destas especificações técnicas na produção de dados cartográficos, e dos utilizadores, na perspetiva de quem explora a informação obtida com o modelo CartTop. Além disso, foi divulgado o plano da DGT para a aquisição integral de cartografia topográfica para Portugal continental. |

Mais informações disponíveis em <http://eniig.dgterritorio.pt>

ESPECIALIZAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

BUPI ENVOLVE



Oliveira de Azeméis recebeu a 7.ª edição do BUPI Envolve, um evento dedicado aos técnicos habilitados dos municípios e comunidades intermunicipais que trabalham com a plataforma Balcão Único do Prédio (BUPI) no atendimento direto aos cidadãos. A sessão decorreu no dia 16 de novembro de 2022 e incidiu sobre os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), associando-se a eBUPI à celebração do Dia Internacional dos SIG – GIS Day 2022. A sessão foi aberta pela Vereadora da Câmara Municipal de Oliveira de Azeméis, Ana Filipa Oliveira. Paulo Madeira, Coordenador

Adjunto da eBUPI, fez o balanço do projeto BUPI, destacando os resultados alcançados pelos 143 municípios. Já Lisbeth Marques, Técnica Habilitada, partilhou o ponto de situação do projeto no município e algumas das práticas adotadas para acelerar a identificação do território. Também o Técnico Especialista em SIG da eBUPI, Rodrigo Dourado, interveio sobre ciências geográficas e sistemas de informação geográfica aplicados ao projeto BUPI. Neste âmbito, foi destacada a evolução desejada da plataforma BUPI – o Geohub BUPI, que se pretende que seja uma plataforma de alta disponibilidade, escalável, segura e resiliente, para o fornecimento de conteúdos ao visualizador BUPI e a entidades parceiras. O evento contou ainda com a intervenção de Virgínia Manta, Coordenadora do Balcão BUPI em Coimbra, que partilhou boas-práticas, nomeadamente ao nível da divulgação do projeto junto dos proprietários conimbricenses. O encerramento ficou a cargo de Carla Mendonça, Coordenadora da eBUPI, que reforçou os resultados conquistados pelo projeto em 2022. |



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

Alice Freitas aafreitas@oep.pt

EFICIÊNCIA E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO SETOR DOS TRANSPORTES

Ao longo de 2023, Ano OE dedicado à temática “Energia e Clima”, a Comissão de Especialização em Transportes e Vias de Comunicação propõe-se organizar um ciclo de quatro conferências com o objetivo de divulgar e debater temas relevantes da atualidade e perspetivas futuras, nos modos de transpor-

te marítimo, aéreo, ferroviário e rodoviário pesado, respetivamente. Tendo em vista uma atividade de transporte cada vez mais sustentável, descarbonizada e energeticamente eficiente, dar-se-á particular relevo às medidas de eficiência energética e aos projetos de transição energética, com implicações na operacionalidade, na competitividade económica, no impacto ambiental (poluição, emissões de CO₂ e descarbonização) e no aprovisionamento de energia, a nível global. |

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	3.825	-21%	2.819	-5%	612	6%	334	-27%	3.766	-6%		
nov/21	3.443	-23%	2.588	5%	584	10%	330	3%	3.501	6%		
nov/22	3.265	-5%	1.706	-34%	376	-36%	134	-59%	2.217	-38%		

(1) Valores Acumulados no fim do período / milhões de euros, com toda a informação disponível a 15/12/2022

Fonte: Portal BASE

(2) v.h.a.: Variação Homóloga Atual - var. hom. / % com toda a informação disponível a 15/12/2022

Em novembro, promoções de obras públicas e contratos celebrados mantêm tendência do mês anterior

Concursos promovidos

Até ao final do mês de novembro de 2022 foram promovidos concursos de empreitadas de obras públicas no montante de 3.265 milhões de euros, valor que corresponde a um decréscimo de 5% face ao mesmo período de 2021 e, saliente-se, a uma variação menor que a redução observada no mês anterior, que foi de 11% em termos homólogos.

Contratos celebrados

Nos primeiros 11 meses de 2022, os contratos de empreitadas de obras públicas celebrados e registados no Portal Base totalizaram 2.217 milhões de euros, valor que traduz uma diminuição de 38%⁽²⁾ em termos homólogos, variação menos negativa que a de -40%⁽²⁾ divulgada no barómetro anterior.

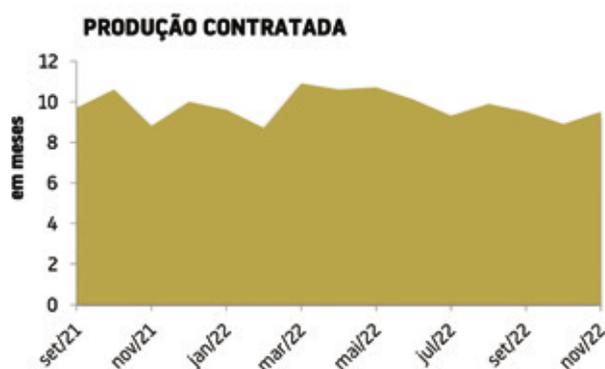
Os contratos de empreitadas celebrados no âmbito de concursos públicos até ao final de novembro fixaram-se nos 1.706 milhões de euros, menos 34%⁽²⁾ em termos homólogos. Os contratos celebrados nas modalidades de Ajustes Diretos

e Consultas Prévias totalizaram 376 milhões de euros até novembro, menos 36%⁽²⁾ em termos homólogos.

BARÓMETRO DA REABILITAÇÃO URBANA

No mês de novembro de 2022, de acordo com a informação obtida no inquérito realizado mensalmente pela AICCOPN junto dos empresários do Setor que atuam no mercado da Reabilitação Urbana, observam-se variações negativas nos principais indicadores qualitativos, face ao apurado em novembro de 2021.

No que concerne ao índice relativo ao nível de atividade, regista-se uma redução de 6%, em termos homólogos, e no índice Carteira de Encomendas verifica-se uma descida de 6,7%, face a igual período do ano anterior. Relativamente ao indicador que estima a produção contratada em meses, ou seja, o tempo assegurado de laboração a um ritmo normal de produção, fixou-se em 9,5 meses em novembro.



Fonte: AICCOPN

Em novembro, nível de atividade na reabilitação urbana apresenta uma recuperação face ao mês anterior

SÍNTESE ESTATÍSTICA DA HABITAÇÃO

INDICADOR	2020	2021	Jul-22	ago/22	set/22	out/222
Consumo de Cimento (milhares toneladas)*	3.572	3.780	2.308	2.603	2.922	3.235
Consumo de Cimento (t.v.h.a.)	10,6%	5,8%	2,5%	2,1%	1,9%	1,6%
Licenças - Habitação (n.º)*	16.904	18.622	11.467	12.851	14.342	15.814
Licenças - Habitação (t.v.h.a.)	-0,6%	10,2%	0,7%	0,5%	-0,3%	1,3%
Licenças - Fogos Novos (n.º)*	25.684	28.508	18.495	20.341	22.758	25.334
Licenças - Fogos Novos (t.v.h.a.)	0,9%	11,0%	4,6%	2,0%	2,7%	5,4%
Crédito às empresas C&I - stock em milhões €	16.248	16.109	15.939	15.934	16.033	16.025
Crédito às empresas C&I - (t.v.h.)	-3,3%	-0,9%	-1,7%	-1,6%	-0,2%	0,1%
Crédito à habitação - stock em milhões €	93.821	95.942	99.510	99.714	99.954	100.084
Crédito à habitação - (t.v.h.)	1,0%	2,3%	4,5%	4,4%	4,1%	3,9%
Novo Crédito à Habitação (milhões de €)*	11.389	15.270	9.721	10.938	12.276	13.473
Novo crédito à habitação (t.v.h.a.)	7,3%	34,1%	13,4%	11,6%	8,9%	7,6%
Avaliação Bancária na Habitação (€/m2)	1.124	1.220	1.417	1.414	1.429	1.420
Avaliação Bancária na habitação (t.v.h.)	8,2%	8,6%	16,1%	15,8%	15,6%	13,5%

Fontes: INE; GPEARI; ATIC; Banco de Portugal. Informação disponível a 15/12/2022 *valores acumulados desde o início do ano

O consumo de cimento no mercado nacional totalizou 3.235 milhares de toneladas, até ao final do mês de outubro, o que corresponde a um aumento de 1,6% face ao mesmo período do ano transato.

Relativamente ao licenciamento municipal de obras para construção nova ou reabilitação de edifícios residenciais, nos primeiros dez meses de 2022 apura-se um acréscimo de 1,3%, em termos homólogos. De igual forma, o número de fogos licenciados em construções novas, neste período, observa um crescimento homólogo de 5,4%, para um total de 25.334 alojamentos.

No que concerne ao montante de novo crédito à habitação concedido pelas instituições financeiras até outubro, regista-se uma variação de 7,6%, em termos homólogos, para um total de 13.473 milhões de euros.

No mês de outubro, o valor mediano da avaliação de habitação para efeitos de concessão de crédito apresenta uma valorização de 13,5%, em face de taxas de crescimento de 14,2% nos apartamentos e de 13,1% nas moradias, em termos homólogos.

BREVE COMENTÁRIO

Setor da Construção e Imobiliário abranda tendência de crescimento

Nos primeiros nove meses de 2022, de acordo com as Contas Nacionais Trimestrais, o PIB registou um aumento de 8%, em termos homólogos. Relativamente à evolução do Investimento em Construção e do VAB do setor da Construção, neste período, registam-se crescimentos de 0,8% e de 1,1%, respetivamente, variações que, apesar de revelarem um abrandamento na tendência de crescimento, demonstram, uma vez mais, a elevada resiliência do Setor num período de forte incerteza, marcado por um aumento acelerado da inflação, pela subida das taxas de juro e por um atraso no lançamento das obras públicas previstas.

Com efeito, até ao final do terceiro trimestre de 2022, apura-se um aumento da área licenciada pelas autarquias, face a igual período do ano transato. Nos edifícios habitacionais, o acréscimo de 0,4%, em termos homólogos, na área licenciada, é acompanhado por um crescimento de 2,8% no número de fogos licenciados em construções novas, que totalizam 22.774. Quanto aos edifícios não residenciais, observa-se um aumento de 5,3% da área licenciada, em termos homólogos acumulados.

No terceiro trimestre de 2022, o índice de preços da habitação valorizou-se 13,1% em termos homólogos e 2,9% face ao trimestre precedente.

No mês de setembro, o índice de custos de construção de habitação nova aumentou 13,4%, em termos homólogos, mais 0,9 pontos percentuais que o observado no mês anterior, em face de variações homólogas de 18,6% no índice relativo à componente de materiais e de 6,1% no índice relativo à componente de mão de obra.

No que concerne às transações de imóveis habitacionais, nos primeiros nove meses de 2022 foram transacionados 129.374 alojamentos, num montante global de 24.421 milhões de euros, o que traduz um aumento de 8% em número e de 22,9% em valor, em termos homólogos. |



CORPORATE GOVERNANCE CONCEITOS, MODELOS, PROCESSOS

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

INTRODUÇÃO

Está provada a existência de uma correlação positiva entre a boa *governance* e a competitividade das organizações.

A adopção das recomendações dos códigos de *corporate governance*, pelas empresas, é, cada vez mais, incentivada e valorizada por todos os *stakeholders*, em particular pelas instituições financeiras.

As boas-práticas de *governance* contemplam os modelos teóricos aplicáveis, a definição clara dos vários órgãos de *governance*, a estrutura organizativa adoptada e os processos.

Vamos tentar visitar estas áreas, cruciais para a competitividade das nossas empresas, neste artigo.

BASES TEÓRICAS ESSENCIAIS

Os modelos de *corporate governance* são suportados pelas seguintes bases teóricas:

| Teoria da agência vs Teoria do tutor (*Stewardship*)

Na teoria da agência, os gestores e dirigentes das organizações tendem a maximizar os seus benefícios próprios em detrimento dos accionistas e dos outros *stakeholders*. Na teoria do tutor, os gestores e dirigentes das organizações tendem a tomar decisões que maximizem a notoriedade e reputação da organização, assumindo que esta fica directamente associada à sua própria notoriedade e reputação.

| *Shareholders vs Stakeholders approach*

As decisões estratégicas da organização são no sentido do benefício exclusivo dos seus accionistas (*shareholders*) ou alargado a todos os vários *stakeholders* da organização.

OS ÓRGÃOS DE GOVERNO DAS EMPRESAS

Os órgãos de governo das empresas, responsáveis pelo cumprimento das regras de boa *governance*, são os seguintes:

| A Assembleia-Geral, que é constituída por todos os accionistas da empresa, define a estratégia, nomeia os órgãos sociais – Mesa da Assembleia Geral, Conselho de Administração e Conselho Fiscal, fixa as remunerações dos elementos desses órgãos, aprova os programas estratégicos, os programas de actividades plurianuais, o relatório e contas anual, a distribuição de dividendos e os aumentos de capital.

| O Conselho de Administração, que prepara os planos estratégicos e planos de actividade e orçamentos anuais, administra a sociedade de acordo com os parâmetros definidos e submete o relatório e contas anual à aprovação da Assembleia-Geral.

| O Conselho Fiscal, que garante a legalidade dos procedimentos da sociedade e a correcção de toda a informação financeira e contabilística.

O Conselho de Administração é o órgão fundamental de gestão da empresa, é constituído pelo conjunto de Administradores Executivos e Não-Executivos e é responsável pela gestão estratégica e operacional da sociedade.

A Comissão Executiva é constituída pelo conjunto dos Administradores Executivos que exercem as suas funções a tempo integral e são responsáveis pela gestão corrente da sociedade, através de competências delegadas pelo Conselho de Administração.

Os Administradores Não-Executivos acompanham a gestão da sociedade, a tempo parcial, podendo ser independentes ou dependentes.

O *Chairman* ou Presidente do Conselho de Administração é um Administrador Não-Executivo que preside e coordena o Conselho de Administração e fixa o calendário das reuniões. O CEO ou Presidente da Comissão Executiva é um Administrador Executivo que preside à Comissão Executiva. É, normalmente, Vice-presidente do Conselho de Administração.

O Conselho de Administração deve ser informado das decisões mais relevantes para a vida da empresa, tomadas pela Comissão Executiva.

AS COMISSÕES ESPECIALIZADAS DO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Os Conselhos de Administração de empresas complexas criam e fazem funcionar um conjunto de Comissões Especializadas do Conselho de Administração que, de acordo com os códigos de *corporate governance*, devem ser presididas por Administradores Não-Executivos, independentes:

- | A Comissão de Estratégia que analisa, estuda e prepara os diferentes cenários de evolução estratégica da empresa para discussão e aprovação pelo Conselho de Administração;
- | A Comissão de Auditoria que acompanha, com o apoio dos auditores externos, as acções de auditoria interna e externa da empresa, emitindo conclusões e recomendações para aprovação pelo Conselho de Administração;
- | A Comissão de *Compliance* e Risco que avalia a legalidade das decisões e as áreas de risco da empresa, emitindo recomendações para aprovação pelo Conselho de Administração;
- | A Comissão de Admissões, Promoções e Remunerações que estuda e propõe códigos de admissões, promoções e remunerações a serem adoptadas na empresa;
- | A Comissão de Relações com os Investidores que estabelece as normas de relacionamento com os diferentes accionistas, individuais e institucionais, assim como com as agências financeiras do mercado;
- | A Comissão de Ambiente e Sustentabilidade que assegura a adopção, pela empresa, das melhores práticas ambientais e da sustentabilidade.

OS DOCUMENTOS DE ENQUADRAMENTO DO GOVERNO DAS EMPRESAS

O funcionamento eficiente de um modelo de *corporate governance* é traduzido nos documentos de enquadramento da actividade da empresa que garantem os objectivos de bom governo da empresa:

- | O Plano Estratégico que define a estratégia da empresa num horizonte temporal de cinco a dez anos;
- | O Plano de Actividades e o Orçamento Anual que definem o funcionamento e operação anual da empresa, em

termos reais e financeiros;

- | O Balanço e a Demonstração de Resultados que reflectem a evolução financeira e patrimonial da empresa e que devem ter periodicidade trimestral;
- | As Reuniões e as Actas da Assembleia-Geral, de periodicidade anual, que registam as grandes decisões dos accionistas da empresa;
- | As Reuniões e as Actas do Conselho de Administração, de periodicidade mensal ou bimensal, que registam as decisões de todos os administradores da empresa;
- | As Reuniões e as Actas da Comissão Executiva, de periodicidade semanal, que registam as decisões dos Administradores Executivos, na gestão corrente da sociedade, nos temas que lhes foram delegados pelo Conselho de Administração.

OS PROCESSOS

A operacionalidade dos modelos de *corporate governance* exige a consideração de um número alargado de processos, que são cruciais para a boa *governance*, na sua relação com os *stakeholders*, internos e externos:

- | A Auditoria Interna, com a definição clara das funções, dos relatórios que produz e da sua distribuição, da dependência hierárquica e da sua intervenção na contratação dos auditores externos;
- | As relações com os investidores, em termos da recolha e transmissão de informações, responsabilidades dos vários intervenientes e funcionamento do gabinete de apoio aos investidores;
- | As relações com reguladores e agências de *rating*, em termos da produção, recolha e difusão de informação financeira, legal e operacional;
- | As iniciativas no âmbito da gestão estratégica, com a definição das estratégias a adoptar e o processo de decisão;
- | As acções de planeamento e controlo de gestão, com indicação do modelo adoptado e da informação produzida;
- | A relação com os vários *stakeholders*, com a indicação da entidade responsável, promovendo a hierarquização dos *stakeholders* e assegurando a resolução de conflitos de interesses;
- | A relação com partes relacionadas, por parte de accionistas, administradores e quadros da empresa.

UMA REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Para todos os colegas que queiram aprofundar os temas relacionados com a *corporate governance*, recomendo o seguinte manual: Pitta Ferraz, D. & Adhikari, M (2021) "Manual of Corporate Governance", 1st ed.

Trata-se de um manual muito completo e actual. Boa leitura. |

Nota o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.

PERFIL

SEBASTIÃO FEYO DE AZEVEDO

ENGENHEIRO QUÍMICO
MEMBRO CONSELHEIRO E MEDALHA DE OURO
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

Sebastião Feyo de Azevedo é Membro Conselheiro e Medalha de Ouro da OE. Formado em Engenharia Química, é Professor Catedrático Emérito da Universidade do Porto. Entre inúmeras distinções destacam-se a Grã-Cruz da Ordem da Instrução Pública, o grau de *Doutor Honoris Causa* pela Universidade Estadual de Tbilisi, o *Dieter Behrens Award* pela Federação Europeia de Engenharia Química, ou o *George and Eleanore Meade Annual Award*. Depois de 50 anos ao serviço da Engenharia, da Academia e da Sociedade continua a exercer, entre outros, os cargos de Presidente da Assembleia Municipal do Porto, de Presidente da Academia de Engenharia e de Presidente da Associação Cívica Círculo de Estudos do Centralismo.

Por **Pedro Venâncio**
Foto **Paulo Neto**

Sebastião Feyo de Azevedo nasceu no Porto a 1 de junho de 1951. Licenciado em Engenharia Química na FEUP, obteve o doutoramento em Engenharia Química pela Universidade do País de Gales e o título académico de Agregado em Engenharia Química pela Universidade do Porto. À INGENIUM, conta que nunca teve problemas em escolher o curso e enveredar por este ramo da Engenharia, recordando que foi, desde cedo, influenciado pelo seu irmão mais velho no início dos estudos liceais a seguir a vertente de Química.

Ainda como estudante, iniciou a sua carreira no ensino universitário. “Em 1972 fiz o meu primeiro contrato com a Universidade como estudante do quarto ano”. Na altura, explica, “tomei posse como monitor do 7.º grupo [Química Industrial] da FEUP, a convite do grande impulsionador da Engenharia Química moderna, o Professor Rodrigo Guedes de Carvalho”. Um ano mais tarde acabaria a sua formação académica. “À época era muito fácil conseguir emprego e começar a exercer a profissão, e comecei a trabalhar na Indústria, em novembro de 1973, ainda a acabar o relatório de estágio obrigatório”. Depois do 25 de Abril, relembra, “muito mudou na projeção de vida

“A abrangência das atividades de Engenharia confunde-se com a abrangência da vida em todas as suas dimensões”

dos jovens da época”. Assim, decide mudar a sua gestão de carreira, e em novembro de 1974 pede a demissão na empresa em que exerce para se dedicar em pleno à Academia. Esta mudança deveu-se no essencial a dois sentimentos fortes: “o da necessária disponibilização para a defesa do nosso modelo democrático e o da aposta na carreira académica”, conta o engenheiro.

“Enfrentei imensos desafios em 46 anos no ativo profissional”

Feyo de Azevedo exerceu atividade nas áreas académicas da formação e da investigação, gestão científica e académica, I&D com empresas, com a administração no desenvolvimento de políticas públicas, e em associações de Engenharia, Ciência e Educação. “Enfrentei imensos desafios em 46 anos no ativo profissional, decorrentes de ter ocupado todos os cargos de gestão que há no universo da Universidade, em paralelo com funções de relevo na OE e com a Administração”. Entre os desafios, destaca a gestão de todo o processo de adaptação dos cursos de Engenharia, nos anos de 2004 a 2009, associado à implementação da Reforma do Processo de Bolonha, em que enfrentou várias barreiras associadas à controvérsia da reforma, bem como a gestão de todo

o exercício de definição, regulação e implementação do Sistema de Qualidade da OE (OE+EUR-ACE), e da respetiva certificação de cursos. Na sua opinião, este foi “um contributo significativo da Ordem para a melhoria de qualidade dos cursos de Engenharia e também uma boa afirmação internacional”.

Feyo de Azevedo revela ainda a exigência de ter gerido uma instituição “extraordinariamente dinâmica” como a FEUP, entre 2010 e 2014, “em tempo de grandes cortes e restrições orçamentais associadas à intervenção da *Troika*, o que exigiu uma grande reorganização do modelo de financiamento interno”, assim como ter gerido, como Reitor, “a diversidade de exigências financeiras numa grande Universidade, nomeadamente no investimento para a necessária recuperação de património”.

“A Engenharia é fundamental para o nosso desenvolvimento coletivo”

O percurso de Feyo de Azevedo na OE é igualmente notável. Além de Vice-presidente Nacional e Presidente do CAQ, é Membro Conselheiro e foi distinguido com a Medalha de Ouro. Em seu entender, “a OE promove qualidade e atitude ética por várias vias e formas: pela importantíssima ação reguladora profissional; pela avaliação e certificação da qualidade dos cursos superiores; pela promoção da formação ao longo da vida que proporciona de forma crescente; pelo seu contributo para as políticas públicas que mais relevam para o desenvolvimento nacional; e pela projeção de Portugal no Mundo, através de múltiplas atividades de colaboração internacional”. Por tudo isto, o engenheiro acredita que “a Engenharia é fundamental para o nosso desenvolvimento coletivo”, sendo “a OE fundamental para a Engenharia”.

Em novembro de 2022 foi eleito Presidente da Academia de Engenharia para o triénio 2022-2024. “A minha primeira palavra sobre a Academia de Engenharia é de respeito pela memória e particularmente de gratidão pelo legado que o nosso saudoso colega Fernando Santana nos deixou, uma palavra quicá toldada pela amizade e respeito profissional de muitos anos de trabalho conjunto na OE e nas nossas atividades académicas comuns”, recorda.

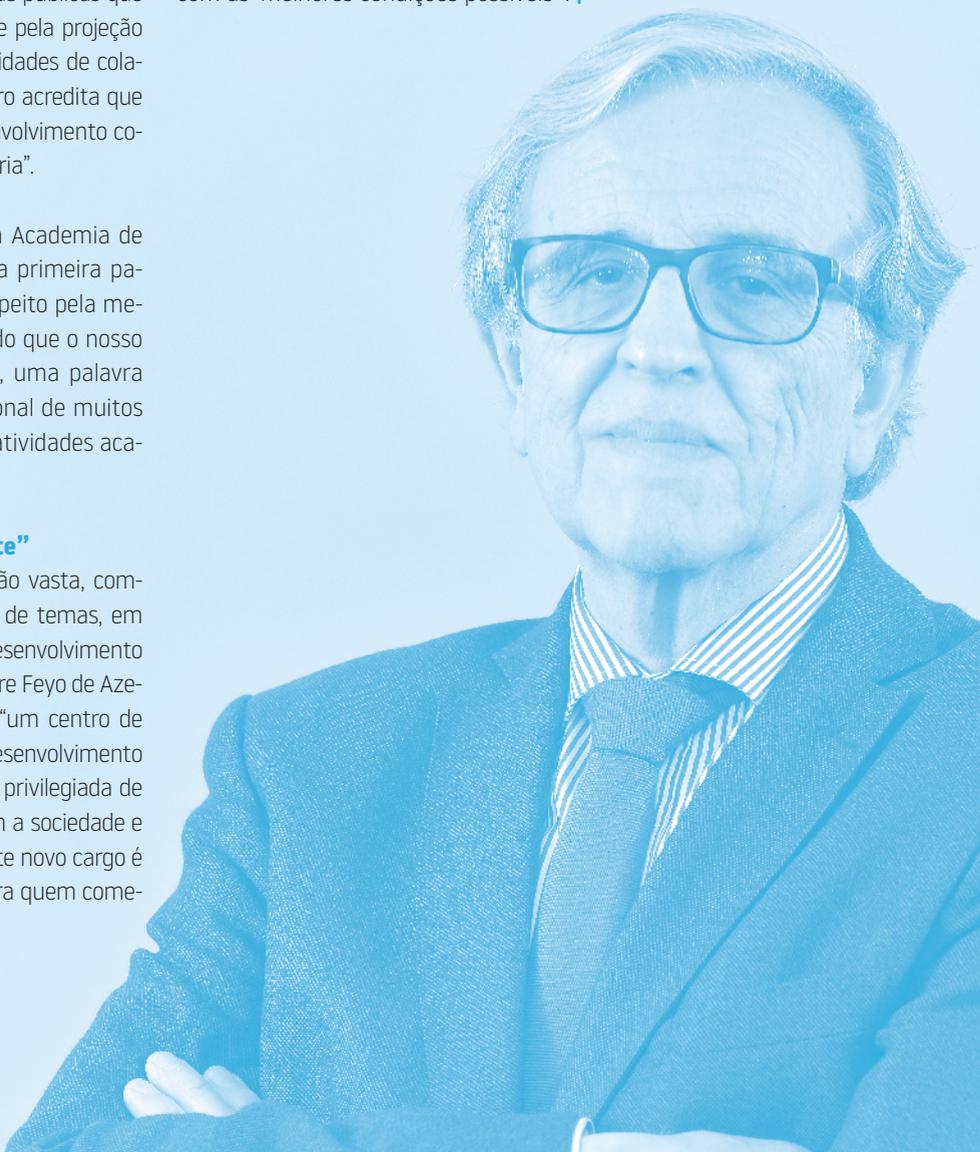
“Uma missão muito desafiante e apaixonante”

Fundada em 1995, a Academia “tem uma missão vasta, complementar da missão da OE, num largo espectro de temas, em particular nos que respeitam à valorização e desenvolvimento da Engenharia e da profissão de Engenheiro”, refere Feyo de Azevedo, acrescentando que vê a Academia como “um centro de pensamento da Engenharia e de promoção do desenvolvimento nacional através da Engenharia, bem como sede privilegiada de fomento do diálogo da ciência e investigação com a sociedade e com a administração”. Além disso, admite que este novo cargo é “uma missão muito desafiante e apaixonante para quem começou a falar de Engenharia há mais de 50 anos”.

Tanto a Ordem como a Academia podem, na sua opinião, “fazer muito pela valorização dos atos e sucessos da Engenharia”, assim como “manter uma política de sensibilização e de informação da sociedade”, acrescentando que “a abrangência das atividades de Engenharia confunde-se com a abrangência da vida em todas as suas dimensões”.

Perentório, Feyo de Azevedo diz não contribuir “para uma certa cultura nacional de ‘queixa’ de falta de atenção dos poderes, por parte das corporações. A Engenharia é reconhecida como uma área de atividade fundamental para o desenvolvimento”. Ainda assim, sublinha, “podemos e devemos dar maior visibilidade ao trabalho dos nossos jovens, dos mais velhos e às grandes carreiras”.

Aos engenheiros que agora iniciam o seu percurso, aconselha trabalho e que “sigam o caminho das suas motivações, apetências e imaginário. Com o tempo e a experiência irão moldando os próprios critérios de gestão de carreira. Mas para a diversidade de percursos, há um denominador comum de compromisso e trabalho, essencial para vencerem: se não forem capazes de fazer o melhor, em todos os momentos, com as condições que vão tendo, com as condições possíveis, não tenham ilusões, jamais serão capazes de fazer ‘o melhor’ com as ‘melhores condições possíveis’”. |



AÇÃO DISCIPLINAR

CARLOS LOUREIRO

PRESIDENTE DO CONSELHO JURISDICCIONAL
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

Nesta edição, retomamos a prática de intercalação equilibrada, com a habitual divulgação dos acórdãos do Conselho Jurisdiccional da Ordem dos Engenheiros, de transcrições parciais de acórdãos dos tribunais portugueses que abranjam matérias relevantes para os nossos membros e que sejam objeto de incidência dos normativos aplicáveis ao seu exercício profissional.

Com essa motivação, o presente texto reporta-se a acórdão de processo de recurso interposto pelo arguido (Coordenador de Segurança), cuja matéria se reporta à condenação pela prática de um crime de infração de regras de construção em sequência de acidente mortal originado por queda de material (rolos de impermeabilização) numa obra de construção civil.

Concretamente e relativamente aos fundamentos da condenação na primeira instância (omissão de interdição de circulação de pessoas) a defesa veio questionar a sua necessidade na fase final da obra (trabalhos de impermeabilização) e de ter também sido produzida prova cumulativa de outros factos com nexos de causalidade atribuível.

Anota-se que os deveres do engenheiro no âmbito da segurança do pessoal executante, dos utentes e do público são objeto de incidência das disposições contidas no artigo 141.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros.

INFRAÇÃO DE REGRAS DA CONSTRUÇÃO ACÓRDÃO DO TRIBUNAL DA RELAÇÃO DO PORTO

(PROCESSO 10004/09.2TDPRT.P2, NO ANO DE 2015)

EXCERTOS DO ACÓRDÃO (autoria do relator, Dr. Pedro Vaz Pato)

I – O artigo 277.º do Código Penal, prevê “a punição de quem, no âmbito da sua atividade profissional, infringir regras legais, regulamentares ou técnicas que devam ser observadas no planeamento, direção ou execução de construção, demolição ou instala-

ção, ou na sua modificação ou conservação e criar perigo para a vida, a integridade física ou bens patrimoniais de valor elevado”.

O tipo incriminador positiva três situações distintas: ação dolosa e perigo doloso (n.º 1), ação dolosa e perigo negligente (n.º 2) e ação negligente (n.º 3).

II – Vem o arguido alegar, por outro lado, que a sua conduta terá sido apenas umas de várias causas do acidente, devendo, por isso, ser ele absolvido da prática do crime por que vem acusado. Outras causas, a ele alheias, serão a retirada prematura do “guarda-corpos” que teria impedido a queda, a violação pela vítima de uma proibição de acesso e a violação, pelos trabalhadores que procediam à impermeabilização, de regras relativas a este trabalho. Estaremos, pois, perante uma situação de concausalidade.

Também a este respeito, convém esclarecer que a questão do nexo de causalidade entre a infração das regras de segurança da construção em causa e o acidente (com a consequente morte da vítima) releva para o efeito da agravação prevista no artigo 285.º do Código Penal, não para o efeito do preenchimento do tipo de crime p. e p. pelo artigo 277.º, n.º 1, e n.º 3, do mesmo Código. Este crime consuma-se com a simples criação de perigo para a vida ou integridade física de outrem, ou para bens patrimoniais de valor elevado. E não há dúvida que a conduta omissiva do arguido (não ter proposto à entidade executante que se interditasse a circulação de pessoas na área em causa) é suficiente para criar tal perigo, independentemente do facto de outras condutas culposas terem concorrido para aquele resultado.

III – Debruçando-nos agora sobre o caso em apreço, poderemos dizer que a conduta do arguido, por si só, e independentemente da verificação de outras causas do acidente, incrementou de modo não irrelevante o risco de ocorrência desse acidente (e, portanto, da morte da vítima). À luz das considerações anteriormente tecidas, quer optemos pela clássica teoria da causalidade adequada (na perspetiva de Claus Roxin), quer optemos pela teoria do incremento do risco, deveremos concluir que se verifica um nexo de imputação objetiva entre a conduta omissiva do arguido e o acidente (com a consequente morte da vítima).

É de salientar que o dever de cuidado que sobre o arguido impendia também se justifica precisamente porque se devem prever outras violações do dever de cuidado a ele alheias. A implementação de uma proibição de circulação em determinada área também se justifica, precisamente, como forma de prevenir acidentes causados por outras violações de deveres de cuidado, como sejam as relativas à existência de “guarda-corpos”, ou à deslocação de rolos de grande porte.

IV – Assim, deverá ser negado provimento ao recurso interposto pelo arguido, também quanto a este aspeto.

EXCERTO ESPECIFICAMENTE SOBRE CONDUTAS NEGLIGENTES

V – O artigo 15.º do Código Penal define a conduta negligente da seguinte forma:

Age com negligência quem, por não proceder com o cuidado a que, segundo as circunstâncias, está obrigado e de que é capaz:

- a) Representar como possível a realização de um facto que preenche um tipo de crime, mas atuar sem se conformar com essa realização;
- b) Não chegar sequer a representar a possibilidade de realização do facto.

Segundo a norma referida, a conduta negligente consiste na omissão, por parte do agente, de um dever objetivo de cuidado ou diligência, ou seja, que o agente tenha omitido “aqueles deveres de diligência a que, segundo as circunstâncias e os seus conhecimentos e capacidades pessoais, era obrigado, e que em consequência disso, não previu – como podia – aquela realização do crime (negligência inconsciente), ou, tendo-a previsto, confiou em que ela não teria lugar (negligência consciente) – Cfr. Eduardo Correia, in *Direito Criminal*, I, pág. 421.

Relativamente à violação do dever objetivo de cuidado (segundo pressuposto dos crimes negligentes), há que atender a duas vertentes:

- | Uma vertente interna, que consiste em ter o agente uma percepção de que, com a omissão de (ou com) determinada conduta, põe em perigo determinados bens jurídicos;

- | Uma vertente externa, ou seja, a consciência por parte do agente de que um seu comportamento exterior (ou uma omissão) poderá evitar a produção do resultado típico.

Poder-se-á, assim, reconduzir o dever objetivo de cuidado a dois elementos: a previsibilidade e a evitabilidade. |

Lisboa, 9 de dezembro de 2022





LEGISLAÇÃO

ENERGIA E CLIMA

Decreto-Lei n.º 70/2022

Diário da República n.º 199/2022, Série I de 2022-10-14

Cria uma reserva estratégica de gás natural, pertencente ao Estado Português, e estabelece medidas extraordinárias e temporárias de reporte de informação e de garantia da segurança de abastecimento de gás.

Decreto-Lei n.º 71/2022

Diário da República n.º 199/2022, Série I de 2022-10-14

Completa a transposição da Diretiva (UE) 2018/2002, alterando disposições em matéria de eficiência energética e produção em cogeração.

Decreto-Lei n.º 72/2022

Diário da República n.º 202/2022, Série I de 2022-10-19

Altera as medidas excecionais para a implementação de projetos e iniciativas de produção e armazenamento de energia de fontes renováveis.

Decreto-Lei n.º 75/2022

Diário da República n.º 210/2022, Série I de 2022-10-31

Assegura a execução na ordem jurídica nacional do Regulamento (UE) n.º 2019/1021, relativo a poluentes orgânicos persistentes.

Decreto-Lei n.º 83/2022

Diário da República n.º 236/2022, Série I de 2022-12-09

Completa a transposição da Diretiva (UE) 2019/904, definindo os regimes de responsabilidade alargada do produtor de determinados produtos de plástico de utilização única.

Decreto-Lei n.º 84/2022

Diário da República n.º 236/2022, Série I de 2022-12-09

Estabelece metas relativas ao consumo de energia proveniente de fontes renováveis, transpondo parcialmente a Diretiva (UE) 2018/2001.

Decreto-Lei n.º 84-A/2022

Diário da República n.º 236/2022, 2.º Suplemento, Série I de 2022-12-09

Altera o regime de avaliação e gestão do ruído ambiente, transpondo diversas diretivas da União Europeia.

INFRAESTRUTURAS E HABITAÇÃO

Portaria n.º 252-A/2022

Diário da República n.º 200/2022, 1.º Suplemento, Série I de 2022-10-17

Cria um regime excecional e temporário relativo à operação de aeronaves no Aeroporto Humberto Delgado (Lisboa).

Decreto-Lei n.º 73/2022

Diário da República n.º 205/2022, Série I de 2022-10-24

Prevê novos prazos para a apresentação de pedidos de instalação e exploração de novas centrais de valorização de biomassa e reformula os termos dos respetivos procedimentos de avaliação e decisão.

Portaria n.º 267/2022

Diário da República n.º 212/2022, Série I de 2022-11-03

Estabelece os elementos instrutórios dos pedidos de licença de produção e de licença de exploração das centrais a biomassa e revoga a Portaria n.º 76/2021, de 1 de abril.

Portaria n.º 282/2022

Diário da República n.º 226/2022, Série I de 2022-11-23

Primeira alteração ao Regulamento do Conselho Nacional de Habitação, aprovado em anexo à Portaria n.º 29/2021, de 9 de fevereiro.

Decreto-Lei n.º 84-B/2022

Diário da República n.º 236/2022, 2.º Suplemento, Série I de 2022-12-09

Transpõe a Diretiva (UE) 2019/1936, relativa à gestão da segurança da infraestrutura rodoviária.

OUTROS DIPLOMAS

Decreto-Lei n.º 67/2022

Diário da República n.º 192/2022, Série I de 2022-10-04

Estabelece medidas excecionais de apoio às empresas e à economia social, para mitigação dos efeitos da inflação.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 87/2022

Diário da República n.º 192/2022, Série I de 2022-10-04

Estabelece medidas de apoio às empresas em face do aumento dos preços da energia.

Informações detalhadas sobre estes e outros diplomas legais podem ser consultadas em www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/legislacao

Lei n.º 19/2022

Diário da República n.º 204/2022, Série I de 2022-10-21

Determina o coeficiente de atualização de rendas para 2023, cria um apoio extraordinário ao arrendamento, reduz o IVA no fornecimento de eletricidade, estabelece um regime transitório de atualização das pensões, estabelece um regime de resgate de planos de poupança e determina a impenhorabilidade de apoios às famílias.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 96/2022

Diário da República n.º 205/2022, Série I de 2022-10-24

Determina a cessação de vigência de resoluções do Conselho de Ministros publicadas no âmbito da pandemia da doença COVID-19.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 106/2022

Diário da República n.º 211/2022, Série I de 2022-11-02

Aprova a Estratégia Nacional de Ciberdefesa.

Decreto-Lei n.º 78/2022

Diário da República n.º 214/2022, Série I de 2022-11-07

Altera a Lei n.º 30/2021, de 21 de maio, que aprova medidas especiais de contratação pública, o Código dos Contratos Públicos e o Decreto-Lei n.º 60/2018, de 3 de agosto, que procede à simplificação de procedimentos administrativos necessários à prossecução de atividades de investigação e desenvolvimento.

Portaria n.º 280/2022

Diário da República n.º 223/2022, Série I de 2022-11-18

Fixa a atualização do subsídio de refeição, a 1 de outubro de 2022, aos trabalhadores da Administração Pública.

Decreto-Lei n.º 80-A/2022

Diário da República n.º 228/2022, 2.º Suplemento, Série I de 2022-11-25

Estabelece medidas destinadas a mitigar os efeitos do incremento dos indexantes de referência de contratos de crédito para aquisição ou construção de habitação própria permanente.

Portaria n.º 298/2022

Diário da República n.º 241/2022, Série I de 2022-12-16

Procede à atualização anual do valor do indexante dos apoios sociais (IAS).

Decreto-Lei n.º 84-F/2022

Diário da República n.º 241/2022, 1.º Suplemento, Série I de 2022-12-16

Aprova medidas de valorização dos trabalhadores em funções públicas.

Decreto-Lei n.º 85-A/2022

Diário da República n.º 245/2022, 1.º Suplemento, Série I de 2022-12-22

Atualiza o valor da retribuição mínima mensal garantida para 2023.

Decreto-Lei n.º 85-B/2022

Diário da República n.º 245/2022, 1.º Suplemento, Série I de 2022-12-22

Estabelece um apoio às famílias vulneráveis em face do aumento extraordinário dos preços.

DIPLOMAS REGIONAIS | AÇORES

Decreto Regulamentar Regional n.º 23/2022/A

Diário da República n.º 220/2022, Série I de 2022-11-15

Regulamenta a ação «Regimes de apoio à inovação de produtos e processos de produção e organização, à transição verde e à transição digital, destinados à reestruturação de empresas regionais do setor de transformação e comercialização de produtos agrícolas», da medida «Apoios diretos à recuperação e resiliência das empresas», do investimento «Relançamento Económico da Agricultura Açoriana», enquadrado na componente «Capitalização e Inovação Empresarial», no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), aprovado ao abrigo do Regulamento (UE) 2021/241, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de fevereiro de 2021, que cria o Mecanismo de Recuperação e Resiliência.

DIPLOMAS REGIONAIS | MADEIRA

Resolução da Assembleia Legislativa da Região Autónoma da Madeira n.º 21/2022/M

Diário da República n.º 229/2022, Série I de 2022-11-28

Recomenda ao Governo Regional garantir a redução das taxas aeroportuárias dos aeroportos da Madeira e do Porto Santo.

EM MEMÓRIA

João Alberto de Sousa Lameiras de Figueiredo 1929-2022

Engenheiro Mecânico inscrito na Ordem em 1974.

Licenciou-se em Engenharia Mecânica, em 1958, na Universidade Técnica de Munique (Alemanha). Trabalhou na Alemanha, na MAN, como Engenheiro do banco de ensaios para motores diesel (1958/59). Foi Engenheiro nos serviços comerciais na Mobil Oil Portuguesa (1959/60) e Chefe de Projetos nos Estaleiros do Nakskov Skibsværft AS, Dinamarca (1960/62). Na Burmeister & Wain (Dinamarca), desempenhou funções de Engenheiro no Departamento de Projetos e Instalações de grandes motores diesel (1962/64). Na Lisnave, foi Chefe de Serviços de distribuição central de trabalhos e planeamento de novas construções (1965/69) e Chefe de Serviços no controlo de qualidade (1969/75). No Arab

Shipbuilding and Repair Yard (Bahrain), foi Engenheiro da *task force* para as fases do projeto e construção (1975/77); chefe de serviço da Escola de Formação (1977/78) e chefe de serviço das obras sociais e de apoio da empresa (1978/80). Engenheiro Especialista em projetos industriais, na Navelink (1980/85). Foi Adjunto do Ministro do Plano e da Administração do Território no X Governo Constitucional (1985/87) e Consultor na CCDR de Lisboa e Vale do Tejo no Ministério do Plano e Administração do Território, no XI Governo Constitucional (1987/89). Em 1989 reintegrou a Lisnave onde desempenhou o cargo de Chefe do Departamento de Relações Públicas até ao final da vida profissional.

Joaquim Albino Pimenta de Figueiredo Rebelo Abranches 1932-2022

Engenheiro Agrónomo inscrito na Ordem em 1961.

Licenciou-se em Engenharia Agronómica, em 1961, no Instituto Superior de Agronomia (Lisboa). Foi dirigente da Administração Pública, na então Direção Geral da Indústria. Foi uma personalidade da maior relevância em termos de conhecimento técnico na Indústria da Alimentação Animal, trabalhando como consultor em diversas fábricas, pautando-se sempre por um profundo conhecimento técnico e um grande sentido de ética. Deu um enorme contributo para a evolução do setor dos

alimentos compostos, durante o tempo em que exerceu funções como assessor e dirigente associativo, nos órgãos sociais da IACA – Associação Portuguesa dos Industriais de Alimentos Compostos para Animais. Algarvio de gema, nascido em Silves, terra de que muito se orgulhava, foi um grande empreendedor, no seu concelho, na produção de citrinos, tendo igualmente inovado com a introdução de novas variedades e técnicas de rega, tendo em vista a competitividade e a sustentabilidade.

Sérgio Manuel Ferreira dos Santos Brito 1941-2022

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1969.

Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1969, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Foi diretor da fábrica ICESA. Exerceu a profissão em diversas empresas de CCOP até 1980, nomeadamente Diretor Geral da Empresa de Construção MNTIAGO. Desde 1980 até ao final da sua vida, foi sócio-gerente de empresa promotora – construtora (Sociedade de Construções Silobrol, Lda). Foi sócio-gerente da empresa Silchoro – Gestão Turística e Hoteleira, Lda. Colaborou em 2006 com o LNEC,

como representante da AIL, nos ensaios no terreno da ficha de conservação encomendada pelo Governo (elaborou, em conjunto com técnicos do LNEC, o preenchimento da ficha de conservação, conforme vistoria a seis unidades residenciais de épocas diversas, tendo assistido, preliminarmente, a duas sessões de esclarecimento e à discussão posterior dos resultados do trabalho de campo, levadas a efeito pelo LNEC). Efetuou várias avaliações como perito particular e como representante da AIL.

Os resumos biográficos dos Membros da Ordem dos Engenheiros falecidos são publicados na secção “Em Memória” de acordo com o espaço disponível em cada uma das edições da INGENIUM e respeitando a sua ordem de receção junto dos Serviços Institucionais da Ordem. Agradecemos, assim, a compreensão das famílias e dos leitores pela eventual dilação na sua publicação. Igualmente, solicita-se, e agradece-se, que futuras comunicações a este respeito sejam dirigidas à Ordem dos Engenheiros através dos e-mails gap@oep.pt e/ou ingenium@oep.pt.

A ENGENHARIA PORTUGUESA EM REVISTA

INGENIUM

DESENVOLVIMENTO REGIONAL O CONTRIBUTO DA ENGENHARIA

CLÁUDIA JOAQUIM e DUARTE RODRIGUES | ROSÁRIO MAURITTI
ANTÓNIO CUNHA | JOSÉ GOMES MENDES



ORDEM DOS ENGENHEIROS



2022 ANJO DE ENGENHARIA E SAÚDE



2022 ANJO DE TRANSIÇÃO DIGITAL



EM FOCO

CCP E MEDIDAS ESPECIAIS DE CONTRATAÇÃO PÚBLICA
POSIÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS



PRIMEIRO PLANO

ENGENHEIROS E ECONOMISTAS DEFENDEM SOLUÇÃO AEROPORTUÁRIA ESTRATÉGICA E DEFINITIVA PARA PORTUGAL



ENTREVISTA

ISABEL FERREIRA

SECRETÁRIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

"Os engenheiros são uma classe central na execução das medidas de valorização do interior e do desenvolvimento regional"



INGENIUM



ORDEM DOS ENGENHEIROS

PARA ANUNCIAR CONTACTE INGENIUM@OEP.PT E/OU 213 132 600
CONDIÇÕES PREFERENCIAIS PARA MEMBROS DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

TRIMESTRAL | 55 MIL LEITORES | DISTRIBUIÇÃO QUALIFICADA | EXPEDIÇÃO GRATUITA | ASSOCIADA DA API

ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/publicacoes/revista-ingenium

IMPORTÂNCIA DA RELAÇÃO DA OE COM A AEIST E RESTANTES ESTRUTURAS



BERNARDO SANTOS
PRESIDENTE DA DIREÇÃO DA AEIST
ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES
DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

A presença da Ordem dos Engenheiros (OE) nos eventos celebrativos da Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico (AEIST) nos últimos anos tem sido largamente notável. Desde tomadas de posse dos órgãos sociais da AEIST, aniversários da mesma, entre muitos outros. A valorização que a OE providencia ao associativismo vai desde esta presença até à colaboração com o envio de brindes e outros produtos para os eventos da AEIST.

É evidente a importância que a OE tem na nossa comunidade. Oferece benefícios diversos aos seus membros como, por exemplo, a Bolsa de Emprego *online*, que permite a colocação de anúncios de procura de emprego, acesso a benefícios provenientes das parcerias que a OE tem com instituições e empresas portuguesas, acesso à área reservada no Portal da OE com serviços exclusivos aos membros, nomeadamente: documentação diversa exclusiva, desconto de 20% em todas as publicações da Ordem, entre outros.

De facto, a OE tem um papel fundamental e crucial naquilo que é a divulgação da importância da ciência e tecnologia no País e, em particular, da área da Engenharia. Realça-se a importância de haver uma maior colaboração com as instituições de Ensino Superior deste âmbito, de modo a ser possível

uma maior disseminação nestas instituições da relevância da Engenharia e da importância e das vantagens que a OE tem para a comunidade. Acrescento, ainda, que começar esta divulgação e intervenção no Ensino Secundário providencia uma maior segurança e conhecimento para aqueles que pretendem seguir esta via no futuro.

Na verdade, acredito ser importante um papel interventivo pela OE naquilo que são as práticas e modelos de ensino nas diferentes instituições de Ensino Superior no âmbito da Engenharia. Acredito que esta intervenção seria essencial para a evolução e adaptação em vista de um melhor ensino. Um ensino que utilize as ferramentas digitais, adapte os espaços para atividades de grupo, de modo a transitar de um ensino unidirecional para um ensino mais colaborativo. Um ensino que promova não só a flexibilidade curricular, de forma a haver uma maior diversidade de perfis, mas também a fácil transição entre cursos.

Em suma, é largamente notável o papel essencial que a OE tem não só na comunidade estudantil de Engenharia, como também nas próprias instituições de Ensino Superior e nas suas práticas pedagógicas. É, sem dúvida, muito gratificante sentir a presença da OE naquilo que é a atividade da AEIST. |

O ENGENHEIRO E A GEOTECNIA



ALEXANDRE PINTO
PRESIDENTE DA DIREÇÃO
DA SOCIEDADE PORTUGUESA
DE GEOTECNIA
ESPECIALISTA EM GEOTECNIA
PELA ORDEM DOS ENGENHEIROS



A Geotecnia posiciona-se, cada vez mais, como uma área transversal, com interface direta com muitas outras áreas de Engenharia, em particular: Civil, Ambiente e Geológica e Minas, contribuindo de forma decisiva para um desenvolvimento sustentável, económico e social dos países, não fugindo Portugal a esta regra. Esta afirmação é suportada pela importância, cada vez maior, da Engenharia Geotécnica em diversos desafios emergentes, tais como: potenciação e gestão de recursos naturais, resposta às alterações climáticas, sustentabilidade ambiental e aproveitamento do espaço subterrâneo para a construção de infraestruturas. Destacando-se, neste último cenário, a contribuição para a melhoria da qualidade de vida nas grandes cidades, como sucede, presentemente, com importantes obras em curso nas cidades de Lisboa e do Porto.

Apesar do enquadramento descrito e à presente data a nível nacional, destaca-se a necessidade de uma maior valorização e de um maior reconhecimento da Geotecnia no contexto económico e social, tal como, aliás, sucede com algumas outras áreas de Engenharia. Acresce ainda a evolução tecnológica acelerada, que se tem vindo a assistir nos últimos anos, e que países como Portugal, por condicionamentos ao nível de investimento e de mobilização de meios, sobretudo humanos, têm tido dificuldade em acompanhar.

Neste contexto, a Sociedade Portuguesa de Geotecnia, muitas vezes em estreita colaboração com a Ordem dos Engenheiros, tem promovido diversos eventos com o objetivo de divulgação e de partilha de conhecimento junto da comunidade técnica. Caberá, contudo, a outras instituições, com as quais a Sociedade Portuguesa de Geotecnia se predispõe igualmente a colaborar, um papel fundamental na regulação e na valorização de atividades importantes, tais como:

- | Estabelecimento das qualificações profissionais mínimas dos técnicos e das empresas para desempenhar determinados Atos de Engenharia, em particular quando os mesmos envolvem conhecimentos técnicos específicos, associados a trabalhos de elevado risco e de elevada complexidade geotécnica;
- | Atualização do enquadramento legal e contratual destes mesmos trabalhos, que envolvem elevado risco e elevada complexidade geotécnica, incluindo o estabelecimento de boas-práticas para os correspondentes honorários, compatíveis com os níveis de exigência técnica e de responsabilidade dos mesmos.

Ao Engenheiro Geotécnico moderno é exigida uma formação sólida e multidisciplinar, que não se esgota apenas nos conceitos associados ao comportamento dos geomateriais, totalmente diferentes dos dos outros materiais, em geral manufacturados, utilizados na generalidade das engenharias, tornando a profissão de Engenheiro Geotécnico um desafio, com necessidade de aquisição e de atualização permanente de conhecimentos.

Não menos importante será que todos os outros profissionais, que embora sem formação específica em Geotecnia, mas que lidam frequentemente com questões de natureza geotécnica, possam dispor de sensibilidade e de conhecimentos mínimos que ajudem a aportar valor acrescentado aos projetos e às obras em que participam.

Por último, uma palavra para os jovens, sejam eles engenheiros, estudantes ou potenciais futuros estudantes de Engenharia, que possam encarar a Engenharia, em particular a Engenharia Geotécnica, como uma profissão desafiante e fundamental no contributo para o desenvolvimento equilibrado e sustentável de qualquer sociedade moderna. |



ANÁLISE



O Planeamento da Segurança de Estruturas Provisórias na Construção de Infraestruturas Ferroviárias

ARNALDO REIS

COORDENADOR DA COMISSÃO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SEGURANÇA NO TRABALHO DA CONSTRUÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

PAULO ALMEIDA

VOGAL DA COMISSÃO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SEGURANÇA NO TRABALHO DA CONSTRUÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

AS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS E O RISCO DE QUEDA EM ALTURA E DE ESMAGAMENTO

Os projetos das estruturas provisórias são frequentemente concebidos pensando apenas na sua estabilidade estrutural e não nas condições de segurança requeridas para a sua materialização. Isto é, não são considerados os procedimentos inerentes aos processos de montagem e desmontagem, prevenindo-se adequadamente os riscos de queda em altura, de materiais e de esmagamento, frequentemente inerentes ao processo construtivo. A informação incluída nestes projetos é o suporte da avaliação de riscos e deve conduzir a um ciclo de atividades considerado seguro e em conformidade com a política de segurança definida para a empreitada pelo Dono da Obra. O art.º 11.º do DL 273/2003 prevê que o Desenvolvimento Específico do Plano de Segurança e Saúde (DEPSS), o principal instrumento de prevenção de riscos no trabalho numa empreitada, tenha em consideração as definições de projeto relevantes para a segurança, os processos e métodos construtivos, incluindo os que exigem uma planificação detalhada. Os projetistas das estruturas provisórias têm a obrigação legal de integrarem os Princípios Gerais de Prevenção e de justifica-

rem nos seus projetos os respetivos processos de montagem e desmontagem na pertinência das seguintes considerações:

1. Definir estruturalmente cada parte elementar da estrutura ou conjunto com determinado grau de pré-fabricação para aplicação e movimentação;
2. Definir e apresentar os pontos de fixação e o sistema de elevação de cada parte a movimentar;
3. Definir a sequência de montagem e desmontagem;
4. Definir as condições da estabilidade provisória de cada parte elementar ou conjunto a aplicar;
5. Definir os acessos necessários à montagem, utilização e desmontagem do equipamento;
6. Definir o piso das plataformas de trabalho e os equipamentos de proteção coletiva (ou individual) necessários à montagem, utilização e desmontagem do equipamento.

Atuar desta forma permitirá fundamentar e programar um processo construtivo seguro e eficaz, minimizando o risco de insuficiências funcionais, que terão de ser resolvidas a jusante pelos responsáveis pelo planeamento da segurança, não obrigatoriamente Engenheiros Civis, nem responsáveis por esses Atos de Engenharia.

AS ESTRUTURAS PROVISÓRIAS E OS RISCOS FERROVIÁRIOS

As intervenções realizadas na infraestrutura ferroviária, bem como nas zonas contíguas, comportam riscos intrínsecos à própria infraestrutura ferroviária, riscos profissionais para os trabalhadores e associados aos equipamentos de estaleiro e às composições ferroviárias.



Os trabalhos realizados em vias-férreas ou na sua proximidade são classificados como trabalhos com riscos especiais no art.º 7.º do DL 273/2003, pelo que devem obedecer a um planeamento específico com o objetivo de eliminar ou minimizar os riscos profissionais.

Os trabalhos realizados na envolvente de uma infraestrutura ferroviária são afetados pelos fatores de risco ferroviários, a saber: a circulação ferroviária; a tensão elétrica da catenária e do *feeder*; o grau de perceção dos riscos ferroviários pelos trabalhadores; a envergadura dos equipamentos utilizados nos trabalhos; as dimensões e a natureza dos materiais utilizados no trabalho. Podemos dizer que o planeamento da segurança destes tipos de trabalhos assenta em quatro vetores: no vetor da segurança dos trabalhadores; no vetor da segurança dos equipamentos da obra; no vetor da segurança da infraestrutura ferroviária; e no vetor da segurança das circulações ferroviárias que passam no local da obra.

Os riscos profissionais resultantes dos referidos fatores de risco são:

1. O atropelamento de trabalhadores por comboio;
2. O choque entre equipamentos de obra e o comboio;
3. O choque de comboio com objetos e/ou materiais;
4. A eletrização/eletrocução.

Para a execução do planeamento da prevenção das estruturas provisórias devem ser analisadas todas as interferências com a infraestrutura ferroviária, nomeadamente, e em particular, as relativas ao gabarito de obstáculos, à via e à geotecnia, à catenária, à sinalização ferroviária, ao retorno de correntes de tração (RCT) e às terras de proteção (TP), e às zonas de risco ferroviário. Identificado o grau de cada uma destas interferências, procede-se à definição das medidas de segurança adequadas, em correspondência com os riscos identificados e avaliados.

Os procedimentos de segurança devem, em particular, definir e fundamentar as medidas de segurança ferroviárias tendo em consideração: o gabarito de obstáculos/perfil transversal da infraestrutura ferroviária no local da obra; a definição dos limites físicos da estrutura provisória; a possibilidade de invasão das zonas de risco durante os processos de montagem, utilização e desmontagem da estrutura provisória.

LIMITES FÍSICOS DA ESTRUTURA PROVISÓRIA EM RELAÇÃO À INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA – ZONAS DE RISCO FERROVIÁRIO

A distância mínima permitida para uma estrutura provisória relativamente à infraestrutura ferroviária (via e catenária) são: na horizontal, 2,30 m para ambos os lados dos carris extremos da via; para linhas não eletrificadas na vertical, 5,00 m medidos entre o plano de rolamento e a estrutura provisória (por exemplo, cimbra ou andaime suspenso); para linhas eletrificadas, o cimbra/andaime suspenso permite-se a uma cota superior em, pelo menos, 0,50 m à da catenária e/ou *feeder*; pelo definido na Instrução Técnica “IT.OAP.003 – Condicionamentos para Projeto de Passagens Superiores Rodoviárias ao Caminho-de-ferro”.



De acordo com o definido na Tabela I da Instrução de Exploração Técnica (IET) n.º 77 – “Normas e Procedimentos de Segurança em Trabalhos na Infraestrutura Ferroviária”, o limite de distância de segurança horizontal na zona de risco A é 1,20 m para ambos os lados dos carris extremos da via para velocidades até 80 km/h, sendo de 2,00 m para ambos os lados dos carris extremos da via para o intervalo de velocidades entre 80 km/h e 160 km/h, e de 2,50 m para ambos os lados dos carris extremos da via para velocidades superiores a 160 km/h, correspondendo o limite vertical a 6,00 m medido acima da mesa de rolamento. Por seu turno, os limites da zona de risco C correspondem a 2,00 m de distância de segurança em torno de qualquer elemento da infraestrutura de catenária em tensão.

Tendo em consideração que os limites físicos permitidos para as estruturas provisórias frequentemente invadem a zona de risco A e C, têm de ser definidas obrigatoriamente as medidas de segurança necessárias à adequada minimização dos riscos ferroviários associados.



A ENERGIA DE TRACÇÃO FERROVIÁRIA E AS CORRENTES DE RETORNO DE TRACÇÃO

As subestações ferroviárias alimentam a infraestrutura de catenária e *feeder* com corrente alterna a 50 Hz e 25 kV de tensão e o retorno das correntes de tração realiza-se pelos carris da via. Pelo facto de a corrente eléctrica ser alterna, gera-se um campo eletromagnético em torno da infraestrutura de catenária e *feeder*, que origina acumulação de electricidade estática em massas metálicas sob a influência do referido campo eletromagnético, e gera-se corrente eléctrica induzida em massas metálicas paralelas ao referido campo eletromagnético. Devido à influência do campo eletromagnético gerado pela energia de tração, definiram-se zonas de risco, sendo os limites da zona de risco III, a zona em torno da infraestrutura ferroviária, medida na horizontal com 10,00 m para ambos os lados do eixo das vias exteriores, e medida na vertical com 10,00 m a partir do *feeder* ou do fio de suporte da catenária. Sempre que as estruturas provisórias se encontram dentro da zona de risco III, implica como medida de segurança para a minimização do risco de eletrização que essas estruturas sejam ligadas ao sistema de terras da infraestrutura ferroviária, devendo ser instaladas ligações eléctricas entre os seus vários elementos metálicos, de forma a garantir a equipotencialidade eléctrica de todas as massas metálicas, cumprindo com o definido na Instrução Técnica Geral (IT.GER.002-12.05) – “Retorno da Corrente de Tração, Terras e Proteções”.

MEDIDAS DE SEGURANÇA FERROVIÁRIA

A definição das medidas de segurança ferroviárias para os trabalhos de montagem, utilização e desmontagem de estruturas provisórias realizados na envolvente da infraestrutura ferroviária tem por defeito subjacente uma análise detalhada e individualizada de cada projeto e para cada local da obra, não obstante, deixam-se as seguintes recomendações a considerar na medida da sua aplicabilidade:

1. Interdição das vias e corte geral de tensão da catenária e *feeder* na zona da obra;
2. Colocação das varas de terra a montante e jusante da frente de trabalhos;
3. Nos vários elementos montados devem ser executadas todas as ligações de equipotencialidade e as ligações ao

4. Quando se verificar necessária a colocação de tela de revestimento no perímetro da estrutura provisória, deverá providenciar-se e fundamentar-se a sua adequada estabilidade tendo em consideração o efeito de vela associado à deslocação dos comboios;
5. Avaliar sempre a necessidade de implementar uma limitação de velocidade das circulações ferroviárias no local da obra após o levantamento da interdição de via (fase de montagem).



Por último, para os trabalhos de utilização de uma estrutura provisória, sobre ou na envolvente da infraestrutura ferroviária, devem ser implementadas as seguintes medidas de segurança:

1. Avaliar a necessidade de implementar uma limitação de velocidade das circulações ferroviárias no local da obra;
2. Avaliar a necessidade de implementar barreiras de segurança a delimitar a zona de risco A da via-férrea;
3. Avaliar a necessidade de implementar um sistema de anúncio e aviso de aproximação de circulações, de preferência automático;
4. Avaliar a necessidade de realizar algumas atividades com a interdição das vias e com o corte geral de tensão da catenária e *feeder*, nomeadamente durante as betonagens ou durante a movimentação mecânica de cargas suspensas sobre a infraestrutura ferroviária.

Por tudo o exposto, sublinha-se que os responsáveis pelo planeamento da segurança são obrigados a identificar todas as situações de risco associadas a qualquer processo construtivo. A justificação destas atividades no planeamento da segurança em sede de DEPSS não é de livre-arbítrio, mas sim imposta pela legislação em vigor e, por isso, obrigatória! |



OE⁺AcCEdE[®]

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

 www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/admissao-e-qualificacao/formacao-continua/ 



universidades do País oferecem cursos de doutoramento na especialidade de Engenharia e Gestão Industrial, que contribuem para a massa crítica que esta especialidade de Engenharia ganhou nas últimas décadas em Portugal. Tudo somado, temos todos os anos mais de mil alunos, em todo o País, que entram, nos seus vários graus, em cursos superiores da especialidade de Engenharia e Gestão Industrial. É ainda de notar que, no decorrer da última década, as licenciaturas da especialidade de Engenharia e Gestão Industrial lecionadas nas principais universidades portuguesas obtiveram um poder de atração de alunos ao nível dos melhores cursos de excelência do País. De facto, em 2022, os resultados do concurso de acesso ao ensino superior em Portugal revelam que no TOP 20 de cursos com maior média de entrada no País, dois eram da especialidade de Engenharia e Gestão Industrial, com médias de entrada superiores a 18 valores na primeira fase do concurso de acesso. Em acréscimo, verificam-se ainda mais três cursos todos com médias de acesso superiores a 16,50 valores na primeira fase do concurso de acesso (Vide Quadro 3 – DGES).

Este facto reflete e confirma o forte poder de atração dos cursos do ensino superior universitário público da especialidade de Engenharia e Gestão Industrial junto dos alunos que todos os anos ingressam no ensino superior. Analisando mais em detalhe os dados do concurso nacional de acesso para o ano de 2021 (pois os dados de 2022 ainda não se encontram disponíveis no portal da Direção-Geral de Ensino Superior – DGES), verifica-se que as maiores universidades públicas em Portugal atraem entre 5,44 vezes e 8,58 vezes mais alunos que o número de vagas disponíveis (Vide Quadro 4 – DGES e autor), o que explica as médias de entrada muito elevadas nas licenciaturas da especialidade de Engenharia e Gestão Industrial, que são recorrentes no concurso de acesso ao ensino superior nos anos mais recentes.

Estes dados de atratividade são reforçados e alimentados pelos indicadores de empregabilidade dos cursos da especialidade de Engenharia e Gestão Industrial ministrados nas maiores universidades públicas do País. De facto, o amplo leque de saídas profissionais para as áreas de consultoria, indústria, serviços, administração pública, ensino e investigação suportam a elevada empregabilidade desta especialidade, como se comprova analisando os dados constantes do portal da DGES relativos à percentagem de inscritos no IEFP, com formação nos cursos superiores da especialidade de Engenharia e Gestão Industrial, cujas taxas de desemprego resultam claramente menores que as taxas nacionais. Além do mais, é de salientar que existem atualmente vários *alumni* da especialidade, graduados em Portugal, a ocupar posições de relevo em várias corporações multinacionais, sediadas nos continentes europeu, americano e asiático. Em acréscimo, existem investigadores e académicos da especialidade de Engenharia e Gestão Industrial no topo dos 2% de investigadores mais citados, a nível mundial, em publicações científicas.

Em conclusão, a massa crítica que a especialidade de Engenharia e Gestão Industrial representa, nos dias de hoje, no seu todo, quer a nível da oferta do ensino superior, quer pelo desempenho dos profissionais com formação base na especialidade de Engenharia e Gestão Industrial e todos aqueles cujo percurso profissional os tornou especialistas reconhecidos pela Ordem dos Engenheiros na Especialização em Engenharia e Gestão Industrial, constituiu um pilar fundamental no suporte à recente deliberação da Assembleia de Representantes da Ordem dos Engenheiros, na sua reunião de 15 de Outubro de 2022, em avançar com o processo que conduzirá à criação do Colégio da Especialidade de Engenharia e Gestão Industrial. |

Lisboa, 21 de Dezembro de 2022

ACESSO AO ENSINO SUPERIOR 2022 - 1ª FASE DO CONCURSO NACIONAL DE ACESSO								
Classificações dos últimos colocados pelo contingente geral								
Código Inst.	Código Curso	Nome da Instituição	Nome do Curso	Grau	Vagas Iniciais	Colocados	Nota do 1.º colocado (cont. geral)	Notas para 2ª fase
4185	9104	Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia	Engenharia e Gestão Industrial	L1	107	107	187,3	0
0300	9104	Universidade de Aveiro	Engenharia e Gestão Industrial	L1	82	82	150,2	0
1519	9104	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico (Tagus Park)	Engenharia e Gestão Industrial	L1	74	74	179,3	0
1080	9104	Universidade do Minho	Engenharia e Gestão Industrial	L1	68	68	174,2	0
0504	9104	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	L1	57	57	148,0	0
0903	9104	Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	L1	55	55	165,2	0
3135	9104	Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto	Engenharia e Gestão Industrial	L1	38	38	181,9	0
3084	9104	Instituto Politécnico de Coimbra - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra	Engenharia e Gestão Industrial	L1	25	25	142,1	0
0400	9104	Universidade da Beira Interior	Engenharia e Gestão Industrial	L1	30	20	125,1	10
3032	9104	Instituto Politécnico do Covado e do Ave - Escola Superior de Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	L1	25	18	130,2	9
1203	9104	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Alentejo - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	L1	25	16	120,4	4
3102	9104	Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Tecnologia e Gestão	Engenharia e Gestão Industrial	L1	25	5	124,3	17
0602	9104	Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	L1	11	7	131,7	4
3043	9104	Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança	Engenharia e Gestão Industrial	L1	33	5		33
3053	9104	Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco	Engenharia e Gestão Industrial	L1	20	0		20

Quadro 3 Colocações Ensino Superior 2022

ACESSO AO ENSINO SUPERIOR 2021 - 1ª FASE DO CONCURSO NACIONAL DE ACESSO								
Classificações dos últimos colocados pelo contingente geral								
Código Inst.	Código Curso	Nome da Instituição	Nome do Curso	Grau	Vagas Iniciais	Colocados	Nota do 1.º colocado (cont. geral)	Número de Candidatos / Nº vagas iniciais
1130	9104	Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia	Engenharia e Gestão Industrial	L1	107	100	189,3	562 / 3,44
0300	9104	Universidade de Aveiro	Engenharia e Gestão Industrial	L1	82	82	188,8	470 / 5,73
1519	9104	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico (Tagus Park)	Engenharia e Gestão Industrial	L1	71	72	175,5	492 / 6,93
1080	9104	Universidade do Minho	Engenharia e Gestão Industrial	L1	60	60	178,4	416 / 6,12
0501	9104	Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	L1	61	61	154,8	384 / 8,30
0903	9104	Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia	Engenharia e Gestão Industrial	L1	55	55	166,6	472 / 8,58

Quadro 4 Número Candidatos e Vagas Ensino Superior 2021

GILBERT SIMONDON E O MEOT: DO MODO DE EXISTÊNCIA DOS OBJECTOS TÉCNICOS

**GÉNESE, ESSÊNCIA, EVOLUÇÃO, RELAÇÃO COM OS HOMENS
E INTEGRAÇÃO COM A CULTURA**

JOSÉ I. TOSCANO

ENGENHEIRO QUÍMICO (IST)

MEMBRO DO CENTRO DE FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS (CFCUL-FCUL)

jitoscano2022@gmail.com

“Que homem poderá realizar nele a tomada de consciência da realidade técnica e introduzi-la na cultura? ... Será o engenheiro, que será como que um sociólogo e psicólogo das máquinas, vivendo no meio desta sociedade de seres técnicos, de que ele será a consciência responsável e inventiva”.

Gilbert Simondon (1924-1989), filho de um deficiente de Verdun na 1.ª Grande Guerra, nasceu em Saint-Étienne, próximo de Lyon, onde se familiarizou com os meios mineiro e industrial em plena 2.ª Grande Guerra; em 1944 ingressou na École Normale Supérieure de Paris (ENS ou “rue d’Ulm”), onde se licenciou e doutorou em Filosofia, ao mesmo tempo que estudava Física e Psicologia. No Liceu Descartes, em Tours, na Universidade de Poitiers e na Universidade de Paris-V, onde ensinou, criou laboratórios de tecnologia e de psicologia.

Obteve o Doutoramento de Estado em 1958, com a defesa de duas teses: a tese principal *Individação à Luz das Noções de Forma e de Informação* (ILFI) e a tese complementar *Do Modo de Existência dos Objectos Técnicos* (MEOT). A primeira foi publicada anos depois e de forma parcelar e incompleta: *O Indivíduo e a sua génese Físico-Biológica* (IGPB) em 1964 e *A individação Física e Colectiva* (IPC) em 1989; a edição integral só ocorreu em 2005, com re-edição em 2013.

Já o MEOT teve a primeira publicação em 1958 e re-edições em cada decénio. Mas só suscitou interesse depois da sua morte, mais evidente a partir de 2000.

Nestas teses, Simondon desenvolveu a *filosofia da individuação* e a *filosofia da técnica*. Em ILFI, ocupa-se do ser, do indivíduo, da sua génese e do seu devir, por via dos processos de *individuação* – processos pelos quais um indivíduo se torna

naquilo que é, conceito de natureza mais essencial do que a individualização, de carácter mais empírico ou exterior – e de *transindividuação* – transformação do *eu* pelo *nós* e do *nós* pelo *eu*, em que participam os planos afectivo e emotivo e de que resulta a formação do meio social.

No MEOT, introduziu uma abordagem completamente inovadora das máquinas e da técnica. Ocupa-se da génese do Objecto Técnico (OT); do seu aperfeiçoamento; da evolução de elemento (parte) a indivíduo (objecto multielementos) e a conjunto (sistemas); da relação entre os objectos e dos objectos com os humanos e, finalmente, do pensamento técnico e das relações deste com o pensamento filosófico. Para isso, defende que a atenção deve concentrar-se sobre o funcionamento das máquinas, em detrimento da sua função, uso, ou demais características.

Em 1968 confessou a Jean Le Moyne que tinha ganho o gosto pela mecanologia muito mais através dos romances de antecipação de Júlio Verne do que pelos filósofos, técnicos ou especialistas da mecanologia propriamente dita.

Apesar de só ter conhecido os trabalhos de Jacques Lafitte (INGENIUM n.º 168) depois de ter escrito o MEOT, é reconhecido que Simondon lhe dá continuidade. Em *Reflexões sobre a Ciência das Máquinas*, de 1932, Lafitte introduzira o conceito de *Mecanologia* e fizera a análise integrada da evolução técnica das máquinas e da sua passagem de passivas a activas, pelo acoplamento de uma fonte de energia, e a reflexivas, quando dotadas de capacidade de reacção à informação. Enquanto Lafitte é um engenheiro que se encaminha para a filosofia, Simondon é um filósofo com conhecimentos e experiência de natureza técnica.

Este texto circunscreve-se ao enquadramento geral e síntese da 1.ª Parte: *Génese e evolução dos OT's*, deixando de lado a 2.ª Parte: *Modos de relação do homem com o OT e função reguladora da cultura* e a 3.ª Parte: *Essência da tecnicidade e relações entre o pensamento técnico e as outras formas de pensamento*.

MEOT – AS TESES INICIAIS

A intenção central enunciada no MEOT é suscitar uma tomada de consciência do sentido dos objectos técnicos. Para Simondon, a cultura ignora a realidade humana existente na realidade técnica, ou seja, o gesto humano que fica registado nas estruturas técnicas. A cultura comporta-se com o OT como o homem perante o estrangeiro, quando este se deixa levar por uma xenofobia primitiva.

Enquanto a cultura privilegia o objecto estético como sujeito de significações e reduzir o OT à sua utilidade, é a cultura que fica minorizada, defende. Em consequência, os homens mais envolvidos com os OT's e que sentem as suas significações podem ser tentados a elegê-los à categoria de objectos sagrados.

E, com isso, desenvolver uma idolatria da máquina que alimente uma aspiração tecnocrática ao poder incondicional.

Durante séculos a cultura incorporava as técnicas artesanais e agrícolas suas contemporâneas, através dos seus esquemas, símbolos e qualidades. Hoje, para devolver à cultura o carácter verdadeiramente geral que ela perdeu, será necessário reintroduzir nela a consciência da natureza das máquinas, das suas relações mútuas, das suas relações com os homens e dos valores implicados nessas relações. E a iniciação às técnicas deverá ser colocada no mesmo plano da educação científica, como da das artes.

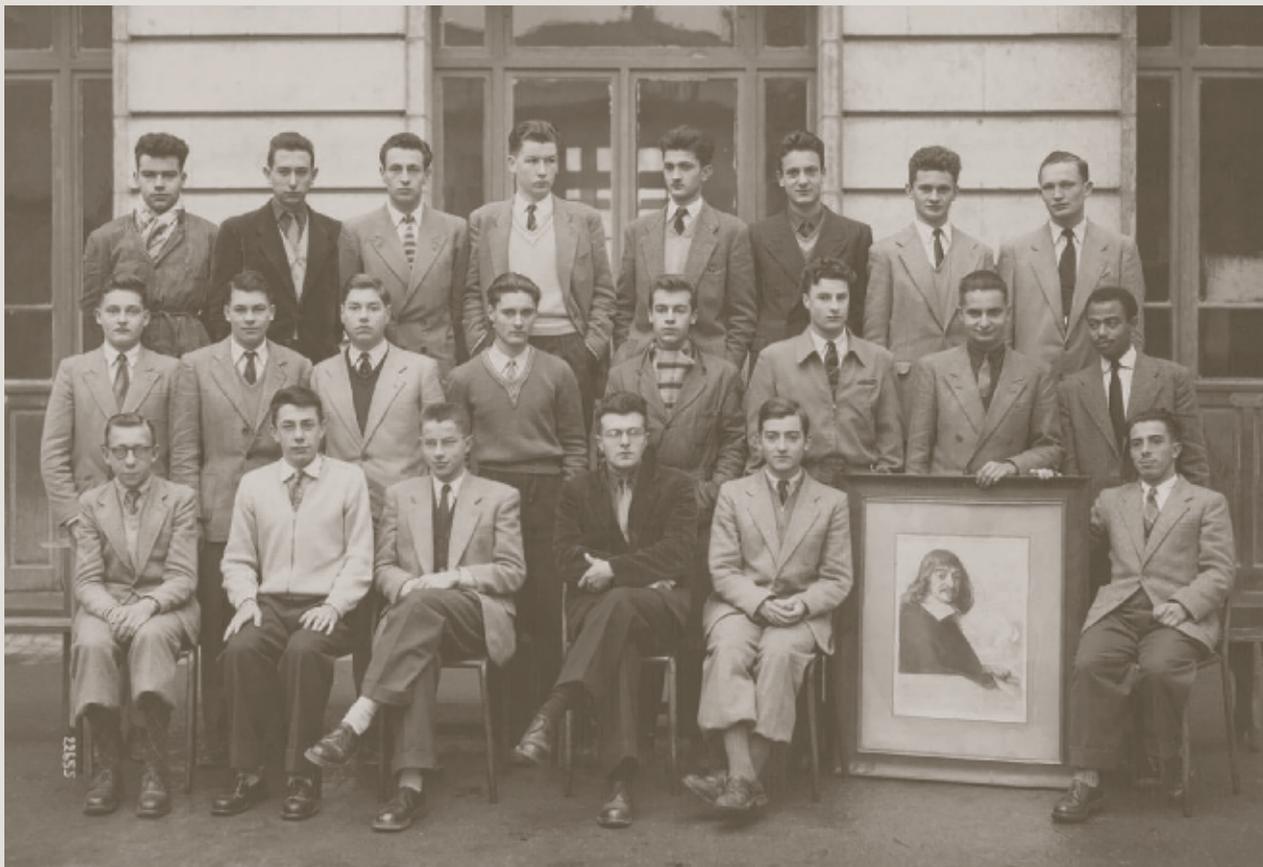
Para realizar a tomada de consciência da realidade técnica e introduzi-la na cultura, Simondon pergunta-se quem o pode fazer: não é o operador de máquinas, excessivamente rotinado na mesma máquina e gestos; não é o chefe de empresa, que aprecia a máquina dos pontos de vista de preço e rentabilidade, de forma abstrata; não é o cientista que, vendo na máquina uma aplicação prática de uma lei teórica, também não está ao nível do domínio técnico, e conclui: será então o engenheiro, que será como que um sociólogo e psicólogo das máquinas, vivendo no meio desta sociedade de seres técnicos de que ele será a consciência responsável e inventiva.

GÉNESE DO OT E PROCESSO DE CONCRETIZAÇÃO

A *génese* do OT faz parte do seu ser. O inventor tem a ideia do objecto, segue-se o processo de invenção e de materialização e depois a sua evolução, a que Simondon chama *concretização*. O ser técnico evolui por convergência de funções e por adaptação a si mesmo; ele unifica-se interiormente segundo um princípio de *ressonância interna*.

Um motor antigo é uma montagem lógica de elementos, definido cada um pela sua função completa e única, cada elemento intervindo separadamente; no motor de combustão antigo tínhamos o motor e o carburador, o sistema de ignição, o sistema de refrigeração, como componentes separados, era o *motor abstracto*. Num motor actual cada peça importante está de tal maneira ligada às outras, por troca recíproca de funções, que não pode ser senão aquilo que é. As nervuras e alhetas acrescentadas ao corpo do motor favorecem a refrigeração e como simultaneamente reforçam a estrutura, permitem que esta seja mais ligeira; a forma da cabeça do motor, das válvulas e dos pistons exercem uma série de *causalidades recíprocas*; à forma destes elementos corresponde uma certa taxa de compressão, a qual determina o avanço da ignição, a detonação, etc.: estamos perante um *motor concreto*. O *motor abstracto* evolui para um *motor concreto* através de processos de *concretização*.

Um motor abstracto é superior a um motor concreto na medida em que apresenta maior versatilidade nas suas aplicações,



Simondon com estudantes do Liceu Descartes, em Tours, no início dos anos 1950

enquanto o motor concreto apresenta uma redução progressiva das *margens de indeterminação*, a qual representa o progresso do OT ao longo de uma série convergente. Esta redução das margens de indeterminação corresponde a uma *saturação progressiva* do sistema de subconjuntos que o compõem, o que, a certa altura, pode causar obstáculos ou incompatibilidades. A sua superação constituirá um progresso ou *individuação* do sistema.

A evolução dos OT's resulta, por vezes, em fenómenos de *sobreabundância*, ou *hipertelia*, quando excede as finalidades para que foi concebido, desaptando-o relativamente a uma possível alteração, mesmo que ligeira, das condições de utilização ou de fabrico. Por isso, será necessária alguma *margem de indeterminação* que permita receber informação exterior, possibilitar o agrupamento com outras máquinas e manter o homem como seu orquestrador.

Lembra Simondon que não é surpreendente que as primeiras *scooters* sejam fruto do trabalho de um engenheiro aeronáutico, enquanto o automóvel podia permitir-se conservar resíduos de abstração (refrigeração por água, ignição por bateria, etc.); a aviação também está obrigada a produzir OT's mais concretos, a fim de aumentar a segurança e reduzir o peso morto.

À semelhança do motor de combustão, na electrónica verifica-se a evolução do tubo electrónico, díodo, tríodo, ... e circuitos integrados, ou a passagem do tubo de Crookes para o tubo de

Coolidge: o objecto primitivo contém uma *margem de indeterminação* e a sua evolução obedece a processos, aparentemente contraditórios, de diferenciação e de *concretização*, onde cada elemento estrutural desempenha várias funções.

Embora haja aperfeiçoamentos técnicos que não dependem da ciência, a *concretização* dos OT's é condicionada pela redução do intervalo que separa as ciências das técnicas; a fase artesanal primitiva é caracterizada por uma fraca correlação entre ciências e técnicas, enquanto a fase industrial já é caracterizada por uma correlação elevada.

Por outro lado, há que distinguir dois tipos de aperfeiçoamentos: os que modificam a repartição de funções, aumentando de maneira essencial a sinergia de funcionamento, os *aperfeiçoamentos maiores*, e aqueles que, sem modificar essa repartição, diminuem as consequências nefastas dos antagonismos residuais, os *aperfeiçoamentos menores*. O OT progride pela redistribuição interior das funções em unidades compatíveis, substituindo o acaso ou o antagonismo da repartição primitiva; a especialização não se faz função por função, mas *sinergia* por *sinergia*. Essencialmente, é a descoberta de *sinergias funcionais* que caracteriza o progresso no desenvolvimento do OT.

Muitas vezes, os aperfeiçoamentos menores prejudicam os aperfeiçoamentos maiores; podem ser úteis, mas tendem a esconder as imperfeições do OT e impedir a sua evolução.

O início de uma *linhagem* de objectos técnicos é marcado por um acto sintético de invenção constitutivo de uma *essência técnica*. A *essência técnica* reconhece-se pelo facto de ser aquilo que se mantém estável ao longo do processo de *saturação progressiva*.

O OT *abstracto*, primitivo, é a tradução física de um sistema intelectual, a sua *concretização* confere-lhe um lugar intermédio entre o objecto natural e a representação científica. O OT *concreto*, i.e., evoluído, aproxima-se do modo de existência dos objectos naturais, tende para a coerência interna, para o fechamento do sistema de causas e de efeitos, através de relações de causalidade recíproca. Ao contrário, a artificialização de um objecto, por exemplo, acessórios acrescentados a um automóvel, ou modificação de uma flor que dura mais, mas deixa de produzir pólen, modifica as suas funções, é um processo de abstracção, tem resultados opostos aos da concretização.

MEIO ASSOCIADO E EVOLUÇÃO DA REALIDADE TÉCNICA: ELEMENTO, INDIVÍDUO, CONJUNTO

Para seguir o pensamento de Simondon há um conceito central, o de *Meio Associado* (MA), meio que o ser técnico cria em volta de si e que o condiciona, como é condicionado por si; é o mediador entre o objecto técnico fabricado e os elementos naturais onde ele funcionará. É em parte fabricado e em parte natural. É o que se passa no conjunto constituído, por exemplo, pelo óleo e pela água em movimento numa turbina Guimbal: este conjunto é concretizado e individualizado pelas trocas térmicas que nele têm lugar.

A concretização dos OT distingue-se conforme se situe ao nível dos elementos, dos indivíduos ou dos conjuntos.

Os *elementos técnicos*, ou objectos técnicos infra-individuais, não têm MA, podem integrar indivíduos técnicos e podem evoluir por convergência de funções ou plurifuncionalidade, i.e., por *ressonância interna*.

Haverá um *indivíduo técnico* quando o *meio associado* existe como condição *sine qua non* do seu funcionamento e um *conjunto técnico* quando isso não acontece. Nos indivíduos, a evolução é feita pela *ressonância externa*, pela causalidade recíproca entre o indivíduo e o seu *meio associado*. E este *meio associado* é condição de existência do OT.

O princípio da individualização do OT pela causalidade recíproca no *meio associado* permite pensar com maior clareza alguns conjuntos técnicos e discernir se devem ser tratados como *indivíduo técnico* ou como colecção organizada de indivíduos. A coerência de um *conjunto técnico* é máxima quando este conjunto é constituído por subconjuntos com o mesmo nível de individualização relativa. Todos os OT's que tenham uma *causalidade recíproca* com o respectivo *meio associado*

devem ser separados uns dos outros e ligados de maneira a manter essa independência entre os meios associados.

UNIDADE DE PENSAMENTO DAS DUAS TESES: ILFI E MEOT

Ao escolher como objectos de estudo o *indivíduo humano* e o *indivíduo técnico*, Simondon estabelece um paralelismo na forma como se ocupa do desenvolvimento humano e do desenvolvimento técnico. A *individualização* do ser humano e a *concretização* do OT assemelham-se, muito embora considere que os seres vivos são concretos desde o início.

Para Simondon, sem a interrogação sobre o sentido, as razões, as direcções e as finalidades da actividade humana, a técnica não será senão um conjunto de meios cegos, capazes do melhor e do pior; por isso, o progresso técnico deverá ser enquadrado pela filosofia.

CIBERNÉTICA UNIVERSAL

Em 1952 e 1953, Simondon produziu dois manuscritos (inéditos) sobre a cibernética: Epistemologia da Cibernética e Cibernética e Filosofia, onde antecipa o aparecimento das redes informáticas, a que chama conjuntos informacionais, de que faz o coração de uma idade da técnica e onde formula uma Cibernética Universal (*alagmática* – ciência das operações) como sistema operatório de construção de estruturas, diferente das cibernéticas particulares tributárias do primado das estruturas.

NOTAS FINAIS

A sua influência é relevante e os seus trabalhos terão inspirado obras como *Homem Unidimensional* de H. Marcuse (INGENIUM n.º 178), *Sistema dos Objectos* de J. Baudrillard, *O indivíduo e a sua génese físico-biológica* de G. Deleuze.

Gilbert Hottois, Jean-Hugues Barthélémy, Muriel Combes, Pascal Chabot, Vincent Bontems e Xavier Guchet são seus estudiosos e divulgadores activos. Bernard Stiegler (INGENIUM n.º 170) é considerado um seu sucessor, já virado para a relação dos homens com as tecnologias digitais.

No filme *Simondon du désert*, Pascal Chabot e François Lagarde, 2012 (internet), questionam o seu esquecimento até 2000: “*Esta solidão na sua própria época e a sua ocultação da história contemporânea do pensamento fazem-nos perguntar: quais são as questões que puderam esconder a este ponto uma obra tão magistral cuja pertinência e humanidade nos iluminam hoje?*” |

Nota o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.

CRÓNICA

OS FABULOSOS PROBLEMAS DO ABADE ALCUÍNO

JORGE BUESCU

Professor na Faculdade de Ciências
da Universidade de Lisboa
jsbuescu@fc.ul.pt



O leitor seguramente conhece o seguinte problema. Um homem foi ao mercado e comprou um lobo, uma cabra e uma couve. Para ir para casa devia atravessar um rio, mas o seu barco tem apenas espaço para si próprio e mais um dos outros itens. No entanto, se deixados sozinhos, o lobo come a cabra e a cabra come a couve. Como deve o homem proceder para atravessar o rio com as suas três compras intactas?

Talvez conheça também uma história curiosa sobre o jovem Carl Friedrich Gauss: quando estava na escola primária, o professor J. Büttner colocou os meninos a calcular a soma $1+2+3...+100$, talvez imaginando que dessa forma teria uma hora de sossego. O menino Gauss, minutos depois, pousou a sua lousa, indicando que terminara. O severo Herr Büttner aproximou-se, de cana na mão, para castigar o menino insolente. Mas, quando pegou na lousa, verificou que Gauss tinha escrito o resultado certo!

O que têm em comum estas duas histórias? Surpreendentemente, o facto de serem antigas, muito antigas: têm mais de 1.200 anos e uma longa linhagem, com origem em Carlos Magno e no seu conselheiro Alcuíno de York – uma personalidade extraordinária, provavelmente o maior sábio, erudito e polímata da Alta Idade Média e um dos grandes responsáveis por aquilo a que hoje se chama o Renascimento Carolíngio. Estas duas fábulas fazem parte de uma sua obra, *Propositiones ad Acuendos Juvenes* (Proposições para aguçar [a mente] dos jovens), que foi a primeira obra de Matemática Recreativa do mundo ocidental, escrita no final do século VIII.



Figura 1 **Alcuino de York (autor desconhecido)**

Uma pequena observação antes de prosseguir: poderá parecer estranho que uma história relativa a Gauss, no século XVIII, seja antecipada por Alcuino 1.000 anos antes. O que está aqui em questão não é o que se passou na sala de aula com Gauss, mas sim o problema concreto que alegadamente lhe foi proposto. Sobre isso, vejam-se os comentários seguintes.

O período de cerca de 300 anos que se seguiu à queda do Império Romano do Ocidente foi caracterizado por desintegração e grande turbulência política, militar e migratória, que conduziu à progressiva degradação das estruturas políticas sociais, culturais e educativas deixadas pelos romanos. Apenas pequenas ilhas mais afastadas desta turbulência, associadas à Igreja, conseguiam funcionar como reservas culturais e intelectuais. A Northumbria, no noroeste de Inglaterra, tinha uma posição proeminente e, no início de século VIII, a escola catedralícia de York era um dos principais centros intelectuais da Europa.

É em York que se destaca Alcuino (nascido c.735), primeiro como aluno, depois como professor, acabando por ascender na década de 760 a reitor da escola. Ele reintroduziu o estudo das artes liberais deixado pelos romanos e, entretanto, abandonando: o *trivium* (Gramática, Lógica e Retórica), correspondente a um nível de ensino básico, e o *quadrivium* (Aritmética, Geometria, Astronomia e Música), correspondente a um nível superior. Os seus tratados ficaram famosos na Europa culta e por volta de 770 era já reconhecido como uma das grandes figuras intelectuais da Europa ocidental. Teve também forte intervenção política e social, sendo ouvido atentamente pelos monarcas da complexa vida política inglesa. A sua fama enquanto erudito e sábio era tal que, no regresso de uma peregrinação a Roma em 781, foi interceptado em Parma por uma comitiva liderada por Carlos Magno. Este fez a Alcuino uma proposta que ele não

podia recusar: transferir-se para a sua corte, ficar responsável pela educação dos seus filhos e filhas e estruturar todo o sistema de ensino no reino dos francos, para o qual Carlos Magno tinha já recrutado outras luminárias europeias.

Não sabemos qual a cláusula de rescisão paga por Carlos Magno, mas o facto é que Alcuino se mudou para a corte franca, onde rapidamente a sua erudição e espírito superior o tornaram uma figura de primeiro plano em muitos aspectos da vida cultural, social e até política, tornando-se mesmo um dos principais conselheiros políticos de Carlos Magno. Alcuino instruiu todos os filhos – e, num sinal de modernidade, todas as filhas – de Carlos Magno nas sete artes liberais. O próprio Carlos Magno tinha um dedicado amor ao conhecimento e, entre as suas campanhas militares anuais, dedicava-se a estudar com Alcuino, sendo entusiasta de Astronomia e tendo aprendido a falar e ler Latim e um pouco de Grego – embora, ao que parece, tenha tido muita dificuldade em aprender a escrever.



Figura 2 **Carlos Magno recebe Alcuino na sua corte em Aachen**

Alcuino compreendeu que tinha de reformar a igreja franca, onde o fraco ou por vezes nulo domínio do Latim pelo clero, constituía um problema grave. Assim, levou Carlos Magno a decretar a *Admonitio Generalis* (Aviso Geral) em 789, acompanhada mais tarde pela sua carta *De litteris colendis* (Sobre o cultivo das letras). Segue-se uma descrição dos pontos mais importantes para a educação carolíngia, sublinhados por Douglas Dales em “Alcuin, his life and work”. Alcuino determina que “devem existir escolas para ensinar aos jovens os salmos, a notação musical, canto, cálculos e gramática em todos os mosteiros e escolas episcopais”. Alcuino esclarecia que *discere*

é a fundação para *docere* – ou seja, que a vontade de aprender é condição necessária para ensinar. Os jovens tinham de ser rigorosamente supervisionados quando estivessem a copiar livros, para assegurar que não eram introduzidos erros, e cuidadosamente instruídos antes de lhes ser permitido participar no mundo secular. Finalmente, o clero tinha de se submeter regularmente a testes e exames, de forma a assegurar a sua “ortodoxia inteligente”. Palavras do século VIII, mas de uma modernidade impressionante. Não há mesmo nada de novo debaixo do Sol.

Alcuíno desempenhou assim um papel fundamental naquilo que se designa como Renascimento Carolíngio, trazendo a cultura e o amor pela educação à corte de Carlos Magno e ao império carolíngio. Era teólogo, poeta e erudito e deixou profusa obra escrita. Em 796 Carlos Magno nomeou-o Abade do Mosteiro de S. Martinho de Tours, que revitalizou e na qual construiu a melhor escola de França. De Tours manteve uma viva correspondência com Carlos Magno, que o visitou em 800 a caminho de Roma, onde seria coroado Imperador pelo Papa Leão III. Já então bastante doente, viria a morrer em 804, em Tours.



Figura 3 Alcuíno é nomeado Abade do Mosteiro de S. Martinho de Tours por Carlos Magno

É dos seus tempos em Tours que data uma carta em que Alcuíno refere enviar a Carlos Magno uma “coleção de problemas geométricos que o podem interessar”. O anexo dessa carta perdeu-se, mas não o seu conteúdo: tratava-se das famosas *Propositiones ad acuendos juvenes*, da qual ao longo de séculos foram feitas cópias em mosteiros um pouco por toda a Europa. Sobrevivem hoje 14 exemplares, com ligeiras diferenças entre si: o número de problemas varia entre 53 e 56.

As *Propositiones* são, como se afirmou anteriormente, o primeiro livro de Matemática Recreativa na Europa. O tom geral é de um conjunto de problemas matemáticos sobre diversos temas, formulados em termos das estruturas e valores sociais e económicos da época. No entanto, a sua intenção é claramente didáctica: Alcuíno apresenta, a seguir a cada problema, a solução. É muito provável que este texto tenha servido de livro de exercícios para o estudo do *Quadrivium* por toda a Europa medieval, muito depois de o império carolíngio se extinguir.

Os problemas são de natureza muito variada e não sistematizada, fazendo intervir aritmética, geometria, lógica e, por vezes, simples bom senso acompanhado de raciocínio ágil.

Passarei a apresentar alguns problemas mais representativos. Se estes problemas hoje nos parecem simples, é preciso ter bem presente o contexto do século VIII: não existe matemática como a conhecemos para os resolver, não existe sequer notação matemática para os transcrever, até a numeração utilizada é a romana!

Uma classe de problemas ficou conhecida como problemas de passagem ou de travessia, de que é paradigma o problema 18 sobre o lobo, a cabra e a couve com que abrimos estas linhas.

Mas há mais. É hoje conhecido como o *problema dos maridos ciumentos*, aquele que Alcuíno formulou em termos de irmãos:

17. Três amigos tinham, cada um, uma irmã, e deviam atravessar um rio. Mas cada um deles cobijava a irmã dos amigos. Chegando ao rio, encontraram um pequeno bote para o atravessar, onde não cabiam mais do que duas pessoas. Como atravessaram todos o rio sem que nenhuma das irmãs tenha sido maculada?

A solução com um mínimo de travessias, dada por Alcuíno, tem 11 viagens.

Algumas generalizações estudam o caso de mais de 3 casais de maridos ciumentos; é curioso verificar que com 4 ou mais casais o problema fica impossível, a menos que exista uma ilha a meio do rio.

Estes problemas de travessia deram origem a um famoso problema utilizado como *exemplo* em Inteligência Artificial por Saul Amarel nos anos 1960: o problema dos missionários e dos canibais. Nele, três missionários e três canibais devem atravessar um rio usando um barco em que só cabem duas pessoas, sob a condição de, em cada margem, nunca poder haver mais canibais do que missionários, sob pena de estes serem devorados.

Mais de uma dezena dos problemas de Alcuíno são problemas aritméticos a que hoje chamaríamos lineares com uma incógnita, como por exemplo:

48. Um homem encontrou um grupo de estudantes e disse-lhes: Quantos sois na escola? Um deles respondeu, dizendo: Não lhe vou dizer isso. Mas conte-nos duas vezes e multiplique por 3. Divida então em 4 partes. Se me adicionar à quarta parte desse número obterá uma centena.

Outros problemas parecem difíceis de resolver sem a Matemática que hoje tomamos como adquirida, como este problema sobre sistemas de equações lineares:

53. Um bispo ordenou que fossem divididos 12 pães entre os clérigos. Ordenou que cada padre recebesse dois pães, cada diácono meio pão e cada leitor um quarto

de pão. Há tantos clérigos como pães. Quantos padres, leitores e diáconos há?

É também difícil de imaginar atacar no século VIII o seguinte problema:

13. Um rei ordenou a um criado que recrutasse um exército em 30 cidades, sob a condição de em cada cidade recrutar um número de soldados igual aos reunidos até então. Na primeira cidade é recrutado um soldado; na segunda cidade o criado vai acompanhado pelo soldado que acabou de recrutar e, portanto, recruta dois novos soldados; na terceira cidade recrutam quatro novos soldados, etc. Quantos soldados são recrutados nas 30 cidades?

Alcuíno pede-nos assim a soma de uma progressão geométrica de razão 2 até ao 30.º termo. Se hoje isto parece elementar é porque temos 1.200 anos de vantagem matemática sobre os jovens a quem se dirige o problema. Na solução, Alcuíno escreve todos os 30 termos desta progressão em numeração romana; alguns dos manuscritos sobreviventes apresentam resultados errados. Não é de admirar: imaginemo-nos a copiar à mão as primeiras 30 potências de 2 em numeração romana! E, a propósito de progressões, consideremos o Problema da Escada de 100 degraus:

42. Uma escadaria tem 100 degraus. No primeiro degrau está um pombo; no segundo degrau estão dois; no terceiro três, e assim por diante até ao centésimo. Quantos pombos há no total?

O leitor reconhecerá aqui a soma da progressão aritmética 1, 2,... 100, o problema supostamente resolvido pelo pequeno Gauss na cena da escola descrita no início. Ora, o facto é que não está documentado na versão original da história e é quase certamente falso que a progressão utilizada por Herr Büttner seja 1, 2, 3,..., 100. Isto parece ter sido um acrescento espúrio à história verdadeira de Gauss, que depois foi sendo acriticamente repetido – um pouco como os copistas que copiaram erradamente algumas soluções de Alcuíno, perpetuando-se alguns erros.

Um problema muito interessante é o da viagem do camelo (provavelmente de origem árabe):

52. Um senhor ordenou que 90 medidas de grão fossem transportadas de uma das suas casas para outra, a 30 *leucas* de distância. Um só camelo devia transportar todo o grão em 3 viagens. O camelo come uma medida de grão por cada *leuca*. Quantas medidas sobrarão?

Uma *leuca* é uma unidade de distância, sendo irrelevante o seu valor. A resposta não é evidente; Alcuíno dá uma solução em que sobram 20 medidas de grão, mas é possível construir uma solução óptima em que sobram 25, como faz David Singmaster. Este problema continua hoje a ser um favorito da

Matemática Recreativa, sendo hoje conhecido como “O problema do jipe” ou “A travessia do deserto”: um jipe atravessa um deserto transportando um certo número de latas de gasolina, pretendendo-se maximizar a distância percorrida. Há mesmo um problema de heranças:

35. Um homem faleceu, deixando 960 *solidi*, estando a sua mulher grávida. Deixou como instruções que se nascesse um rapaz, este receberia $9/12$ da herança, recebendo a mãe $3/12$. Se nascesse uma rapariga, esta receberia $7/12$ da herança e a mãe $5/12$. Aconteceu, no entanto, que nasceram gémeos, um rapaz e uma rapariga. Como deve ser a herança distribuída?



Figura 4 Rabanus Maurus (esq.) e Alcuíno (dir.) dedicam a sua obra ao Arcebispo Odgar de Mainz. Manuscrito carolíngio de 831

Os problemas de sucessão por morte são um clássico do Direito Romano e podem ser particularmente complexos. Este problema tem, aparentemente, a sua origem em *Juventus Celsus* (75 d.C.), ressurgindo sob várias formas e graus de complexidade (até tripletos e hermafroditas) ao longo da Idade Média.

As *Propositiones* de Alcuíno são o texto mais antigo de Matemática Recreativa na Europa, o que torna extraordinário o facto de a primeira edição crítica moderna, pela mão do alemão Menso Folkerts, datar apenas de 1978. A primeira edição e adaptação em língua inglesa foi realizada por John Hadley e David Singmaster em 1978. Tanto a versão em Latim como em Inglês se encontram disponíveis *online*. Em Portugal foi publicada uma edição crítica em forma de livro pela Sociedade Portuguesa de Matemática em 2020, com comentários muito enriquecedores sobre o significado e actualidade dos problemas de Alcuíno, por Joaquim Eurico Nogueira e João de Deus Marques. 1.200 anos depois, os fabulosos problemas do Abade Alcuíno continuam a aguçar mentes. |

Nota o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.

AGENDA

NACIONAL

ENTREPRENEURSHIP SUMMIT

10 a 13 de fevereiro, Porto
<https://estiem.org/event/6128>

SINFO 30

27 de fevereiro a 3 de março, Lisboa
<https://sinfo.org>

ENCONTRO NACIONAL DO COLÉGIO DE ENGENHARIA CIVIL DA OE

11 de março, Porto
<https://www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda/2023/03>



XIV SYMPOSIUM ON BIOENGINEERING

17 a 19 de março, Porto
<https://www.symposium.nebfeupicbas.pt>

DARE2CHANGE – INNOVATION-DRIVEN AGRIFOOD BUSINESS

21 de março, Porto
<https://dare2change.pt>

16.º CONGRESSO DA ÁGUA

21 a 24 de março, Lisboa
<https://www.aprh.pt/pt/16ca>
 Ver página 96

CONCEÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM EDIFÍCIOS

27 e 28 de março, Funchal
<https://www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda/2023/03>
 Ver página 28

VISITA TÉCNICA | ECOPARQUE DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA TRATOLIXO

7 de abril, Mafra
 Ver página 100

IX ENCONTRO NACIONAL DO COLÉGIO DE ENGENHARIA MECÂNICA

14 e 15 de abril, Évora
<https://www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda/2023/04>
 Ver página 84



39.ª OVIBEJA

27 de abril a 1 de maio, Beja
<https://www.ovibeja.pt>
 Ver página 90

2.º SIMPÓSIO DE ENGENHARIA CIVIL

3 de maio, Lisboa
<https://sites.google.com/view/2sec2023>

TEKTÓNICA – FEIRA INTERNACIONAL DA CONSTRUÇÃO

4 a 7 de maio, Lisboa
<https://tektionica.fil.pt>

8TH INTERNATIONAL WILDLAND FIRE CONFERENCE

16 a 19 de maio, Porto
<https://www.wildfire2023.pt>

IN CONFERENCE INEGI 2023

19 de maio, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões
<https://www.inegi.pt/pt/eventos/inconference-inegi>

AED DAYS 2023

30 de maio a 2 de junho, Oeiras

ICAIL 2023 – 19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LAW

19 a 23 de junho, Braga
<https://icail2023.di.uminho.pt>

12TH INTERNATIONAL WORKSHOP ON ADVANCED GROUND PENETRATING RADAR

5 a 7 de julho, Lisboa
<http://iwagpr2023.inec.pt>

ENUMATH – EUROPEAN CONFERENCE ON NUMERICAL MATHEMATICS AND ADVANCED APPLICATIONS

4 de setembro, Lisboa
<https://enumath2023.com>

ESIAM23 – EUROPEAN CONFERENCE ON THE STRUCTURAL INTEGRITY OF ADDITIVELY MANUFACTURED MATERIALS

4 a 6 de setembro, Porto
<https://www.esiam.site>

WASTES – SOLUTIONS, TREATMENTS AND OPPORTUNITIES

6 a 8 de setembro, Coimbra
www.wastes2023.org

CHEMPOR 2023 – INTERNATIONAL CHEMICAL AND BIOLOGICAL ENGINEERING CONFERENCE

13 a 15 de setembro, Bragança
<https://chempor2023.events.chemistry.pt>

INTERNACIONAL

24TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON WEAR OF MATERIALS

16 a 20 de abril, Canadá
<https://www.wearofmaterialsconference.com>

HANNOVER MESSE 2023

17 a 21 de abril, Alemanha
<https://www.hannovermesse.de/en>

WCCE11 – 11TH WORLD CONGRESS OF CHEMICAL ENGINEERING

4 a 8 junho, Argentina
<https://www.wcce11.org>



ISCRE27 – 27TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM FOR CHEMICAL REACTION ENGINEERING

11 a 14 junho, Canadá
<https://www.iscre.org>

SIAE 2023 – PARIS AIR SHOW

19 a 25 de junho, França
<https://www.siae.fr/en>

SIM-AM 2023 – 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIMULATION FOR ADDITIVE MANUFACTURING

26 a 28 de julho, Alemanha
<https://sim-am2023.cimne.com>

15TH EUROPEAN CONGRESS ON CATALYSIS

27 agosto a 1 setembro, Chéquia
<https://www.europacat2023.cz>

FEMS EUROMAT23

3 a 7 de setembro, Alemanha
<https://euromat2023.com>

COMPOSITES 2023

12 a 14 de setembro, Itália
<https://composites2023.cimne.com>

ECCE14 – 14TH EUROPEAN CONGRESS OF CHEMICAL ENGINEERING

ECAB7 – 7TH EUROPEAN CONGRESS OF APPLIED BIOTECHNOLOGY
 17 a 21 setembro, Alemanha
<https://ecce-ecab2023.eu>

SPACE TECH EXPO EUROPE

14 a 16 de novembro, Alemanha
<https://www.spacetechempo-europe.com>



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

PRÉMIO
NACIONAL
EN
GE
NHA
RIA

PELA VALORIZAÇÃO
DOS ENGENHEIROS

Consulte aqui o regulamento





ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

SAVE THE DATE

XXIII CONGRESSO NACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS 2024

“A ENGENHARIA PARA O DESENVOLVIMENTO”

**25 & 26
JAN 24
PORTO**