II SÉRIE | N.171 | 3€ | JAN.FEV.MAR 2021 | DIRETOR CARLOS MINEIRO AIRES | DIRETOR-ADJUNTO FERNANDO DE ALMEIDA SANTOS

A ENGENHARIA PORTUGUESA EM REVISTA

INGENIUM

ORDEM DOS ENGENHEIROS

2021 ANO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ECONOMIA CIRCULAR

SAÚDE

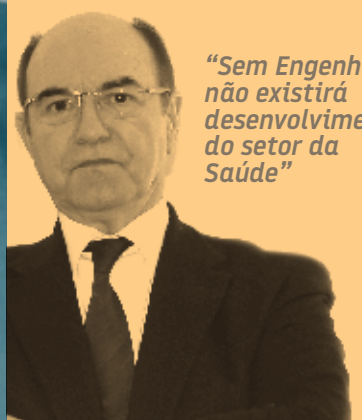
A IMPORTÂNCIA DA ENGENHARIA

DESAFIOS NO PÓS-PANDEMIA

JOAQUIM CUNHA
MIGUEL GUIMARÃES
DIOGO SERRAS LOPES
CRISTINA SANTOS

PRIMEIRO PLANO

ENTREVISTA
Abraão Silva Ribeiro

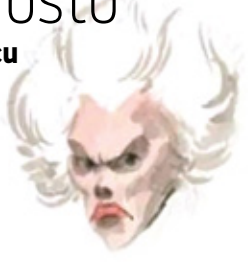


"Sem Engenharia não existirá desenvolvimento do setor da Saúde"

CRÓNICA

O estranho caso do matemático sem rosto

Jorge Buescu



Satisfação, reconhecimento,
confiança, empatia, inovação.
É o que faz uma Superbrand.

PORTUGAL

Superbrands

· 2020 ·

ELEITO PELOS CONSUMIDORES

ageas seguros

um mundo para
proteger o seu

Ageas Portugal, Companhia de Seguros, S.A.
Sede: Rua Gonçalo Sampaio, 39, Apart. 4076, 4002-001 Porto. Tel. 22 608 1100.
Matrícula / Pessoa Coletiva N.º 503 454 109.
Conservatória de Registo Comercial do Porto. Capital Social 7.500.000 Euros.

Ageas Portugal, Companhia de Seguros de Vida, S.A.
Sede: Edifício Ageas, Av. do Mediterrâneo, 1, Parque das Nações, Apart. 8063,
1801-812 Lisboa. Tel. 21 350 6100.
Matrícula / Pessoa Coletiva N.º 502 220 473. Conservatória de Registo Comercial
de Lisboa. Capital Social 10.000.000 Euros.

PUB. (06/2020)

INGENIUM
A ENGENHARIA PORTUGUESA EM REVISTA

SÉRIE II | N.º 171 | JANEIRO.FEVEREIRO.MARÇO 2021

Propriedade **Ordem dos Engenheiros**
Diretor **Carlos Mineiro Aires**
Diretor-adjunto **Fernando de Almeida Santos**

Editor
Ordem dos Engenheiros
Av. António Augusto de Aguiar, 3 D, 1069-030 Lisboa
NIPC 500 839 166

Sede, Administração, Redação e Serviços Comerciais
Av. António Augusto de Aguiar, 3 D, 1069-030 Lisboa
T 213 132 600 | F 213 524 630
www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/ingenium
ingenium@oep.pt

Coordenação Geral **Nuno Miguel Tomás** (CPJ 4100-A)
Edição e Redação **Nuno Miguel Tomás** (CPJ 4100-A)
Colaboradores **Pedro Venâncio** (CPJ 7733-A)
Ligação aos 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 - Artes Gráficas, S.A.** | Rua do Galhano, 15, 4480-089 Vila do Conde
Publicação **Trimestral** | Tiragem **38.500 exemplares**
ERC 105659 | API 4074 | Depósito Legal 2679/86 | ISSN 0870-5968 | INPI 485958
Estatuto Editorial **www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/ingenium**

ORDEM DOS ENGENHEIROS
2021 ANO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ECONOMIA CIRCULAR

Bastonário **Carlos Mineiro Aires**
Vice-presidentes Nacionais **Fernando de Almeida Santos, Lídia Santiago**

CONSELHO DIRETIVO NACIONAL
Carlos Alberto Mineiro Aires, Fernando Manuel de Almeida Santos, Lídia Manuela Duarte Santiago, Joaquim Manuel Veloso Poças Martins, Maria Manuela Ramalho de Mesquita, Armando Baptista da Silva Afonso, Isabel Cristina Gaspar Pestana da Lança, Luís de Carvalho Machado, Maria Helena Kol de Carvalho Santos Almeida Melo Rodrigues, José Miguel Brazão Andrade da Silva Branco, Teresa Soares Costa

CONSELHO DE ADMISSÃO E QUALIFICAÇÃO
Celestino Flórido Quaresma (Civil), Luís Manuel Guerreiro (Civil), Maria Teresa Correia de Barros (Eletrotécnica), António Carlos Sepúlveda Machado e Moura (Eletrotécnica), Rui Pinheiro Brito (Mecânica), Álvaro Henrique Rodrigues (Mecânica), Carlos Augusto Caxaria (Geológica e de Minas), Paulo Sá Caetano (Geológica e de Minas), Luís Alberto Araújo (Química e Biológica), Cristina Maria Baptista (Química e Biológica), Carlos António Soares (Naval), Jorge Manuel Reis (Naval), Maria Teresa Sá Pereira (Geográfica), Maria João Henriques (Geográfica), Pedro Miguel Rego (Agronómica), Vicente de Seixas e Sousa (Agronómica), Cláudia Marisa Viliotis (Florestal), Ana Paula Carvalho (Florestal), Maria de Fátima Vaz (Materiais), Rodrigo Ferrão Martins (Materiais), Luís Alfredo Amaral (Informática), Lília Maria Marques (Informática), Arménio de Figueiredo (Ambiente), Leonor Miranda Amaral (Ambiente)

PRESIDENTES DOS CONSELHOS NACIONAIS DE COLÉGIOS
Rosa Maria Guimarães Vaz Costa (Civil), Jorge Manuel Liça (Eletrotécnica), Aires Barbosa Ferreira (Mecânica), Joaquim Eduardo Góis (Geológica e de Minas), António Gonçalves da Silva (Química e Biológica), Pedro Nuno Ponte (Naval), João Agria Torres (Geográfica), Fernando Mouzinho (Agronómica), António Sousa Macedo (Florestal), José Maria Albuquerque (Materiais), Ricardo Jorge Machado (Informática), João Pedro Rodrigues (Ambiente)

REGIÃO NORTE **Conselho Diretivo** Joaquim Manuel Poças Martins (Presidente), Pilar Alexandra Machado (Vice-presidente), Maria Manuela Mesquita (Secretária), Carlos Afonso Teixeira (Tesoureiro)
Vogais Joaquim Gouveia, Raúl Vidal, José Sampaio
REGIÃO CENTRO **Conselho Diretivo** Armando Baptista Afonso (Presidente), Maria Emília Homem (Vice-presidente), Isabel Cristina Lança (Secretária), Altino de Jesus Loureiro (Tesoureiro)
Vogais Elisa Almeida, Álvaro Saraiva, Pedro Monteiro
REGIÃO SUL **Conselho Diretivo** Luís Machado (Presidente), Sandra Domingues (Vice-presidente), Helena Kol (Secretária)
Vogais António Sousa, Rui Barreiro, Filipa França
REGIÃO DA MADEIRA **Conselho Diretivo** José Miguel Silva Branco (Presidente), Beatriz Rodrigues Jardim (Vice-presidente) Bernardo Oliveira Araújo (Secretário), Luísa Filipa Rodrigues (Tesoureira)
Vogais Manuel Filipe, Sara Marote, Higino Silva
REGIÃO DOS AÇORES **Conselho Diretivo** Teresa Soares Costa (Vice-presidente), André Brandão Cabral (Secretário), José Silva Brum (Tesoureiro)
Vogais Helena Vargas, Délia Carneiro, Miguel Almeida

Sede Nacional Av. António Augusto de Aguiar, 3 D, 1069-030 Lisboa | T 213 132 600 | F 213 524 630
Região Norte Rua Rodrigues Sampaio, 123, 4000-425 Porto | T 222 071 300 | F 222 002 876
Região Centro Rua Antero de Quental, 107, 3000-032 Coimbra | T 239 855 190 | F 239 823 267
Região Sul Av. António Augusto de Aguiar, 3 D, 1069-030 Lisboa | T 213 132 600 | F 213 132 690
Região da Madeira Rua Conde Carvalhal, 23, 9060-011 Funchal | T 291 742 502 | F 291 743 479
Região dos Açores Largo de Camões, 23, 9500-304 Ponta Delgada | T 296 628 018 | F 296 628 019

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.

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

NESTA EDIÇÃO

5 **EDITORIAL**
6 **PRIMEIRO PLANO**
10 **EM FOCO**
12 **NOTÍCIAS**
17 **ALERTA**
18 **REGIÕES**
27 **TEMA DE CAPA**
SAÚDE | A IMPORTÂNCIA DA ENGENHARIA
28 SAÚDE | MOTOR DA RECUPERAÇÃO
31 ENGENHARIA E MEDICINA | ALIANÇA NATURAL NA RESPOSTA AOS DESAFIOS DA SAÚDE
34 PLANO DE RECUPERAÇÃO E RESILIÊNCIA QUE FUTURO PARA A SAÚDE EM PORTUGAL?
36 GESTÃO E MANUTENÇÃO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE SAÚDE | O PAPEL DA ENGENHARIA
38 O PAPEL DA DIGITALIZAÇÃO NA HUMANIZAÇÃO DOS CUIDADOS DE SAÚDE
40 ENGENHARIA BIOMÉDICA | UMA PERSPETIVA HISTÓRICA
42 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA SAÚDE QUE PERSPETIVAS E DESAFIOS PARA O ENGENHEIRO
45 PREVENÇÃO E CONTROLO DE INFEÇÕES QUALIDADE DO AR INTERIOR EM AMBIENTE HOSPITALAR
46 **ENTREVISTA**
ABRAÃO SILVA RIBEIRO
52 **ESTUDO DE CASO**
NOVO HOSPITAL CUF TEJO | O PAPEL DA ENGENHARIA
56 **COLÉGIOS**
80 **COMUNICAÇÃO**
84 **BARÓMETRO DA CONSTRUÇÃO**
86 **GESTÃO**
88 **LEGISLAÇÃO**
90 **LUSOFONIA**
91 **EM MEMÓRIA**
92 **OPINIÃO**
96 **CRÓNICA**

ANOS AO SERVIÇO DA ENGENHARIA

E 152 ANOS DE HISTÓRIA, CONFIANÇA E PRESTÍGIO AO SERVIÇO DO PAÍS

ORDEM DOS ENGENHEIROS

Engenharia na Saúde

Carlos Mineiro Aires Diretor

Caras e caros Colegas,

O tema desta INGENIUM, "Saúde | A importância da Engenharia | Desafios no pós-pandemia", para além da sua atualidade, infelizmente ganhou importância acrescida.

Como imaginarão, a preparação de uma revista é feita com a antecipação de alguns meses, sendo que quando vem à luz uma edição já sabemos qual o tema da próxima. Ao contrário do que perspetivámos, não estava no nosso imaginário o agravamento exponencial do número de contágios e óbitos por Covid-19 que o nosso País tem vindo a registar neste mês de janeiro. Por isto, e por muito que o desejasse, torna-se difícil desviar o pensamento para questões que saiam do âmbito da Saúde.

Portugal é neste momento um dos países mais afetados pela pandemia e sem que se perspetive a involução desta tendência, o que nos leva a termos preocupações acrescidas, a nível comportamental, enquanto agentes cruciais da Sociedade, e a estarmos profundamente agradecidos a quem, num estado de exaustão e de rotura do sistema hospitalar, continua a tentar salvar vidas.

A grave questão sanitária e de saúde pública, que vivemos angustiados, provocou uma crise económica com graves e acrescidos impactos sociais a que, por solidariedade, não podemos estar alheios e devem captar a atenção de cada um de nós, sobretudo para o que são as nossas obrigações como cidadãos e como permanentes atores do quotidiano.

Nesta edição, uma vez mais, procurámos ter contributos de excelência e, na linha do que antecede, permito-me citar uma citação que consta do artigo do Sr. Dr. Miguel Guimarães que, por ser elucidativa, transcrevo:

"Parafraseando Albert Einstein, *não será possível resolver os problemas com que nos confrontamos se pensarmos da mesma forma que pensávamos quando os criámos.*"

Tão simplesmente é aqui que reside grande parte da essência da questão e do nosso futuro.

É certo que a pandemia veio acelerar muitas vertentes da Engenharia, nomeadamente em tudo o que está relacionado com a digitalização e os desenvolvimentos em torno das soluções e tecnologias digitais, assim como veio colocar novos desafios e necessidades de resposta, pois suponho que serão muito poucos os que ainda não compreenderam que houve um "antes" e agora há um "pós-Covid".

Por outro lado, independentemente dos desafios e das respostas que a Ciência e a Engenharia certamente encontrão para os desafios desta nova época, há uma questão que é incontornável e que tem a ver com a ligação cada vez mais forte que passou a existir entre a Saúde e a Engenharia, cuja principal montra serão talvez os meios digitais de diagnóstico, os instrumentos de apoio clínico e de apoio ao tratamento em ambiente de internamento, independentemente da gravidade das situações.

Com uma palavra de esperança na rápida solução da situação que o Mundo atravessa, pois não basta uma erradicação doméstica, a todas e todos desejo que este ano permita que entremos numa vida nova, mas normal. |

A Ordem dos Engenheiros comemorou, a 24 de novembro, o Dia Nacional do Engenheiro, iniciativa que assinalou o aniversário de criação desta Associação Profissional que, em 2020, celebra 84 anos de existência enquanto Ordem Profissional e 151 anos enquanto associação representativa dos engenheiros portugueses.

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

Neste ano tão peculiar, em que a situação do País e do Mundo obrigou a alterações substanciais no quotidiano de pessoas e organizações, a Ordem dos Engenheiros (OE) desenvolveu um programa digital para assinalar o Dia Nacional do Engenheiro (DNE), sem desvirtuar o espírito da efeméride. Além da Assembleia Magna, de acesso restrito aos membros efetivos, e da Sessão Solene, marcada pela distinção de diversos membros desta Ordem Profissional, realizou-se um debate sobre "A Hora da Engenharia", onde foi abordado o futuro de Portugal, a necessária recuperação económica do País, a estratégia pública para a sua revitalização e a inevitabilidade da intervenção dos engenheiros portugueses neste desígnio.

António Guterres, Secretário-geral da Organização das Nações Unidas, abriu a sessão matinal do DNE, elogiando os inúmeros profissionais da Ordem ao longo das décadas. Para o membro emérito e Medalha de Ouro da OE, "a Engenharia é essencial e desempenha um papel imprescindível na sociedade e na economia". António Guterres disse ainda guardar "as melhores memórias" dos seus tempos de estudante no Instituto Superior Técnico e sublinhou a importância da sua formação em Engenharia em todos os cargos já desempenhados.

"Hoje, o trabalho da Engenharia é essencial na construção de um futuro sustentável [...] Orgulho-me da minha formação de base e beneficio dela todos os dias ao tentar levar a cabo um dos objetivos primordiais das Nações Unidas que é o de fazer com que a política, as economias e as sociedades funcionem ao serviço das pessoas. Continuo Engenheiro, talvez um tipo diferente, mas sempre Engenheiro"

António Guterres, Secretário-geral da ONU, Medalha de Ouro da OE

"Uma Associação Profissional inclusiva, moderna, virada para o futuro"

A partir da Sede Nacional da Ordem, em Lisboa, Carlos Mineiro Aires iniciou o seu discurso enaltecendo o "conhecimento e prestígio" que a OE assegura aos portugueses e a Portugal há "mais de século e meio", olhando "para todas as Especialidades de Engenharia com a mesma atenção". Além disso, o

Bastonário sublinhou que a OE é "uma das mais prestigiadas Ordens Profissionais, a única que regula as atividades diretamente ligadas à produção de riqueza, ao crescimento da economia e que assegura serviços essenciais, além de zelar pela segurança de pessoas e bens".

Carlos Mineiro Aires alertou também que "numa altura em que muitos questionam o papel das Ordens Profissionais, é sempre bom vincar que pautamos a nossa atuação por critérios de elevada exigência no que toca à qualificação, qualidade, atuação e padrões éticos e deontológicos dos nossos membros, não defendemos posturas corporativas ou elitistas, não temos barreiras no acesso à profissão, nunca recebemos apoios do erário público e sempre estivemos disponíveis para servir o País e os portugueses".

"Não quero deixar de reafirmar a atenção da OE à situação débil da nossa economia, à mudança dos paradigmas, à evolução da tecnologia, aos desafios do futuro, onde as alterações climáticas causam particular preocupação, porque esta mudança só pode ser feita com a intervenção da Engenharia e dos engenheiros"

Carlos Mineiro Aires, Bastonário da OE

Recordando a "implementação do teletrabalho", a "redução drástica das viagens", mas também as "soluções digitais" adotadas durante a pandemia, o Bastonário reiterou que "um novo futuro terá de garantir às gerações vindouras uma situação diferente", pelo que é fundamental caminhar para "uma nova economia que garanta a nossa soberania e sustentabilidade enquanto nação". Consequentemente, Carlos Mineiro Aires alertou que "a nossa juventude e os nossos quadros de excelência não podem ser desperdiçados no estrangeiro".

A concluir, o Bastonário reafirmou "a atenção da OE à situação débil da nossa economia, à mudança dos paradigmas, à evolução da tecnologia e aos desafios do futuro", reiterando que "somos e seremos uma Associação Profissional inclusiva, moderna, virada para o futuro e reconhecida internacionalmente como tal".

"É um orgulho fazer parte desta grande Ordem!"

Carlos Moedas, *keynote speaker* convidado neste DNE, afirmou que "é realmente a hora da Engenharia" e de "reinventar o capitalismo através da nossa Engenharia". Na sua opinião, a Engenharia é a solução para desafios como a "digitalização" ou para problemas como a "tensão entre países e áreas supranacionais". Para Carlos Moedas, "a produtividade só vai aumentar quando aumentarmos o digital em todas as áreas". Todavia, alertou que estes problemas "não se resolvem através dos Governos, dos países ou das empresas", sendo necessária uma união e um trabalho "conjunto" entre todos os agentes económicos envolvidos.

"Esta é a hora da Engenharia! [...] Temos de reinventar o nosso capitalismo através da nossa Engenharia [...] É um orgulho ser Engenheiro e é um orgulho fazer parte desta grande Ordem"

Carlos Moedas, Medalha de Ouro da OE

Na sua apresentação, Carlos Moedas frisou que "a desglobalizaçao vai acontecer", nomeadamente através de "cadeias de produção mais diversificadas". Assim, deixa o repto para Portugal ter de entrar nestas novas cadeias de produção, sendo a Engenharia "importante no desenhar destes processos". Em termos ambientais, o engenheiro acredita que "o crescimento e o ambiente podem ser complementares" e andar "de mãos dadas", recordando que a Europa já cresceu em PIB e diminuiu as suas emissões. Em simultâneo, Carlos Moedas acredita que "é possível aliar o crescimento à tecnologia", apesar de esta "invadir a nossa privacidade e geoposição" cada vez com maior frequência. "Não podemos deixar que isso aconteça. É preciso regular a tecnologia", disse, acrescentando que devem ser os engenheiros a regular o crescimento exacerbado da tecnologia.

A Hora da Engenharia

O DNE ficou marcado pelo debate em torno da temática "A Hora da Engenharia". Moderada por Pedro Santos Guerreiro, a sessão juntou Carlos Mineiro Aires, Bastonário da OE, Pedro Nuno Santos, Ministro das Infraestruturas e da Habitação, João Matos Fernandes, Ministro do Ambiente e da Ação

Climática, António Saraiva, Presidente da CIP e Manuel Reis Campos, Presidente da AICCOPN.

Perante o montante histórico que Portugal vai receber da União Europeia nos próximos anos, Carlos Mineiro Aires considerou que estamos perante a "oportunidade de uma década" e que Portugal "tem obrigação de dar resposta a um grande número de desafios". Assim, disse o Bastonário, é "urgente começar a investir e a alavancar a economia". Simultaneamente, é necessário apostar "no digital" e "resolver as vulnerabilidades e assimetrias entre o interior e o litoral".

Relativamente à dívida pública, Carlos Mineiro Aires elucida que estamos perante "um grave problema económico", acrescentando que "depois da crise de 2009 houve uma razia nas empresas e na economia". Agora, frisa, "as empresas têm de se dimensionar e ganhar relevo internacionalmente", ao mesmo tempo que se devem "reinventar e produzir produtos e serviços de alto valor acrescentado". O Bastonário repudia ainda aqueles que constantemente desacreditam no trabalho efetuado para salvar a economia, adiantando que "o futuro do País não pode viver da desconfiança". Na sua intervenção, Carlos Mineiro Aires considerou ainda que o Código dos Contratos Públicos é "um pavor", recordando que estamos perante a sua 12.ª revisão. O Bastonário afirma que a OE tem sido muito crítica em relação a esta matéria e que "os concursos públicos deviam ser divididos em propostas técnicas e propostas financeiras", caso contrário, vão continuar a vencer empresas com propostas mais baratas mas "desastrosas".

"O País vai precisar dos nossos engenheiros"

Pedro Nuno Santos, Ministro das Infraestruturas e da Habitação, revelou que, "durante demasiados anos, tivemos em Portugal um problema de investimento público" e que "a economia precisa de um ritmo regular de investimento". Falar de ferrovia é inevitável e sobre esta matéria Pedro Nuno Santos adianta que, a par do investimento necessário na infraestrutura, é necessário investimento no material circulante. "Não faz sentido investir em linhas se não temos comboios para lá meter", adiantou o Ministro, alertando para o atual "parque ferroviário obsoleto e vetusto" que é necessário requalificar um pouco por todo o País. "A ferrovia é uma grande oportunidade para o setor da Engenharia portuguesa", disse, afirmando não ter "a menor dúvida de que as nossas empresas têm capacidade para assegurar as necessidades do País". Confrontado com a capacidade de resposta das empresas nacionais perante as multinacionais estrangeiras, o Ministro afiança que "quando fazemos um caderno de encargos temos de ser inteligentes e criar incentivos para que as empresas portuguesas possam competir. Se quisermos ser mais autónomos temos de multiplicar estes processos e criar condições para comprar e construir cá dentro e não estimular a indústria dos outros".

Em relação ao "dinheiro europeu", Pedro Nuno Santos avisa que "Portugal não controla os *timings*", mas que em 2021 "teremos mil milhões de euros para começar a lançar projetos nas áreas do ambiente, habitação e infraestruturas". Todavia, a história muda quando o tema é a Contratação Pública, apelidada pelo Ministro como "um terror". "O processo de decisão é um inferno para o Governo e para as empresas, porque quando queremos diminuir a burocracia somos acusados de não ter transparência e rigor". Pedro Nuno Santos admite que este é "um processo complicado, lento, mas o possível para ultrapassar as exigências". E conclui: "é um drama todos os dias...".

"É fundamental que a Engenharia seja reconhecida"

Presente na Sede Nacional da OE, o Ministro do Ambiente e da Ação Climática referiu que "acabou a dicotomia entre as obras públicas e o ambiente", lembrando que "85% das verbas do PNI 2030 estão pensadas para a ação climática", o que representa, na sua opinião, "o casamento entre o investimento público e o ambiente". João Matos Fernandes avisa que "a economia tem de crescer, mas não com as ferramentas do passado" e que esta "é a hora das engenharias". Relativamente a investimento, Matos Fernandes explica que a Visão Estratégica de António Costa Silva "traz para a primeira linha o potencial de Portugal em apostar na sustentabilidade". Além do vento, da água e do sol, necessários à produção de energia, o Ministro acredita que "o hidrogénio será imprescindível" a breve trecho e que a Engenharia deve estar presente em todos os processos de desenvolvimento. Em relação à temática do hidrogénio, Matos Fernandes lamentou ainda que haja "sempre um conjunto de pessoas que não percebe estas possibilidades únicas". A descarbonização da indústria e dos transportes continua a ser uma das diretrizes do Ministério do Ambiente. Perante a chegada da primeira parcela de fundos europeus, o governante acredita que "temos de ter métodos simples e eficientes para investir bem e depressa". Confiante no papel da Engenharia nos próximos dez anos, o responsável sublinha que "Portugal tem de reconhecer os seus engenheiros. É fundamental que a Engenharia seja reconhecida cá dentro como é lá fora".

Perante um cenário de "transformação", Manuel Reis Campos reconheceu a importância do setor da construção não ter parado durante a pandemia, fator "decisivo para a economia e o emprego", uma vez que estão em causa 600 mil postos de trabalho. Para o Presidente da AICCOPN, o setor "é fundamental", por isso aguarda com expetativa a chegada dos fundos europeus "sem precedentes" para a recuperação económica. Manuel Reis Campos opina ainda que esta é "uma oportunidade única" e está convicto de que "as empresas portuguesas têm capacidade para responder às necessidades do País". Todavia, "há que investir em novos processos, materiais, equipamentos e competências", além de a formação dever ser "sincronizada com as necessidades das empresas e do País".

António Saraiva, Presidente da CIP, considera que "as empresas precisam de melhor administração e menos burocracia", ao mesmo tempo que reconhece "a necessidade de combater as

vulnerabilidades sociais em Portugal". Na sua opinião, "é fundamental que as empresas estejam no centro da recuperação", mas para isso, alerta, "são necessários os fundos europeus". Para o Presidente da CIP, "cabe ao Governo definir as prioridades", mas reitera a necessidade de "uma forte aposta na formação para qualificar e requalificar os recursos humanos". Além disso, e apesar de Portugal ser prolífero em PME, estas devem internacionalizar-se com maior frequência e "atingir dimensão e escala". António Saraiva congratula ainda o Plano de Recuperação e Resiliência, apresentado pelo Governo, em especial as medidas que servirão para capitalizar as empresas, contudo, lamenta que a estratégia anunciada tarde a ser posta em prática. "É essencial que os parceiros sociais sejam envolvidos e não sejam apenas agentes genéricos", reiterou.

A marcar o final das comemorações do DNE 2020 teve lugar uma edição inédita e especial do *late night show* "É Assim que o Bicho Mexe – Especial Engenheiros", com o humorista Bruno Nogueira.

Mais informações sobre o Programa, Homenageados, Melhores Estágios, *making of* do evento e debate "A Hora da Engenharia" disponíveis em **https://dne2020.pt**

DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO 2020

84 ANOS ORDEM DOS ENGENHEIROS

ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS CIVIS PORTUGUESES 151 ANOS

10 MEMBROS CONSELHEIROS

56 MEMBROS ESPECIALISTAS

121 MEMBROS COM 50 ANOS DE OE

10 PRÉMIOS MELHOR ESTÁGIO

+1.000 VISUALIZAÇÕES

MELHORES ESTÁGIOS DE ADMISSÃO À OE

COLÉGIO	NOME	ESTÁGIO	REGIÃO OE	ESCOLA
Civil	Pedro Melo	O Porto Atlântico de Dakhla, Marrocos	Açores	FCTUC
Eletrotécnica	Pedro Aleixo	Novos desafios colocados atualmente aos sistemas de energia elétrica, nomeadamente, a eletrificação de zonas remotas, armazenamento de energia elétrica, microredes, carro elétrico, sensorização e digitalização	Sul	IST/UL
Mecânica	Vera Neto	Caracterização de uma instalação de refrigeração com o fluido R744 (CO_2) no regime transcrítico	Norte	UMinho
Geológica e de Minas	Henrique Lopes	Parametrização Geotécnica | Metro de Argel Extensão E El-Harrach Centre - Aéroport	Sul	FCT/UNL
Química e Biológica	Sara Caldas	Proposta de valorização dos resíduos produzidos numa carpintaria e serralharia	Norte	UMinho
Naval	Nuno Mathias	Energias renováveis marítimas: modelação hidrodinâmica e análise numérica	Norte	IST/UL
Geográfica	Carolina Rocha	Estudo de Avaliação da Subida do Nível Médio do Mar e sobrelevação da Maré em Eventos Extremos de galgamento e Inundação Costeira no Município de Loulé. Cartografia de Inundação, Vulnerabilidade e Risco Costeiro	Sul	FCUL
Agronómica	Maria Bairrão	Engenharia Rural - Projetos de obras de hidráulica agrícola	Sul	ISA/UL
Materiais	Joana Raminhos	Projeto de fabricação e otimização de malhas anepécticas e estruturas relacionadas	Sul	FCT/UNL
Ambiente	Daniela Amorim	Sistemas de Gestão	Norte	UAveiro

EM FOCO

HIDROGÉNIO

Que riscos e oportunidades?

A Comissão Europeia divulgou no dia 8 de junho de 2020 a Estratégia Europeia para o Hidrogénio, colocando a produção e o uso do hidrogénio como um dos pilares estratégicos para o roteiro da neutralidade carbónica até 2050. Contudo, continuam por esclarecer diversas questões em relação ao investimento necessário para a viabilidade de produção, transporte e segurança deste elemento.

Por **Pedro Venâncio**

Integrada no ciclo de *webinars* #JuntosSomosEngenharia, a Ordem dos Engenheiros (OE) organizou, no dia 5 de novembro, a conferência "Hidrogénio: oportunidade ou risco?", onde vários especialistas foram convidados a debater as vantagens e as desvantagens técnicas e científicas do investimento neste setor. A abrir a sessão, Carlos Mineiro Aires, Bastonário da OE, referiu que "a Ordem não tem uma posição fundamentada sobre o hidrogénio", procurando "unicamente que haja um debate técnico e esclarecedor, que permita aos membros e cidadãos perceber qual a fiabilidade do hidrogénio a curto, médio e longo prazo".

O primeiro orador a intervir foi o Presidente da EDP Inovação. António Vidigal acredita que "o hidrogénio verde é uma aposta exigente que o País não deve perder" e "um caminho para desenvolvermos áreas de excelência técnica que alavanquem a nossa economia". Sobre o projeto H2Sines, o CEO revelou que o objetivo passa por "trazer um fabricante de eletrolisadores" para Sines e que em breve será lançado um concurso. "Temos acordos de confidencialidade com os parceiros holandeses e estamos a negociar preços". Já o Diretor de *Global Business Development* da Galp avisa que "o hidrogénio não vem para substituir a eletricidade". Sérgio Goulard Machado acredita que o projeto H2Sines será "a âncora para o desenvolvimento do hidrogénio em Portugal e na Europa" e que, ao contrário do comummente anunciado, "não é um projeto megalómano", mas sim "um projeto de escala, que será feito de forma faseada, sendo importante definir etapas de desenvolvimento".

Um dos oradores mais críticos foi Clemente Pedro Nunes, Professor Catedrático do IST, apontando que "a produção de hidrogénio através da eletrólise da água é energeticamente muito ineficiente em termos estruturais". Em relação à segurança e compressão do hidrogénio, o docente evidenciou que são necessários "importantes desenvolvimentos tecnológicos" e uma posterior "análise comparativa das várias alternativas". João Peças Lopes, Professor Catedrático da FEUP, defendeu que "o hidrogénio é um vetor complementar de suporte à transição energética e de descarbonização da economia". Na sua opinião, Portugal dispõe de "recursos renováveis abundantes", assim como em breve terá acesso a Fundos Europeus à Inovação e Recuperação, destinados a projetos desta natureza. Para o docente, o País tem "um sistema científico e tecnológico com capacidade instalada para responder aos desafios", por isso, "o hidrogénio renovável é uma oportunidade para a economia europeia que devemos acompanhar". Em contrapartida, Joaquim Delgado, Professor da Escola Superior de Tecnologia de Viseu posicionou-se contra qualquer projeto que envolva a produção de hidrogénio em Portugal, anunciando que o seu uso "constitui um retrocesso civilizacional incompreensível". Além disso, qualificou a insegurança em relação a esta matéria como "insanável" e referiu que "o hidrogénio não é exportável de forma competitiva com alternativas sintéticas".

Por sua vez, Luís Mira Amaral, Engenheiro e Economista, diz aceitar o hidrogénio "numa perspetiva gradualista e realista", embora corrobore que esta solução "tem ainda grande imaturidade tecnológica com consequentes custos de produção e tecnológicos muitos elevados". De acordo com o engenheiro, o ideal seria "esperar que a tecnologia dos eletrolisadores evolua, pois estima-se que o seu custo possa cair para metade no espaço de dez anos". |

O *webinar* "Hidrogénio: oportunidade ou risco?" está disponível no canal de Youtube da OE, em **www.youtube.com/user/OrdemEngenheiros**

CNOP elege órgãos sociais para o triénio 2020-2023

Carlos Mineiro Aires é o novo Presidente do Conselho Geral do CNOP, associação representativa das Ordens Profissionais de Portugal. Para o novo triénio que agora preside, o Bastonário da Ordem dos Engenheiros levanta o véu sobre os principais desafios e alterações ao funcionamento da associação, que se pretende mais inclusiva e proativa.

Por **Pedro Venâncio**

Fazer do Conselho Nacional das Ordens Profissionais (CNOP) "o centro agregador das diferenças e dos diversos interesses profissionais, sempre em prol do País e dos portugueses", é o mote defendido pelos novos órgãos sociais desta associação para o triénio 2020-2023.

À INGENIUM, Carlos Mineiro Aires confessa que "o CNOP não é, nem poderia ser, uma federação das Ordens Profissionais e, como tal, qualquer uma das Associações Profissionais que o integram mantém total autonomia na sua atuação e na gestão prioritária dos assuntos internos. Tal significa que os pontos de convergência e os desafios que se podem colocar ao CNOP serão sempre em aspetos de interesse comum". Internamente, o responsável do CNOP entende ser prioritário "fazer alguns ajustamentos no funcionamento do próprio CNOP, desde logo, estabelecendo um plano estratégico para a sua atuação e revisitando os Estatutos". A nível externo, "a prioridade irá, sem dúvida, para a revisão da Lei das Associações Profissionais, que está em curso na Assembleia da República, e a consequente revisão dos Estatutos das diferentes Ordens Profissionais onde, uma vez mais, cada Associação Profissional tem as suas expetativas específicas".

Ao todo, o CNOP agrega mais de 400 mil profissionais, representados pelas 17 Ordens que o integram, "dimensão que lhe deveria dar o estatuto de Parceiro Social", diz Carlos Mineiro Aires, acrescentando que "esta dimensão, que confere uma representatividade invulgar e maior do que a de muitos parceiros sociais, também aporta responsabilidades acrescidas na sua atuação".

No parecer do novo Presidente do Conselho Geral, o CNOP deve abordar as suas relações institucionais com respeito, "tentando de forma proativa antecipar aquilo que vamos sabendo poderem vir a ser decisões que poderão ter consequências desastrosas para os cidadãos e para a confiança que depositam nas profissões autorreguladas, pois as Ordens Profissionais, em primeira instância, destinam-se a servir a sociedade e não os próprios afiliados, como amiúde se pretende insinuar".

Após a tomada de posse, o Conselho Geral tem por costume apresentar cumprimentos aos principais órgãos do Estado e instituições da República, entre eles o Presidente da República e o Conselho Económico e Social (CES). "No essencial, as audiências visam a abordagem dos assuntos que são prioritários para as profissões autorreguladas e para o País, como, por exemplo, questões ligadas a processos legislativos, a referida revisão da Lei das Associações Profissionais e questões profissionais, como o papel dos profissionais de saúde ou a imprescindibilidade dos engenheiros na década 2030 pautada por um ambicioso programa de investimentos", explica Carlos Mineiro Aires. Mais adianta o Bastonário que "a audiência com o Presidente da República foi da maior importância pela sensibilidade e atenção que dá à regulação profissional". Quanto ao CES, e uma vez que as Ordens Profissionais só podem ter assento por candidatura, "tal visou assegurar essa representatividade, o que felizmente foi alcançado, porquanto as Ordens dos Engenheiros, dos Médicos, dos Economistas e dos Advogados, estas duas como suplentes, garantiram assento no CES".

O CNOP tem como objetivos a defesa dos valores éticos e deontológicos das profissões liberais regulamentadas; a representação dessas profissões junto dos organismos públicos e privados e das organizações nacionais e internacionais; e o desenvolvimento e articulação dos organismos reguladores profissionais tendentes à melhoria da autorregulação e da qualidade do exercício dos poderes delegados pelo Estado. |

Mais informações sobre o CNOP disponíveis em **www.cnop.pt**

NOTÍCIAS

JUNTOS NO NATAL COM ENGENHARIA

Num 2020 atípico, que afastou famílias, amigos e colegas de trabalho, que acentuou ou trouxe novas dificuldades para tantos portugueses, de onde não se excluem os engenheiros, bem como as instituições de solidariedade social que apoiam os mais vulneráveis, a Ordem dos Engenheiros (OE) decidiu associar a sua tradicional Campanha de Natal a uma ação solidária, por forma a ajudar quem mais necessita e, assim, tornar esta época um pouco melhor. Deste modo, foram apoiados os projetos de solidariedade social da Associação Mutualista dos Engenheiros. Por cada partilha, entre 14 de dezembro e 6 de janeiro, do vídeo#JuntosnoNatalcomEngenharia, nas redes sociais Facebook e Instagram, a OE doou 0,50€ à AME. |

BASTONÁRIO INTEGRA CES

Carlos Mineiro Aires, Bastonário da OE e Presidente do CNOP, integra o Conselho Económico e Social (CES) no mandato 2019-2023, enquanto representante das organizações das profissões liberais. Miguel Guimarães, Bastonário da Ordem dos Médicos, ocupa o segundo lugar destinado a representantes de profissões liberais naquele Conselho. O CES é um órgão de consulta e concertação social, que tem como objetivos principais a promoção da participação dos agentes económicos e sociais nos processos de tomada de decisão dos órgãos de soberania, no âmbito de matérias socioeconómicas, sendo, por excelência, o espaço de diálogo entre o Governo, os parceiros sociais e restantes representantes da sociedade civil organizada. |

CENTÉSIMO ANIVERSÁRIO DO NASCIMENTO DE LAGINHA SERAFIM

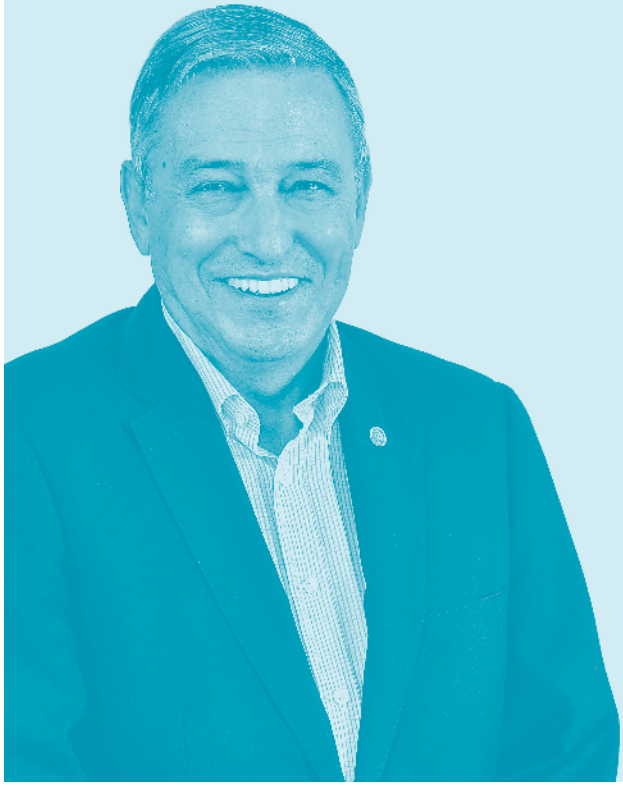
Assinalou-se, no passado dia 12 de janeiro, o centésimo aniversário do nascimento do Engenheiro Joaquim Laginha Serafim, emérito Membro da OE e por esta reconhecido como um dos nomes de referência nas cem obras de Engenharia Civil do século XX em Portugal e nas cem obras de Engenharia portuguesa no Mundo do século XX. Declarado pela revista "Water Power & Dam Construction" como uma das 60 individualidades do Mundo no domínio das barragens, Laginha Serafim foi fundador da COBA e das empresas de consultoria de barragens CONSULPRESA, em Espanha, e ERN, no Brasil. Professor de Engenharia Civil na FCTUC, foi Vice-presidente da International Commission of Large Dams. Faleceu em 1994. Em reconhecimento deste seu insigne Membro, a OE entende assinalar a data, saudando a família e colegas do Engenheiro Laginha Serafim. |

NOVAS REGALIAS PARA MEMBROS

A OE tem procurado, de forma regular, aumentar a sua rede de parcerias com o objetivo de proporcionar mais e melhores regalias aos membros e colaboradores. Entre as mais recentes parcerias, destaque para os protocolos celebrados com o Colégio Bernardette Romeira, em Olhão, na área do ensino e formação; e com o Monte Mar Restaurante Lisboa e a Casa da Comida Eventos & Catering, na área da restauração. No norte do País, com hotéis em Braga, Porto e Viana do Castelo, entre outros, o Grupo Axis é agora parceiro da OE. Já em Lisboa, são os Hotéis Heritage, com cinco unidades, a integrar o guia de regalias da Ordem. Ainda na área da hotelaria, também o grupo Amazing Evolution, com 13 unidades em Portugal Continental e dois hotéis na Madeira, oferece condições especiais para os membros da OE. A rede de parcerias foi ainda estendida à oculista Fábrica de Óculos; e ao Centro Veterinário da Aroeira, onde os membros poderão usufruir de descontos em serviços e tratamentos para os seus animais de estimação. |

Mais informações em **www.ordemengenheiros.pt/pt/regalias-para-membros**

EM MEMÓRIA **ARNALDO PÊGO**



O Conselho Diretivo Nacional e o Conselho Diretivo da Região Sul da OE manifestam a sua profunda consternação pelo recente falecimento do Engenheiro Arnaldo Lobo Moreira Pêgo. Engenheiro Químico e Sanitarista, gestor, desde cedo dedicado ao setor das águas, Membro Sénior e Membro Eleito da OE, Arnaldo Pêgo encontrava-se em pleno exercício das funções de Tesoureiro do Conselho Diretivo da Região Sul da OE. Nascido em 1946, licenciou-se em Engenharia Químico-Industrial, pela FEUP, em 1971. Tirou uma pós-graduação em Engenharia Sanitária pela UNL, em 1977, e o curso de Alta Direção de Empresas (AESE), em 1993. Iniciou atividade profissional, em 1972, como Técnico-Investigador da FEUP. Em 1977 rumou ao ambiente empresarial, quando ingressou na empresa Hidroprojecto como Engenheiro Projetista. Foi Diretor Técnico na Divisão de Controlo de Fluídos na EFACEC, responsável pela Delegação no Porto do grupo de empresas da Hidroprojecto, Membro do Conselho de Gerência da Hidrocontrato, Vogal do Conselho de Administração da Indáqua Fafe e Vogal do Conselho de Administração das empresas Indáqua Santo Tirso e Indáqua Feira. Em 2000, ingressou no Grupo Águas de Portugal. Aí assumiu diferentes cargos em várias das empresas do Grupo, nomeadamente o de Presidente do Conselho de Administração das Águas de Minho e Lima e das Águas do Oeste, bem como Presidente do Conselho de Administração da SANEST e da SIMTEJO. A OE e a INGENIUM prestam a sua homenagem ao distinto colega e amigo Arnaldo Pêgo. |

VITOR CÓIAS E SILVA GALARDOADO COM MEDALHA RICHARD H. DRIEHAUS

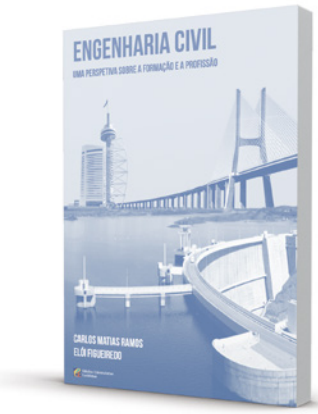
Vitor Cóias e Silva, Engenheiro Civil formado pelo IST, foi premiado, em novembro, com a Medalha Richard H. Driehaus para a Preservação do Património, pela International Network for Traditional Building, Architecture & Urbanism, na Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, em Madrid. De acordo com o júri daquela instituição, Vitor Cóias e Silva "dedicou a sua carreira à investigação, desenvolvimento e difusão de técnicas de construção que respeitam a integridade do património e do meio ambiente". A Medalha Richard H. Driehaus distingue empresários, promotores, presidentes de fundações ou de outras instituições que tenham prestado contribuições significativas para a preservação do património dando continuidade às tradições arquitetónicas de Portugal e Espanha. |

JOSÉ VIEIRA ADMITIDO NA ACADEMIA PAN-AMERICANA DE ENGENHARIA

José Vieira, professor catedrático da Universidade do Minho e ex-Vice-presidente Nacional da OE, foi admitido como Membro Associado da Academia Pan-Americana de Engenharia. A decisão foi tomada no dia 2 de dezembro, na reunião anual daquela Academia. Fundada na Cidade do Panamá, em 2000, a Academia Pan-Americana de Engenharia dedica-se a reconhecer a excelência de engenheiros e profissionais, além de contribuir com pareceres nas mais diversas áreas de Engenharia, de interesse público, governamental, para instituições e associações profissionais. |

EM MEMÓRIA
GONÇALO RIBEIRO TELLES

A OE lamenta a perda de um dos mais notáveis membros desta Associação Profissional, o Engenheiro Gonçalo Pereira Ribeiro Telles. Engenheiro Agrónomo, Arquiteto Paisagista, político, professor universitário e pioneiro na defesa da ecologia, Gonçalo Ribeiro Telles foi defensor da paisagem e do ambiente. Era membro da OE desde 1959. Nascido em 1922, licenciou-se em Engenharia Agronómica em 1950, pelo ISA. Formou-se ainda em Arquitetura Paisagística. Figura notável do ambientalismo em Portugal, assinou o projeto do jardim da Fundação Calouste Gulbenkian, estabeleceu as zonas protegidas da Reserva Agrícola Nacional, da Reserva Ecológica Nacional e lançou as bases do PDM de Lisboa. Subsecretário e Secretário de Estado do Ambiente em vários Governos, foi ainda Ministro de Estado e Ministro da Qualidade de Vida, Deputado na década de 1980 e Vereador da CM de Lisboa. Foi agraciado com algumas das mais elevadas distinções nacionais e estrangeiras. Em 2014, foi homenageado pela OE, durante as comemorações do Dia Regional Sul do Engenheiro. |



LIVRO "ENGENHARIA CIVIL: UMA PERSPETIVA SOBRE A FORMAÇÃO E A PROFISSÃO"

Da autoria dos Engenheiros Carlos Matias Ramos e Elói Figueiredo, este livro tem por principal objetivo estimular nos estudantes, de forma acessível, o conhecimento do importante papel da Engenharia na Sociedade e a sua evolução ao longo dos tempos, considerando não apenas os aspetos técnico-científicos, mas também a visão social da profissão, em consonância com as exigências de natureza humanística e ambiental. No que se refere à formação, dá-se particular destaque ao conceito de que a "universidade deve ensinar a aprender" na lógica de uma aprendizagem permanente que estimule a criatividade e a inovação. No que se refere à profissão, é convicção dos autores que se deve formar profissionais para empregos que ainda não existem, pelo uso de tecnologias que ainda não foram inventadas e pela definição de soluções para problemas que ainda nem sabemos que os são. O livro procura, igualmente, sintetizar os grandes desafios da Engenharia Civil do século XXI, bem como princípios gerais que devem orientar a formação e o exercício da profissão. |

ENGENHEIRAS POR 1 DIA
Para experimentar toda a vida

ENGENHEIRAS POR UM DIA

Foi lançada, em outubro, a quarta edição do Projeto Engenheiras Por Um Dia, com o objetivo de continuar a promover, junto das estudantes de ensino não superior, a opção pelas engenharias e pelas tecnologias. Desde a sua criação, em 2017, o Projeto Engenheiras por um Dia já chegou a 7.975 jovens do terceiro ciclo e do ensino secundário, em mais de 350 atividades práticas laboratoriais, sessões de *role model* e mentoria. Esta edição, que se distinguirá pela forte aposta na componente digital, contará com a coordenação conjunta entre a Comissão para a Cidadania e a Igualdade de Género, Carta da Diversidade, IST e OE, envolvendo 52 entidades parceiras, 21 escolas e 12 institutos de ensino superior. |

spee

FILOMENA SOARES ELEITA PRESIDENTE DA SPEE

Filomena Soares, professora na Universidade do Minho, foi eleita Presidente da Sociedade Portuguesa para a Educação em Engenharia (SPEE), num mandato que se estende até 2022. Criada em 2010, a SPEE agrega a maioria das escolas de Engenharia do Ensino Superior, constituindo-se como uma referência académica e social. |

EM MEMÓRIA
ROGÉRIO D'OLIVEIRA

Foi com pesar que o Conselho Diretivo Nacional da OE tomou conhecimento do falecimento recente do Contra-Almirante Engenheiro Rogério Silva Duarte Geral d'Oliveira, com 99 anos de idade, Membro Conselheiro e figura de relevo desta Associação Profissional. Nascido em 1921, foi professor na Escola Naval e no IST. Foi o responsável pelo projeto das corvetas das classes "João Coutinho" e "Baptista de Andrade", navios cujo sucesso levou a que vários outros projetos fossem desenvolvidos noutros países tendo por base o destes navios. Foi também responsável pelo projeto e construção de outros navios emblemáticos, nomeadamente o paquete "Funchal". Presidente da Academia de Marinha ente 1985 e 2004 foi, em 2018, um dos rostos do vídeo institucional da OE durante a campanha #JuntosSomosEngenharia. |

VIRGINIA DIGNUM ELEITA PARA A ACADEMIA REAL SUECA DE ENGENHARIA

Virginia Dignum, Professora Catedrática e responsável pelo grupo de investigação em Inteligência Artificial na Universidade de Umeå, na Suécia, foi eleita Membro da Academia Real Sueca de Engenharia. A nomeação deve-se ao trabalho desenvolvido na área da Inteligência Artificial e, em particular, no seu impacto social e de ética. Licenciada em Matemática Aplicada/Ciências da Computação na FCUL, Virginia Dignum tem desenvolvido a sua atividade profissional em estreita ligação com a Engenharia, nomeadamente enquanto docente da Universidade Técnica de Delft, nos Países Baixos. |

ELVIRA FORTUNATO RECEBE PRÉMIO ESTREITO DE MAGALHÃES

O Governo chileno distinguiu Elvira Fortunato com o Prémio Estreito de Magalhães. Criado no âmbito dos 500 anos da primeira circum-navegação da Terra pelo navegador Fernão de Magalhães, este prémio homenageia personalidades que tenham "encontrado soluções para problemas de caráter global". A Embaixada do Chile em Portugal reitera "o espírito de perseverança" de Elvira Fortunato, "cujas investigações pioneiras na área da eletrónica transparente e o seu Projeto 'Invisible', recentemente galardoado com o Prémio Europeu Impacto Horizonte 2020, têm tido importantes repercussões sociais e económicas na atualidade". |

OE OFERECE APOIO A ASSOCIAÇÕES DE ENGENHARIA CROATAS

No seguimento do sismo que recentemente ocorreu na Croácia, bem como das réplicas seguintes, que provocaram a perda de vidas e a destruição de um perímetro considerável da malha urbana, a OE manifestou, junto das duas principais associações de Engenharia daquele país, a *Croatian Chamber of Civil Engineers e a Croatian Engineering Association,* a sua solidariedade para com a população croata e a disponibilidade para apoiar nos necessários trabalhos de avaliação dos riscos e na reconstrução, através do envio de um especialista português. |

MARIA TERESA FREIRE VIEIRA DISTINGUIDA COM PRÉMIO MARIA MANUELA OLIVEIRA

Maria Teresa Freire Vieira, docente da FCTUC, foi distinguida na primeira edição do Prémio Maria Manuela Oliveira, no âmbito das comemorações do Dia Mundial dos Materiais 2020, que decorreu no dia 4 de novembro. Membro Conselheiro da OE, Maria Teresa Freire Vieira tem realizado trabalhos de I&D na área dos Materiais, com impacto na Sociedade Portuguesa de Materiais. O Prémio, entregue a cada dois anos, procura destacar o papel que as mulheres desempenham nas atividades de ID&I e transferência de tecnologia e ensino, na área de Materiais em Portugal, promovendo a igualdade de género. |

OE DE ANGOLA INTEGRA WFEO

A Ordem dos Engenheiros de Angola tornou-se membro da World Federation of Engineering Organizations (WFEO). Ao integrar a WFEO, a OE de Angola alarga a presença da Lusofonia nesta importante organização internacional, não governamental, que representa a profissão de Engenheiro em todo o Mundo. Fundada em 1968 por um grupo de organizações regionais de Engenharia, com o apoio da UNESCO, a WFEO reúne atualmente organizações nacionais de Engenharia de mais de cem nações e representa 30 milhões de engenheiros globalmente. |

COVID SAFE

Demonstre aos seus clientes, colaboradores, parceiros e sociedade o compromisso e respeito pela saúde e segurança de todos e assegure a continuidade do seu negócio com confiança!

- Baseado nas orientações da Direção Geral da Saúde, Autoridade para as Condições do Trabalho e Organização Internacional do Trabalho;
- Verificação in loco do cumprimento de procedimentos e de práticas de segurança e saúde;
- Aplicável a qualquer tipologia de organização, de todos os setores de atividade.

MÁSCARAS SOCIAIS

Porque a conformidade de uma máscara social começa no seu processo de fabrico, a APCER disponibiliza o serviço de certificação deste produto.

- Utilização de marca nacional de produto certificado “Máscara para uso social DNP CWA 17753:2020”, demonstrando a conformidade e segurança do seu produto;
- Aumento da confiança por parte dos seus clientes, reguladores e outras partes interessadas;
- Maior notoriedade da marca e reforço do acesso ao mercado nacional e aos mercados de exportação.

info@apcer.pt tel. +351 229 993 600 www.apcergroup.com

ALERTA

EXPROPRIAÇÃO E CONSTITUIÇÃO DE SERVIDÕES ADMINISTRATIVAS

A Ordem dos Engenheiros (OE) manifestou junto do Primeiro-ministro a sua preocupação pelo facto de a Lei n.º 59/2020, que concede ao Governo autorização para aprovar um regime especial de realização de expropriações e constituição de servidões administrativas, poder não estar de acordo com a responsabilização técnica inerente, uma vez que muitas dessas atividades constituem o exercício de Atos de Engenharia que, de acordo com a Lei, só os engenheiros poderão realizar. |

ENGENHARIA SANITÁRIA NA COMISSÃO PARA A REFORMA DA SAÚDE PÚBLICA NACIONAL

Em cartas enviadas ao Secretário de Estado Adjunto e da Saúde e à Diretora-geral da Saúde, a OE reitera a pertinência da inclusão de engenheiros sanitaristas na nova Comissão para a Reforma da Saúde Pública Nacional. |

AGENDA DE INOVAÇÃO PARA A AGRICULTURA 2020-2030

A OE apresentou ao Primeiro-ministro o seu desagrado por não ter sido convocada a integrar o Conselho Consultivo da Agenda de Inovação para a Agricultura 2020-2030, aprovada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 86/2020. |

DECLARAÇÃO EMITIDA PELO COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

A OE denunciou junto de várias entidades, nomeadamente empresas de obras públicas, órgãos de fiscalização e gabinetes ministeriais, a emissão de declarações pelo CICCP que, de forma ilegal, legitimam o exercício de Atos de Engenharia Civil em Portugal por cidadãos espanhóis não inscritos na OE. |

OFERTAS DE EMPREGO COM CONDIÇÕES REMUNERATÓRIAS INDIGNAS

A OE contestou ofertas de emprego, publicadas pelo IEFP, para contratação de engenheiros civis, cujas remunerações previstas eram de valor inferior ao mínimo legal estabelecido no Contrato Coletivo de Trabalho e muito abaixo dos valores de remuneração praticados em Portugal e comunicados ao Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social para esta profissão. |

"OBRAS NÃO TOCAM NA PALA" NOTÍCIA PUBLICADA NO "SOL"

A OE, através do Bastonário, apresentou junto da Direção do Semanário "Sol" o devido esclarecimento sobre a autoria do projeto de engenharia da pala do Pavilhão de Portugal, bem como da excelência da sua execução, fruto da técnica e dos conhecimentos do Eng. António Segadães Tavares. |

Mais informações sobre estes e outros Alertas OE estão disponíveis em **www.ordemengenheiros.pt/pt/posicoes-oficiais-oe**

REGIÕES

RN

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**

SESSÃO TÉCNICA SOBRE CONSTRUÇÃO BATE RECORDES DE PARTICIPAÇÃO

Decorreu, no dia 19 de outubro, a sessão técnica "Experiências e desafios no projeto e construção de edifícios". Em formato *online*, a sessão bateu recordes de participação, contando, em média, com 300 engenheiros em cada uma das apresentações. A ação foi conduzida por Paulo Lourenço (UMinho) e Humberto Varum (FEUP), que ao longo do dia acompanharam *online* os especialistas convidados, a saber: Hipólito Sousa (FEUP), Miguel Azenha (UMinho), Joana Coutinho (FEUP), Rui Póvoas (FAUP), Renato Bastos (AdF), Vasco Peixoto de Freitas (FEUP), Rui Calejo (FEUP), Diogo Leite (SOPSEC), Manuela Almeida (UMinho), Pedro Mêda (IC-FEUP), Ricardo Mateus (UMinho) e Manuel Reis Campos (AICCOPN, CPCI). Humberto Varum lembrou que, após o desafio lançado pela Região Norte da Ordem dos Engenheiros (OE), "definimos um conjunto de temas centrados nestes Atos de Engenharia, no projeto e na construção, conscientes de que não conseguimos cobrir todos os temas relevantes para esta área". Já Paulo Lourenço referiu que "sem conhecimento não é possível intervir". "Só seria possível um evento com esta dimensão *online* porque na Região Norte da OE passámos do regime presencial para regime *online*", lembrou Joaquim Poças Martins, Presidente da Região, na abertura da sessão. Já Bento Aires, Coordenador do Colégio Regional Norte de Engenharia Civil, salientou a excelência dos oradores convidados e relembrou a importância desta sessão "num momento em que a profissão precisa de se afirmar, reinventar e de se realinhar com o futuro". |

Sessões técnicas da Região Norte da OE disponíveis em **https://haengenharia.pt**

CONVERSAS VÍNICAS TRAZEM PARA DEBATE O VINHO VERDE

Na sequência daqueles que seriam os X Encontros Vínicos e do Vinho Verde, realizaram-se em formato *online*, entre os dias 28 e 30 de outubro, as Conversas Vínicas 2020. Durante três dias, a temática do vinho verde juntou especialistas e dezenas de participantes. |

Sessões disponíveis em **https://haengenharia.pt/noticias/conversas-vinicas-trazem-para-debate-o-vinho-verde**

HÁ FORMAÇÃO PARA ENGENHEIROS

A Região Norte da Ordem dos Engenheiros tem ao dispor de todos os engenheiros uma vasta e diversificada oferta de formações em 2021. No total, são 30 as formações de técnicas transversais a todas as áreas da Engenharia, complementadas por um conjunto alargado de formações específicas dos Colégios. |

Mais informações disponíveis em
https://haengenhariaemagenda.oern.pt

VEJA TODAS AS AÇÕES DE FORMAÇÃO DA OERN EM
HaEngenhariaEmAgenda.oern.pt

700 ENGENHEIROS NO ENGENHO 2020

A empregabilidade e o empreendedorismo, bem como o presente e o futuro de cada uma das Especialidades de Engenharia, estiveram em destaque na quarta edição do Engenho, desta feita em formato *online,* juntando cerca de 700 engenheiros de diferentes gerações para ouvir oradores de excelência.

Joaquim Poças Martins, Presidente da Região Norte da Ordem dos Engenheiros (OE), conduziu a sessão de abertura, lembrando que este é um evento intergeracional: "nós aprendemos com os mais novos e os mais novos aprendem com a nossa experiência". Por sua vez, Gerardo Menezes recordou que este é um momento de adaptação, "de grande exigência para todos nós nas mais variadas áreas de atividade". Já Carlos Mineiro Aires, Bastonário da OE, afirmou que, apesar de tudo, esta é também "uma época em que tudo irá evoluir a uma velocidade imensa e a Engenharia é o ator fundamental".

Durante a sessão de abertura houve ainda tempo para ouvir os testemunhos do Conselho Diretivo da Região Norte da OE e também dos presidentes e diretores das escolas de Engenharia e associações de estudantes. O programa do Engenho ficou completo com dez *talks* organizadas pelos Colégios que trouxeram para debate vários temas de interesse para os atuais e futuros engenheiros. |

Reveja as *talks* em **https://haengenharia.pt/noticias/engenho-2020-junta-700-engenheiros-debater-engenharia**

PDM DO PORTO APRESENTADO E DEBATIDO COM ENGENHEIROS

Incluído numa série de sessões públicas, o Plano Diretor Municipal (PDM) do Porto foi apresentado pelo Vereador do Urbanismo da Câmara Municipal do Porto, Pedro Baganha, a mais de 200 engenheiros que marcaram presença numa sessão *online* organizada pelo Colégio Regional Norte de Engenharia Civil. |

Sessão disponível em **https://haengenharia.pt/noticias/todas-as-areas-de-engenharia-sao-parte-fundamental-na-massa-de-fazedores-de-cidade-do-porto**

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.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/regiao-centro

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

ASSEMBLEIA REGIONAL ORDINÁRIA

Teve lugar, no dia 3 de novembro, a reunião da Assembleia Regional da Região Centro da Ordem dos Engenheiros para apreciar e deliberar sobre o Orçamento e o Plano de Atividades proposto pelo Conselho Diretivo da Região Centro para 2021 e sobre o parecer do Conselho Fiscal da Região Centro. Face aos constrangimentos associados à pandemia da Covid-19, a reunião da Assembleia foi realizada à distância, via *Zoom*, para que todos os membros efetivos, no pleno gozo dos seus direitos, nela pudessem participar. |

INFORMAÇÃO GEOESPACIAL E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

O Colégio Regional Centro de Engenharia Geográfica associou-se às celebrações internacionais do GIS Day e realizou, no dia 18 de novembro, duas palestras *online* que permitiram compreender quais as melhores soluções implementadas sobre informação geográfica georreferenciada, integrada em ambiente SIG, em cenário de pandemia. Neste contexto, foram convidadas duas empresas com trabalho realizado nesta área, que demonstraram a forma como as soluções SIG permitem mapear e ajudar a analisar a situação existente, possibilitando a tomada de decisões e respostas mais rápidas a nível local e nacional. |

"ENGENHARIA GEOLÓGICA" EM DEBATE

O Conselho Regional Centro do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas realizou, no dia 21 de outubro, a conferência "Engenharia Geológica: Tendências, Oportunidades e Desafios na Sustentabilidade do Planeta". Transmitida via *Zoom*, a palestra teve como orador convidado o Eng. João Baptista. Destinada a uma plateia multidisciplinar de engenheiros e de estudantes de Engenharia, a sessão foi seguida de debate e Q&A. |

"COMO AS ENTIDADES GESTORAS DO SETOR DA ÁGUA SE ADAPTARAM AO COVID-19"

Os Colégios de Engenharia do Ambiente e de Engenharia Química e Biológica da Região Centro promoveram, no dia 28 de outubro, um *webinar* dedicado ao tema "Como as entidades gestoras do setor da água se adaptaram ao Covid-19", com o objetivo de dar a conhecer a resposta efetiva e estruturada da empresa Águas do Centro Litoral, na qualidade de entidade gestora, face à problemática inerente à atual pandemia, cenários e medidas preconizadas, de modo a garantir a continuidade e qualidade de serviços essenciais, como o abastecimento de água às populações. |

MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM TEMPO DE PANDEMIA

O Comité para o Campus Sustentável da Iniciativa EfS, III-UC, em conjunto com o Colégio de Engenharia Mecânica e com Conselho Diretivo da Região Centro da Ordem dos Engenheiros (OE), levou a cabo, no dia 18 de novembro, um *webinar* sobre as "Novas oportunidades para a mobilidade sustentável em tempo de pandemia". A conferência contou ainda com a participação da área estratégica da Universidade de Coimbra sobre "Clima, Energia e Mobilidade", da Universidade Complutense de Madrid e da Câmara Municipal de Coimbra. A sessão de encerramento foi presidida pela Eng.ª Maria Emília Carvalho Homem, Vice-presidente da Região Centro da OE. |

CONFERÊNCIA "FOGOS FLORESTAIS E BIODIVERSIDADE"

O Conselho Regional Centro do Colégio de Engenharia Florestal realizou, no dia 14 de outubro, a conferência "Fogos Florestais e Biodiversidade. A Química da Atração das Pragas Florestais". A palestra foi transmitida via *streaming* a partir da sede regional da Ordem, em Coimbra. A iniciativa, organizada no âmbito do ano "2020 – Ano Internacional da Sanidade Florestal", contou com a participação da Professora Teresa Vasconcelos (ESAC/IPC) e da Eng.ª Sónia Lopes (ICNF). |

Novas Fronteiras da Engenharia

PRÉMIOS "NOVAS FRONTEIRAS DA ENGENHARIA"

Estão abertas, até 30 de abril, as candidaturas para a edição de 2021 dos Prémios "Novas Fronteira da Engenharia".

O Prémio "Docentes do Ensino Superior" vai distinguir o melhor artigo publicado em revista científica nacional ou internacional, ou apresentado em congresso científico nacional ou internacional, relativo ao Ensino da Engenharia, durante o ano de 2020, da autoria de um docente ou grupo de docentes do Ensino Superior, Universitário ou Politécnico, sendo que pelo menos 50% dos autores devem ser professores de uma Escola Superior de Engenharia da Região Centro de Portugal. O valor do prémio é de 2.500 euros.

Já o Prémio "Alunos do Ensino Básico e Secundário" pretende distinguir os melhores trabalhos sobre um tema de Engenharia ou Tecnologia, da autoria de um aluno ou grupo, com um máximo de quatro alunos, de uma escola do Ensino Secundário ou do Ensino Básico localizada na Região Centro. Em 2021, o tema proposto é "A Engenharia na ajuda humanitária". O valor dos prémios é de 1.200 euros para o primeiro lugar, 500 euros para o segundo e 300 para o terceiro.

O regulamento e informações adicionais encontram-se disponíveis em www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/regiao-centro/premios-novas-fronteiras-da-engenharia.

Recorde-se que na edição de 2020, na categoria "Docentes", foi vencedor o trabalho "Instalação Experimental para Simulação do Escoamento de Águas Subterrâneas em Meios Porosos Saturados", dos Professores João Vieira e João Pedroso de Lima, da Universidade de Coimbra. Na categoria "Alunos", foi premiado o trabalho "Uma Viagem Intersideral – Desenvolvimento de jogo de computador para pessoas com deficiência motora", dos alunos Manuel Cerca, Lucas Paredes e Simão Rocha, dos 6.º e 7.º anos, da Associação Desenvolver o Talento – Guarda, com orientação do professor Mateus Victorelli. |

SESSÃO TÉCNICA "MOBILIDADE E SUSTENTABILIDADE URBANA"

A Região Centro da Ordem dos Engenheiros (OE), conjuntamente com a Secção Regional Centro da Ordem dos Arquitetos (AO), que também comemorou o Dia da Arquitetura, realizaram, no passado dia 5 de outubro, a partir da sede regional da OE, em Coimbra, uma sessão técnica, transmitida via *Zoom*, sobre "Mobilidade e Sustentabilidade Urbana". Foram oradores o Eng. Armando Silva Afonso (Presidente da Região Centro da OE), o Arq. Carlos Reis Figueiredo (Presidente da Secção Regional Centro da OA), o Arq. Carlos Antunes (Professor de Arquitetura na UC e Diretor da Bienal AnoZero), a Eng.ª Ana Bastos (Especialista em Transportes e Professora no Departamento de Engenharia Civil da UC) e o Arq. José António Bandeirinha (Professor no Departamento de Arquitetura da UC). |

Região **Sul**

SEDE **LISBOA**
Av. Ant. Augusto de Aguiar, 3D, 1069-030 Lisboa
T. 213 132 600 | F. 213 132 690 | secretaria@sul.oep.pt
www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/regiao-sul

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

PIJE – PRÉMIO INOVAÇÃO JOVEM ENGENHEIRO 2019

Teve lugar a 14 de dezembro, na sede da OE, a cerimónia de entrega do PIJE 2019. Promovida pelo Conselho Diretivo da Região Sul, esta foi a 29.ª edição do PIJE, cuja iniciativa tem âmbito nacional e visa incentivar a capacidade inovadora dos jovens engenheiros. Normalmente, a cerimónia de entrega dos prémios é integrada nas comemorações do Dia Regional do Engenheiro da Região Sul, cancelado este ano face às contingências e restrições impostas pela atual pandemia. Contudo, o Conselho Diretivo Regional fez questão de realizar a cerimónia antes que o ano terminasse, naturalmente com a alteração de formato, com presenças restritas e com transmissão via plataforma *Zoom* para acesso *online* para todos os que não puderam estar presentes no auditório da OE. A cerimónia foi presidida pelo Bastonário, Carlos Mineiro Aires. Participou ainda a Vice-presidente Nacional, Lídia Santiago, e do Conselho Diretivo da Região Sul, o seu Presidente, Luís Machado, a Vice-presidente, Sandra Domingues, e os Vogais António Carias de Sousa, Rui Barreiro e Filipa França. Luís Machado referiu os objetivos e critérios do PIJE e fez o seu enquadramento histórico, terminando com os parabéns e o desejo da continuação de uma carreira profissional cheia de sucessos para todos os galardoados. O Presidente do Júri do PIJE 2019, Francisco de la Fuente Sanchez, realizou em seguida uma intervenção por via remota, tendo procedido à apresentação dos premiados e enviado um agradecimento a todos intervenientes.

Foram distinguidos os seguintes premiados:

- 1.º Prémio, no valor de 10 mil euros: Aires Manuel Silva Colaço, pelo trabalho "Metodologia numérica integrada para a previsão e mitigação de vibrações e ruído re-rediado induzidos por tráfego ferroviário";
- 2.º Prémio *ex-aequo*, no valor de 3.750 euros cada: Maria Madalena Saraiva Lamas de Oliveira da Ponte, com o trabalho "Definição de uma metodologia para a avaliação sísmica de monumentos complexos de alvenaria"; e Francisco da Cunha Saraiva, pelo trabalho "Desenvolvimento de um processo de pultrusão de fibras descontínuas para produção de granulados LFT".

Foram ainda atribuídas três Menções Honrosas a José Pedro de Sousa Ferreira – "Análise de Imagens por inteligência artificial para medições angulares em túneis de vento"; e Ana Margarida Luís de Sousa e Tiago Pinto Ribeiro, pela coautoria do trabalho "Conversão de plataformas petrolíferas fixas em parques eólicos em ambiente oceânico". |

REGIÃO SUL PRESENTE NAS FEIRAS DE EMPREGO DO IST E FCT NOVA

Nos dias 7 e 8 de outubro decorreu a primeira edição *online* da JOBSHOP, uma iniciativa da Associação de Estudantes do IST. A Região Sul esteve presente com um *stand* virtual e disponível para esclarecer todos os interessados em fazer a sua inscrição como membro estudante da OE. Posteriormente, nos dias 21 e 22 do mesmo mês, foi a vez da Associação de Estudantes da FCT Nova promover a JOBFEST. A Região Sul participou nos mesmos moldes, tendo realizado uma apresentação através da qual os estudantes ficaram a conhecer a OE e as vantagens de se juntarem a esta Associação Profissional. No total, acederam aos *stands* mais de cem futuros engenheiros. |

CONSELHO DIRETIVO DA REGIÃO SUL TOMOU POSSE

A tomada de posse dos membros do Conselho Diretivo da Região Sul para a conclusão do mandato 2019-2022 decorreu no dia 8 de outubro, nas instalações da sede regional, em Lisboa. A nova equipa, eleita a 30 de setembro, é composta pelos Engenheiros Luís Machado (Presidente), Sandra Domingues (Vice-presidente), Maria Helena Kol (Secretária), Arnaldo Pêgo (Tesoureiro) e pelos Vogais António Carias de Sousa, Rui Barreiro e Filipa França.

Sob o lema "Orgulho em Ser Engenheiro", a candidatura vencedora propõe-se fazer mais e melhor, dignificando a profissão de Engenharia e trazendo iniciativas de valor acrescentado para todos os engenheiros membros da Região. A cerimónia foi presidida pelo Eng. Luís Mira Amaral, Presidente da Assembleia Regional Sul, e contou com a participação do Bastonário da OE, Carlos Mineiro Aires.

No âmbito de um mandato que se assume de continuidade e de renovação, conforme intervenção do novo Presidente da Região Sul, continuará a aposta na formação contínua para permitir o reforço das competências dos membros, nomeadamente com o alargamento da rede de parcerias e protocolos com instituições de ensino, quer de Engenharia, quer de áreas complementares. Captar novos membros é também um objetivo, assim como reforçar a comunicação com os atuais e dar visibilidade externa às atividades da Região Sul e ao contributo para o debate dos principais temas da atualidade.

A reestruturação da Região Sul está ainda nas prioridades da nova direção, com o recurso a metodologias de trabalho que simplifiquem processos, otimizem custos e rendimentos e permitam uma melhor interligação com os órgãos nacionais, regionais e distritais da Ordem, e com a necessária adaptação ao "novo normal" imposto pela pandemia da Covid-19. |

ASSEMBLEIA REGIONAL SUL

Decorreu, no dia 26 de novembro, a Assembleia Regional Sul que, face à situação epidemiológica, foi realizada com recurso a plataforma digital. Luís Machado, Presidente do Conselho Diretivo, apresentou o Plano de Atividades e Orçamento 2021, o qual foi aprovado por unanimidade. No Plano, ficaram identificadas as principais iniciativas, com apostas fortes na formação, debate, comunicação, reestruturação, relacionamento com os membros ou partilha de informação, sem descurar atividades desportivas, de lazer e culturais. Por outro lado, a colaboração com os Conselhos Regionais de Colégio e Delegações Distritais mereceu igualmente particular destaque. Quanto ao orçamento, foram garantidos os princípios da estabilidade e transparência, com o equilíbrio entre custos e rendimentos, mantendo-se a intenção de realizar o Dia Regional do Engenheiro, o Prémio Inovação Jovem Engenheiro e prestar apoios institucionais a organizações estudantis, à formação e às componentes de responsabilidade social. |

PRÉMIO CARREIRA 2020

A Delegação de Faro promoveu a segunda edição do Prémio Carreira, cuja cerimónia de entrega decorreu no dia 23 de outubro, inserida na comemoração do Dia Distrital do Engenheiro do Algarve. O galardoado com o Prémio Carreira 2020 foi o Eng. Tito Olívio Henriques. Membro efetivo da OE há mais de 60 anos e com vasto currículo em Engenharia, Tito Olívio Henriques foi ainda escritor, pintor e escultor. O diploma foi entregue pelo Presidente da Região Sul, Luís Machado, e a medalha de honra pelo Delegado Distrital de Faro, António Morgado André. |

RM

Região da **Madeira**

SEDE **FUNCHAL**
Rua Conde Carvalhal, 23, 9060-011, Funchal
T. 291 742 502 | F. 291 743 479 | madeira@madeira.oep.pt
www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/regiao-madeira

PRÉMIO "REGIÃO DA MADEIRA DA ORDEM DOS ENGENHEIROS"

A Região da Madeira da Ordem dos Engenheiros celebrou, no dia 18 de novembro, um protocolo com a Secretaria Regional da Educação, Ciência e Tecnologia que visa instituir o Prémio "Região da Madeira da Ordem dos Engenheiros". Com este protocolo pretende-se premiar o mérito de três alunos madeirenses que, a partir do presente ano letivo, obtenham as melhores notas de candidatura em cursos de Engenharia, com o grau de licenciatura ou de mestrado integrado. As

candidaturas a estes prémios monetários, com os valores de 1.000, 750 e 500 euros, são efetuadas no Gabinete do Ensino Superior da Madeira. |

COLÉGIO DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA PROMOVE VISITA AO SISTEMA DOS SOCORRIDOS

Empenhado na retoma das suas atividades, suspensas face à pandemia, o Colégio Regional da Madeira de Engenharia Eletrotécnica promoveu, no dia 22 de outubro, uma visita ao Sistema dos Socorridos, propriedade da Empresa de Eletricidade da Madeira. A iniciativa contou com a presença de 15 membros da Ordem, tendo a visita sido orientada pelo Eng. Rui Correia, responsável pelas centrais hidroelétricas da Empresa de Eletricidade da Madeira, que respondeu às questões dos colegas presentes. O Sistema dos Socorridos é constituído por uma central hidroelétrica equipada com três turbinas Pelton e respetivos alternadores com potência ativa unitária de 8 MW. Há alguns anos, o sistema tornou-se reversível com a instalação de uma central de bombagem equipada com quatro bombas elevatórias de potência ativa unitária 3.5 MW. Recorde-se que a central hidroelétrica foi recentemente alvo de uma remodelação que permitiu adicionar alguns denominados "serviços de sistema", onde se inclui a compensação síncrona, que permite, de forma mais segura, aumentar a contribuição de produção com base em energias renováveis intermitentes, como a fotovoltaica e a eólica. Durante a visita foi acionado remotamente, a partir do Centro de Despacho, o modo de compensação síncrona num dos grupos para que todos tomassem contacto com este novo "serviço de sistema". Quando em compensação síncrona, um grupo turbina-alternador, com os injetores fechados e sem consumo de água, ajuda à regulação de tensão da rede e aumenta a inércia disponível, melhorando a estabilidade da frequência. Além disso, contribui ainda para aumentar a potência de curto-circuito da rede, necessária para garantir a atuação das proteções elétricas durante um incidente.

O Colégio Regional agradece a colaboração da Empresa de Eletricidade da Madeira, que se fez representar pelo Eng. Mário Jardim Fernandes, membro do Conselho de Administração. |

A ENGENHARIA NA "PRODUÇÃO DE COGUMELOS"

O Colégio Regional de Engenharia Agronómica promoveu, no dia 28 de outubro, uma palestra subordinada ao tema "Produção de Cogumelos". Ana Ghira, Engenheira Agrícola da Secretaria Regional de Agricultura e Desenvolvimento Rural, e Sofia Loja, Engenheira Química da empresa Cogumelos da Ilha, partilharam as suas experiências e sabedoria sobre a produção dos cogumelos do género *Pleurotus*. Nesta sessão, os participantes ficaram a conhecer o método de produção de cogumelos com recurso à valorização dos resíduos agrícolas das culturas da banana, da vinha, da cana-de-açúcar e do pero para sidra. Além disso, foi dado a conhecer a todos os participantes que o tipo de substrato influencia o peso total da produção, que os cogumelos produzidos em substrato de banana são mais fibrosos e que a presença de plantas aromáticas na sala de frutificação altera significativamente o sabor do cogumelo. Enquanto engenheira e produtora de cogumelos, Sofia Loja deu ainda a conhecer a sua experiência sobre a produção destes fungos, sendo que as condições de produção, o escoamento do produto e a escolha do tipo de cogumelos a produzir foram alguns dos temas abordados e discutidos com os presentes. |

UMA ORDEM POR TODOS

Todos os anos, no âmbito da sua responsabilidade social, a Região da Madeira da Ordem dos Engenheiros (OE) tem apoiado uma IPSS da Região Autónoma da Madeira, ajudando aqueles que mais precisam na época natalícia, em 2020, especialmente agravada pela Covid-19. Depois de em 2019 ter contribuído para o Fundo de Provimento para Apoio a Pessoas Vítimas de Violência Doméstica, a Região da Madeira da OE decidiu apoiar em 2020 o Lar da Paz e os jovens que ali vivem, entregando-lhes nas vésperas de Natal os presentes da sua lista de desejos. Todos os membros foram desafiados a participar nesta iniciativa solidária. |

NOVOS PROTOCOLOS

Com o objetivo de aumentar as regalias disponíveis para os membros e colaboradores da Ordem, a Região da Madeira da OE celebrou protocolos com a Madeira Wine Company e com a Bordal – Bordados da Madeira. Com estas parcerias, a Região pretende promover, divulgar e incentivar o consumo dos seus produtos regionais. |

Região dos **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.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/regiao-acores

MELHOR ESTÁGIO EM ENGENHARIA CIVIL

Nas celebrações do DNE 2020 foi atribuído ao relatório de estágio do Eng. Pedro Melo a classificação de Melhor Estágio em Engenharia Civil. O Coordenador do Colégio Regional de Engenharia Civil, Eng. Luis Pereira, apresentou a sua perspetiva face à análise efetuada ao relatório. O Conselho Diretivo da Região dos Açores saúda o Eng. Pedro Melo pela distinção alcançada. |

PLANO DE FORMAÇÃO PARA 2021

A Região dos Açores prevê organizar, durante o primeiro semestre de 2021, diversas ações de formação estruturadas e dirigidas às necessidades dos seus membros. Estão previstas as seguintes ações:

- Escrita de *e-mails* – Dicas poderosas para escrever e destacar a sua mensagem;
- Os 13 comportamentos de líderes de alta confiança;
- Comunicação 360º – Saber comunicar a todos os níveis;
- Gestão profissional de projetos – Técnicas e metodologias. |

DELEGAÇÃO DA ILHA TERCEIRA – ADJUDICAÇÃO DA OBRA DE REMODELAÇÃO DE INTERIORES

Foi efetuada a adjudicação da empreitada de remodelação de interiores de fração destinada à Delegação da Ordem dos Engenheiros (OE) na Ilha Terceira à empresa CITEL – Construtora Ideal da Terceira, com um prazo de execução de dois meses. A abertura da primeira Delegação da Região dos Açores da OE é uma obra há muito desejada e a sua materialização permitirá uma maior dinâmica de aproximação aos engenheiros presentes nas nove ilhas do Arquipélago. |

IRA

ENTREVISTA

Eng.ª Rita Rodrigues Mestre

Especialista em Sistemas de Informação Geográfica

"Além da Engenharia, uma das minhas grandes paixões é o ensino"

Como é que a Engenharia entrou na sua vida?

A área da Engenharia esteve sempre presente na minha vida. Por um lado, desde sempre fui fascinada pela área das ciências exatas, em particular a Matemática, por influência materna. Por outro, venho de uma família com algum historial de engenheiros: o meu avô paterno foi engenheiro geógrafo, o meu pai era engenheiro e tenho três irmãos engenheiros, portanto a Engenharia acabou por ser uma escolha natural.

O que representa para si ser Especialista da Ordem dos Engenheiros – Região dos Açores?

Receber o título de Especialista em Sistemas de Informação Geográfica pela Ordem dos Engenheiros é uma enorme satisfação. É um orgulho ver o meu trabalho e o esforço de muitos anos ser reconhecido. Isso dá-me também mais motivação, força e coragem para continuar. Tenho uma responsabilidade acrescida de prosseguir trabalhando com excelência e sinto o dever de contribuir para levar mais longe a nossa Ordem e, principalmente, o Colégio de Engenharia Geográfica, mostrando que a nossa Região também tem bons profissionais e que estamos prontos e aptos para contribuir de forma positiva para o seu crescimento.

Quais os maiores desafios que sente no seu dia-a-dia no que diz respeito ao trabalho que desenvolve?

Em termos profissionais é um pouco como diz o ditado, "quem corre por gosto não cansa", e o trabalho faz-se com gosto independentemente da dificuldade. Já no que diz respeito à forma como encaro os desafios que vão aparecendo, tento sempre superar-me e deixar uma marca de qualidade e de brio em todo o trabalho que realizo.

Qual a sua opinião sobre a Engenharia nos Açores?

A Engenharia é um recurso estratégico para o desenvolvimento dos Açores e um dos ativos mais importantes para atingirmos as metas e desafios do séc. XXI. É através da Engenharia que os Açores irão consolidar as apostas na produção energética verde e com base em recursos endógenos aumentando a independência dos combustíveis fósseis cumprindo com o desiderato da descarbonização. É com base na Engenharia que a economia azul terá o conhecimento e recursos especializados para o seu aproveitamento abrangente e sustentável. É através da Engenharia que os Açores maximizarão a produção agrícola e pecuária sustentável e aumentarão a nossa autonomia sustentável. A Engenharia será, seguramente, o pilar de ativos humanos e de conhecimento mais importante na visão e ambição que todos temos dos Açores do séc. XXI.

Gostaria de deixar uma mensagem aos engenheiros da Região dos Açores?

Nunca desistam e tenham orgulho da nossa tão nobre profissão! A aptidão e o conhecimento técnico atualizado dos engenheiros são fundamentais para desenvolver a Região de forma sustentada, preservando os seus recursos naturais de modo a que as gerações vindouras desfrutem e prosperem nela por muitos anos. E, na conjuntura atual, ser engenheiro é um desafio e um orgulho! |

PERFIL

Licenciada em Engenharia Geográfica, em 2002, pela FCUL. Entre 2002 e 2010 integrou uma unidade multidisciplinar de investigação no Instituto de Investigação em Vulcanologia e Avaliação de Riscos da Universidade dos Açores. Enquanto bolseira, concluiu o Mestrado e Doutoramento em Vulcanologia e Riscos Geológicos pela Universidade dos Açores. Exerce, desde 2010, funções de Técnica Superior em SIG nos Serviços Municipalizados da CM de Ponta Delgada. Ao longo dos anos, tem organizado e ministrado vários cursos e palestras, nomeadamente na área dos SIG.

Nasceu em Alcântara e é a quinta de seis irmãos. Reside e trabalha na ilha de São Miguel.

TEMA DE CAPA

SAÚDE

A IMPORTÂNCIA DA ENGENHARIA

DESAFIOS NO PÓS-PANDEMIA

28 **SAÚDE | MOTOR DA RECUPERAÇÃO**
JOAQUIM CUNHA

31 **ENGENHARIA E MEDICINA**
ALIANÇA NATURAL NA RESPOSTA AOS DESAFIOS DA SAÚDE
MIGUEL GUIMARÃES

34 **PLANO DE RECUPERAÇÃO E RESILIÊNCIA**
QUE FUTURO PARA A SAÚDE EM PORTUGAL?
DIOGO SERRAS LOPES

36 **GESTÃO E MANUTENÇÃO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE SAÚDE**
O PAPEL DA ENGENHARIA
CRISTINA SANTOS

38 **O PAPEL DA DIGITALIZAÇÃO NA HUMANIZAÇÃO DOS CUIDADOS DE SAÚDE**
IVAN FRANÇA

40 **ENGENHARIA BIOMÉDICA**
UMA PERSPETIVA HISTÓRICA
JOÃO MIGUEL SANCHES

42 **SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA SAÚDE**
QUE PERSPETIVAS E DESAFIOS PARA O ENGENHEIRO
JOSÉ L. SOUSA
RICARDO J. MACHADO

45 **PREVENÇÃO E CONTROLO DE INFEÇÕES**
QUALIDADE DO AR INTERIOR EM AMBIENTE HOSPITALAR
SERAFIN GRAÑA

46 ENTREVISTA
ABRAÃO SILVA RIBEIRO

52 ESTUDO DE CASO
NOVO HOSPITAL CUF TEJO O PAPEL DA ENGENHARIA
JOSÉ PAULO
NUNO PERES

SAÚDE MOTOR DA RECUPERAÇÃO

JOAQUIM CUNHA
DIRETOR EXECUTIVO
DO HEALTH CLUSTER PORTUGAL

Centralidade crescente da saúde

Nunca como hoje a centralidade da saúde foi tão evidente e tão consensualmente necessária. Centralidade, desde logo, na resposta à pandemia, mas centralidade também na resposta às necessidades dos doentes não Covid-19, que ameaça ser um desafio maior do que o primeiro. Centralidade ainda na recuperação do País, da Europa e do Mundo, esforço de enormes proporções que inevitavelmente terá de assumir o foco das nossas energias e preocupações nos tempos mais próximos.

A saúde é assim, e sê-lo-á cada vez mais, o centro das nossas atenções:

- Ao nível individual, no que se refere à prestação de cuidados que crescem em quantidade, mas sobretudo em qualidade e complexidade à medida que ambicionamos viver mais e sobretudo melhor;
- Ao nível coletivo, quando temos que gerir sistemas cada vez mais complexos, que interagem praticamente com todas as dinâmicas da sua envolvente, numa cadeia de valor cada vez mais tentacular formando um dos *clusters* de referência e de maior potencial.

Tomando a realidade nacional como exemplo que, de uma forma geral e salvaguardadas as devidas proporções, pode ser replicado em alta em termos globais, valerá a pena notar que a saúde e as ciências da vida:

1. São hoje, destacadamente, as áreas que lideram as publicações científicas em quantidade e em qualidade, esta medida pelo fator de impacto das revistas envolvidas;
2. Geram um volume de emprego, na sua maioria qualificado e altamente qualificado, de cerca de 5% da população ativa;
3. São responsáveis por um volume de negócios acima dos 30 mil milhões de euros, e um VAB que supera os 9% do PIB, através de um tecido empresarial que conta mais de 90 mil unidades, responsáveis por exportações anuais que em 2019 se situaram na casa dos 1,5 mil milhões de euros, que têm vindo a crescer a taxas anuais de dois dígitos, inclusivamente no ano em curso, em contraciclo com o comportamento global das exportações nacionais.

Acresce que, em termos globais, os orçamentos públicos e privados destinados à investigação & desenvolvimento têm a saúde nos primeiros lugares dos respetivos *rankings*. A título de exemplo, e de acordo com a EFPIA – European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations, a farmacêutica e biotecnologia é o setor industrial que investe anualmente uma percentagem mais elevada da sua faturação em I&D, à frente de indústrias como a do *software*, a do *hardware*, a do automóvel, a da aeronáutica ou a da defesa, situando-se este rácio em 2018 nos 15,4%.

A visão integrada e abrangente da saúde, que compreende a prestação de cuidados e toda a cadeia de valor que lhe está associada, parece fazer todo o sentido com vantagens acrescidas quanto ao seu desempenho, aferido pela melhoria contínua dos indicadores normalmente utilizados para o efeito. Se dúvidas houvesse veja-se a resposta global que tem vindo a ser construída para fazer face à Covid-19, estruturada na

articulação estreita entre a ciência, as empresas e a prestação de cuidados. A menos de alguns incidentes pontuais que não devemos valorizar, não deverá haver na história outro exemplo em que os decisores políticos, inteligentemente, optaram por condicionar as suas opções, em alguns casos muito difíceis, às orientações da ciência e da prática clínica. A que acresce o papel, verdadeiramente crucial, que foi assumido pela indústria farmacêutica.

O Health Cluster Portugal (HCP) foi, provavelmente, quem no nosso País primeiro abordou a saúde como um todo, envolvendo a ciência, as empresas e a prestação de cuidados, organizados em *cluster* numa cadeia de valor que tem como fim último o bem-estar do cidadão e do doente, mas que se assume como elemento estruturante do desenvolvimento económico e social. Foi nessa medida e nesse contexto um marco importante o estudo "Sustentabilidade e Competitividade na Saúde em Portugal", elaborado em 2010 por uma equipa do ISEG liderada pelo Prof. Augusto Mateus a pedido do HCP, que veio trazer para a discussão pública a interdependência entre a sustentabilidade do sistema de saúde e a competitividade do *cluster* em que está envolvido, evidenciando as vantagens para ambas as dimensões da sua sinergética e estrategicamente orientada articulação.

O sistema de saúde português

Um pouco por todo o Mundo, novos e crescentes desafios, como as alterações profundas na demografia, a acelerada inovação nas tecnologias médicas, a maior prevalência da doença crónica, ou a maior exigência dos cidadãos, têm vindo a colocar uma enorme pressão sobre a organização e o financiamento dos sistemas de saúde, grande parte dos quais concebidos e desenhados nos anos que se seguiram à Segunda Guerra Mundial, na segunda metade do século passado.
De uma forma geral, a resposta tem sido melhor naqueles que têm reagido com uma postura reformista às alterações e às dinâmicas da envolvente.

Neste contexto, o sistema de saúde em Portugal, que numa apreciação global tem dado um importante contributo para a melhoria da nossa qualidade de vida ao longo das últimas décadas, evidencia várias fragilidades com impacto no nível efetivo de acesso das populações a cuidados de saúde, designada e principalmente no que se refere ao Serviço Nacional de Saúde (SNS):

- Ao nível financeiro, o SNS é particularmente vulnerável às dinâmicas inerentes aos processos de alocação da despesa orçamental, tendo sido um forte visado pelos esforços de contenção de despesa pública levados a cabo ao longo dos últimos anos, com impacto na sua estabilidade e capacidade de atuação;
- Apesar dos princípios subjacentes ao SNS e à política de saúde em Portugal, subsistem disparidades no acesso e na equidade do sistema, com grandes assimetrias entre os grandes centros urbanos e as zonas mais rurais e em função do estatuto socioeconómico, estas decorrentes da elevada proporção de despesa *out-of-pocket*;
- A nível da eficiência operacional, a reduzida implementação de incentivos no sistema, o baixo nível de descentralização efetiva e a reduzida autonomia e capacidade de decisão e de atuação dos gestores e dirigentes reduzem a flexibilidade do sistema, resultam no não aproveitamento de potenciais ganhos e acentuam as existentes disparidades no acesso anteriormente referidas;
- As falhas apontadas ao nível do modelo operacional e de gestão e as dificuldades financeiras já referidas têm levado a que o SNS tenha vindo a acumular resultados operacionais negativos significativos (2,3 mil milhões de euros acumulados entre 2014 e 2018), expondo o existente risco da sua insustentabilidade a longo prazo.

A necessidade de reformas

Os desafios identificados e a necessidade que os mesmos criam aos sistemas de saúde de melhorar a sua eficiência e sustentabilidade têm levado a profundas reformas destes nos países desenvolvidos, acompanhadas por estudos e análises detalhadas continuamente levados a cabo por entidades internacionais (e.g. Observatório Europeu de Políticas e Sistema de Saúde).

Estas reformas têm abordado aspetos diversos em função das especificidades de cada país ou mesmo região, nomeadamente o reforço da descentralização, a introdução de mecanismos concorrenciais ou a reforma dos sistemas de pagamento a prestadores com vista a induzir incentivos para ganhos de eficiência.

Foi na linha desta preocupação reformista que, volvidos cerca de dez anos, o HCP solicitou de novo ao ISEG a realização de um estudo sobre a organização e financiamento do sistema de saúde em Portugal, o qual foi publicamente apresentado no passado dia 30 de setembro e que pode ser encontrado em **https://hcpmeetings.com/estudo-organizacao-e-financiamento/estudo.**

Defende-se que Portugal deve intensificar o processo de adaptação e de evolução do seu sistema de saúde com vista a melhorar a sua qualidade, equidade, eficácia e eficiência operacional e financeira, sob pena de colocar definitivamente em risco a sua sustentabilidade e o nível de acesso das populações aos cuidados necessários.

São seis, de acordo com o estudo, os princípios que deverão orientar a reforma do sistema de saúde português: a) garantia universal de acesso, b) separação entre financiamento e prestação, c) promoção da eficiência, d) introdução de lógicas de liberdade de escolha dos pacientes, e) redução do peso do *out-of-pocket*, e f) orientação para o *Value Based Healthcare;* dos quais não tenho qualquer dúvida em eleger o primeiro como o mais importante e o que é verdadeiramente diferenciador em termos de valores civilizacionais: ***a garantia universal de***

***acesso**, a todos os cidadãos, aos cuidados de saúde de que necessitam, de forma atempada e com qualidade, independentemente dos seus recursos ou condição económica e da natureza jurídica ou entidade titular dos financiadores ou prestadores.*

Tratou-se de um exercício rigoroso em que, como já se tornou habitual, o HCP envolveu de forma ativa os principais atores deste ecossistema, onde se privilegiaram as abordagens integradas e foram levadas em conta as experiências de outros países europeus, projetando-se as conclusões e a execução das medidas propostas em dois horizontes temporais distintos, mas complementares, estruturando de forma coerente os graus de ambição e/ou o tempo necessário para a sua implementação, procurando assegurar que o necessário reforço de meios não seja desperdiçado e que as reformas urgentes não deixem de ser implementadas.

Um possível grande resumo deste estudo, em termos de **propostas/recomendações fundamentais**, poderá ser estruturado em quatro ideias base:

1. **Maximização da utilização de todos os recursos disponíveis no sistema nacional de saúde, sejam públicos, privados ou sociais**, procurando com isso reforçar a eficiência do sistema de saúde como um todo, através de um melhor aproveitamento da capacidade instalada, de uma maior articulação entre todos os agentes e de uma reorganização da "rede" em torno do conceito de cuidados integrados;
2. **Separação, na esfera do Estado, da "função financiamento" e da "função prestação de serviços"**, promovendo a gestão profissional em ambas e a redução das sobreposições existentes no atual modelo de governação da saúde no País, conferindo maior autonomia e responsabilização aos agentes e alinhando os diversos interesses no sentido da melhoria da performance global do sistema de saúde;
3. **Minimização das restrições de acesso dos cidadãos a cuidados de saúde de elevada qualidade**, independentemente dos recursos ou da natureza jurídica dos financiadores ou prestadores, colocando o paciente no centro do sistema e concretizando elementos de liberdade de escolha enquanto mecanismo estruturante do mesmo, bem como instrumento de cidadania e participação que reforce a responsabilização, qualidade e eficiência do sistema de saúde;
4. **Adoção de uma visão económica da saúde**, reconhecendo não apenas a importância direta que os cuidados de saúde têm no emprego, no rendimento e em muitas outras variáveis económicas e sociais, mas também a relevância indireta que lhe está associada no quadro da cadeia de valor como um todo, quer a montante (nas suas indústrias "fornecedoras", como é o caso da indústria farmacêutica, dos dispositivos médicos ou dos meios complementares de diagnóstico), quer a jusante (nos pacientes, ao nível da qualidade de vida e da sua produtividade) e no sistema científico-tecnológico associado, que obriga a ver a despesa em saúde como investimento e não como gasto.

Plano de desenvolvimento da saúde

Por outro lado, a pandemia Covid-19 veio evidenciar as fragilidades da especialização económica e industrial da Europa e a sua falta de autonomia em assegurar um abastecimento contínuo de algumas cadeias de valor críticas para a segurança e saúde das populações. A presente crise afigura-se assim como uma oportunidade para corrigir erros do passado e mitigar os riscos da globalização das cadeias de produção, atribuindo maior equilíbrio entre o maior consumo e preços baixos e o grau de dependência face ao exterior: há assim uma oportunidade para Portugal e para a Europa no sentido da reindustrialização, consolidando a sua soberania e promovendo um desenvolvimento equilibrado do ecossistema da saúde, nomeadamente pelo forte e estrategicamente orientado crescimento das empresas *startup* e das PME.

No HCP, uma vez mais envolvendo os principais atores e as diferentes dimensões da saúde, estamos a trabalhar o desenho, a definição, a caracterização e o planeamento desta ambição, que designamos por Plano de Desenvolvimento da Saúde, o qual estimamos esteja concluído nas primeiras semanas de 2021.

Será uma contribuição do setor para o Plano de Recuperação e Resiliência que, em articulação com a União Europeia, os nossos governantes estão a preparar e de que podemos, desde já, apresentar uma antevisão do que serão os seus principais caminhos de aposta:

- **Produtos Inovadores**: desenvolver capacidades para exploração de oportunidades mais inovadoras na cadeia de valor da saúde, em nichos de elevada especialização e diferenciação, assentes na utilização intensiva do conhecimento;
- ***Smart Health***: alavancar a base tecnológica existente, posicionando o País na *Medtech* digital como um *player* reconhecido e integrado na competitiva e em crescimento exponencial oferta global neste domínio;
- **Medicamentos Essenciais**: estimular as capacidades existentes para aumentar a inovação incremental e a diferenciação;
- **Dispositivos Médicos**: capitalizar as valências nacionais para a industrialização e a progressão e integração de segmentos industriais adjacentes;
- **Valorização do Conhecimento**: potenciar a valorização comercial da investigação científica nas áreas da saúde, reforçando de forma muito significativa a exportação de I&D;
- **Ensaios Clínicos**: fomentar a atratividade de Portugal enquanto destino para a realização de testes e ensaios clínicos assumindo a sua vocação de *testbed* para a inovação em saúde. |

ENGENHARIA E MEDICINA ALIANÇA NATURAL NA RESPOSTA AOS DESAFIOS DA SAÚDE

MIGUEL GUIMARÃES
BASTONÁRIO DA ORDEM DOS MÉDICOS

Existem frases simples e históricas que nunca perdem atualidade. Aliás, sabemos que a história se organiza por ciclos e que as respostas para o que vivemos hoje – com as necessárias adaptações – podem chegar-nos da revisitação de momentos passados. Parafraseando Albert Einstein, não será possível resolver os problemas com que nos confrontamos se pensarmos da mesma forma que pensávamos quando os criámos. Esta maneira de descrever alguma falta de elasticidade no pensamento aplica-se também àquilo a que temos assistido na saúde em Portugal, com um acumular de anos e anos de desinvestimento no Serviço Nacional de Saúde (SNS), acreditando-se que a estratégia de cortar nas famosas "gorduras", sem ter em conta fatores demográficos e sociais, não traria impacto no acesso e qualidade dos cuidados de saúde proporcionados às pessoas.

A pandemia da Covid-19 apanhou todos os países e sistemas de saúde do mundo desprevenidos. É uma emergência de saúde pública internacional e seria desonesto dizer que Portugal poderia estar 100% preparado. Contudo, também é verdade que a pandemia nos chegou numa fase em que o SNS estava já no osso, longe de cumprir o seu desígnio de responder a todos os portugueses, com as listas de espera, para além dos tempos máximos de resposta garantidos, a serem a parte mais visível das carências. Nos primeiros tempos, as notícias focaram-se muito na falta de ventiladores, mas a verdade é que o SNS já estava ele próprio em estado crítico, com os médicos, e outros profissionais de saúde, a serem eles próprios o grande ventilador do SNS.

Os efeitos nocivos de muitos anos sem o investimento necessário não se podem reverter em poucas semanas. O SNS não é um mero somatório de camas que ora se abrem ora se fecham, qual dormitório. Cada cama precisa de ser devidamente acompanhada de equipamentos e profissionais altamente diferenciados, habituados a funcionar em equipa, que não se formam nem atraem em poucos dias – muito menos quando sentimos que a valorização do capital humano é esquecida, ou mesmo desprezada, pelos responsáveis políticos.

A gestão da saúde em Portugal precisa claramente de ser alterada. A evolução da saúde e da ciência exige investimentos mais ritmados em infraestruturas e equipamentos. A política de gestão do capital humano precisa também de ser tornada prioritária e ajustada tanto ao mercado português – com

ofertas cada vez mais interessantes nos setores social e privado – como ao mercado europeu, ou até internacional. Se, para as anteriores gerações, sair do País era uma opção com várias barreiras – das psicológicas às viagens mais dificultadas, o viajar e ter uma visão global do Mundo e do mercado de trabalho é cada vez mais comum entre os mais jovens de áreas diferenciadas, como a Medicina, a Engenharia, etc., áreas essas também essenciais a um sistema de saúde que precisa cada vez mais de outras profissões para se adaptar aos tempos modernos e às exigências técnicas e tecnológicas, como terei oportunidade de abordar mais à frente.

E é uma falácia a questão da falta de médicos no nosso País. Portugal tem neste momento uma situação privilegiada no que diz respeito à formação médica, ocupando o oitavo lugar (em 36) quanto ao número de novos formandos em Medicina por ano: 16,1 por 100 mil habitantes, em 2017, sendo a média da OCDE de 13,1 novos médicos por 100 mil habitantes. De acordo com dados da OCDE, dos 36 países estudados, Portugal, em dados de 2017 publicados em 2019, tinha o terceiro maior número de médicos – 5,0 por mil habitantes – quando a média global era de 3,5 médicos por mil habitantes.

Nos últimos 20 anos o número de estudantes de Medicina triplicou, o que se reflete no total de médicos. Em 1998 estavam inscritos na Ordem dos Médicos 31.087 médicos, 38.932 em 2008, 53.657 em 2018 e 57.725 em 2020. No SNS, segundo dados da Administração Central do Sistema de Saúde, existem cerca de 30 mil médicos, sendo que 10 mil são internos (incluindo os médicos da formação geral). Mesmo excluindo os médicos acima dos 66 anos e seis meses, por ser a idade de reforma, ainda assim temos cerca de 16 a 18 mil médicos fora do serviço público de saúde.

Desta forma, existem três palavras-chave essenciais para alavancar o futuro do nosso SNS: reforço, autonomia e respeito. É impossível construirmos um sistema de saúde melhor sem um claro reforço financeiro e de capital humano. A saúde tem de ser uma prioridade a sério, não pode ser uma prioridade só no papel. A saúde é o motor da economia e isso ficou à vista de todos com a pandemia. É urgente que o PIB que dedicamos à saúde caminhe para o valor da média da União Europeia (UE). Portugal dedica apenas 6,3% do seu PIB à saúde e a média da UE a 28 era de 7,1%, em 2017, último ano fechado. E estamos a falar de produtos internos brutos muito diferentes no seu volume. A despesa *per capita* em saúde está em Portugal mil euros abaixo da média da OCDE, só para se ter uma noção da diferença em termos reais.

Depois, a pandemia demonstrou também que a autonomia de quem está no terreno a tomar decisões é determinante, com os hospitais, pela primeira vez, a conseguirem resolver os seus problemas em tempo útil durante o estado de emergência, que vigorou na primeira vaga da pandemia, altura em que puderam fazer contratações diretas e compras de alguns equipamentos. Os portugueses já disseram o caminho que querem, falta agora que o poder político crie condições para fazer acontecer o que pede quem os elege. Por fim, juntar a palavra respeito à equação: os médicos e o capital humano têm sido muito mal tratados e sem pessoas não há sistema de saúde. Os profissionais de saúde mostraram, mais uma vez, uma qualidade técnica, empenho, dedicação, solidariedade e humanismo que permitiu minimizar efeitos piores. Ao contrário de muitos outros países, não viram as suas carreiras descongeladas e revistas, ficando antes os jornais preenchidos por episódios infelizes relacionados com prémios e palavras menos abonatórias sobre o caráter de quem arrisca a sua vida para salvar a vida de todos os que precisam.

Além das questões mais óbvias, como a falta de camas em enfermaria ou em cuidados intensivos nos hospitais, ou do impacto nos doentes não Covid-19, da opção política de cancelar e adiar por demasiado tempo consultas, exames e cirurgias, "desviando" médicos e outros profissionais para tarefas exclusivamente relacionadas com a Covid-19, existem outras insuficiências importantes que se tornaram mais evidentes com a pandemia. Tanto nos centros de saúde como nos hospitais, muitas consultas presenciais foram substituídas, não pela verdadeira telemedicina que garante a proteção dos dados pessoais, a segurança, a qualidade e a responsabilidade, mas por teleconsultas centradas apenas em simples telefonemas. O SNS não estava preparado, nem continua a estar, para a medicina à distância.

De acordo com os dados da consultora MOAI, só nos cuidados de saúde primários, entre janeiro e outubro, foram feitos menos 6,6 milhões de consultas médicas presenciais, em relação a 2019, e nos hospitais a quebra nas consultas, cirurgias e urgências foi de 2,7 milhões. A consultora GfK também conduziu um inquérito presencial junto de mais de mil portugueses e os números são preocupantes: 57% dos portugueses consideram que a pandemia dificultou o acesso a cuidados de saúde. Mesmo os que conseguiram uma "teleconsulta" descrevem que 95% destas consultas foram por telefone e que menos de 5% envolveram transmissão de imagem. Dois terços dos que tiveram consultas à distância afirmam que gostariam de ter tido contacto presencial. Uma observação mais completa e maior qualidade no atendimento são os motivos apontados para essa preferência.

Tudo isto nos leva a uma conclusão: o SNS tem respondido à opção política de concentração na pandemia e isso traz um custo muito elevado a muitos outros doentes. Uma situação que poderia ser em grande parte ultrapassada se as pessoas fossem colocadas efetivamente no centro das preocupações, independentemente das convicções ideológicas de quem assume uma pasta tão essencial como a da saúde.

O setor privado e o setor social fazem parte do sistema de saúde. O nosso SNS é forte e um dos melhores serviços públi-

cos da Europa, mas ainda assim, sobretudo neste momento de pandemia, incapaz de dar resposta a todos os doentes. Neste momento crítico de pandemia, centrar toda a atividade só no SNS é redutor e é um preconceito que continua a fazer com que cada vez mais portugueses fiquem sem acesso a cuidados de saúde em tempo útil. Aliás, basta recuar aos números pré-pandemia para percebermos que o SNS estava longe de chegar de forma geral, universal e tendencialmente gratuita aos dez milhões de portugueses. Os hospitais públicos ou em parceria público-privada asseguravam mais de 80% dos atendimentos em urgência, mais de 70% dos internamentos e cirurgias e cerca de 65% das consultas médicas – o que visto de outra forma significa que os setores social e privado já faziam 20% de urgências, 30% de internamentos e cirurgias e 35% de consultas.

A modernização do SNS é premente, nomeadamente ao nível tecnológico. Esse caminho implica uma visão da saúde que vá além das profissões tradicionais e que alie mais a investigação científica e clínica à prática diária das unidades de saúde. A pandemia teve a virtude de evidenciar que as adaptações estruturais e tecnológicas dos edifícios e da prática clínica beneficiam muito com uma equipa de Engenharia especializada neste setor, nomeadamente na adaptação de circuitos de ar e nos agora célebres quartos de pressão negativa. Ficou também demonstrado que é importante contarmos com mais produção nacional de equipamentos e dispositivos médicos, para que fiquemos menos dependentes da oferta exterior.

Aliás, foi precisamente no âmbito da pandemia que a Ordem dos Médicos se aliou aos engenheiros da empresa Sysadvance para desenvolver o primeiro ventilador com certificação CE de produção nacional – num projeto que está já perto da sua fase final. Esta aliança positiva permitiu desenvolver em tempo recorde um equipamento de grande qualidade e totalmente ajustado ao que os cuidados intensivos necessitam em termos de especificação do produto: precisão muito elevada, simplicidade de uso, operação remota, entre outras caraterísticas.

Mas a necessidade de contarmos com engenheiros nas equipas de saúde não é de hoje e será cada vez mais uma realidade no futuro. O material cirúrgico de precisão, a cirurgia minimamente invasiva – como laparoscopia ou robótica – são um exemplo bem reconhecido pelos doentes, que nos tem permitido tratar mais pessoas, de forma mais rápida e com menos efeitos secundários e tempos de recuperação mais curtos – muitas vezes sem recurso a internamento. Na minha área de especialidade, a urologia, beneficiámos de grandes avanços da engenharia tecnológica, não só na área oncológica, mas também em patologias como a incontinência urinária de esforço ou a litotrícia extracorporal por ondas de choque. Nos medicamentos e tratamentos, o papel da engenharia biomédica está cada vez mais presente na investigação e acompanhamento diário de resultados. De resto, o desenvolvimento das vacinas para a Covid-19 é também um excelente exemplo.

A medicina à distância ganhou também terreno nesta fase, pelo que é importante avançarmos com mais regulamentação que garanta qualidade no que é feito por esta via e que crie balizas sobre o que pode ou não ser feito e os recursos técnicos mínimos. Também aqui a engenharia de sistemas terá um papel preponderante, podendo simultaneamente desenvolver ferramentas complementares que reduzam a necessidade de deslocação dos doentes aos centros de saúde e hospitais, o que passa por criação e interligação de mais plataformas, aplicações e sistemas de registo.

Do lado do diagnóstico, a comunidade médica tem também manifestado entusiasmo com o poder da inteligência artificial, pela sua capacidade de armazenamento e tratamento de dados em larga escala. Nos exames imagiológicos a leitura de resultados já conta em várias experiências com o "olho" da máquina para, com algoritmos, apoiar o diagnóstico. Nos blocos operatórios, a introdução de sistemas de gestão, bem como de normas relacionadas com a segurança, permitem aumentar a resposta e reduzir o erro humano. E a análise fina de grandes dados conduz-nos, cada vez mais, a uma verdadeira medicina personalizada, capaz de armazenar o "macro" para o aplicar ao "micro".

Numa sociedade onde o envelhecimento e a doença crónica estão cada vez mais presentes, é essencial trabalharmos soluções para melhorar o acompanhamento à distância, nomeadamente através de aplicações que permitam monitorizar e reportar automaticamente alguns dados clínicos, acionando alertas, sempre que necessário. A hospitalização domiciliária, com critérios bem definidos, é também uma aposta ganha, com o tratamento ou convalescença a poderem ser feitos mais tempo no domicílio com apoio remoto. No fundo, sabemos que o futuro é incerto e que não podemos prever todos os desafios que os sistemas de saúde terão. Mas há uma lição que retiramos de 2020: o caminho da medicina e da saúde será sempre o caminho da ciência e da evidência científica, com um suporte cada vez mais sólido das engenharias, da física e de outras profissões, e cada vez mais apoiado na biotecnologia e na tecnologia da informação.

PLANO DE RECUPERAÇÃO E RESILIÊNCIA QUE FUTURO PARA A SAÚDE EM PORTUGAL?

DIOGO SERRAS LOPES
SECRETÁRIO DE ESTADO DA SAÚDE

Face à severidade da crise pandémica e dos seus profundos efeitos nos diferentes Estados-membros, a União Europeia considerou imperativa uma resposta coletiva e concertada. Foi nesse sentido que resolveu articular respostas sanitárias, mas também de ação ao nível da política monetária e da ativação de linhas europeias de apoio financeiro a curto prazo. Medidas que promoveram a estabilidade num período em que o sentimento dominante era o receio e a incerteza.

No Conselho Europeu de julho, os Estados-membros acordaram o instrumento de recuperação europeu – Next Generation EU – refletindo bem a evidência da resposta europeia coletiva. Este instrumento permitirá mobilizar um máximo de 750 mil milhões de euros orientados para a recuperação, através da emissão de dívida europeia. Trata-se de um mecanismo extraordinário que será utilizado pela primeira vez na história da União e que demonstra o compromisso dos Estados-membros em garantir um futuro conjunto, baseado na prosperidade partilhada.

Considerando apenas o Mecanismo Europeu de Recuperação e Resiliência, que financiará o Plano de Recuperação e Resiliência, Portugal acederá a uma dotação previsível de cerca de 14 mil milhões de euros em subvenções, cujo objetivo é tornar a economia portuguesa mais resiliente e bem preparada para o futuro.

Dentro do Plano de Recuperação e Resiliência, a saúde assume um papel fundamental. Com efeito, a promoção da saúde é um elemento decisivo para a criação de condições de desenvolvimento sustentado, no médio e longo prazo, e um fator determinante na coesão social e no crescimento económico inclusivo e inteligente. A presente pandemia, para além de todos os impactos sobre as vidas dos cidadãos, veio, justamente, sinalizar a necessidade de reforço da capacidade de resposta dos sistemas de saúde.

Neste sentido, de forma a assegurar a igualdade de acesso a serviços de qualidade na área da saúde e a cuidados de longa duração, considera-se fundamental reforçar e modernizar a resposta do Serviço Nacional de Saúde, numa lógica de integração e ao nível dos cuidados de saúde primários, hospitalares, continuados e paliativos, mas também nas áreas da saúde mental e das demências, onde novos desafios se colocam.

A reforma dos cuidados de saúde primários inclui uma série de medidas transversais, focando-se, particularmente, em: promoção da saúde e da literacia, através de programas que incentivem a adoção de estilos de vida saudáveis; gestão da doença, através de centros de diagnóstico na rede de cuidados de saúde primários que reforcem o tratamento precoce de várias patologias; integração e continuidade dos cuidados, através de uma maior articulação entre centros de saúde, hospitais e rede de cuidados continuados; modernização dos equipamentos para melhor acesso, qualidade e segurança; maior proximidade à comunidade, através de uma maior ligação às autarquias e outras entidades locais.

Através das várias medidas, pretende-se manter a aposta no papel de base que os cuidados de saúde primários assumem em todo o sistema de saúde, expandindo e melhorando a sua capacidade de resposta qualificada, articulando-a com os outros níveis de prestação, e promovendo as abordagens domiciliárias. A montante, esta qualificação dos cuidados de saúde primários irá, também, reduzir a pressão colocada sobre a rede pública de hospitais, permitindo que as respostas mais diferenciadas se concentrem nestes hospitais.

Paralelamente, será dada continuidade à política de robustecimento da rede hospitalar com a construção de novos hospitais centrais e hospitais de proximidade, com a modernização dos seus equipamentos e com a implementação de medidas de reorganização interna que permitam obter melhores resultados em saúde para os utentes e reforcem a coesão territorial.

Pretende-se, com estes investimentos, responder aos desafios de regiões, bastante assimétricas (Lisboa, Sintra e Seixal), que assistiram a um grande crescimento da sua população e necessitam, agora, de um acompanhamento deste desenvolvimento em termos de capacidade de resposta por parte dos serviços de saúde. Assim, prevê-se uma melhoria no acesso aos cuidados de saúde, com a redução das listas de espera, uma das prioridades do Governo.

Ao nível dos cuidados continuados, pretende-se promover a funcionalidade, prevenindo e reduzindo a incapacidade, através do alargamento da Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados e da diversificação das respostas nela incluídas, ao passo que ao nível dos cuidados paliativos, pretende-se obter benefícios para os doentes e suas famílias, diminuindo a carga sintomática, os tempos de internamento hospitalar e o recurso inapropriado aos serviços de urgência.

Esta questão do reforço da Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados adquire ainda uma maior importância se considerarmos que os indicadores demográficos em Portugal apontam para um progressivo envelhecimento da população, em paralelo com o aumento da prevalência de pessoas com doenças crónicas incapacitantes.

O instrumento de Recuperação e Resiliência vai permitir o relançamento do programa com o objetivo de concluir a implementação da rede, em todo o País, de forma a aumentar as respostas em termos de cuidados de internamento, cuidados domiciliários, cuidados continuados nas unidades de dia, cuidados paliativos e respostas em saúde mental neste âmbito.

Pretende-se garantir uma cobertura equitativa de todos os tipos de respostas em todos os distritos de Portugal, identificando prioridades para a implementação de unidades e equipas.

Por fim, sublinha-se uma questão que foi posta em evidência na conjuntura atual de incerteza – a da saúde mental. O atual contexto veio, ainda mais, colocar a tónica na necessidade de combater o estigma associado a esta doença. A evidência científica mostra que as perturbações psiquiátricas são a principal causa de incapacidade e uma das principais causas de morbilidade e morte prematura na Europa. Uma questão ainda mais premente no nosso País, onde se regista a segunda mais alta prevalência anual de doença mental da Europa (22,9%).

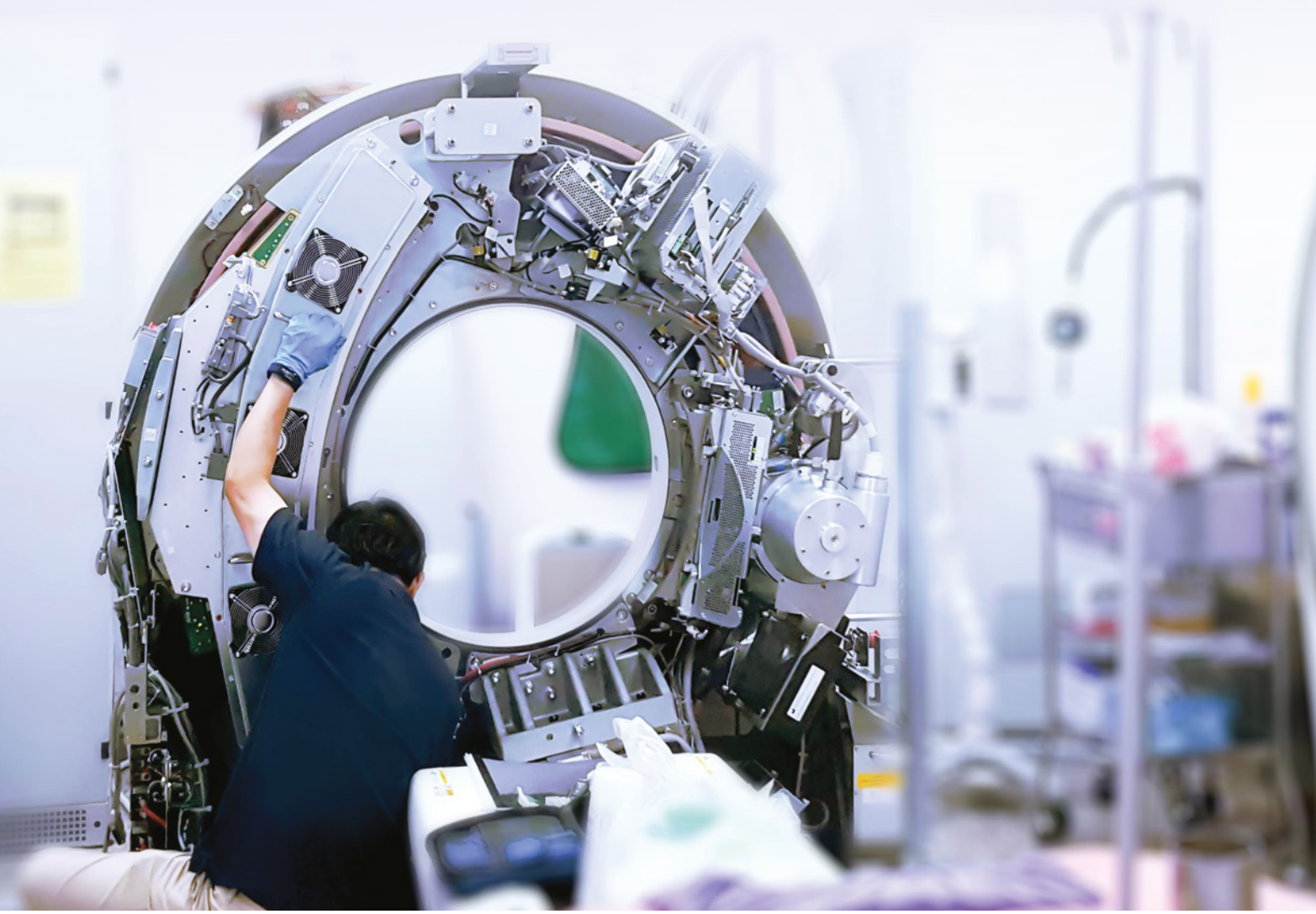
Assim, pretende-se recuperar a importância da Rede Nacional de Saúde Mental, tornando-a mais aberta e transversal, completando a sua integração nos serviços gerais de saúde, não apenas ao nível hospitalar, mas também dos cuidados de proximidade.

Desta forma, pretende-se, também, reduzir o estigma associado à doença mental, melhorando assim a qualidade de vida dos pacientes e das suas famílias. Simultaneamente, pretende-se implementar programas na comunidade, através de equipas comunitárias de saúde mental, que irão promover um atendimento continuado mais próximo das populações e estimular ações de promoção e prevenção. Este trabalho abrangerá todo o território nacional, com particular incidência nas localizações fora dos grandes centros urbanos.

Em Portugal, acreditamos que o conjunto de investimentos previstos através do Plano de Recuperação e Resiliência vai permitir ao País contar com cuidados de saúde melhores, mais eficientes e mais humanizados. Vai, também, possibilitar a consolidação da recuperação do Serviço Nacional de Saúde, iniciada em 2016, para melhorar o acesso da população a um serviço de saúde adequado, promover a saúde pública e aumentar a proximidade dos serviços com os cidadãos.

De uma forma mais global, a nível europeu, este acordo será determinante para assegurar uma resposta dimensionada e atempada a uma crise sem precedentes e, em simultâneo, garantir a coesão do espaço europeu, mitigando os efeitos que decorreriam de uma capacidade de resposta assimétrica entre Estados-membros. |

GESTÃO E MANUTENÇÃO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE SAÚDE
O PAPEL DA ENGENHARIA



CRISTINA SANTOS
ENGENHEIRA
DIRETORA DA ÁREA DE MANUTENÇÃO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS HOSPITALARES DO SUCH – SERVIÇO DE UTILIZAÇÃO COMUM DOS HOSPITAIS

Ao longo dos últimos anos tem-se verificado a existência de uma evolução contínua nas instalações e nos equipamentos médicos das unidades prestadoras de cuidados de saúde, com características complexas e exigências operacionais que obrigam a um elevado grau de tecnicidade no âmbito da gestão e manutenção das instalações e equipamentos hospitalares.

Os níveis de operacionalidade exigidos nas unidades prestadoras de cuidados de saúde são tão elevados que as indisponibilidades, quer de equipamentos, quer de instalações, podem ter impactos muito negativos na prestação de cuidados de saúde ao utente.

Face à complexidade e rigor que impera na gestão e manutenção das instalações e equipamentos das unidades prestadoras de cuidados de saúde, é fundamental a existência de

um conjunto de competências de Engenharia, e de práticas de gestão aplicadas às Tecnologias de Saúde, para uma prestação de cuidados de saúde de excelência.

Um dos principais objetivos da manutenção é o combinar das ações técnicas, administrativas e de gestão durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou repô-lo num estado que possa cumprir a sua função. Manutenção define-se como um conjunto de procedimentos técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de equipamentos e instalações. Esses procedimentos têm como principais objetivos a conservação, a adequação, a restauração, a substituição e a prevenção.

As ações de manutenção numa unidade prestadora de cuidados de saúde são a garantia da funcionalidade dos equipamentos e instalações, através de intervenções oportunas e corretas, com o objetivo de que esses mesmos não avariem ou baixem o seu rendimento, tendo em conta os custos envolvidos.

Resumidamente, elenca-se a importância da manutenção nas unidades prestadoras de cuidados de saúde:

- Manter as instalações e equipamentos em bom estado de conservação, proporcionando as condições adequadas à prestação de cuidados de saúde – função principal;
- Garantir as condições de segurança do edifício e espaços envolventes para os profissionais de saúde, utentes e ambiente;
- Planear as ações de manutenção minimizando as perturbações nas atividades do hospital durante a prestação de serviços;
- Prestar serviços de manutenção com eficácia e com qualidade, de acordo com os requisitos técnicos e operacionais e cumprindo as normas em vigor.

Existem dois tipos de manutenção base, ou seja, a manutenção que é planeada e a não planeada. A manutenção planeada é feita com o intuito de prevenir a ocorrência de avarias, logo designa-se por PREVENTIVA, podendo esta ser sistemática, preditiva ou condicionada. A manutenção não planeada diz respeito à situação em que ocorrem avarias no equipamento, designando-se por manutenção CURATIVA, ou corretiva e paliativa.

O Sistema de Gestão da Manutenção deverá disponibilizar toda a informação de apoio à gestão, fornecendo dados sobre o histórico de intervenções realizadas e uma análise de custos por equipamento/serviço/unidade hospitalar. Deverá ser assegurada a gestão da atividade, quer em equipamentos, quer em instalações, garantindo o registo das necessidades de intervenção (ações de manutenção preventiva ou curativa), o acompanhamento de todas as fases do processo e respetivo controlo da execução e o histórico das intervenções (por equipamento/instalação).

A importância da gestão de equipamentos médicos tem vindo a crescer dentro das unidades de saúde, não só devido ao aumento da diversidade de equipamentos, mas também devido à sua grande evolução tecnológica. Esta gestão torna-se então imprescindível para um correto planeamento da manutenção e avaliação do desempenho de cada um dos equipamentos.

O pleno funcionamento de equipamentos médicos é essencial, tanto para médicos, quanto para enfermeiros e, principalmente, pacientes. Os equipamentos médicos têm um papel preponderante na qualidade dos serviços prestados e para se garantir a operacionalidade dos equipamentos médicos é muito importante a existência de uma boa Gestão do Parque de Equipamentos Médicos, que, de forma sucinta, se traduz em:

- Inventariar e manter atualizado o parque de equipamentos médicos bem como os seus acessórios e componentes;
- Controlar a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos;
- Garantir a calibração dos equipamentos de acordo com os padrões estabelecidos pelos fabricantes, pela instituição ou pelas normas técnicas vigentes;
- Realizar periodicamente a verificação da obsolescência dos equipamentos;
- Gerir a disponibilidade dos equipamentos.

A existência da Gestão dos Equipamentos Médicos é importante porque:

- Contribui para um completo ciclo de vida dos equipamentos, uma vez que permite um acompanhamento adequado de todos os processos que lhe estão subjacentes e, consequentemente, que determinam uma boa operacionalidade;
- Aumenta a disponibilidade dos equipamentos;
- Garante a disponibilidade dos equipamentos de forma a não comprometer a prestação de cuidados de saúde;
- Promove uma maior satisfação do corpo clínico;
- Eleva a melhoria dos cuidados de saúde prestados aos pacientes;
- Apoia a tomada de decisões com base em dados fidedignos e atualizados;
- Contribui para a diminuição de custos operacionais.

Para responder ao nível das exigências que imperam nos dias de hoje, é fundamental o papel da Engenharia nestes processos, a qual, através do seu rigor e tecnicidade, permite a evolução e o desenvolvimento de novas técnicas e processos, adaptando soluções a novos paradigmas, novas tecnologias e novos padrões de qualidade. O SUCH assegura a gestão da manutenção de instalações e equipamentos na vertente de manutenção, preventiva ou curativa, ao nível dos equipamentos e instalações no setor específico da saúde, cobrindo a totalidade da área de eletromedicina e eletromecânica, incluindo gestão integral do parque de equipamentos. |

O PAPEL DA DIGITALIZAÇÃO NA HUMANIZAÇÃO DOS CUIDADOS DE SAÚDE

IVAN FRANÇA
DIRETOR-GERAL DA SIEMENS HEALTHINEERS PORTUGAL

Globalmente, estamos a assistir a uma transformação digital na área da saúde, que terá um enorme impacto na vida dos doentes, com o aumento da acessibilidade e qualidade dos cuidados de saúde, e no dia-a-dia dos profissionais de saúde, promovendo níveis de eficiência mais elevados com garantia de excelência clínica.

Vivemos, inevitavelmente, numa era digital e enfrentamos um novo paradigma de prestação de cuidados de saúde, onde queremos acompanhar os doentes onde quer que estejam: dentro e fora das fronteiras físicas das unidades hospitalares e cuidados de saúde primários. Os hospitais estarão "reservados" a situações extremas e complexas que requeiram cuidados especializados e suporte multidisciplinar, sendo por isso crucial o estabelecimento de novos modelos de prestação de cuidados assentes na monitorização remota dos doentes e integração dos cuidados.

Identificamos vários fatores como catalisadores e motivadores desta transformação: o aumento demográfico e envelhecimento da população, que levam a uma forte prevalência de doenças crónicas e consequente afluência aos serviços de urgência (por descompensações ou por necessidades sociais); a adoção cada vez mais generalizada de dispositivos *Internet of Medical Things* (IoMT), criando uma maior consciencialização do cidadão em relação à sua condição clínica e uma maior participação na sua saúde; o crescimento exponencial dos dados em saúde e a sua transformação em informação relevante; e por fim, mas não menos importante, consequente do tópico anterior, o uso de inteligência artificial, possibilitando e suportando a análise e tratamento de dados em maior escala, identificando fatores preditivos de risco.

Dentro dos fatores apresentados, conseguimos concluir que a maior parte deles provém concomitantemente da crescente inovação e desenvolvimento da tecnologia/soluções disponíveis, que são os maiores *drivers* desta disrupção. Não só na saúde, mas em todas as áreas, a digitalização tem vindo a revolucionar a forma como vivemos. No nosso dia-a-dia, quando usamos um GPS que nos sugere a melhor rota, quando chegamos ao trabalho e vemos os *e-mails*, quando realizamos uma pesquisa na *internet* ou quando utilizamos as plataformas digitais e sociais para comunicarmos com família e amigos.

Este modelo de desenvolvimento e aprendizagem contínua, recorrendo a diferentes algoritmos e máquinas com capacidades imensuráveis de processamento de informação, será um complemento e um suporte às nossas atividades diárias. Quando falamos de inteligência artificial, importa referir que existe uma clara distinção no conceito associado a "autónomo" ou sistemas "assistentes". Os fabricantes de automóveis identificam diferentes níveis de automação, que vão do zero até veículos totalmente autónomos. Na área da saúde, desenvolver soluções totalmente autónomas não deverá de todo ser o objetivo. Estes assistentes de saúde digitais deverão, sim, libertar os profissionais de saúde de tarefas e rotinas administrativas (como um piloto automático suporta a tripulação em voos comerciais), disponibilizando mais tempo para que médico e doente possam discutir opções em relação a tratamentos e acompanhamento do seu estado de saúde. Acreditamos, verdadeiramente, que a inteligência artificial não irá substituir os profissionais de saúde, mas que, por outro lado, as instituições que mais rapidamente adotarem os "assistentes clínicos digitais" estarão em melhor posição para se adaptarem a esta espécie de era "darwinista" digital.

Por outro lado, este processo de consolidação e digitalização, por si só, não trará soluções mágicas. As instituições de saúde, em paralelo, deverão desenvolver novas formas de intervenção, cirurgias e terapias. Não importa o quão aprimorada seja a digitalização de determinados processos porque, no final, os doentes não irão olhar para plataformas, mas para os

resultados que realmente impactem o seu estado de saúde e estilo de vida. Esta é uma forma de identificarmos valor em saúde, traduzido em diagnósticos precoces e precisos e pelo tratamento personalizado e individual.

É por isso que hoje, e mais do que nunca, a medicina está a tornar-se preventiva e personalizada, com o doente (e para além de todos os modelos conceptuais) no centro do sistema. Sabemos que apesar de todos os desafios e barreiras em relação à literacia digital e em saúde, o cidadão é já, e à data de hoje, detentor de conhecimento sobre a saúde e com interesse na manutenção e potenciação de hábitos de vida saudáveis.

A relação doente-médico já não acontece apenas quando o doente se dirige ao hospital com um episódio específico e a necessitar de cuidados imediatos. Hoje, o doente tem também a expetativa de que as instituições disponibilizem soluções capazes de monitorizar diferentes sinais vitais e que possa de forma bidirecional comunicar o seu estado de satisfação em relação a um tratamento ou terapêutica associada. Temos assistido a uma crescente resposta nesta área a nível nacional, com a criação de programas de monitorização remota de doentes crónicos e hospitalização domiciliária. Existem já vários estudos sobre estes programas que indicam que os doentes sentem uma maior satisfação com o serviço prestado, recuperam mais rapidamente, com maior conhecimento e, consequentemente, com menos readmissões hospitalares, e apesar de serem serviços que, como o nome indica, são realizados maioritariamente de forma remota, os doentes e cuidadores/familiares sentem uma maior proximidade com a equipa clínica. Estes novos modelos deverão ser acompanhados por uma restruturação do nosso modelo de financiamento passando de um FFS (*fee-for-service)* para um modelo de VBH (*value-based-healthcare).*

De referir que a implementação destes programas de acompanhamento remoto de doentes deverá ter em conta o desafio da escalabilidade. Vários doentes a gerar dados clínicos fora do hospital, e com expetativa de resposta rápida por parte do profissional de saúde, será um novo desafio para as equipas multidisciplinares. A utilização de ferramentas de inteligência artificial que dão suporte à decisão clínica terá um papel crucial na triagem e identificação de informação (clínica) relevante, permitindo ao médico passar mais tempo no que realmente importa: cuidar e comunicar com o doente. Na Siemens Healthineers acreditamos que a digitalização vai permitir uma maior humanização nos cuidados prestados em saúde. Ao longo da última década, a transformação digital tem vindo a moldar as instituições de saúde. Ainda que de uma forma mais ou menos constante, assistimos ao desenvolvimento de estruturas e processos que permitiram às organizações a sua digitalização com um impacto mensurável sobre as mesmas. Temos o exemplo da pandemia de Covid-19 que arrastou inevitavelmente uma alteração substancial da relação entre a doença, o doente e os prestadores de saúde, em duas áreas fundamentais: na qualidade e rapidez da informação que o doente envia aos serviços de saúde e na qualidade e rapidez com que os serviços dão suporte às necessidades do doente. Qual será o maior impacto no final? A aceleração da digitalização ou o despertar das pessoas para um mundo mais humano, onde as relações e o tempo que dedicamos para efetivamente cuidar das pessoas serão ainda mais valorizados?

Em resumo, alavancar as tecnologias e o uso de inteligência artificial e ser capaz de explorar e analisar todas essas informações através de sistemas interoperáveis é o futuro dos cuidados de saúde, potenciando desta forma maior prevenção, deteção precoce, suporte à decisão e terapia, bem como níveis de acompanhamento e monitorização inovadores que irão instituir uma relação que vai além do doente-médico, mas sim do cidadão-médico. Uma relação onde o doente já não é apenas um ouvinte, mas um participante ativo, onde a sua opinião tem um papel determinante na escolha da terapêutica. O médico, com suporte da tecnologia, terá mais tempo de qualidade com o doente, aumentando a eficiência e a qualidade do serviço prestado, promovendo assim uma maior humanização nos cuidados prestados.

ENGENHARIA BIOMÉDICA
UMA PERSPETIVA HISTÓRICA

JOÃO MIGUEL SANCHES
COORDENADOR DO MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA
DEPARTAMENTO DE BIOENGENHARIA, INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO – UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE SISTEMAS E ROBÓTICA
jmrs@tecnico.ulisboa.pt
www.isr.ist.utl.pt/~jmrs

A Engenharia Biomédica é uma área interdisciplinar em forte desenvolvimento em todo o Mundo, onde problemas da área da saúde, designadamente medicina, biologia, psicologia e até nas ciências sociais, são abordados usando técnicas dos vários ramos da Engenharia, como por exemplo da Mecânica, Eletrotécnica, de Computadores e Informática, ou das ciências fundamentais, tais como Química, Física e Matemática.

O desenvolvimento de dispositivos médicos vem da antiguidade e resulta, tal como a medicina, de um desejo permanente de melhorar a qualidade de vida do ser humano. Um dos primeiros exemplos documentados, com cerca de três mil anos, é o caso de uma prótese artificial que se encontra no Museu do Cairo[1], constituída por um dedo artificial do pé, feito de madeira e couro, que foi encontrado numa múmia feminina (Figura 1).

Figura 1 **Dedo do pé artificial, feito de madeira e couro, encontrado numa múmia feminina. Encontra-se no Museu do Cairo (@ Universidade de Manchester)**

Perspetiva histórica

A Engenharia Biomédica, enquanto área autónoma, teve a sua origem apenas há 70 anos, a partir de um grupo de engenheiros eletrotécnicos do IRE (Institute of Radio Engineers), nos Estados Unidos, que em 1952 estabeleceu uma organização com o objetivo de aplicar os princípios da Engenharia no estudo e desenvolvimento de soluções para Biologia e Medicina[2]. Esta organização evoluiu e constitui hoje uma das maiores organizações mundiais em Engenharia Biomédica, IEEE EMBS (IEEE Engineering in Medicine & Biology Society)[3].

Figura 2 ***Scanner* clínico de ressonância magnética de 3 T**

Assim, desde os anos sessenta, alguns avanços tecnológicos excecionais revolucionaram a medicina. A tecnologia de ultrassons (US) revolucionou o diagnóstico médico em várias áreas, especialmente na obstetrícia, e hoje é uma técnica complementar de diagnóstico corrente na prática clínica. Nos anos setenta foi desenvolvida a tomografia axial computorizada (CT) que foi a primeira grande conquista da tecnologia digital na área da Engenharia Biomédica e que deu ao seu criador, Godfrey Hounsfield, de Inglaterra, o Prémio Nobel da Medicina em 1979. Outro grande salto na área da imagiologia médica deu-se também na década de setenta com o desenvolvimento da máquina de ressonância magnética. Apesar de a teoria subjacente já ser bastante conhecida, foi em 1971 que Paul Lauterbur inventou a máquina que permitiu adquirir as imagens de ressonância magnética, que numa versão moderna está representada na Figura 2. Juntamente com Peter Mansfield, recebeu o Prémio Nobel da Medicina em 2003. O grande salto na tecnologia biomédica ocorrido nos anos 80/90 deveu-se à massificação da tecnologia digital que permitiu o desenvolvimento de dispositivos altamente sofisticados de baixo custo. O aumento constante da capacidade de processamento, armazenamento e transmissão de dados dos

1 **https://www.smithsonianmag.com/smart-news/study-reveals-secrets-ancient-cairo-toe-180963783**

2 **https://ethw.org/IEEE_Engineering_in_Medicine_and_Biology_Society_History**

3 **https://www.embs.org**

sistemas digitais desde então, arrastou atrás de si a tecnologia biomédica potenciando o desenvolvimento de novos algoritmos de processamento de sinal e imagem e de aprendizagem automática e profunda para processamento e análise de dados biomédicos, por exemplo para reconstrução de imagem médica e biológica e em patologia digital. Entre as aplicações mais impressionantes associadas a estas tecnologias destaca-se a Ressonância Magnética funcional (fMRI) que abriu uma janela para o funcionamento do cérebro como nunca antes tinha sido possível.

Panorama internacional do ensino de Engenharia Biomédica

Foi exatamente nas décadas de 80/90 que se assistiu ao aparecimento generalizado de ofertas letivas na área da Engenharia Biomédica nas principais universidades de todo o Mundo. A maioria das grandes universidades fornece formação nos diversos níveis de ensino, não só para suportar o tecido empresarial, mas também para alimentar as instituições de investigação e desenvolvimento, muito ativas nas últimas décadas na investigação biomédica. Os departamentos que abordam os temas de Engenharia Biomédica são tipicamente os de Engenharia Biomédica e de Bioengenharia, mas a distinção entre estas duas designações não é clara pois os tópicos abordados são muitas vezes sobreponíveis. A representação na forma de nuvem de palavras que se mostra na Figura 3 foi construída a partir de informação retirada de vários departamentos de Bioengenharia e de Engenharia Biomédica de referência. Desta figura é possível extrair algumas palavras-chave comummente associadas à área da Engenharia Biomédica e que são *Biologia de Sistemas*, *Imagiologia*, *Computação*, *Bioinstrumentação* e *Neurociências*. Outras menos frequentes, mas ainda assim da maior relevância, são *Modelação e Simulação*, *Bioinformática*, *Biosinais* e *Dispositivos Biomédicos*.

Figura 3 **Nuvem de palavras construída a partir dos tópicos de ensino obtidas de várias universidades de referência a nível internacional**

A Bioengenharia está mais direcionada para as ciências biológicas, bioquímica e medicina, já a Engenharia Biomédica tem um maior enfoque nas tecnologias de aquisição de sinal e imagem, engenharia de tecidos, biomecânica e neurociências.

Panorama nacional

Foi nos finais dos anos noventa que se começaram a organizar as ofertas formativas nesta área em Portugal[4] e em 2000 iniciaram-se os primeiros cursos. Foi no Instituto Superior Técnico (2001) que o primeiro curso entrou em funcionamento, coordenado pelo Departamento de Física. A estrutura proposta foi especialmente feliz pois foi desenhada de raiz com a Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa numa parceria de 80% e 20%, respetivamente. O envolvimento das duas escolas é uma mais-valia para os estudantes, que ao longo de todo o curso, no primeiro e segundo ciclos, têm contacto constante com as duas comunidades e abordam temas das duas áreas disciplinares tais como Matemática, Anatomia, Física e Fisiologia. Em 2002/03 surgem os cursos da Universidade Nova, do Minho e de Coimbra, em 2007/2008 o curso da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, em 2008/2009 o da UTAD e mais recentemente, em 2016/2017, o da Universidade de Aveiro.

Saídas profissionais

A generalidade das ofertas formativas em Engenharia Biomédica aborda tópicos em Bioinstrumentação, Biosinais e Imagiologia Médica e Biológica, Biomecânica, Engenharia de Células e Tecidos, Engenharia Genética, Engenharia de Reabilitação, Biomateriais, Bioinformática e Engenharia Clínica com o foco na gestão hospitalar e em modelos de apoio à decisão. Esta formação multidisciplinar abre aos estudantes oportunidades muito variadas no mercado de trabalho, que vão desde a indústria farmacêutica à dos dispositivos médicos, do trabalho técnico e de suporte de equipamentos altamente sofisticados de diagnóstico e terapia em ambiente clínico. O desenho e desenvolvimento de aplicações de *software* usados na prestação e gestão de cuidados de saúde é uma área em expansão. Atualmente, a implementação e manutenção de instalações médicas de elevada complexidade técnica e científica requer este tipo de formação. Este tipo de funções assume cada vez mais importância no conjunto de saídas profissionais dos cursos de Engenharia Biomédica, tanto no setor público como no privado. A empregabilidade destes cursos é elevada (no caso do IST, a empregabilidade do curso ao fim de seis meses atinge os 95%, o que corresponde a uma situação de quase pleno emprego num tão curto período após a conclusão do curso) sendo uma grande parte dos lugares disponíveis em empresas de consultoria onde a capacitação curricular dos seus alunos assume um lugar de destaque. Mas é interessante também verificar que pela sua sólida formação científica, estes estudantes optam frequentemente pela carreira de investigação. Temas como as Neurociências, a Medicina Regenerativa e de Precisão, o Cancro e a Medicina Robótica são especialmente atraentes para os alunos, nos quais demonstram ser parceiros de elevado nível científico e tecnológico para responderem a perguntas transdisciplinares, o que, sem dúvida, é o grande desafio científico das próximas décadas. |

4 **http://www.tecnohospital.pt/noticias/ensino-da-engenharia-biomedica**

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA SAÚDE QUE PERSPETIVAS E DESAFIOS PARA O ENGENHEIRO

JOSÉ L. SOUSA
COORDINATOR OF THE ADVANCED INFORMATICS CORE TECHNOLOGY UNIT
FACULTY OF MEDICINE, HEALTH AND LIFE SCIENCES, QUEEN'S UNIVERSITY OF BELFAST

RICARDO J. MACHADO
PROFESSOR CATEDRÁTICO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIAS DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO MINHO
PRESIDENTE DO CONSELHO NACIONAL DO COLÉGIO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

Enquadramento

Os sistemas de informação no domínio da saúde visam, de uma forma genérica, o suporte das necessidades informacionais das organizações desse domínio de atividade, tais como unidades hospitalares e de saúde familiar, farmácias, unidades de enfermagem e todos os restantes serviços de saúde prestados à população. O planeamento de sistemas de informação no domínio da saúde cobre não só as áreas funcionais clássicas das organizações (onde se enquadram os processos organizacionais de suporte, tais como a logística e a contabilidade), mas também as chamadas "operações", entendidas aqui como as atividades principais caracterizadoras do domínio de atuação de cada organização (onde se enquadram os processos organizacionais *core*). É no suporte aos processos organizacionais *core* que os sistemas de informação no domínio da saúde encaram um conjunto adicional de enormes desafios decorrentes dos diversos tipos de requisitos funcionais e não-funcionais [1] caracterizadores de cada processo médico, bem como de cada um dos outros subdomínios de prestação de serviços de saúde.

Os sistemas de informação no domínio da saúde no âmbito dos seus processos *core* integram uma panóplia de tecnologias de deteção, recolha, monitorização, armazenamento e processamento de informação, dando corpo a soluções tão diversas como telemedicina, cirúrgicas robotizadas, imagiologia, genómica computacional, bem como soluções de inteligência computacional (*computational intelligence*) para suporte à tomada de decisão médica. O domínio aplicacional da saúde apresenta, assim, uma multiplicidade de desafios científicos, tecnológicos, éticos e deontológicos para os engenheiros de sistemas de informação.

Dados, informação e conhecimento

Em qualquer domínio de aplicação, os sistemas de informação devem garantir mecanismos de validação e de integração de dados. A qualidade dos dados revela-se, assim, fundamental para garantir resultados informacionais relevantes e confiáveis, nomeadamente quando, no caso do domínio da saúde, daí decorrem tomadas de decisão estratégicas, quer clínicas, quer organizacionais.

Enquanto sistemas sociotécnicos que integram (1) tecnologias de informação (*hardware*, *software*, comunicações de dados), (2) processos organizacionais, (3) pessoas e (4) estruturas organizacionais, os sistemas de informação devem garantir o desenvolvimento estratégico das organizações, bem como a tomada sistemática de decisões. Desta forma, a preocupação com os mecanismos de validação e de integração de dados deve ser central no desenvolvimento de sistemas de informação e reflete-se num dos desafios permanentemente colocados aos engenheiros de sistemas de informação: o alinhamento estratégico entre as tecnologias e os processos (*business / IT alignment*) [2]. Os mecanismos de validação garantem a consistência dos dados e os de integração garantem a reutilização vertical dos mesmos. O alinhamento estratégico é fundamental, nomeadamente no domínio da saúde, quando se exige um erro tendencialmente nulo na tomada de

decisão. Este alinhamento é dependente da relação entre os dados, informação e conhecimento e, como tal, condicionante da qualidade da tomada de decisão.

A designada Pirâmide DIKW (*Data, Information, Knowledge, Wisdom*) [3] estabelece o contexto semântico do processo de alinhamento tradicional de engenharia de sistemas de informação, em que a escalada ao longo dos vários patamares da hierarquia conducente às boas decisões exige uma exímia capacidade para, em contextos organizacionais complexos, implementar mecanismos tecnológicos e processuais capazes de: (1) operacionalizar fluxos informacionais em tempo-real, em estreita articulação com os processos organizacionais; (2) constituir repositórios de dados organizacionais temporalmente referenciados e semanticamente confiáveis; (3) disponibilizar informação analítica capaz de retratar a memória e a realidade organizacionais, em alinhamento com as necessidades dos circuitos e perfis de decisão; (4) modelar o desempenho organizacional em cenários de funcionamento probabilístico relativos a realidades não determinísticas. No domínio da saúde, todos estes quatro grupos de atividades exigem cuidados extremos, sobretudo em contextos de Emergência Nacional e de Saúde Pública, como o que vivemos atualmente com a pandemia Covid-19. Neste contexto, a maturidade das instituições do sistema científico nacional, nomeadamente no que diz respeito à cooperação com o tecido económico e social [4], foram determinantes para o desenvolvimento de soluções de base tecnológica, tais como o ventilador Atena e a *app* STAYAWAY COVID.

Dados, tecnologia e modelos

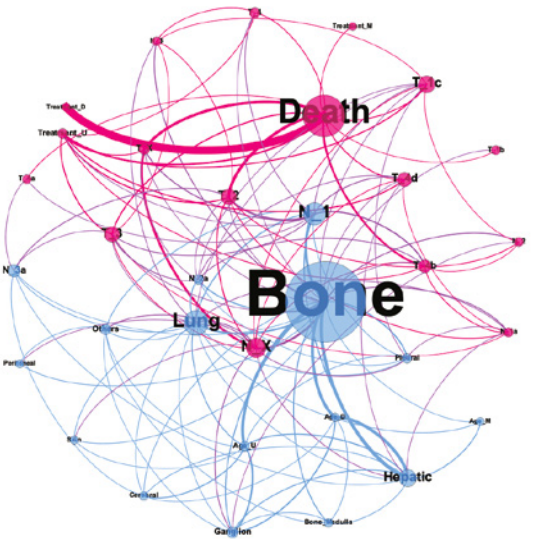
Como base no estado atual do conhecimento na área dos sistemas de informação, a tomada estratégica de decisão é, cada vez mais, suportada por mecanismos de inteligência computacional (*computational intelligence*) que se "alimentam" de dados – muitos dados (*Big Data*), recolhidos a partir de "qualquer coisa" conectada que detenha informação pertinente (*IoT – Internet of Things*) [5], pré-processados em diversos locais e por uma panóplia imensa de dispositivos periféricos (*Fog and Edge computing*) e armazenados e computacionalmente analisados em grandes infraestruturas remotas (*Cloud computing*).

A disponibilização de informação analítica e a construção de modelos de previsão, com base nesta complexa realidade tecnológica à volta dos dados, exige inúmeros cuidados. Referindo, mais uma vez, a criticidade do domínio da saúde, é importante gerir o risco de produzir previsões ou descrições de cenários hipotéticos baseados em dados. Compete também aos engenheiros de sistemas de informação validar o que é possível ser previsto e aquilo que não é possível prever. No domínio da saúde, os modelos de previsão apresentam-se, geralmente, com complexidade superior, não só pela elevada quantidade de dados que exigem, mas, sobretudo, pela sua não linearidade. Neste domínio, o "simples" ato de diagnosticar uma doença exige uma grande quantidade de dados e raciocínios não lineares, sendo, como tal, um ato de complexidade elevada.

Dois exemplos podem ajudar na relevância da capacidade de introduzir modelos probabilísticos em detrimento de modelos determinísticos. Tomando como primeiro exemplo a pandemia Covid-19, no seu início, os dados disponíveis sobre os sintomas específicos eram escassos. Este elemento, por si só, teve um impacto enorme na produção de decisões que se viram contraditadas a um ritmo alucinante, bem como no desenvolvimento de soluções estritamente tecnológicas, como as *apps* para dispositivos móveis dedicadas a recolher dados sobre proximidade entre pessoas. Esta abordagem, estritamente tecnológica, produziu um volume considerável de dados, mas que se limita à sinalização de ter existido partilha de contextos de localização geográfica com probabilidades elevadas de contágio. Numa ótica de tomada de decisão epidemiológica, os dados produzidos por estas *apps* poderiam ter permitido mapear a progressão de sintomas e a sua evolução probabilística. A modelação, por exemplo, das ligações aéreas, permitiria prever a forma de propagação do vírus [6]. Abordagens análogas poderiam também auxiliar na conceção do Plano Nacional de Vacinação contra a Covid-19.

O prognóstico de um doente com cancro pode ser sinteticamente referido aqui como segundo exemplo. Este prognóstico pode ser determinado por diversas variáveis. Contudo, em determinados cenários, apenas algumas necessitam de ser exploradas com vista ao estudo da evolução de metástases. Este tipo de estudos beneficia da utilização de modelos suportados por mecanismos de inteligência computacional probabilística, podendo daí decorrer um benefício muito significativo para a qualidade de vida dos pacientes, pelos alertas atempados que são produzidos relativamente a determinados tipos de exames ou intervenções cirúrgicas preventivas.

Na imagem seguinte, é apresentada uma rede complexa, com dados reais, que modela a previsão de cancro do pulmão. Neste modelo é possível percecionar a existência de uma forte relação entre a diminuição do tratamento e a possibilidade de morte. Os ossos surgem também como o elemento de metástases mais significante.



À pergunta probabilística do prognóstico, este modelo, com base nos dados recolhidos, responde com a identificação dos fatores com maior interdependência e significância e, como tal, ajudando a tomar melhores decisões. A tomada de decisão é, assim, informada não num sentido determinístico, mas com a identificação de caminhos probabilisticamente alternativos e eventos com maior relevância de ocorrência.

Nestas abordagens, não existe um determinismo de ocorrência, mas sim uma realidade estimada com base em modelos probabilísticos totalmente integrados nos sistemas de informação. A qualidade das previsões produzidas por estes modelos suportados por mecanismos de inteligência computacional depende, como já referido, dos dados – depende da correção, da diversidade e da temporalidade dos dados. Os modelos de previsão "alimentam-se" de dados de realidades passadas para estimar comportamentos de realidades futuras. A previsão no contexto de uma realidade em permanente mudança introduz dificuldade acrescida no desenvolvimento de modelos destinados a suportar a tomada estratégica de decisão. Um controlo preciso do atraso informacional em relação à realidade que descrevem constitui um dos fatores críticos nos sistemas de informação, nomeadamente no domínio da saúde. Este fator conjuga aspetos de maturidade processual das organizações com aspetos técnico-científicos do profissional de engenharia de sistemas de informação. A formalização da lógica e a definição da semântica temporal dos dados apresenta-se como um enorme desafio diário aos engenheiros de sistemas de informação. Toda a logística, manual e automática, do processo de recolha, pré-processamento e armazenamento dos dados, deve ser explícita e intencionalmente planeada, tendo em conta as características dos mecanismos de inteligência computacional utilizados para suportar decisões.

Dados, proteção pessoal e cibersegurança

No contexto europeu, está em vigor, desde 2018, o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD) [7], que tem como objetivo aumentar o controlo (e, como tal, a contenção) da recolha, armazenamento e tratamento de dados pessoais por parte das organizações. Este regulamento apresenta vários desafios às organizações, especialmente para aquelas cuja principal atividade impele à recolha ou tratamento em massa de dados pessoais. Pelo facto de o RGPD considerar que os "dados genéticos, dados biométricos tratados simplesmente para identificar um ser humano, dados relacionados com a saúde, dados relativos à vida sexual ou orientação sexual da pessoa" são sensíveis e, como tal, sujeitos a condições de tratamento específicas, os sistemas de informação no domínio da saúde estão especialmente sujeitos às regras deste enquadramento regulatório, cuja entidade tutelar em Portugal é a Comissão Nacional de Proteção de Dados (CNPD) [8]. De uma forma mais genérica, e já no âmbito explícito da problemática da cibersegurança, o cibercrime (muitas vezes um crime sem face e sem culpados) afeta crescentemente as organizações do domínio da saúde. Destaca-se o *Ransomware* como um dos tipos de ciberataques que mais tem assolado e mais danos tem causado às organizações deste domínio. Sendo um negócio lucrativo para os ciberatacantes, não se prevê que este tipo de crimes venha a sentir um declínio num futuro próximo, antes pelo contrário. Em algumas circunstâncias, os danos reputacionais têm muito maior impacto do que os danos financeiros associados diretamente, e apenas, às questões infraestruturais. No caso das organizações do domínio da saúde, a temática da privacidade (um subconjunto das preocupações genéricas consideradas no âmbito da cibersegurança) constitui um aspeto adicional a não descurar.

Conclusões

As organizações, públicas e privadas, que atuam no domínio da Saúde encontram-se atualmente num contexto extremamente adverso, não só pelas circunstâncias de natureza pandémica, mas, sobretudo, porque a complexidade do mundo atual lhes exige um rigor e uma competência extremos nas decisões que os seus profissionais tomam, quer na gestão dos recursos (sempre escassos) ao serviço da população, quer nos atos de natureza clínica no tratamento ou prevenção da doença de cada um dos cidadãos com quem esses profissionais interagem. Neste cenário, também de ameaças crescentes e com cada vez mais legislação e regulamentação vigentes, a adoção acelerada de tecnologia tem que ser perspetivada como uma mais-valia para a eficiência das organizações. Com capacidade para atuar com funções diversas e em diferentes estruturas das organizações do domínio da saúde, os engenheiros de sistemas de informação, sempre em estreita cooperação com os profissionais dos processos médicos, são dos mais bem preparados para fazer face às exigências científicas, tecnológicas e organizacionais desse domínio. |

REFERÊNCIAS

[1] J.M.Fernandes, R.J.Machado. Requirements in Engineering Projects. Springer, 2015.

[2] J.C.Henderson, H.Venkatraman. Strategic Alignment: Leveraging Information Technology for Transforming Organisations. IBM Systems Journal. pp. 472–484, volume 38, issue 3.2, 1998.

[3] J.Rowley. The Wisdom Hierarchy: Representations of the DIKW Hierarchy. Journal of Information and Communication Science, pp. 163–180, volume 33, issue 2, Sage, 2007.

[4] G.Fernandes, E.B.Pinto, M.Araújo, R.J.Machado. The Roles of a Programme and Project Management Office to Support Collaborative University–Industry R&D. Total Quality Management and Business Excellence, pp. 583-608, volume 31, issue 5-6, Taylor & Francis, 2020.

[5] R.Jardim-Gonçalves, R.J.Machado. A Internet das Coisas e o Mundo de Hoje: A Gestão de Dados, Informação e Segurança. INGeNIUM, pp. 16-17, II série, n.º 154, Ordem dos Engenheiros, 2016.

[6] J.L.Sousa, J.Barata. Tracking the Wings of Covid-19 by Modeling Adaptability with Open Mobility Data. Applied Artificial Intelligence, Taylor & Francis, 2020.

[7] Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Diretiva 95/46/CE.

[8] https://www.cnpd.pt

PREVENÇÃO E CONTROLO DE INFEÇÕES **QUALIDADE DO AR INTERIOR EM AMBIENTE HOSPITALAR**

SERAFIN GRAÑA
COORDENADOR DA ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

As unidades de prestação de cuidados de saúde, conceptualmente, têm a primordial obrigação de garantir o conforto, a comodidade e a segurança dos utentes e facilitar o processo de tratamento dos pacientes. Estas perspetivas deverão estar sempre presentes quando se fala em ambientes da saúde. Os sistemas de climatização hospitalar são absolutamente indispensáveis para que se possam assegurar as condições de conforto ambiental através do controlo dos diversos parâmetros, nomeadamente: temperatura, caudal de ar, humidade relativa, nível de ruído e eliminação de odores.

O sistema ou sistemas de climatização hospitalar têm, pois, de suportar uma variedade de funções tão exigentes como as que seguidamente se indicam:

- **Controlo de infeção**: as áreas de prestação de cuidados médicos são locais onde se geram níveis relativamente altos de microrganismos patogénicos causadores de doenças e, como consequência, lugares onde se torna necessário ter procedimentos e métodos de controlo de risco orientados para proteção do pessoal e dos pacientes. *O sistema de climatização é um dos instrumentos e processos a que se recorre para o controlo da infeção.*
- **Controlo ambiental em funções médicas específicas**: determinadas funções médicas, atos de tratamento ou processos curativos requerem um controlo de temperatura ambiente e/ou níveis de humidade relativa que superam os requisitos de mero conforto. *O sistema de climatização é o instrumento e método por excelência para este fim.*
- **Controlo de riscos**: muitas funções médicas incluem funções onde químicos, vapores ou aerossóis são gerados com riscos mais ou menos elevados para a saúde e para os níveis de segurança. *O sistema de climatização é utilizado nestas circunstâncias para eliminar, conter ou diluir a concentração destes contaminantes no ambiente de modo a atingir os exigentes níveis de segurança.*
- **Controlo das condições de segurança**: *o sistema de ventilação e desenfumagem associado pode contribuir para o controlo e contenção de fumo e ser utilizado para a extração de fumos dos átrios e caminhos de evacuação e respetiva rejeição para o exterior através dos complexos sistemas de pressurização.*

A contaminação hospitalar é um problema que tem merecido e continua a merecer cada vez mais atenção por parte de todos os intervenientes na prestação de cuidados de saúde.

A importância da vigilância permanente

Como mitigar os riscos de contaminação em ambiente hospitalar?

Há dois princípios que deveremos seguir em todas as situações: o princípio da precaução e o princípio da prevenção. O princípio da precaução deverá ser adotado, desde logo, durante a fase de planeamento e conceção do projeto, sendo da responsabilidade, respetivamente, do proprietário ou dos seus delegados. O princípio da prevenção, que decorre no âmbito da instalação e do funcionamento, é indispensável para a obtenção de níveis de segurança e qualidade. Os planos de manutenção preventiva e planos de manutenção corretiva são instrumentos fundamentais para o bom desempenho das instalações. Por outro lado, as auditorias – exames cuidadosos e sistemáticos, bem como as fiscalizações – inspeções para verificação do cumprimento das normativas, são também o garante da segurança e da qualidade. No entanto, há que saber lidar com a imprevisibilidade, pois a rotina de hábitos pode levar a atitudes de excesso de confiança e mais negligentes e é importante que se tenham planos estudados para procedimentos alternativos em situações de emergência.

Presentemente, a má qualidade do ar interior, que ainda subsiste em muitas unidades hospitalares, que modernamente já se apelidou de "epidemia silenciosa", e o desenvolvimento e proliferação das superbactérias multirresistentes, que estão na origem da maioria das infeções contraídas em meio hospitalar, irão conduzir inevitavelmente ao estudo e implementação de medidas mais eficazes.

Nos tempos de hoje, deparamo-nos cada vez com mais riscos e com uma maior imprevisibilidade! |

"You think it will never happen to you, that it cannot happen to you, that you are the only person in the world to whom none of these things will ever happen, and then, one by one, they all begin to happen to you, in the same way they happen to everyone else."
Auster, Paul (2012), Winter Journal

ENTREVISTA

ABRAÃO SILVA RIBEIRO

Presidente da ATEHP
Associação de Técnicos de Engenharia Hospitalar Portugueses

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

"Sem Engenharia não existirá desenvolvimento do setor da Saúde"

Abraão Silva Ribeiro é licenciado em Engenharia Mecânica. Em 1976 iniciou atividade como engenheiro projetista e de manutenção na indústria, lecionando no ensino oficial. Em 1980 ingressou na TERMEC e em 1984 integrou o quadro dos Hospitais da Universidade de Coimbra (HUC), acompanhando a fiscalização da construção do novo Hospital. Em 1986 participou na transferência e abertura de serviços para entrada em funcionamento do novo HUC, exercendo funções de manutenção e gestão de serviços até 1988, ano em que foi requisitado para o SUCH.

Em 1990, a convite do Governo de Macau, exerceu funções nos Serviços de Instalações e Equipamentos do Hospital Conde S. Januário, até 1992. De regresso a Portugal retomou atividades na direção e gestão no SUCH, na área do Ambiente. Em 1996 foi nomeado pelo Ministério da Saúde para integrar um grupo de trabalho que produziu legislação diversa sobre Resíduos Hospitalares.

Diretor de Departamentos no SUCH durante seis anos, assumiu, em 2006, o cargo de Administrador Delegado na Região Centro, exercendo, cumulativamente, a partir de 2014, as funções de Diretor Internacional.

Em 2019 integra a Neovalor S.A. – Empresa em Ambiente e Saúde e assume as funções de Administrador no Conselho de Administração da Peipen. É Vice-presidente da Associação Portuguesa de Infeção Hospitalar. Pertence aos corpos diretivos da ATEHP, desde a sua fundação, sendo atualmente Presidente da Direção.

Nunca o setor da Saúde esteve tão pressionado como nos últimos meses, face à pandemia que hoje vivemos. Ainda assim, haverá um futuro pós-pandemia, onde a Saúde, armada de Engenharia, terá de continuar a desenvolver sinergias em prol do bem-estar geral do cidadão. Para Abraão Silva Ribeiro, "a Engenharia portuguesa tem profissionais e cientistas ao nível dos melhores do Mundo", contudo, a Engenharia Hospitalar tem sido "negligenciada" nos últimos anos. Consequentemente, o Presidente da ATEHP diz que é da responsabilidade da classe política incentivar a investigação e apoiar o tecido empresarial a investir na área da investigação e produção de equipamentos biomédicos, uma vez que "os avanços na Saúde têm de andar de mãos dadas com os avanços da Engenharia".

A Engenharia e a Saúde são áreas cada vez mais interligadas. Como vê esta aproximação?
A Engenharia é transversal e incontornável em todos os setores de atividade e, em particular, ao setor da Saúde, no qual se constitui como um pilar fundamental para que, cada vez mais, aquele se possa desenvolver. As áreas da Engenharia e da Saúde desde sempre estiveram umbilicalmente ligadas. Talvez, nem sempre, reconhecidas pelos diferentes agentes envolvidos, designadamente, poder político e administrações hospitalares. O projeto de infraestruturas de saúde na área da arquitetura e das instalações técnicas especiais constitui hoje uma área do saber altamente diferenciada e utilizando os mais modernos desenvolvimentos da ciência e da técnica aplicados em função do permanente desenvolvimento das ciências e tecnologias de saúde. Atualmente, com a progressiva evolução clínica e tecnológica, desde a telesaúde e telemedicina, passando pela evolução dos meios de diagnóstico e tratamento, cirurgia robótica, salas híbridas e inteligência artificial, aceleradores lineares e de protões, a Engenharia, nas suas várias Especialidades, tem, cada vez mais, um papel importante, incluindo a participação ativa na investigação, desenvolvimento e inovação.

Em termos práticos, como podem as duas áreas desenvolver sinergias em prol da qualidade de vida dos cidadãos?
A Engenharia é responsável pelas instalações e equipamentos

“A resposta à terrível situação pandémica que atravessamos tem representado um importante desafio de cooperação dos técnicos de Engenharia Hospitalar”

de saúde e pela criação e desenvolvimento dos mais avançados equipamentos biomédicos, que permitem dar respostas aos mais modernos e exigentes diagnósticos e tratamentos médicos. Importa ainda enfatizar a vertente da Engenharia de Manutenção e de Gestão de Ativos Físicos, da qual depende o bom funcionamento quotidiano das nossas unidades de saúde. Essas sinergias sempre existiram, agora reforçadas com o aparecimento dos engenheiros biomédicos, entre outras especialidades, que começam a ser integrados nas equipas dos Serviços de Instalações e Equipamentos e a trabalhar mais próximos das equipas médicas. De referir que a resposta à terrível situação pandémica que atravessamos tem representado também um importante desafio de cooperação dos técnicos de Engenharia Hospitalar.

Em que sentido?

Além da importantíssima intervenção e desempenho das equipas dos engenheiros no quadro das instituições de saúde, cumpre destacar a atuação do Serviço de Utilização Comum dos Hospitais, de âmbito nacional, que, através do corpo técnico de Engenharia, tem desempenhado um papel preponderante no apoio ao SNS – em colaboração com a Administração Central do Sistema de Saúde –, em particular neste período da Covid-19, ao atuar em várias frentes, ao nível da recuperação e instalação de diversos equipamentos em hospitais do País, designadamente de bombas infusoras, ventiladores pulmonares, seringas perfusoras, camas articuladas e monitores de sinais vitais, assim como na colaboração na sua montagem, teste e validação de novos equipamentos provenientes de doadores e importados da China. Simultaneamente, mobilizou as equipas de Engenharia para responder de imediato, assegurando um adequado serviço de manutenção dos equipamentos, bem como proceder à alteração, instalação e adequação física de diversas instalações, nomeadamente de tomadas de oxigénio medicinal, de sistemas AVAC, designadamente para blocos operatórios, considerando doentes Covid e não Covid, criando salas em subpressão, a fim de evitar a disseminação do vírus. Esta é a face invisível – de apenas uma pequeníssima amostra – do que tem vindo a ser feito pela Engenharia da Saúde na linha “paralela” da resposta à Covid.

Tendo em conta o complexo universo dos sistemas de saúde, o que é um “Engenheiro Hospitalar”?

Um Engenheiro Hospitalar experiente é um profissional com competências altamente especializadas em várias vertentes da Engenharia da Saúde, com um sentido de responsabilidade e uma sensibilidade invulgarmente elevada na sua missão, face à especificidade do setor de atividade em que exerce a sua profissão. Porém, tal categoria – de Engenheiro Hospitalar, ou Engenheiro da Saúde – ainda não existe em termos de carreira, pois os engenheiros que iniciam a sua carreira nos diversos serviços de saúde, após concluírem os seus cursos, vão-se especializando numa ou diversas áreas, em função de algumas variáveis, como o tipo e/ou a dimensão do hospital em que estão inseridos. Sendo as unidades de saúde entidades complexas, onde se praticam os diferentes ramos da Engenharia e de Arquitetura, a maior parte dos profissionais que aqui exercem funções deve ser polivalente, abarcando várias áreas da Engenharia e da Logística, sendo que muitos deles são responsáveis pela organização e gestão dos Serviços de Instalações de Equipamentos, liderando as equipas que asseguram a manutenção e bom funcionamento das instalações e equipamentos do hospital. Fruto da evolução tecnológica que vimos assistindo, a polivalência funcional de outrora já não dá resposta a todas as necessidades que ocorrem numa unidade hospitalar. O quadro dos Serviços de Instalações de Equipamentos necessita, por isso, de vários engenheiros de diferentes Especialidades, já que nalguns hospitais de grandes dimensões ainda se pensa no Engenheiro Hospitalar como um Clínico Geral da Engenharia.

Como se “encaixam” estes profissionais na Ordem dos Engenheiros?

Muitos dos engenheiros hospitalares associados da ATEHP, que exercem funções na saúde, seja em hospitais, Administrações Regionais de Saúde, Administração Central do Sistema de Saúde, institutos, empresas, ou entidades de I&D, são também membros da OE, encontrando-se dispersos pelos vários Colégios da OE, designadamente Eletrotécnica, Mecânica e Civil, entre outros. Importará assim equacionar a criação de uma Especialização em Engenharia da Saúde. A este propósito, a ATEHP tem vindo a pugnar pela criação de uma Especialização Horizontal, tendo para o efeito reunido já com o Bastonário da OE a quem foi colocada esta pretensão, tendo a questão sido muito bem acolhida.

“Os avanços na Saúde têm de andar de mãos dadas com os avanços da Engenharia”

Que importância tem a Engenharia para o desenvolvimento do setor da Saúde em Portugal?

Os avanços na Saúde têm de andar de mãos dadas com os

avanços da Engenharia. Quais são os atos médicos que não dependem de equipamentos, os quais foram desenvolvidos e são mantidos por engenheiros? Sem dúvida que, neste enquadramento, entendo que é necessário e urgente aumentar o investimento em ID&I nas áreas da Engenharia Biomédica, das Ciências da Saúde e das Biotecnologias da Saúde, procurando recuperar o tempo perdido nas últimas duas a três décadas, desde que o visionário e saudoso Engenheiro e Professor José Mariano Gago publicou o Manifesto para a Ciência em Portugal, incentivando o robustecimento do sistema científico e técnico nacional, procurando socializar a ciência nas universidades e politécnicos, catapultando-a à escala global.

Tivemos, recentemente, por força da Covid-19, alguns exemplos que, de facto, a nossa indústria tem capacidade para responder com projetos próprios às dificuldades que estamos a atravessar. É disso exemplo o desenvolvimento e fabrico de ventiladores pulmonares que surgiu no norte, numa conjugação de esforços que contou com a comunidade científica, tecnológica, médica e industrial portuguesa. São projetos desta natureza que precisam de ser incentivados, inovando e antecipando outras "pandemias" futuras. Na senda do desenvolvimento e criação de autonomia, o País precisa de ter capacidade de iniciativa e de responder, com recursos próprios, aos desafios que se colocam e que dependem da inovação tecnológica e empreendedorismo dos diversos *stakeholders*.

O que consigna o atual Orçamento do Estado para o setor da Saúde?

O Orçamento do Estado aprovado para 2021 apresenta uma despesa consolidada na ordem dos 12,5 mil milhões de euros, tentando contrariar a sistemática suborçamentação. No que

se refere a investimento, e depois das alterações introduzidas na votação, foram aprovados mais de 300 milhões de euros para o corrente ano.

Consideramos positiva a aprovação de 150 milhões de euros para investimento na área dos cuidados primários e colocados à disposição das Administrações Regionais de Saúde, para aplicação na requalificação e construção de novas instalações, bem como na instalação de meios complementares de diagnóstico na área da imagem, da patologia clínica e da endoscopia gástrica. Igualmente importante é a aprovação de 50,5 milhões de euros para garantir em 2021 a substituição dos equipamentos pesados – aceleradores lineares, TAC, ressonâncias, PET e gama câmaras – em fim de vida, bem como o aumento da capacidade deficitária. Em construção hospitalar, as aprovações foram bastante limitadas, não ousando avançar com um conjunto de projetos prevendo os investimentos europeus que se avizinham, garantindo o respeito por procedimentos técnica e administrativamente corretos.

Tendo em conta o contexto apresentado, que papel pode e deve desempenhar a classe decisora política?
A classe política deve ter aqui um papel fundamental. Terá que incentivar a investigação e apoiar o tecido empresarial a investir na área da investigação e produção de equipamentos biomédicos. É necessário envolver as instituições de ID&I, os hospitais, a classe médica e os engenheiros para identificar necessidades presentes, perspetivar o futuro e atuar. Será necessário reforçar o envolvimento da Engenharia Hospitalar no apoio técnico à decisão política dos órgãos da tutela, sendo que, ao longo do tempo, a ATEHP sempre se tem disponibilizado, junto dos responsáveis do Ministério da Saúde, para o prestar, apresentando propostas que, embora bem recebidas, não têm sido devidamente aproveitadas e postas em prática.

Na perspetiva da importância de um SNS como fator decisivo de coesão nacional, com capacidade adequada, com qualidade e eficiente, é necessário apostar, por um lado, na sua correta orçamentação e financiamento e, por outro, no investimento em infraestruturas e em equipamentos.

A resposta do Governo, da DGS e do SNS à crise pandémica tem sido suficiente?
Ninguém estava preparado para tamanho desafio. As instituições governamentais, a própria Organização Mundial da Saúde, foram aprendendo com o que ia acontecendo. Ao longo deste período, verificámos que nem sempre as decisões foram as mais acertadas, por diferentes motivos: falta de equipamentos, falta de pessoal médico, falta de instalações para receber doentes Covid-19, enorme desinvestimento na remodelação do parque de equipamentos nos últimos anos. A pandemia veio trazer a público algumas debilidades do SNS resultantes das políticas de contenção de despesa iniciadas com a crise financeira de 2010, continuadas e/ou não resolvidas nos anos seguintes. Num panorama desta natureza, é difícil planear com os recursos existentes e não com os que todos gostariam de ter para acertar na plenitude. A resposta do SNS não pode ser desligada das medidas de confinamento social na contenção das infeções e do encerramento de atividades de saúde consideradas não urgentes. É fácil criticar *a posteriori*... Neste contexto, face à extensão e complexidade da situação criada pela pandemia, com fortíssimo impacto na saúde, na sociedade e na economia produtiva, penso que no âmbito técnico, científico e organizacional, não seria fácil fazer muito melhor.

"A maior lacuna que apontamos ao SNS é a ausência de planeamento em diversas vertentes, com destaque para a nossa área quanto a infraestruturas e equipamentos pesados"

Quais as principais lacunas técnicas que aponta ao SNS?
A maior lacuna que apontamos ao SNS é a ausência de planeamento em diversas vertentes, com destaque para a nossa área quanto a infraestruturas e equipamentos pesados. Os departamentos que em tempo desenvolviam esta atividade – o Departamento das Estudos e Planeamento de Saúde e a Direção-Geral das Instalações e Equipamentos – foram encerrados e o planeamento, a programação e o projeto foram completamente alienados para elaboração casuística por contratação de serviços. Esta lacuna pode e deve ser colmatada com a criação de um departamento pluridisciplinar de profissionais, basicamente engenheiros e arquitetos, visando a execução do planeamento, da programação e com competências na área do projeto.

O setor da Saúde emprega cerca de 300 mil profissionais e gera cerca de 30 mil milhões de euros de volume anual de negócios. Apesar da expressividade destes números, considera que o setor sem sido negligenciado nos últimos anos?
A Engenharia Hospitalar tem sido claramente negligenciada. Os números referidos integram todos os setores prestadores de cuidados de saúde. Importa salientar que o setor privado e, de certo modo, o setor social, atuam de acordo com as regras de mercado e investem em função das perspetivas de remuneração do capital investido aos seus acionistas.

Tendo em conta a realidade das estruturas nacionais de saúde, quais os grandes desafios que se levantam à Engenharia portuguesa?

A Engenharia portuguesa tem profissionais e cientistas ao nível dos melhores do Mundo. Lamentavelmente, a última grande construção hospitalar foi a ampliação do Hospital de Santo António, no Porto, cuja inauguração ocorreu em 2006. Desde então, assistimos apenas à construção de quatro parcerias público-privadas com 1.640 camas, o que para além do criticado processo utilizado, é muito inferior ao necessário; deveriam ter sido cerca de cinco mil camas em remodelações, substituições e construção nova. Estão agora em curso algumas opções, ainda insuficientes e sem elaboração de conveniente planeamento. O Ministério da Saúde encontra-se "desarmado" nesta área, sem capacidade para avaliar corretamente os poucos projetos que encomenda.

Como analisa o desmantelamento da Direção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde e a respetiva perda de competências que daí adveio?

O desmantelamento da Direção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde não pode ser analisado isoladamente. Importa fazer uma análise estrutural do papel da Engenharia Hospitalar em todas as vertentes da saúde e não apenas de forma conjuntural. Com a extinção da Direção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde, composta por quadros técnicos especialistas em diferentes áreas da Engenharia, perdeu-se muito da massa crítica que estes profissionais detinham. Por outro lado, também deixou de ser publicada informação técnica e regular que era produzida por aqueles técnicos especializados. Com esta decisão ninguém ficou a ganhar, bem pelo contrário! O País perdeu todo o conhecimento na construção hospitalar e ainda hoje o Ministério da Saúde não possui capacidade e competência na matéria. E assim continua.

A quem competem hoje as funções técnicas de pensar, executar, fiscalizar e apoiar o Ministério da Saúde/Administração Central do Sistema de Saúde quando se trata, por exemplo, de projetar um novo hospital ou aferir um novo equipamento médico?

Esse papel está mais do lado político do que do lado da Engenharia. É preciso reequilibrar esta equação. O Ministério da Saúde apenas possui um pequeno núcleo de Engenharia e Arquitetura na Administração Central do Sistema de Saúde, oriundo da Direção-Geral das Instalações e Equipamentos da Saúde, e as Administrações Regionais de Saúde possuem também alguns engenheiros e arquitetos, estruturas que deveriam ter capacidade para planear, programar e lançar os concursos e fiscalizar a construção hospitalar e de centros de saúde. Tal raramente acontece e as decisões sobre construção hospitalar são contratadas. Existe ainda o Serviço de Utilização Comum dos Hospitais, que é atualmente a maior estrutura de Engenharia portuguesa com funções diversas, exclusivamente na área da saúde, nomeadamente no âmbito do projeto de arquitetura e especialidades de Engenharia e atividades logísticas, muito importantes para o SNS.

"Há já um número razoável de engenheiros biomédicos a trabalhar na preparação de atos médico-cirúrgicos e que poderão participar de forma efetiva, e com grande utilidade para os doentes nesse tipo de procedimentos, em colaboração com a área clínica"

Com o desenvolvimento acelerado de máquinas e técnicas diversas, poderemos ver num futuro próximo um procedimento clínico realizado por um médico, com o apoio direto de um engenheiro?

Já estamos a perder pela demora. Essa já é – desde há muito – uma realidade em vários países, designadamente na Suécia, nos EUA e no Japão! Há já um número razoável de engenheiros biomédicos a trabalhar na preparação de atos médico-cirúrgicos e que poderão participar de forma efetiva, e com grande utilidade para os doentes nesse tipo de procedimentos, em colaboração com a área clínica. No futuro próximo veremos essa colaboração e interação serem reforçadas.

Que trabalho tem desenvolvido a ATEHP ao longo destes meses de pandemia?

Apesar dos condicionalismos impostos pela pandemia, a ATEHP manteve uma atividade regular e eventualmente acrescida. Sendo a atividade formativa, dirigida aos seus associados, uma das missões *core* da Associação, tivemos de adequar estas ações formativas a novos modelos, como por exemplo através de sessões de *webinars*, tal como a maior parte das reuniões regulares passou a ser efetuada em ambiente digital, com alguns inconvenientes, mas também com bastantes vantagens inerentes. Para além da formação, temos dado resposta a pedidos de pareceres recebidos da Entidade Reguladora da Saúde e de outras instituições, assim como apresentado propostas ao Ministério da Saúde, tendo recentemente tomado posição acerca dos investimentos no SNS e sobre o OE2021, receando não se aproveitarem convenientemente os fundos europeus para investimentos ao nível das infraestruturas e equipamentos da saúde. |

ESTUDO DE CASO

NOVO HOSPITAL CUF TEJO
O PAPEL DA ENGENHARIA

JOSÉ PAULO
ENGENHEIRO CIVIL
DIREÇÃO DE PROJETOS
DE EXPANSÃO DA CUF

NUNO PERES
ENGENHEIRO CIVIL
DIREÇÃO DE PROJETOS
DE EXPANSÃO DA CUF

O Hospital CUF Tejo foi construído com o objetivo de substituir o Hospital CUF Infante Santo, primeiro hospital da rede CUF e que prestou cuidados de saúde durante mais de 75 anos.

O local escolhido para a construção do novo hospital foi um terreno em Alcântara, próximo do antigo hospital, localizado entre a Av. 24 de Julho, Av. da Índia e Rua de Cascais, na proximidade do Rio Tejo e rodeado de diversas infraestruturas já há muito consolidadas.

Com uma área superior a 75.000m², distribuída por seis pisos acima do solo e quatro pisos subterrâneos, a sua arquitetura apresenta um conjunto de volumes bem marcados. A sul, nos pisos 3, 4 e 5, os corpos de internamento balançados sobre o jardim exterior. A norte, toda a área de ambulatório, distribuída pelos pisos 0, 3, 4 e 5. No piso 1 encontram-se reunidas diversas áreas diferenciadas tais como Bloco Operatório, Unidade de Cuidados Intensivos e a Unidade de Exames Especiais. A Imagiologia situa-se próxima do Atendimento Permanente, no piso 0, onde se encontra ainda o Centro da Criança e Adolescente e o Centro de Ortopedia e Músculo-Esquelético.

Vista sul do Hospital

Contenção periférica e solução de *top-down*

O Hospital CUF Tejo está organizado em 14 Centros Clínicos agregadores de patologias semelhantes.

Polivalente, multi-especialidade e altamente diferenciado, o novo Hospital CUF Tejo apresenta-se como o primeiro hospital português totalmente organizado segundo um modelo clínico pensado de raiz para estar efetivamente centrado no doente. A construção do edifício hospitalar, desta dimensão e com a diferenciação pretendida, requereu uma elevada interdisciplinaridade entre diversas áreas de Engenharia e uma coordenação apurada entre as mesmas, de modo a assegurar o cumprimento da enorme diversidade de exigências nas diversas áreas do hospital.

Construção Civil e Estrutura

A obra desenvolveu-se em quatro fases. Na primeira realizou-se a demolição dos edifícios existentes e a limpeza de resíduos em todo o quarteirão de modo a libertar o espaço físico para a segunda fase, que consistiu na contenção, escavação, fundações e estrutura até ao nível do piso 0. Seguiram-se as fases de estrutura e acabamentos e instalações técnicas.

Com uma área total de 10.000m^2, perímetro de contenção de 510m e uma altura de escavação de 17m, foram escavados e retirados para vazadouro cerca de 170.000m^3 de terras.

A existência de vários condicionalismos conhecidos, nos arruamentos e zonas envolventes à obra (coletores de esgoto, conduta EPAL, Caneiro de Alcântara, Estação Elevatória de Alcântara, diversas infraestruturas de eletricidade, telecomunicações e gás), e as prospeções geotécnicas efetuadas no terreno, foram determinantes para os projetistas na conceção das soluções de contenção e escavação.

Com o nível freático a cerca de 3m de profundidade, as opções do projeto determinaram duas soluções de contenção periférica: Parede Moldada nas zonas periféricas onde ocorriam formações terrosas ou formações rochosas decompostas (aterros, aluviões, basaltos alterados, etc.), com espessuras de 0,80m e 0,60m, e Parede Munique, com 0,40m de espessura, nas zonas com formações rochosas pouco alteradas.

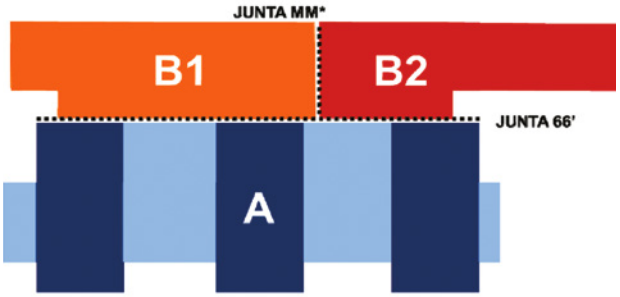
No caso das paredes moldadas, a profundidade das mesmas variou entre 28m, na parede poente, e 8m na parede nascente, sendo que a diminuição de profundidade das paredes acompanhou a profundidade das formações rochosas ao longo da periferia da contenção.

Na zona poente, devido aos condicionalismos da localização da Estação Elevatória e do Caneiro de Alcântara, verificou-se que o travamento das paredes de contenção com o recurso a ancoragens não seria exequível, pelo que o projetista optou por uma solução de lajes executadas em sistema *top-down* tradicional, apoiadas em tubos metálicos, colocados na fase de execução das estacas. Procurando reduzir o prazo de obra à custa de redução dos prazos de descimbramento, o empreiteiro propôs e executou o trabalho recorrendo a uma variante *top-down*, na qual as lajes ficavam suspensas numa estrutura portante constituída por asnas metálicas.

As fundações do edifício foram concebidas tendo em conta as condições geológicas e hidrogeológicas dos terrenos de fundação e os esforços transmitidos pela estrutura.

Nas zonas de aluviões a solução projetada foi em estacas, enquanto nas zonas de basaltos foram executadas fundações diretas e nas zonas de terreno com tufos, ou mistura de tufos com aluviões, recorreu-se à abertura de poços sobre os quais foram executadas fundações diretas.

O edifício foi projetado e executado com uma estrutura de betão armado, com lajes pré-esforçadas e paredes e pilares que encaminham as cargas verticais para as fundações. Na área acima do solo o edifício foi subdividido em blocos A e B, com caraterísticas estruturais distintas e separados por uma junta no sentido de maior desenvolvimento do edifício. O bloco B também foi subdividido em blocos B1 e B2, também separados por uma junta.



Blocos estruturais e juntas de dilatação

Área técnica de AVAC

Destacam-se no bloco A as zonas das consolas, nas quais se optou por uma solução mista com perfis metálicos e laje colaborante.

No que respeita a acabamentos, e por se tratar de um edifício hospitalar, os projetistas procuraram conciliar os aspetos arquitetónicos com a utilização futura dos espaços (adaptando materiais e cores associados ao Manual de Ambientes CUF) e integrando as necessidades de enquadramento na legislação aplicável a edifícios hospitalares. Os aspetos a destacar são a utilização de betão branco em elementos estruturais à vista na entrada do hospital, as fachadas opacas em painéis GRC branco com 8,05m de altura, 2,40m de comprimento e 18mm de espessura, bem como a combinação de solução de fachada em alumínio e vidro, embelezado por painéis pré-fabricados de GRC, conferindo um aspeto harmonioso ao conjunto da fachada.

As instalações técnicas

Nos edifícios hospitalares as instalações técnicas são uma componente absolutamente crítica. No caso do Hospital CUF Tejo as instalações assumiram um papel especial e os respetivos projetos tiveram em consideração o ciclo de vida do edifício, procurando garantir que as soluções implementadas cumpriam com o objetivo de garantir baixos custos de manutenção e a minimização dos *total life cycle costs*.

A conceção dos sistemas de AVAC assentou nos seguintes pilares estratégicos: elevado conforto, qualidade do ar e uma utilização racional da energia primária.

O edifício tem uma potência total instalada de aquecimento de 870 kW e de arrefecimento de 3 MW, sendo os equipamentos principais duas caldeiras de condensação e três *chillers* com condensadores remotos. O edifício possui um total de 102 UTA.

Assim, garantiu-se que todos os sistemas de tratamento de ar novo permitem o ajuste dos caudais, em função da utilização e ocupação dos espaços, através da monitorização permanente de dióxido de carbono (CO_2), uma das variáveis significativas de controlo dos sistemas, para garantia das condições de conforto e da qualidade do ar interior.

Na fase de obra existiu um cuidado muito elevado com o nível de limpeza de todos os tetos falsos e de todas as infraestruturas alojadas acima dos mesmos, tendo sido efetuada uma limpeza profunda e aspiração, de modo a anular a transferência de partículas para o ambiente ao longo do tempo.

O hospital apresenta uma elevada diferenciação com um total de 43 salas limpas, destacando-se 12 quartos de isolamento, uma Unidade de Cuidados Intensivos com 14 camas e dez salas de cirurgia. As salas de cirurgia, no Bloco Operatório Central, garantem uma classificação ISO 5 segundo a norma ISO 14644-1 e Ia de acordo com a DIN 1946-4, cumprindo ainda com a VDI 2167-1. Este nível de exigência é considerado fundamental para minimizar o risco de infeções nosocomiais. De entre as salas de Bloco Operatório destaca-se a sala híbrida, agregando à sala de operações um angiógrafo de última geração para a realização de procedimentos minimamente invasivos. Tal como as restantes salas, esta sala possui um teto com fluxo unidirecional de pressão diferencial com três velocidades do ar, garantindo uma maior proteção do campo cirúrgico. A compatibilização dos elementos suspensos no teto, com a rede aeráulica de AVAC e restantes especialidades acima do teto falso, revelou-se extremamente complexa, obrigando a uma elevada interação entre as equipas de engenharia e clínicas.

Sala Híbrida do Bloco Operatório

Na sala com anfiteatro cirúrgico a existência de tetos com diferentes alturas obrigou à execução de um estudo CFD "Computational Fluid Dynamics" para simulação de gradientes de temperatura, humidade e perfis de velocidade no interior das salas de operação.

Um dos sistemas de AVAC que se destaca é o da conversão de energia para água arrefecida e aquecida. A energia contida no gás, na condensação dos *chillers*, é utilizada para o aquecimento gratuito de água quente sanitária, retorno de água quente sanitária, assim como para aquecimento do ambiente. Todo o transporte de energia nas redes hidráulicas é variável em função das necessidades, mesmo nos circuitos primários dos *chillers* onde existem apenas bombas de circulação na distribuição aos equipamentos consumidores.

As instalações especiais estão associadas a um sistema de gestão técnica de energia (BMS), que tem a capacidade de adaptar, em tempo real, o funcionamento de todos os sistemas de climatização e iluminação às necessidades instantâneas dos espaços, sendo que, para isso, foi fundamental a compatibilização e seleção de todos os equipamentos e componentes que permitissem essa integração. O BMS do Hospital CUF Tejo cumpre com os requisitos mínimos da classe A definidos na Tabela 1 da norma EN15232:2017.

Outra das preocupações fundamentais no projeto e na execução prendeu-se com a qualidade da água e, em particular, da água quente sanitária. Em primeiro lugar, cuidando da seleção e aprovação criteriosa da qualidade e compatibilidade de todos os materiais e equipamentos, de modo a minimizar quaisquer fenómenos de corrosão. Garantiu-se, ainda, que o sistema de retorno de água quente sanitária permitisse a circulação uniforme de água quente por toda a rede e que o retorno de água quente sanitária fosse realizado sempre junto do dispositivo de consumo, evitando dessa forma a existência de pontos de estagnação de água, minimizando assim o risco de desenvolvimento de *Legionella*.

Nas instalações elétricas destacam-se os grupos eletrogéneos de emergência com 3x1MVA que asseguram a quase totalidade das cargas do edifício em caso de falha da rede de alimentação normal. Nestas situações, a continuidade de serviço é assegurada através de sistemas de alimentação ininterrupta (UPS) centralizados, garantindo uma autonomia superior a 90 minutos no Bloco Operatório e na Unidade de Cuidados Intensivos.

Em todos os locais onde são realizadas técnicas invasivas foi implementado um sistema IT Médico com monitorização dos defeitos de isolamento.

O edifício é dotado de sistema solar fotovoltaico para autoconsumo de energia elétrica, para redução das necessidades de energia primária. A integração dos painéis fotovoltaicos foi coordenada com o enorme trabalho de preparação para a montagem de todas as infraestruturas e equipamentos na cobertura, de forma a ser cumprida a cota máxima permitida para o edifício.

Todos os equipamentos sujeitos à ação corrosiva do ambiente, quer direta, quer indiretamente, foram selecionados criteriosamente, tendo sido utilizados tratamentos de superfície adequados aos suportes e à exposição a que estão sujeitos. Os aços inoxidáveis AISI 316L, o Duplex 2205 e a galvanização a quente foram também as soluções amplamente utilizadas, quer na construção dos equipamentos, quer nas estruturas de suporte.

Para que o edifício estivesse disponível e pronto a responder às exigências dos serviços, tornou-se fundamental a concretização do Plano de Testes e Ensaios – considerado de extrema importância para garantir o funcionamento de todos os sistemas – realizado a 100% nas instalações, infraestruturas e equipamentos. Os ensaios integraram equipas multidisciplinares, de todas as entidades que participaram na obra, assim como entidades externas que avaliaram diversos sistemas e instalações.

A fase de comissionamento revelou-se fundamental num edifício com estas caraterísticas e dimensão. Um conjunto alargado de equipas, durante vários meses, esteve envolvido em inspeções, medições, balanceamentos, afinações, programações, reprogramações e ensaios. O compromisso assumido por todas estas equipas permitiu garantir com sucesso a abertura ao público do Hospital CUF Tejo, uma unidade hospitalar desenhada para prevenir, diagnosticar e tratar as doenças do futuro. |

FICHA TÉCNICA

Arquitetura	**Frederico Valssassina**
Estabilidade	**A2P – Estudos e Projetos**
Instalações Elétricas e de Telecomunicações	**EACE – Engenheiros Associados**
Instalações Mecânicas e Comportamento Térmico	**GET – Gestão de Energia Térmica**
Instalações de Águas e Esgotos, Redes de Gás e Instalações de Gases Medicinais	**DUCTOS**
Comportamento de Acústica	**Certiprojecto**
Segurança Contra Incêndio	**Maria da Luz Santiago**
Arranjos Exteriores	**PROAP**
Fiscalização de Construção Civil	**Engexpor**
Fiscalização de Instalações Especiais	**KGEP – Energy Service Company**
Coordenação de Segurança e Saúde	**SQE – Segurança Qualidade e Engenharia**
Empreiteiro Geral	**Teixeira Duarte – Engenharia e Construções**

COLÉGIOS

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

56 ENGENHARIA CIVIL
59 ENGENHARIA ELETROTÉCNICA
62 ENGENHARIA MECÂNICA
63 ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS
63 ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA
66 ENGENHARIA NAVAL
68 ENGENHARIA GEOGRÁFICA
70 ENGENHARIA AGRONÓMICA
72 ENGENHARIA FLORESTAL
72 ENGENHARIA DE MATERIAIS
74 ENGENHARIA INFORMÁTICA
75 ENGENHARIA DO AMBIENTE

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS
ESPECIALIZAÇÃO EM

76 ENGENHARIA ALIMENTAR
77 ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO
77 ENGENHARIA DE SEGURANÇA
78 METROLOGIA
78 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
79 TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

CIVIL

Teresa Braga Barbosa **teresabragabarbosa@gmail.com**

UE PUBLICA NOVOS DOCUMENTOS DE AVALIAÇÃO EUROPEUS

Foi publicado, em Jornal Oficial da União Europeia, no passado mês de outubro, uma nova lista de Documentos de Avaliação Europeus (Decisão 2020/1574), utilizados na emissão de Avaliações Técnicas Europeias (ETA), no âmbito do Regulamento (UE) n.º 305/2011, para efeitos de marcação CE de produtos de construção. Destaque para a publicação de Documentos de Avaliação Europeus que vêm substituir as seguintes ETAG, utilizadas no âmbito do Regulamento (UE) n.º 305/2011, para efeitos de marcação CE de produtos de construção:

- ETAG 004 :: EAD 040083-00-0404 - Sistemas compósitos de isolamento térmico exterior com revestimento aplicado sobre isolante (ETICS);
- ETAG 005 :: EAD 030350-00-0402 - *Kits* de impermeabilização de coberturas aplicados na forma líquida;
- ETAG 007 :: EAD 340308-00-0203 - *Kits* para edifícios de madeira;
- ETAG 017 :: EAD 040914-00-0404 - *Kits* para *vetures* — Unidades pré-fabricadas para isolamento exterior de fachadas e respetivos dispositivos de fixação;
- ETAG 019 :: EAD 140022-00-0304 - Painéis pré-fabricados resistentes com base em madeira;
- ETAG 022-1 :: EAD 030352-00-0503 - *Kits* para revestimentos estanques à água de pisos e paredes de locais

húmidos aplicados na forma líquida;
| ETAG 022-2 :: EAD 030436-00-0503 - *Kits* com base em membranas flexíveis para revestimentos estanques à água de pisos e/ou paredes de locais húmidos;
| ETAG 022-3 :: EAD 030437-00-0503 - *Kits* com base em placas intrinsecamente estanques à água para revestimentos estanques à água de pisos e/ou paredes de locais húmidos;
| ETAG 028 :: EAD 350865-00-1106 - Produtos retardadores do fogo;
| ETAG 030 :: EAD 050019-00-0601 - Cavilhas de encaixe para juntas estruturais sujeitas a ações estáticas ou quase-estáticas;
| ETAG 032-3 :: EAD 120093-00-0107 - Juntas de dilatação betuminosas flexíveis para pontes rodoviárias;
| ETAG 032-4 :: EAD 120109-00-0107 - Juntas de dilatação reentrantes para tabuleiros de pontes rodoviárias;
| ETAG 032-5 :: EAD 120110-00-0107 - Juntas de dilatação de elastómero para pontes rodoviárias;
| ETAG 032-6 :: EAD 120111-00-0107 - Juntas de dilatação em consola para pontes rodoviárias;
| ETAG 032-7 :: EAD 120112-00-0107 - Juntas de dilatação apoiadas para pontes rodoviárias;
| ETAG 032-8 :: EAD 120113-00-0107 - Juntas de dilatação modulares para pontes rodoviárias.

A partir de 29 de outubro de 2020, as ETA a emitir com base nestas ETAG terão de o ser através dos EAD agora publicados. O Regulamento n.º 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de Março, que estabelece condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção, entrou em vigor a 1 de julho de 2013 e foi executado na ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei n.º 130/2013, de 10 de setembro. A Agência para a Competitividade e Inovação – IAPMEI, no âmbito das suas competências e atribuições, é a autoridade nacional competente em matéria dos produtos abrangidos pelo Regulamento, atento o disposto no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 130/2013, de 10 de setembro (sucede nas atribuições da Direção-Geral das Atividades Económicas no domínio da indústria de acordo com o Decreto-Lei nº 82/2014, de 20 de maio) e assegura a representação no Comité Permanente da Construção, através do qual coordenou todos os desenvolvimentos relacionados com a aplicação do Regulamento e da sua revisão. O novo Plano de Ação para Economia Circular (PAEC) elenca um conjunto de medidas para alcançar uma nova Estratégia para a Sustentabilidade do Ambiente Construído, sendo uma dessas medidas abordar o desempenho dos produtos de construção em termos de sustentabilidade no contexto da revisão do Regulamento. A Comissão Europeia lançou uma consulta pública aberta sobre a revisão do Regulamento (UE) n.º 305/2011 que estabelece condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção (CPR), anunciada no Pacto Ecológico Europeu e no Plano de Ação para a Economia Circular. O IAPMEI solicitou à Ordem dos Engenheiros a colaboração e contributo sobre esta matéria, atento ao impacto que a revisão do Regulamento possa vir a produzir na indústria dos produtos de construção e subsequentemente na construção, cuja atividade tem relevante peso na economia nacional. As Engenheiras Rosa Vaz e Carina João Oliveira, do Colégio Nacional de Engenharia Civil, participaram nesta etapa e prosseguem ainda no grupo de entidades que, coordenadas pelo IAPMEI, estará a acompanhar a Revisão do Regulamento. A consulta pública encerrou no dia 25 de dezembro de 2020, e estima-se que a Comissão Europeia apresente a proposta de revisão deste regulamento antes do final de 2021. |

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

ENGENHARIA CIVIL COMO *GAME CHANGER* DA CONSTRUÇÃO

A Engenharia Civil como *game changer* da construção foi o mote para o painel organizado pelo Colégio de Engenharia Civil da Região Norte no Engenho 2020, que contou com a participação de Carlos Mota Santos, Vice-CEO da Mota-Engil, Tiago Ilharco, *Managing Partner* do NCREP, Diana Abrunhosa, da ARUP Irlanda, e Soraia Pereira, vencedora do prémio de melhor estágio na Região Norte. A moderação esteve a cargo de Bento Aires, Coordenador do Colégio Regional de Engenharia Civil. A sessão procurou abordar as oportunidades para a Engenharia Civil enquanto profissão liderante do setor da construção, oportunidades de crescimento profissional, criação de novos negócios, e mudança das formas e processos de exercício da profissão de Engenheiro Civil. "A escolha deste tema deveu-se à perceção existente de que a profissão de Engenheiro Civil não tem o reconhecimento que devia ter e que o momento que estamos a viver está a ser difícil", disse Bento Aires, acrescentando que "a Engenharia Civil não está a implementar a mudança com a velocidade que todos gostaríamos de ver, sendo necessária

uma reflexão profunda sobre o perfil futuro do Engenheiro Civil, lembrando mais uma vez que a porta do desenvolvimento e valorização da profissão abre por dentro."

Dentro desta definição do perfil do Engenheiro Civil do futuro, Carlos Mota Santos elencou dez características que identifica como necessárias num Engenheiro Civil, entre elas: formação técnica, formação cívica, capacidade de liderança, trabalhar em contexto de mudança e imprevisibilidade, entre outras. Já Tiago Ilharco apresentou o corolário da criação de uma empresa de prestação de serviços de Engenharia Civil, identificando uma carência de mercado no levantamento e análise estrutural de edifícios a reabilitar. No seu discurso, Diana Abrunhosa destacou a qualidade do ensino da formação de engenheiros civis em Portugal, identificando uma carência de mercado de engenheiros seniores nas empresas e exigindo uma revolução para manter o talento em Portugal. Por último, Soraia Pereira lembrou que a Engenharia Civil tem de se digitalizar e implementar soluções BIM para integrar e facilitar a implementação, cabendo ao Engenheiro Civil liderar este processo na construção. A mesma identificou também a formação como crítica na competitividade das profissionais e das empresas, indicando que a transformação digital não é o futuro, mas o presente. |

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

AVALIAÇÃO SÍSMICA DE EDIFÍCIOS EXISTENTES DE ALVENARIA

Os Colégios Regionais Norte e Centro da OE organizaram uma palestra subordinada ao tema "Avaliação Sísmica de Edifícios Existentes de Alvenaria – Modelação por Macro-Elementos e Aplicação do programa 3Muri", estando prevista a realização da mesma conferência na Região Sul no próximo mês de março.

A palestra teve enfoque na avaliação sísmica de edifícios existentes de alvenaria, tendo em conta o novo contexto regulamentar (Decreto-Lei n.º 95/2019, Despacho Normativo n.º 21/2019 e Portaria n.º 302/2019). Foram abordados os aspetos relevantes para a aplicação técnica da modelação, bem como pela visão prévia desenvolvida sobre avaliação sísmica de edifícios antigos de alvenaria. Além disso, foram demonstradas análises estáticas não lineares para a avaliação do desempenho global e abordada a avaliação do desempenho local, incluindo a definição local dos mecanismos de colapso para fora do plano, com recurso à modelação por macro-bloco e análises cinemáticas não lineares.

A palestra não dispensou a apresentação de casos de estudo, contribuindo assim para a visão prática aplicada que a Ordem pretende nas suas ações aos membros. Nesta sessão foram igualmente apresentadas as potencialidades do programa 3Muri para a avaliação e reforço sísmico de edifícios de alvenaria. A palestra foi proferida por Rita Bento, Professora Associada com Agregação de Mecânica Estrutural e Estruturas no Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos do IST, e por Ana Simões, Doutorada em Engenharia Civil pelo IST na área da Avaliação Sísmica de Edifícios de Alvenaria e coautora de mais de 20 publicações em revistas científicas internacionais, livros e *proceedings* de conferências. |

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

COLÉGIO DE CIVIL CONTINUA PROGRAMA DE FORMAÇÃO

O Colégio Nacional de Engenharia Civil continua o seu programa de formações em várias áreas, com vista à atualização de conhecimentos e de técnicas atuais de mercado para os seus membros. O programa tem vindo a ganhar forma com regularidade, sendo uma bandeira do mandato deste órgão, que sempre viu na formação contínua o pano de fundo para a sua atuação. Dentro deste programa de formações, destaque para a segunda edição "Segurança contra incêndios ARICA:2019 – LNEC", formação liderada pelo Eng. Leça Coelho, que voltou a ultrapassar as inscrições inicialmente previstas. Nota ainda para o início da formação sobre "Reabilitação estrutural do edificado", com um grande número de inscritos, ficando os formadores de realizar uma segunda edição em 2021 para toda a lista de espera. Perante o elevado número de inscrições nas diversas formações, é notório que a pandemia não tem retraído a afluência, tendo os membros aproveitado as sessões *online* para melhorar os seus conhecimentos técnicos com maior comodidade na conciliação de deslocações. Ainda sem data anunciada, mas já em preparação, está a formação sobre "Avaliação de vulnerabilidade sísmica e reforço de edifícios existentes em alvenaria", a realizar em formato *online* (ou presencial, se permitido) pelo Professor Eng. Paulo Lourenço. Os temas aprovados e determinados no início deste ano visam dar resposta aos vários pedidos que têm chegado ao Colégio, seja por via das Regiões e da proximidade com que sentem a atividade da Engenharia Civil no território, seja pelas interações diretas com os membros do Colégio. Estão, por isso, abertas sugestões ou indicadores para futuras temáticas formativas. |

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

GUIA BIM PARA AS AUTARQUIAS

Foi publicado, no final de novembro, o documento "BIM nas Autarquias: Guia Compreensivo para a Implementação do BIM", dinamizado pela CT197-BIM e apoiado pela Região Sul da Ordem dos Engenheiros (OE), e cujo primeiro autor é António Aguiar da Costa, Vogal do Colégio Regional de Engenharia Civil da Região Sul da OE. O documento tem como principal ambição sensibilizar as autarquias para a temática do BIM e surge com o intuito de ser uma linha orientadora na implementação da digitalização da construção e das infraestruturas e, em particular, do BIM. |

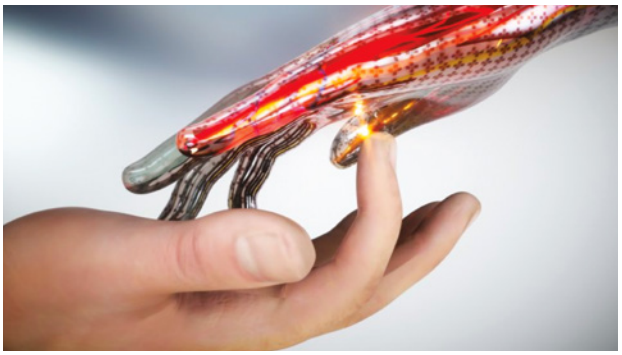
INICIATIVAS REGIONAIS
PDM do Porto apresentado e debatido com engenheiros > Ver secção Regiões **> NORTE**
Sessão técnica sobre construção bate recordes de participação > Ver secção Regiões **> NORTE**
Melhor Estágio em Engenharia Civil > Ver secção Regiões **> AÇORES**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

ELETROTÉCNICA

Isabel Oliveira **isabel.oliveira888@gmail.com**

PELE ARTIFICIAL ELETRÓNICA REAGE À DOR COMO A PELE HUMANA



Investigadores australianos das Universidade RMIT construíram uma pele artificial eletrónica que reage à dor da mesma forma que a pele humana, abrindo caminho para melhores próteses, robótica mais inteligente e alternativas não invasivas aos enxertos de pele. Esta pele artificial reage com a mesma velocidade com que os sinais nervosos chegam ao cérebro quando a pressão, o calor ou o frio atingem um limite doloroso. Ainda que sejam necessários desenvolvimentos adicionais para integrar esta tecnologia em aplicações biomédicas, fundamentos como biocompatibilidade ou elasticidade semelhante à da pele humana já são uma realidade. Esta nova pele eletrónica foi desenvolvida através da combinação de três tecnologias: eletrónica extensível, resultante da combinação de óxidos e de silicone biocompatível, criando circuitos eletrónicos transparentes e inquebráveis; revestimentos termo-responsivos, isto é, películas que se auto ajustam em resposta ao calor e mil vezes mais finas do que um fio de cabelo humano; e memória neuromórfica que imita a maneira como o cérebro regista e troca informações por meio de sinapses e que são constituídas por células de memória eletrónica conhecidas como memoristores. Um dos aspetos inovadores mais relevantes é o facto de esta pele artificial reconhecer, por exemplo, a diferença entre um toque suave num alfinete ou furar-se acidentalmente com ele, um avanço nunca antes alcançado. |

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

COVID-19 | IMPACTOS SETORIAIS NA ELETRICIDADE

Segundo os dados disponibilizados pela ERSE, o impacto da pandemia no setor elétrico vem-se fazendo sentir não só na economia, mas também diretamente nos seus clientes:

| Os clientes empresariais de pequena dimensão (clientes em BTE – Baixa Tensão Especial) são aqueles em que se registam maiores impactos, com uma variação homóloga que atingiu uma quebra para metade do consumo regista-

do em período homólogo (abril e maio), observando-se em junho uma variação de -18% face ao mesmo mês de 2019;

- Os clientes em MT (Média Tensão) apresentaram quebras ligeiramente superiores a ¼ do consumo nos meses de abril e maio, quando comparados com os mesmos meses de 2019;
- Para os grandes consumidores (clientes em MAT – Muito Alta Tensão e AT – Alta Tensão), a evolução é de certa forma semelhante, se bem que com um perfil suavizado, tanto em quebra de consumos como, durante o mês de junho, na sua recuperação;
- Para a generalidade dos consumidores residenciais e pequenos negócios (clientes em BTN – Baixa Tensão Normal) registou-se, ao invés dos demais segmentos de clientes, um ligeiro acréscimo de consumo, de 1% a 2%. Tal deve, ainda assim, ser enquadrado na composição do segmento que tanto inclui clientes domésticos como clientes empresariais de menor dimensão. Para estes últimos, a variação de consumo terá sido de perfil semelhante à que se registou para os clientes em BTE, o que implica que o acréscimo de consumo dos clientes residenciais tenha sido acima dos 1% a 2% globais.

No acumulado do primeiro semestre de 2020, a redução dos consumos globais atingiu os 6%, face ao consumo observado no primeiro semestre de 2019.

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

SIEMENS DESENVOLVE SOLUÇÃO DE MONITORIZAÇÃO DE TEMPERATURA CORPORAL

A Siemens desenvolveu e aplicou em Portugal a solução SiVidA que assegura a leitura rápida da temperatura corporal de pessoas que pretendam aceder a edifícios, em regime de auto monitorização integrada na plataforma de videovigilância e de controlo de acessos que estiver em funcionamento no local, sendo que em caso de a câmara indicar uma temperatura corporal elevada (cujo valor é configurável), o sistema desencadeia um aviso para o utilizador e para os serviços médicos ou de vigilância, no próprio local e de forma remota, conforme as necessidades de cada empresa. Esta solução integra a plataforma de segurança Siveillance Video e outras aplicações de segurança da Siemens. As leituras feitas pelo SiVidA são agregáveis aos fluxos de trabalho das soluções de segurança de cada empresa.

Mais informações disponíveis em **https://new.siemens.com/pt/pt/empresa/sobrenos/negocio/building-technologies/sivida.html**

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

CENIMAT DESENVOLVE PAINÉIS SOLARES FLEXÍVEIS E PORTÁTEIS

A equipa de Elvira Fortunato, do CENIMAT-i3N-UNL, está a desenvolver painéis solares portáteis, flexíveis e acessíveis que permitem aproveitar duas vezes mais energia solar do que os convencionais. Esta inovação pode alterar a curto/médio prazo o uso de energia solar fotovoltaica, tornando-a acessível a mais pessoas. Os painéis desenvolvidos no CENIMAT-i3N podem ser aplicados em qualquer dispositivo eletrónico, mas também em tejadilhos de automóveis, em chapéus de sol na praia, numa mochila, em peças de vestuário ou outras superfícies expostas ao sol.

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

NOVO RRC ENTROU EM VIGOR A 1 DE JANEIRO

A ERSE aprovou o novo Regulamento de Relações Comerciais (RRC) que pela primeira vez é comum para a eletricidade e para o gás natural. Profundamente reorganizado, tanto pela fusão de normas dos dois setores, como para poder estar mais focado no consumidor de energia, o novo RRC incorpora novidades quanto ao processo de contratação e está articulado com o desenvolvimento do autoconsumo ao prever novas formas de concretização dos relacionamentos nos dois setores.

Mais informações disponíveis em **https://www.erse.pt/media/gaujxub0/ersexplica_rrc.pdf**

Member of
Dow Jones
Sustainability Indices
Powered by the S&P Global CSA
edp
UM MUNDO MAIS VERDE
COMEÇA NAS PESSOAS
13 anos consecutivos no topo das empresas
mais sustentáveis do mundo
A EDP é a empresa portuguesa que há mais anos integra os Índices Dow Jones de Sustentabilidade.
O reconhecimento natural de quem está no caminho certo para um planeta mais sustentável
que queremos preservar para as próximas gerações.
Porque o futuro da humanidade depende cada vez mais do que fizermos agora.
EDP.COM

ENGENHEIRO PORTUGUÊS LIDERA AGÊNCIA EUROPEIA DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITE

Rodrigo da Costa foi eleito por unanimidade diretor-executivo da Agência Europeia do Sistema Global de Navegação por Satélite (GSA), com sede em Praga. A eleição foi feita pelo Conselho de Administração da GSA, que integra representantes dos 27 Estados-membros da União Europeia (UE) e da Comissão Europeia. Esta é a segunda vez que um engenheiro português é eleito para diretor-executivo da GSA, depois de Pedro Pedreira ter sido nomeado em 2005. A eleição do candidato português eleva Portugal no seio de uma área absolutamente estratégica, acontecendo num momento crítico da ambição da UE em afirmar-se no domínio das políticas de segurança espacial e de navegação por satélite no espaço europeu. Além disso, a nomeação assume importância acrescida por coincidir com a prevista transformação da GSA na Agência da UE para o Programa Espacial com o consequente alargamento do seu âmbito de ação. |

VISÃO 2030 ESTABELECE PRINCÍPIOS-CHAVE PARA A DEFESA DOS CONSUMIDORES DE ENERGIA

Foi publicada, no dia 13 de outubro, pelo Conselho de Reguladores Europeus de Energia (CEER) e pela Organização Europeia dos Consumidores (BEUC), "A Visão 2030 para os consumidores de energia", que estabelece seis princípios-chave para a defesa dos consumidores de energia no contexto da transição energética: acessibilidade, simplicidade, proteção, inclusão, confiança e empoderamento. |

Mais informações disponíveis em **https://bit.ly/33YPLEe**

INICIATIVAS REGIONAIS
Colégio de Engenharia Eletrotécnica promove visita ao Sistema dos Socorridos
> Ver secção Regiões > **MADEIRA**

MECÂNICA

Adélio Gaspar **adelio.gaspar@dem.uc.pt**

INICIATIVAS REGIONAIS
Mobilidade sustentável em tempo de pandemia > Ver secção Regiões > **CENTRO**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

GEOLÓGICA E DE MINAS

Joaquim Góis **jgois@fe.up.pt**

TOMOGRAFIA SÍSMICA NA CARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÓNIO EDIFICADO

Manuel Matias[1], Fernando Almeida[1], Nuno Barraca[2], Rui Moura[3]
[1]Universidade de Aveiro | [2]GeoAviz | [3]Universidade do Porto

A Tomografia Sísmica (TS) é um método de prospeção geofísica que pode ser adaptado à caracterização do património edificado e que consiste na emissão de ondas sísmicas que atravessam os diferentes meios, sendo detetadas em geofones. Pelos tempos de trajeto e distâncias percorridas podem obter-se modelos de distribuição de velocidade sísmica nos meios atravessados e, por conseguinte, caracterizá-los. Genericamente, quanto maior é a velocidade mais compactos são os meios e vice-versa. Esta técnica foi aplicada ao estudo do interior das colunas e das paredes do Mosteiro da Batalha e revelou que as colunas são formadas por um "anel" exterior de blocos de calcário compacto com cerca de 40cm de espessura, enquanto o "miolo" R na Figura 1, com cerca de 60cm, é construído por um meio muito menos compacto. As paredes laterais da Nave Central são constituídas por blocos de 50/60cm de espessura em ambos os lados, enquanto o miolo é constituído por meios muito menos compactos com cerca de 1,30m de espessura (Figura 2). |

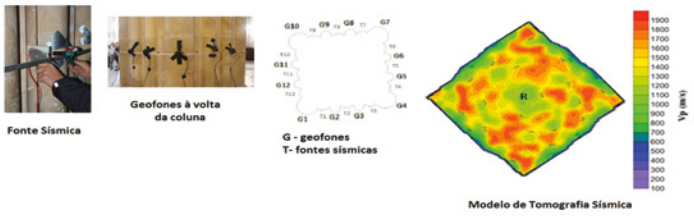


Figura 1 **Tomografia Sísmica nas Colunas do Mosteiro da Batalha**

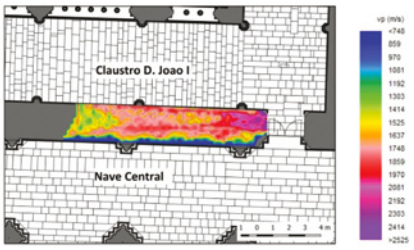


Figura 2 **Modelo de Tomografia Sísmica nas paredes do Mosteiro da Batalha**

INICIATIVAS REGIONAIS
"Engenharia Geológica" em debate > Ver secção Regiões **> CENTRO**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

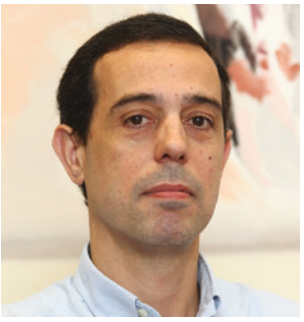
QUÍMICA E BIOLÓGICA

Delfina Gabriela Ramos **gabrielaramos1@gmail.com**

JOÃO GOMES PRESIDE AO CONSELHO TÉCNICO-CIENTÍFICO DO ISEL

João Gomes, Engenheiro, Membro Conselheiro do Colégio de Engenharia Química e Biológica e membro eleito do Colégio e do CAQ no passado recente, foi eleito Presidente do Conselho Técnico-Científico do ISEL – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, para o quadriénio 2020-2024. No anterior mandato, João Gomes fez igualmente parte da direção do ISEL como Assessor para a Ciência e Inovação. |

ALÍRIO RODRIGUES E LUIS MIGUEL MADEIRA PARTICIPAM NA WP CRE/EFCE



Alírio Rodrigues e Luis Madeira, Membros do Colégio de Engenharia Química e Biológica e professores da FEUP, participaram, no passado dia 28 de outubro, na reunião da Federação Europeia de Engenharia Química (EFCE): Working Party on Chemical Reaction Engineering (WP CRE/EFCE) como delegados da Ordem dos Engenheiros. A reunião, realizada através de videoconferência, foi liderada pelo Professor Kai-Olaf Hinrichsen, *Chairman* do WP CRE/EFCE, e contou com a participação de 16 elementos de diversos países do espaço europeu. Entre os vários assuntos debatidos, destaque para:

- Apresentação dos novos delegados: Luis Madeira (PT) e Juha Lehtonen (FIN);
- Participação do WP CRE nos *webinars* organizados pela EFCE que decorreram em novembro/dezembro de 2020, em particular o seminário sobre Electrification of the chemical industry, a cargo do Professor Kevin Van Geem, da Ghent University, no dia 26 de novembro;
- Discussão sobre o número mínimo de delegados de cada país/organização, para que exista a maior adesão e participação possíveis nos eventos e reuniões do WP CRE;
- Informação sobre formatos (presencial vs *online*) de diversos congressos em áreas afins ao WP CRE: CHISA 2020 (adiado para março de 2021, completamente virtual), ECCE13 (19-23 setembro 2021, Berlim), CHEMREACTOR-24 (12-17 setembro 2021, Milão), ISCRE 26 (6-9 dezembro, Nova Deli);
- Mudança de *Chair* (e secretário) do WP para o período 2021-2023.

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **QUÍMICA E BIOLÓGICA**

RRB 2021 | CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE RECURSOS RENOVÁVEIS E BIORREFINARIAS

Portugal vai receber, pela primeira vez, a Conferência Internacional de Recursos Renováveis e Biorrefinarias, de 6 a 8 de setembro de 2021. Organizada em parceria entre as Universidades de Aveiro e de Ghent (Bélgica), a edição de 2021, subordinada à temática "*Biobased solutions for climate change*", pretende desafiar *stakeholders* e especialistas académicos, industriais e governamentais a olhar para a economia circular como uma solução de futuro. Esta temática, que adquiriu recentemente grande relevo na sociedade em geral, já refletida nas diretivas europeias, tem um papel fulcral na transição para uma indústria mais verde, sustentável e rentável, com foco na valorização de resíduos e subprodutos. Na edição de 2021, cerca de 350 delegados, de mais de 30 países, apresentarão propostas e resultados de investigação relacionadas com o uso de matérias-primas renováveis para aplicações industriais e energéticas nas áreas de biotecnologia industrial, química sustentável, política económica e industrial. A conferência visa ainda fornecer uma visão atual das questões científicas, técnicas, económicas, ambientais e sociais dos recursos renováveis e biorrefinarias, a fim de impulsionar a economia de base biológica e apresentar novos desenvolvimentos nesta área.

Mais informações disponíveis em **https://www.rrbconference.com**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **QUÍMICA E BIOLÓGICA**

REUNIÃO DA WPE/EFCE

O Engenheiro e Membro do Colégio de Engenharia Química e Biológica Luis Miguel Madeira participou, no passado dia 22 de outubro, na reunião da Federação Europeia de Engenharia Química (EFCE): Working Party on Education (WPE) como delegado da Ordem dos Engenheiros.

A reunião, liderada por Eric Schaer, *Chairman* do WPE/EFCE contou com a participação de cerca de 20 elementos. Entre vários assuntos debatidos, mereceram destaque:

- Publicação da versão final do documento que reflete as Recomendações do WPE/EFCE para a Educação em Engenharia Química (elaborado no seguimento das alterações feitas pela EUR-ACE, relativamente às recomendações para programas de 1.º e 2.º ciclo em engenharia);
- Partilha de várias experiências pedagógicas com novas

metodologias de ensino (*virtual teaching and assessment, digitalisation, distance learning, online courses, self-study e virtual tools*);
| Informações sobre formatos (presencial vs *online*) de diversos congressos na área de engenharia química, com previsão de existência de sessões sobre educação (14th Mediterranean Congress of Chemical Engineering; CHISA 2020 e ECCE13);
| Participação do WPE nos *webinars* organizados pela EFCE que decorreram em novembro/dezembro de 2020;
| Troca de impressões no âmbito da educação em Engenharia Química nos vários países, tendo sido recorrente a referência à situação mundial de pandemia devido à Covid-19. Os delegados referiram as medidas tomadas em cada país e que levaram à implementação de diversas práticas de ensino-aprendizagem, em vários casos com 100% de ensino virtual (sobretudo no período de março a maio/junho de 2020). |

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **QUÍMICA E BIOLÓGICA**

INVESTIGADORAS DO IST DISTINGUIDAS COM PRÉMIOS CIENTÍFICOS

Cinco investigadoras do Instituto Superior Técnico (IST) foram distinguidas no âmbito dos Prémios Científicos Universidade de Lisboa/Caixa Geral de Depósitos. Carla Carvalho, docente do Departamento de Bioengenharia e investigadora do Instituto de Bioengenharia e Biociências (iBB) foi distinguida na categoria de Biologia, Engenharia Biológica e Biotecnologia; Susana Freitas, docente do Departamento de Física e investigadora do Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Microssistemas e Nanotecnologias (INESC-MN), venceu na categoria de Engenharia Eletrotécnica e Engenharia Aeroespacial (Aviónica); e Katharina Lorenz, docente do Departamento de Engenharia e Ciências Nucleares destacou-se na área de Física e Materiais. A estes galardões estão afetos um subsídio para a investigação no valor de 6.500 euros. Já a professora Luísa Martins, Membro Sénior do Colégio de Engenharia Química e Biológica da Ordem dos Engenheiros, docente do Departamento de Engenharia Química e investigadora do Centro de Química Estrutural, e Patrícia Baptista, investigadora do IN+ Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, foram galardoadas com duas menções honrosas atribuídas nas categorias Química e Engenharia Química e Engenharia do Ambiente e Energia, respetivamente. |

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **QUÍMICA E BIOLÓGICA**

HELENA AVELINO INTEGRA CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO DA A3ES

A Eng.ª Helena Teixeira Avelino, Membro Sénior do Colégio de Engenharia Química e Biológica e Vogal do Colégio na Região Sul desde 2016, foi nomeada pelo Conselho de Curadores da Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES) para integrar o seu Conselho de Administração como membro executivo, para um mandato de quatro anos, com início em dezembro de 2020. Helena Avelino é doutorada em Engenharia Química pelo IST e professora coordenadora do ISEL, onde exerce funções de docente desde 1989, com participação ativa em vários órgãos de gestão. Tem ainda colaboração científica com o Centro de Química Estrutural do IST, desde 1994, e participações em diversos projetos de investigação e desenvolvimento de âmbito nacional e internacional. |

INICIATIVAS REGIONAIS
"Como as entidades gestoras do setor da água se adaptaram ao Covid-19" > Ver secção Regiões **> CENTRO**

Tiago Santos **t.tiago.santos@gmail.com**

PORTUGAL EXPANDE FROTA DE NAVIOS DE CRUZEIRO

Apesar da situação pandémica registada em 2020 por todo o Mundo, o grupo armador português Mystic Invest, do empresário Mário Ferreira, continua a apostar na expansão da sua frota de navios de cruzeiro oceânicos. As duas primeiras unidades, o *World Explorer* e o *World Voyager*, rumaram recentemente a Lisboa, aonde ficarão acostados no terminal de cruzeiros de Lisboa, em Santa Apolónia, aguardando pela possível retoma da atividade de cruzeiros em abril de 2021. Este reposicionamento permitirá libertar espaço nos estaleiros da West Sea, em Viana do Castelo, para a conclusão da construção do terceiro e do quarto navio desta classe. Estas embarcações têm capacidade para 200 passageiros e 130 tripulantes, podendo realizar cruzeiros na Antártida e no Ártico, bem como realizar cruzeiros transatlânticos. Entretanto, chegou também a Lisboa um outro navio de cruzeiros, o *Vasco da Gama*, com capacidade para 1.258 passageiros e 557 tripulantes, adquirido em segunda mão em Inglaterra. Trata-se de um navio construído em 1993 com o nome de *MS Statendam* para a Holland American Cruise Line. Este navio será o maior navio de passageiros de bandeira portuguesa de sempre (tem o dobro da arqueação bruta do paquete *Infante D. Henrique*), quando completar o processo de mudança de bandeira das Bahamas.

Saúda-se a aposta da Mystic Invest que manteve em curso os seus planos de expansão, com uma forte aposta na construção naval em Portugal de navios de elevada complexidade e na aquisição de navios em segunda mão de grande dimensão, no mercado internacional, aproveitando boas oportunidades proporcionadas pela crise pandémica. Em ambos os casos, estas novas unidades permitirão certamente consolidar a posição deste armador português no mercado mundial de cruzeiros. |

PE EXIGE CONTRIBUIÇÃO DO TRANSPORTE MARÍTIMO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA

O Parlamento Europeu (PE) adotou, no passado mês de setembro, uma posição favorável à proposta da Comissão de revisão da Diretiva Europeia de monitorização, reporte e verificação de emissões de CO_2 pelo transporte marítimo (Regulamento UE 2015/757, conhecido como Regulamento MRV). Este regulamento exige o reporte das emissões de CO_2 pelos armadores, para todos os navios que escalem os portos comunitários em viagens entre estes portos ou para portos de países terceiros.

A posição do PE agora expressa requer a inclusão dos navios com 5.000 GT ou mais no mercado europeu de emissões de gases com efeito de estufa (estabelecido pela Diretiva 2003/87/EC) a partir de 2023 (se a IMO não introduzir até 2021 um sistema similar). Neste sentido, a Comissão deverá propor em junho de 2021 um pacote legislativo para implementar esta nova decisão. Os navios com 5.000 GT ou mais representam 55% das escalas nos portos comunitários e são responsáveis por 90% do total de emissões. Estima-se que esta medida deverá abranger também os navios de bandeiras não comunitárias que escalem portos da União Europeia (UE). Esta posição tinha já sido anunciada pela Comissão em dezembro de 2019 (*European Green Deal*).

O Parlamento recomendou também o alinhamento das obrigações de reporte entre a UE e a IMO notando, contudo, que esta tem feito pouco progresso na direção de obter um acordo global sobre o contributo do transporte marítimo para a redução das emissões de gases de efeito de estufa. Os parlamentares indicaram ainda que mesmo esta inclusão não é suficiente e que os armadores deverão fazer mais, reduzindo as emissões por unidade transportada em pelo menos 40% até 2030. Estima-se que, em 2017, na UE, cerca de 13% das emissões de gases com efeito de estufa no setor dos transportes tenham vindo do setor marítimo e que 2% a 3% das emissões globais provenham do transporte marítimo (considerando que este movimenta 80% a 90% da carga a nível mundial, não é de admirar). Ainda assim, este é o único setor ainda sem objetivos específicos europeus de redução de emissões.

O mercado europeu de emissões aplica-se a unidades industriais e de geração de energia e ao transporte aéreo entre países da UE (incluindo a Islândia, Liechtenstein e Noruega) e consiste na fixação de um limite máximo de emissões de gases com efeito de estufa, o que é feito pelos Estados-membros a cada cinco anos por meio de um plano de alocação de emissões. O objetivo geral é levar as empresas a investir em tecnologias de redução de emissões, conduzindo assim à sua diminuição. As empresas recebem ou compram direitos de emissão, são multadas caso excedam os limites dos seus direitos de emissões e podem guardar direitos não usados para anos subsequentes. A Comissão tentou inicialmente que o sistema se aplicasse ao transporte aéreo para países terceiros, mas sem sucesso. Em certos setores, instalações industriais de pequena dimensão estão também excluídas desta obrigação. O transporte marítimo tem estado, até agora, excluído deste mercado.

Uma outra proposta do PE é a constituição de um "Fundo do Oceano" para o período 2022-2030, financiado pelas receitas obtidas com a venda de direitos de emissão, a aplicar em tecnologia para tornar os navios mais eficientes em termos energéticos, no apoio a infraestruturas e tecnologias inovadoras que permitam fornecer combustíveis alternativos, no desenvolvimento dos chamados "portos verdes" e a apoiar a proteção, reabilitação e gestão dos ecossistemas marinhos afetados pelo aquecimento global.

Estas propostas receberam imediatamente a total oposição de várias organizações internacionais ligadas ao setor marítimo, nomeadamente a ICS, a ECSA, a INTERCARGO e diversas organizações nacionais. Estas organizações têm expressado a opinião que as medidas irão minar os esforços da IMO para reduzir emissões, poderão colocar questões de direito internacional e levar a novos conflitos comerciais internacionais. |

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

75.ª SESSÃO DO COMITÉ DE PROTEÇÃO DO AMBIENTE MARINHO TEVE LUGAR EM LONDRES

O tema das emissões de gases no setor dos transportes continua na ordem do dia. Assim, realizou-se em Londres, de forma virtual, a 75.ª sessão do Comité de Proteção do Ambiente Marítimo da Organização Marítima Internacional (IMO). Este comité aprovou versões preliminares de emendas à convenção MARPOL, nomeadamente ao Anexo VI (Capítulo 4), incluindo um novo Índice de Eficiência Energética para navios em serviço (EEXI) e um Índice de Intensidade Carbónica Operacional (CII). Estes índices pretendem quantificar o desempenho dos navios do ponto de vista técnico e operacional.

O EEXI terá de ser calculado para navios em serviço de mais de 400 GT e terá de obedecer a um índice EEXI requerido, o qual é expresso em percentagem do Índice de Eficiência Energética de projeto (EEDI), já aplicado para novas construções desde há algum tempo. Os mesmos princípios serão aplicados para o CII, aplicável a navios com 5.000 GT ou mais, que deverá ser calculado anualmente e comparado com um índice CII requerido, resultando num *rating* (A a E) do navio consoante a sua intensidade carbónica. Navios que apresentem consecutivamente *ratings* D e E deverão apresentar planos de correção.

Estas medidas pretendem dar seguimento prático à estratégia da IMO para redução das emissões de gases com efeito de estufa, a qual visa reduzir as emissões em 40% até 2030, comparadas com os níveis de 2008. Adicionalmente, o comité aprovou o Quarto Estudo da IMO sobre Gases com Efeito e Estufa (2020) e emendas ao Anexo VI da convenção MARPOL visando adiantar a aplicação da fase 3 do índice EEDI para 1 de abril de 2022 (anteriormente prevista para 2025), obrigando os novos navios a serem mais eficientes do ponto de vista energético. |

João Agria Torres **jagriatorres@gmail.com**

XXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHEIROS GEÓGRAFOS

Realizou-se, no passado dia 26 de novembro, em formato virtual, o XXV Encontro Nacional de Engenheiros Geógrafos (XXV ENEG), que contou com 63 participantes. O evento foi aberto pelo Bastonário da Ordem dos Engenheiros, Carlos Mineiros Aires, que transmitiu uma mensagem de esperança na recuperação da economia, tendo em conta as previsões otimistas alicerçadas no apoio financeiro da União Europeia ao nosso País. No seguimento dos trabalhos, o Conselho Nacional e os Conselhos Regionais do Colégio de Engenharia Geográfica apresentaram as atividades realizadas durante o ano de 2020. Os eventos regionais incidiram maioritariamente em ações de formação, realizadas de modo presencial no início do ano e em modo virtual após o primeiro trimestre. O Presidente do Colégio anunciou a nomeação da Eng.ª Carolina Rocha como representante no Grupo de Jovens Engenheiros, sucedendo à Eng.ª Inês Vilas Boas, a quem foi dirigido um reconhecimento pelo empenho e dinamismo que consagrou a esta função, em particular a representação no grupo Young Surveyors da FIG e a organização de encontros internacionais. Um dos momentos habituais do ENEG é a apresentação do trabalho vencedor do prémio de melhor estágio do ano. Em 2020, esse prémio foi atribuído à Eng.ª Carolina Rocha, orientada pelo Eng. Carlos Antunes, com o trabalho realizado na FCUL intitulado "Estudo de Avaliação da Subida do Nível Médio do Mar e Sobrelevação da Maré em Eventos Extremos de Galgamento e Inundação Costeira no Município de Loulé. Cartografia de Inundação, Vulnerabilidade e Risco Costeiro".

A 25.ª edição do ENEG contou ainda com um painel sobre "O Impacto da Pandemia na Profissão", com a participação dos Engenheiros Geógrafos Rosa Oliveira, da empresa Município, Lisbeth Marques, da CM de Ílhavo, Mário Pereira, do Laboratório Regional de Engenharia Civil da Região Autónoma da Madeira, e Marlene Antunes, dos Serviços de Cartografia e Informação Geográfica da Região Autónoma dos Açores. As intervenções incidiram na forma como a pandemia está a condicionar a atividade profissional em vários aspetos e a potenciar melhores formas de atuação e novos negócios na área da Informação Geoespacial. No final do ENEG teve lugar a Assembleia Magna do Colégio. Dada a natureza não presencial do encontro, foi solicitado a todos os colegas que sugerissem antecipadamente os temas pertinentes para a profissão a serem abordados neste espaço. Assim, foram realizadas apresentações sobre a situação dos técnicos de cadastro predial e a implementação das especificações técnicas da DGT para a produção de cartografia. No final, houve um curto período dedicado a perguntas e respostas. O Colégio de Engenharia Geográfica ressalva a elevada participação de membros da Especialidade, apesar das circunstâncias adversas resultantes da atual época conturbada, que obrigaram a que o ENEG fosse, simultaneamente, o I CiberENEG. |

COMISSÃO DE VERIFICAÇÃO DE HABILITAÇÕES VALIDA CANDIDATOS A TÉCNICOS DE CADASTRO PREDIAL

No âmbito do protocolo estabelecido entre a OE e a DGT, foi criada em 15 de setembro de 2020 uma Comissão de Verificação de Habilitações (CVH) com o objetivo de validar a experiência profissional e a formação complementar dos membros da OE que pretendam ingressar na lista de técnicos de cadastro predial publicada pela DGT. De acordo com a alínea b) do n.º 2 do artigo 3.º da Lei n.º 3/2015, de 9 de janeiro, o membro da OE tem que possuir experiência profissional na área de cadastro predial, pelo menos nos cinco anos anteriores à data de entrada em vigor da Lei n.º 3/2015, ou seja, anterior a 14 de janeiro de 2015, traduzida no exercício de atividades que envolvam, nomeadamente:

- Atos de reconhecimento em campo, sobre ortofotocartografia ou cartografia de traço, dos elementos de natureza predial;
- Levantamento topográfico de elementos de natureza predial, utilizando métodos topográficos ou técnicas GNSS de aquisição e processamento de dados, bem como a recolha dos dados descritivos que lhe estão associados;
- Produção e edição de dados geográficos em ambiente SIG ou CAD;
- Utilização de sistemas de base de dados geográficos aplicados às temáticas no domínio do cadastro predial.

A inscrição dos membros da OE na lista de técnicos habilitados a exercer a atividade de técnico de cadastro predial no território

nacional pressupõe a frequência com aproveitamento de formação profissional complementar, devidamente comprovada pelas entidades formadoras, de acordo com as tipologias aplicáveis previstas no plano de curso anexo à Portaria n.º 380/2015, de 23 de outubro. A carga horária da formação complementar obrigatória aplicável aos técnicos membros da OE é objeto de redução, nos termos constantes do anexo ao protocolo, desde que estes tenham previamente frequentado, com aproveitamento, ações formativas complementares em matérias que relevam para a atividade de cadastro predial e cujos conteúdos sejam similares aos constantes do anexo I à Portaria n.º 380/2015, de 23 de outubro. Estão anunciados cursos de formação complementar relativos às tipologias B e C no Instituto Politécnico da Guarda, no Instituto Superior de Educação e Ciências e na Universidade Aberta, sendo que está em vigor desde o dia 4 de novembro um protocolo entre a OE e esta última instituição que permite aos membros da Ordem beneficiarem de um desconto de 10% no preço estabelecido para os seus cursos naquelas tipologias. |

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

REGIME JURÍDICO DA RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL

Entrou em vigor no dia 14 de novembro de 2020 a Portaria n.º 264/2020, que procede à primeira alteração à Portaria n.º 336/2019, que aprova a revisão das Orientações Estratégicas Nacionais e Regionais previstas no Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional. O anexo da Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, é alterado no quinto parágrafo do ponto 1.7.1 da secção III e na fórmula relativa ao cálculo do correto comprimento da vertente no Fator Topográfico (LS), no âmbito da aplicação da Equação Universal da Perda de Solo (EUPS) do ponto 4 da secção IV. |

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

LISTA DE REPRESENTANTES NAS COMISSÕES DA FIG

Os representantes do Colégio de Engenharia Geográfica nas várias Comissões da FIG (*Fédération Internationale des Géomètres*) são os constantes na tabela seguinte, onde também se incluem as organizações a que pertencem e os respetivos endereços de *e-mail* para contacto. Está previsto a realização de um *webinar* onde os representantes farão uma breve apresentação dos temas respeitantes a cada Comissão. |

COMISSÃO	REPRESENTANTE	ORGANIZAÇÃO	E-MAIL
1 | Professional Standards and Practice	Teresa Sá Pereira	Porto de Lisboa	tpereira@portodelisboa.pt
2 | Professional Education	Cristina Catita	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	cmcatita@fc.ul.pt
3 | Spatial Information Management	Cidália Fonte	Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra	cfonte@mat.uc.pt
4 | Hydrography	Paula Sanches	Instituto Hidrográfico	paula.sanches@hidrografico.pt
5 | Positioning and Measurement	João Agria Torres	Ordem dos Engenheiros	jagriatorres@gmail.com
6 | Engineering Surveys	Maria João Henriques	Laboratório Nacional de Engenharia Civil	mjoao@lnec.pt
7 | Cadastre and Land Management	Virgínia Manta	Município de Coimbra	virginia.manta@cm-coimbra.pt
8 | Spatial Planning and Development	Ana Cláudia Teodoro	Faculdade de Ciências da Universidade do Porto	amteodor@fc.up.pt
9 | Valuation and the Management of Real Estate	Francisco Campos		franciscoxcampos@gmail.com
10 | Construction Economics and Management	Luís Santos	Leica Geosystems - Portugal	luis.santos@leica-geosystems.com

INICIATIVAS REGIONAIS
Informação Geoespacial e Sistemas de Informação Geográfica > Ver secção Regiões **> CENTRO**
"Além da Engenharia, uma das minhas grandes paixões é o ensino" > Ver secção Regiões **> AÇORES**

Fernando Mouzinho **fernandobmouzinho@gmail.com**

AGRICULTURA INTELIGENTE E A CASA COMUM

MIGUEL DE CASTRO NETO
PRESIDENTE DO CONSELHO NACIONAL DO COLÉGIO DE ENGENHARIA AGRONÓMICA DA ORDEM DOS ENGENHEIROS NOS MANDATOS 2005-2010 E 2016-2019
MEMBRO CONSELHEIRO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

Num contexto de recuperação e relançamento da economia, decorrente da pandemia que enfrentamos, em paralelo com a transição de quadros comunitários em que a sustentabilidade, descarbonização e transição da economia linear para a circular são estruturantes, a Engenharia Agronómica tem a responsabilidade e o dever de estar na linha da frente e colocar o melhor conhecimento científico e os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos ao serviço da sociedade. Cabe ao Engenheiro Agrónomo ter um papel ativo no sentido de produzir alimentos para uma população que cresce em número e exigência, garantindo o cumprimento de elevados padrões de qualidade e respeito pelo ambiente, em particular a garantia de que as ações do presente não comprometem os recursos e as gerações futuras.

António Costa Silva, na sua "Visão Estratégica para o Plano de Recuperação Económica de Portugal 2020-2030", documento que serve como base para o Plano de Recuperação e Resiliência que Portugal entregou recentemente em Bruxelas, refere, no capítulo Coesão do Território, Agricultura e Floresta, que "o Plano de Recuperação Económica deve dar uma atenção particular a esta área que é a chave para mobilizar o interior do País, dinamizar aí a atividade económica, criar emprego e aumentar a coesão territorial", acrescentando, sobre a agricultura em particular, que "o País não pode prescindir de um setor agrícola moderno, sustentável, capaz de aumentar a capacidade produtiva nacional e tender a superar a condição deficitária da nossa balança alimentar". Também recentemente a Ministra da Agricultura, Maria do Céu Antunes, apresentou a Agenda da Inovação para a Agricultura 20-30 que assume cinco metas objetivas:

- Mais Saúde (aumentar em 20% o nível de adesão à Dieta Mediterrânica);
- Mais Inclusão (instalar 80% dos novos jovens agricultores em territórios de baixa densidade);
- Mais Rendimentos (aumentar o valor da produção agroalimentar em 15%);
- Mais Futuro (mais de metade da área agrícola em regimes de produção sustentável reconhecidos);

- Mais Inovação (aumentar em 60% o investimento em investigação e desenvolvimento).

Desta agenda, um destaque especial para a "Agricultura 4.0", uma das 15 iniciativas que inclui, assente na convicção que a transformação digital do setor permitirá responder à procura crescente de alimentos em paralelo com a garantia da necessária sustentabilidade, bem como o seu lema "Terra Futura – Fazer crescer a Agricultura, inovando-a e entregando-a à próxima geração." Neste contexto, não posso deixar de lembrar o Papa Francisco que, em 2015, na sua Carta Encíclica *Laudato si'*, nos apelava para o cuidado que deveríamos ter com a casa comum em que todos vivemos e sobre a qual desenvolvemos a nossa atividade, bem como o Agrónomo a quem ouvi as primeiras referência à agricultura inteligente e ao papel do Engenheiro Agrónomo em assegurar que a produção de alimentos podia e devia assegurar a sustentabilidade dos recursos que utilizava, ao mesmo tempo que otimizava a produção com elevados padrões de qualidade sem nunca descurar a minimização dos impactos ambientais e a preservação do solo. Pedro Aguiar Pinto (1955-2016), Professor do Instituto Superior de Agronomia, um mestre e um amigo que estará sempre presente, propunha pouco antes da sua partida abrupta o "Tipo de Engenheiro Agrónomo que o mercado precisa" na semana da Ciência e Tecnologia[1], onde analisava a evolução da agronomia e defendia que o papel dos engenheiros agrónomos na produção de alimentos era alicerçado no melhor conhecimento disponível e na garantia da sustentabilidade dos recursos naturais que a suportam, no que denominava de agricultura inteligente, numa antecipação do que hoje ambicionamos alcançar. Este é ainda hoje o maior desafio que os engenheiros agrónomos enfrentam – serem os protagonistas da nova agricultura, uma agricultu-

1 **O Tipo de Engenheiro Agrónomo que o Mercado Precisa, Pedro Aguiar Pinto, Semana da Ciência e Tecnologia, 30 Março 2016, https://www.academia.edu/23870152**

ra inteligente que simultaneamente satisfaz as necessidades de alimento e garante a preservação do ambiente, da biodiversidade e da nossa casa comum, o planeta. Numa recente publicação do McKinsey Center for Advanced Connectivity and Agriculture Practice[2], intitulada "Agriculture's connected future: How technology can yield new growth", é lançada a necessidade de um dos mais antigos setores produtivos abraçar a transformação digital propulsionada pela conectividade visando responder a uma procura crescente e a várias forças disruptivas.

Neste documento analisaram cinco casos de uso – monitorização de culturas, monitorização animal, gestão de infraestruturas e equipamentos, agricultura com recurso a drones e maquinaria agrícola autónoma – onde consideram que uma conectividade aumentada já está no seu estádio inicial de adoção, sendo previsível que permita obter as produções mais elevadas, com menores custos e maior resiliência e sustentabilidade, que o setor agrícola tem de ambicionar para o século XXI. Efetivamente, e ao contrário do que vemos muitas vezes ser referido, a agricultura denominada de intensiva não é sinónimo de desrespeito pelo ambiente e incumprimento de princípios de eficiência na utilização de recursos e destruição dos ecossistemas. A prática de uma verdadeira agricultura intensiva pressupõe um conhecimento profundo dos ecossistemas e das tecnologias disponíveis para assegurar a produção de alimentos em quantidade e qualidade capaz de responder às necessidades da sociedade, sem comprometer a sustentabilidade dos recursos naturais que a suportam, naquilo que José Lima Santos[3] designava por um novo modelo tecnológico de agricultura baseado numa intensificação sustentável. Nestes tempos conturbados, a produção de alimentos estará sempre na linha da frente e a prática da agricultura intensiva, extensiva ou mesmo biológica, terá sempre de assentar na utilização do melhor conhecimento agronómico disponível para, assegurando a necessária sustentabilidade dos recursos naturais e a preservação da biodiversidade, responder às necessidades da sociedade. Fica o desafio aos engenheiros agrónomos: este caminho deveria ser, de uma vez por todas, feito de forma colaborativa envolvendo a indústria, a academia e a administração, colocando o produtor agrícola no centro e garantindo que este tem acesso ao melhor conhecimento agronómico disponível ao longo de toda a cadeia de valor da atividade agrícola. |

2 **Agriculture's connected future: How technology can yield new growth (2020) by Lutz Goedde, Joshua Katz, Alexandre Menard, and Julien Revellat, McKinsey Center for Advanced Connectivity and Agriculture Practice [https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/agricultures-connected-future-how-technology-can-yield-new-growth]**

3 **Intensificação sustentável: um novo modelo tecnológico na agricultura (2016), José Lima Santos in CULTIVAR – Cadernos de Análise e Prospectiva, Nr. 3. pp 13-21 [https://www.gpp.pt/images/GPP/O_que_disponibilizamos/Publicacoes/Periodicos/Cultivar_3.pdf]**

CASOS DE USO DE CONECTIVIDADE NA AGRICULTURA (FONTE: GOEDDE *ET AL.*, 2020[2])

CASO DE USO	DESCRIÇÃO	VARIAÇÃO PIB GLOBAL ($X10^9$ USD)
	Equipamentos de distribuição de nutrientes e irrigação conectados e geridos com base em dados de sensores e análise de imagem, visando otimizar em tempo real a utilização de recursos e o crescimento das plantas, de forma precisa e espacialmente ajustada.	130 --> 175
	Monitorização e intervenção remota com drones baseada em análise de imagem e sensores conectados que, suportados pela comunicação contínua de dados com os drones, permite providenciar monitorização remota mais frequente e a mais baixo custo de grandes áreas suportando intervenções remotas para aumentar produções e reduzir perdas decorrentes de pragas e doenças assim como otimizando custos de operação.	85 --> 115
	Gestão individualizada dos planos de maneio e alimentação baseada em sensores corporais conectados e monitorização dos movimentos, visando detetar doenças precocemente e fornecendo a cada animal a dieta alimentar ótima para maximizar o potencial produtivo.	70 --> 90
	Máquinas agrícolas e robôs autónomos capazes de realizar intervenções precisas baseadas em dados de sensores conectados, dados de localização espacial e análise de imagem, visando otimizar a utilização de recursos, reduzir as necessidades de mão-de-obra e aumentar a produção através de intervenções mais precisas e individualizadas.	50 --> 60
	Manutenção prescritiva e ajustamento em tempo real decorrente de alterações nas condições ambientais, visando melhorar o desempenho e prolongar a vida útil dos equipamentos e infraestruturas da exploração agrícola simultaneamente reduzindo os riscos e fazendo uma utilização mais eficiente dos recursos.	40 --> 60

INICIATIVAS REGIONAIS

A Engenharia na "Produção de Cogumelos" > Ver secção Regiões **> MADEIRA**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

FflorestaL

João Amaral **gamaamaral@gmail.com**

INICIATIVAS REGIONAIS

Conferência "Fogos Florestais e Biodiversidade" > Ver secção Regiões **> CENTRO**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

MATERIAIS

Luís Gil **luismccgil@gmail.com**

OE ASSINA MEMORANDO DA ALLIANCE FOR MATERIALS

A Ordem dos Engenheiros (OE) foi uma das 240 instituições que assinaram o Memorando *Materials provide solutions for tomorrow's challenges*, da Alliance for Materials (A4M). Sobre esta matéria, é de referir que se encontra em preparação o documento de reflexão "O papel dos Materiais na sociedade pós-COVID", que resume o posicionamento, as soluções potenciais e as recomendações provenientes da comunidade europeia de materiais em relação à Horizon Europe no cenário pós-Covid-19. O documento compila as Agendas Estratégicas de Investigação e Inovação (SIRA's) existentes e aborda uma reflexão específica no contexto da atual pandemia Covid-19. Além disso, apresenta propostas de atividades estratégicas de investigação e inovação à Comissão Europeia, aos Estados-membros e ao Parlamento Europeu, tendo em conta os objetivos das Prioridades do Acordo Verde e do Plano de Relançamento.

Memorando disponível em **http://www.uach.sav.sk/wp-content/uploads/19_11_12_Alliance_for_Materials_Memorandum.pdf**

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

ALIANÇA EUROPEIA PARA AS MATÉRIAS-PRIMAS

A Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) participou, no passado mês de setembro, no evento de lançamento da Aliança Europeia para as Matérias-Primas, organizado pela Comissão Europeia e que contou com a participação de diversas entidades europeias, *stakeholders*, empresas, associações industriais e ONG. A ERMA – European Raw Materials Alliance surge na sequência da publicação de setembro de uma nova lista das matérias-primas críticas (CRM 2020), e respetivo Plano de Ação, incluindo, pela primeira vez, o lítio. De acordo com a DGEG, o objetivo principal desta Aliança Europeia é promover ações que visem aumentar a resiliência e competitividade da UE ao longo de toda a cadeia de valor, reconhecendo que as matérias-primas críticas são vitais para a maioria dos ecossistemas industriais na UE e para uma bem-sucedida transição digital, energética e descarbonização, correspondendo aos objetivos do Pacto Ecológico Europeu. No plano de ação, a ERMA pretende fazer uma análise dos desafios atuais e futuros e avançar com medidas para a redução da dependência da Europa de países terceiros, diversificando a oferta de recursos de fontes primárias e secundárias, com aposta na eficiência da economia circular e em padrões de elevada sustentabilidade.

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

PLAXTIL CONVERTE MÁSCARAS DESCARTÁVEIS EM VISEIRAS DE PROTEÇÃO

A francesa Plaxtil, sediada em Châtellerault, encontra-se a converter máscaras descartáveis em viseiras de proteção. Desde o final de junho até agosto do ano passado, mais de 50 mil máscaras foram recicladas e transformadas em plástico usado no fabrico de viseiras ou utensílios para abrir portas. O processo é simples: primeiro, as máscaras recolhidas são colocadas em "quarentena" durante quatro dias; em seguida, passam por um triturador antes de serem passadas durante 30 segundos por radiação ultravioleta, de forma a garantir a descontaminação completa. Na última etapa do processo, o compósito é misturado com uma resina que o torna mais duro. Depois de reciclado, o plástico pode ser usado no fabrico de uma grande diversidade de objetos através de um processo de moldagem.

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

SAMSUNG DESENVOLVE NOVO COMPOSTO PARA SEMICONDUTORES

A Samsung desenvolveu um novo composto – nitreto de boro amorfo (a-BN) – que pode vir a ser utilizado na próxima geração de semicondutores. Essa classe de dispositivos é fundamental para o desenvolvimento de uma série de componentes de *hardware*, desde processadores até memórias RAM e *drives* de armazenamento. Em colaboração com investigadores do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ulsan e da Universidade de Cambridge, foi experimentado o uso do nitreto de boro amorfo para criar um novo tipo de semicondutores. De acordo com o estudo divulgado pelas três instituições, é descrito um material que consiste em átomos de boro e de azoto e que se une numa estrutura molecular amorfa. Esse tipo de composto envolve materiais cristalinos com uma camada única de átomos.

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

ECRÃ TRANSPARENTE VALE DISTINÇÃO DA CE A ELVIRA FORTUNATO

Elvira Fortunato foi distinguida pela Comissão Europeia (CE) com o Prémio Impacto Horizonte 2020 pela criação do primeiro ecrã transparente com materiais ecossustentáveis. A Vice-reitora da Universidade Nova de Lisboa foi a única portuguesa premiada entre os dez finalistas. O Projeto "Invisible", com o qual a Elvira Fortunato foi premiada, consiste no primeiro ecrã transparente a partir de um material semicondutor de baixo custo, não degradável e que produz melhores resultados. A tecnologia, já patenteada pela cientista e diretora do CENIMAT e pela Samsung, é aplicável a dispositivos como telemóveis, televisores, computadores ou *tablets*, permitindo ainda obter imagens de maior resolução. Pioneira na eletrónica transparente, Elvira Fortunato acredita que o projeto representa uma "revolução na área dos materiais semicondutores", além de utilizar "tecnologias amigas do ambiente" e que não desperdiçam tanta energia. O "Invisible" foi financiado em 2,25 milhões de euros pelo Conselho Europeu de Investigação, agência da CE responsável pelo apoio à investigação científica.

Cláudia Antunes **claudia.antunes@tecnico.ulisboa.pt**

A ENGENHARIA NA IDENTIDADE

VITOR CASTRO

"Sei bem quem ele é, o Carlos Silva de Abreu. É um alto, moreno, magro, aí com uns 20 anos, filho do Pedro dos Abreus das loiças, que são ali dos lados do Bairro Judeu e segundo dizem está a estudar em Coimbra". Há umas boas décadas uma pessoa era comummente identificada desta forma e para os meus avós parecia servir perfeitamente, quando os ouvia a conversar num concílio de "senadores" da minha rua.

A identidade de uma pessoa é constituída por diversas propriedades, sendo as mais primárias a fisionómica e a social, que ao longo da evolução civilizacional têm vindo a tornar-se cada vez mais insuficientes para permitir identificar o indivíduo na sua singularidade. Somos complexos, definidos por propriedades fisionómicas, biométricas, sociais, económicas, religiosas, étnicas, educacionais, profissionais, circunstanciais e muitas outras propriedades que, quando somadas, nos permitem distinguir dos demais. Tal como Pessoa construía diversas identidades e vivia os seus heterónimos, também nós parecemos viver com várias identidades numa sociedade que nos reconhece pelo que representamos em diversos contextos. Com a globalização também os processos de identificação se tornaram cada vez mais complexos e é cada vez mais difícil identificar uma pessoa apenas pelas suas características fisionómicas e sociais, acrescentando dificuldades ao processo de identificação do indivíduo.

Os Estados identificam o cidadão através de um conjunto de características como o nome, número de identificação civil, data de nascimento, sexo, os progenitores, nacionalidade, a rua onde reside e um registo fotográfico do nosso rosto. Estas propriedades também nos identificam, mas são elas suficientes para permitir uma identificação inequívoca nos diferentes contextos sociais e civis de uma pessoa?

O cidadão apresenta-se perante o Estado em diversos contextos e, como tal, tornou-se necessário identificar o cidadão em cada um desses diferentes contextos. As diferentes representações do Estado passaram a identificar-nos de forma segregada e em cada uma delas, para além de toda a informação que em boa parte também fornecíamos a todos os outros registos, havia uma que nos era atribuída – o número. Passámos assim a ser identificados pelo número de identificação civil, número de segurança social, número de utente de saúde, número fiscal, número de eleitor, número de passaporte... número.
Após várias décadas de modernização dos registos e das entidades estatais, nas últimas décadas temos assistido a uma evolução grande na forma como o Estado identifica o cidadão, agregando cada vez mais a identidade do cidadão e um dos resultados desse trabalho é a criação do Cartão de Cidadão. Na verdade, esta convergência da identificação do cidadão toma outros contornos quando, fruto das convenções e tratados realizados entre Estados, permite identificar-nos fora do nosso país, como acontece por exemplo nos países membros da União Europeia onde podemos identificar-nos apenas com o nosso Cartão de Cidadão e o mesmo acontece quando um cidadão alemão viaja para Portugal para estudar, passar férias ou mesmo trabalhar. É uma realidade que acontece em toda a parte, em todo o Mundo, tendo cada vez mais impacto social e económico.

A complexidade crescente da identificação do indivíduo tornou-se por si só um problema, pois o que por um lado permitia simplificar os processos de identificação do indivíduo num determinado contexto, torna-se bastante complexo de gerir quando juntamos esses diferentes contextos. O indivíduo é o mesmo apesar dos diferentes contextos em que é identificado e manter esta segregação seria como criar "alter egos" da pessoa, tornando-nos ainda mais complexos que Fernando Pessoa. Quando surgem problemas, cria-se espaço para a atuação da Engenharia e, como tal, ela foi necessária para agregar as diversas representações da nossa identidade que assumimos perante o Estado, assim como para desmaterializar os registos e os seus processos de interoperabilidade.

A Engenharia esteve uma vez mais presente na elaboração do conceito técnico do documento agregador, contando também com a componente eletrónica que permitiu armazenar

digitalmente a informação de identificação do cidadão, sendo também cada vez mais utilizada em processos do mundo digital.Após todo este trabalho que os países têm vindo a desenvolver, com investimentos grandes na criação de infraestruturas complexas para uma apropriada gestão da identidade do cidadão e das suas interações com os serviços, o que temos vindo a assistir nos últimos anos é, de certa forma, uma repetição do que vimos acontecer anteriormente, pois o mundo digital pede-nos todos os dias a criação de uma nova conta onde temos de nos identificar perante a entidade com a qual pretendemos interagir. Contas de *e-mail*, de redes sociais, de cliente de supermercados, de cliente de jornais digitais, de cliente de bancos, entre muitos outros casos em que estamos sempre a fornecer informação nossa que permite identificar-nos perante outrem.

A dispersão crescente de informação que identifica as pessoas e a crescente utilização da mesma para finalidades não autorizadas pelo cidadão, que por vezes resulta em crimes, levou a União Europeia a criar o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD) que, entre outras finalidades, visa a proteção da identidade do cidadão, sendo cada vez mais adotado como um *standard* a nível mundial. Se o Estado nos identifica inequivocamente e assegura que somos quem dizemos ser, tendo o próprio Estado investido tanto para resolver os diversos problemas de identificação do cidadão que foi encontrando, por que razão temos de o continuar a fazer todos os dias junto das diversas entidades com quem interagimos? Se antigamente um punhado de pessoas da minha rua conseguiam identificar o Carlos Silva de Abreu, por que razão é que a loja de perfumes não me identifica considerando como válida a identificação que o Estado me faz?

Como resultado da digitalização da informação, os processos de identificação tornam-se cada vez mais digitais o que torna cada vez mais importante termos um conceito único de identidade digital, fornecida por uma única entidade idónea e a quem confio toda a minha informação – o Estado. Surgem assim muitos desafios e oportunidades para a nossa Engenharia, na criação de soluções e infraestruturas que permitam facilmente à sociedade civil identificar o cidadão com um conceito de identificação civil desmaterializada do cidadão – a Identidade Digital do Cidadão, própria para a era em que vivemos, segura, simples e capaz. |

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

SINFO 2021 DECORRE ENTRE 1 E 5 DE MARÇO

A SINFO 2021 vai decorrer em formato digital entre os dias 1 e 5 de março. Durante cinco dias, os participantes poderão assistir a várias palestras de oradores nacionais e internacionais de renome nas mais variadas áreas da ciência e tecnologia. Além disso, marcarão presença dezenas de empresas na vanguarda da indústria, que irão promover apresentações e *workshops* sobre os diversos temas. |

Mais informações disponíveis em **https://www.sinfo.org**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

AMBIENTE

Lisete Epifâneo **l.epifaneo@adp.pt**

PENSAARP 2030 APRESENTADO ATÉ JUNHO DE 2021

A avaliação da execução do Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais, PENSAAR 2020 — Uma nova Estratégia para o Setor de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais, aprovado pelo Despacho n.º 4385/2015, de 30 de abril, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 84, de 30 de abril de 2015, demonstra, conforme se pode observar no 3.º Relatório de Monitorização do PENSAAR 2020, que têm sido alcançados progressos significativos nos serviços de abastecimento de água e de sanea-

mento de águas residuais em Portugal Continental, em particular ao nível da cobertura da população e da qualidade do serviço prestado. A referida avaliação demonstra, igualmente, ser necessário adequar as linhas orientadoras para o setor face aos grandes desafios que ainda se colocam e que podem pôr em causa os resultados alcançados, no quadro de uma estratégia que assegure a sustentabilidade do setor a longo prazo. Assim, é essencial proceder à elaboração de um novo plano estratégico, na senda dos anteriores planos, incluindo no seu âmbito de aplicação não apenas o abastecimento de água e a gestão de águas residuais, mas também a gestão de águas pluviais. O futuro Plano Estratégico para o Abastecimento de Água e Gestão de Águas Residuais e Pluviais, para o período 2021-2030 (PENSAARP 2030) deve constituir-se como o instrumento norteador das políticas para o ciclo urbano da água e da sua articulação com as restantes políticas setoriais relevantes. O futuro Plano deve atender às alterações ocorridas nos serviços públicos de abastecimento de água e de gestão de águas residuais e responder aos desafios que se colocam, por exemplo, por força das alterações climáticas, bem como à necessidade de alinhamento da política nacional de investimentos ao Programa Portugal 2030. O planeamento dos trabalhos do PENSAARP 2030, que será submetido a Consulta Pública, prevê a apresentação da versão final até 30 de junho de 2021. |

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

ACORDO DE PARIS

A Conferência do Clima da ONU – COP21, realizada em dezembro de 2015, em Paris, terminou com um acordo histórico, dado que pela primeira vez envolveu quase todos os países do Mundo num esforço para reduzir as emissões de carbono e conter os efeitos do aquecimento global. O Acordo de Paris entrou em vigor a 4 de novembro de 2016 e desde então visa alcançar a descarbonização das economias mundiais e estabelece o objetivo de limitar o aumento da temperatura média global a níveis bem abaixo dos 2ºC acima dos níveis pré-industriais e prosseguir esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5ºC, reconhecendo que isso reduzirá significativamente os riscos e impactos das alterações climáticas. O Acordo representa também uma mudança de paradigma na implementação da Convenção Quadro para as Alterações Climáticas, com o reconhecimento explícito de que apenas com o contributo de todos é possível vencer o desafio das alterações climáticas. Simultaneamente, este Acordo renova a esperança no multilateralismo e aponta para a necessidade de uma profunda descarbonização da economia mundial. Ao estabelecer uma nova arquitetura para o combate às alterações climáticas, o Acordo de Paris dá confiança e previsibilidade para uma trajetória global de baixo carbono que melhore a resiliência e reduza a vulnerabilidade das sociedades às alterações climáticas. |

INICIATIVAS REGIONAIS
"Como as entidades gestoras do setor da água se adaptaram ao Covid-19" > Ver secção Regiões **> CENTRO**

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS
ENGENHARIA **ALIMENTAR**

Alice Freitas **aafreitas@oep.pt**

CEEA REÚNE REPRESENTANTES DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR

A Ordem dos Engenheiros, através da Comissão de Especialização em Engenharia Alimentar (CEEA), promoveu, no dia 16 de outubro, uma reunião *online* com representantes da maioria das instituições de Ensino Superior Universitário e Politécnico do País, com oferta de formação em Engenharia Alimentar, para debater questões relacionadas com a profissão de Engenheiro Alimentar. Estiveram presentes cerca de 30 docentes, coordenadores/diretores de cursos de Licenciatura e Mestrado de todo o País. No rescaldo das colocações de alunos no Ensino Superior, foram debatidas várias questões, entre as quais: por que razão a procura de cursos relacionados com Engenharia Alimentar por parte dos candidatos ao Ensino Superior tem vindo a diminuir nos últimos anos; se a profissão de Engenheiro Alimentar está a ser devidamente valorizada; se os engenheiros alimentares sabem comunicar com o público-alvo; quais os Atos próprios do Engenheiro Alimentar; ou se se verificam sobreposições com outras classes profissionais. No final, concluiu-se que estas iniciativas são importantes e devem ocorrer periodicamente; a profissão de Engenheiro Alimentar deve ser mais divulgada

em meios com audiência e de fácil acesso; as designações dos cursos relacionados com Engenharia Alimentar são pouco/nada harmonizadas, o que pode contribuir para dificultar a afirmação dos profissionais; que a importância da Engenharia Alimentar em resposta a novos diplomas, por exemplo questões como a redução de sal ou açúcar nos alimentos que exige adaptações de processo, implicam trabalho do Engenheiro Alimentar. Além disso, a CEEA considera que é necessário um esforço para incentivar novos profissionais a inscreverem-se na Ordem. A CEEA comprometeu-se ainda a promover reuniões entre as instituições de Ensino Superior Universitário e Politécnico com formação em Engenharia Alimentar e o meio empresarial. Também em resposta às questões levantadas, a CEEA procurará dinamizar a divulgação da profissão de Engenheiro Alimentar. |

ESPECIALIZAÇÃO EM **ENGENHARIA ALIMENTAR**

SITUAÇÃO DA ENGENHARIA ALIMENTAR A NÍVEL NACIONAL

Nos últimos anos, os engenheiros alimentares da Ordem dos Engenheiros têm realizado um jantar temático no restaurante da Ordem para comemorar o Dia do Engenheiro Alimentar (Dia de São Martinho). Este ano, na impossibilidade de se realizar um encontro presencial, os especialistas em Engenharia Alimentar fizeram uma reunião *online*, no dia 11 de novembro, para comemorar e fazer uma análise crítica da situação da Engenharia Alimentar a nível nacional. |

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ENGENHARIA DE **CLIMATIZAÇÃO**

Alice Freitas **aafreitas@oep.pt**

CURSO REHVA COVID-19

A Federação das Associações Europeias de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (REHVA) promove a realização do Curso REHVA Covid-19, a concretizar através da plataforma *Learning Management System* e que visa formar profissionais sobre como retomar as atividades, operar os edifícios em segurança e utilizar especificamente espaços interiores densamente ocupados durante e após a pandemia de Covid-19. O curso irá decorrer exclusivamente em formato virtual e incluirá os seguintes módulos:

1. A ciência por detrás da transmissão de SARS-CoV-2 e o papel da ventilação;
2. Como retomar e continuar as atividades de interior na pandemia;
3. Como utilizar sistemas AVAC para prevenir a transmissão viral por via aérea;
4. Diretrizes à medida para tipos específicos de espaços densamente ocupados.

Haverá apresentações pré-gravadas para que o formando possa acompanhar e completar a formação de acordo com o seu próprio ritmo. O curso destina-se a gestores de instalações e edifícios, especialistas em saúde e segurança no trabalho, empreiteiros de serviços de construção, engenheiros consultores e inspetores de Sistemas AVAC, bem como quaisquer profissionais envolvidos na gestão da qualidade do ambiente interior. |

As inscrições, para membros e não-membros da OE, estão disponíveis em **https://www.rehva.eu/eshop/course-detail/safe-operation-of-buildings-and-hvac-systems-during-the-covid-19-pandemic-1**

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ENGENHARIA DE **SEGURANÇA**

Alice Freitas **aafreitas@oep.pt**

LIVRO "SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM TABELAS"

Foi recentemente publicado o livro "Segurança Contra Incêndio em Tabelas – Consulta simplificada da regulamentação", de acordo com as alterações regulamentares ocorridas na área. Entre as principais novidades, destaque para a introdução das alterações regulamentares decorrentes das atuais redações do Regime Jurídico e do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios, bem como a incorporação de referências aos artigos correspondentes. O manual é da autoria do Engenheiro Marco Miguel e do Arquiteto Pedro Silvano. Pode ser adquirido na APSEI, na ENB ou na FNAC. |

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

METROLOGIA

Alice Freitas **aafreitas@oep.pt**

REVISÃO DO SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Foi publicado, a 25 de setembro, o Decreto-Lei n.º 76/2020 relativo à revisão do Sistema Internacional de Unidades (SI). Este Decreto-Lei foi retificado a 23 de novembro pela Declaração de Retificação n.º 47-A/2020, de 23 de novembro, por inexatidões nos quadros do anexo do DL 76/2020. O Decreto-Lei transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva (UE) 2019/1258, da Comissão, de 23 de julho de 2019. A revisão do Sistema Internacional de Unidades entrou em vigor a 20 de maio de 2019, após aprovação pela 26.ª Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM) da Convenção do Metro, de 16 de novembro de 2018. As sete unidades de base do SI têm agora novas definições, redigidas usando uma formulação designada "de constante explícita", onde a unidade é definida indiretamente dando explicitamente um valor exato a uma constante fundamental reconhecida. O SI foi formalmente adotado em 1960 pela 11.ª CGPM, com o objetivo de se obter um sistema de unidades que respondesse às necessidades do século XX, e evoluiu de um sistema baseado em artefactos para um sistema baseado em constantes fundamentais e processos atómicos. Esta revisão alterou essencialmente as definições das unidades das grandezas massa, corrente elétrica, temperatura termodinâmica e quantidade de matéria, tendo sido atribuídos valores para as constantes, agora exatas, de Planck (h), de carga elementar (e), de Boltzmann (k) e de Avogadro (NA). O SI tem uma utilização transversal e comum nos meios científicos e tecnológicos. As unidades de base do SI e as unidades derivadas formam um conjunto coerente. Sendo este o único sistema globalmente reconhecido, permite um diálogo fácil e harmonizado em termos de grandezas e unidades. O SI define os nomes, símbolos e definições das unidades, bem como os prefixos e símbolos dos múltiplos e submúltiplos das mesmas unidades e contempla ainda recomendações para a escrita e para a utilização dos símbolos aprovados pela CGPM. |

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Alice Freitas **aafreitas@oep.pt**

GEOSPATIAL WORLD FORUM

A edição de 2021 do Geospatial World Forum vai decorrer em Amesterdão, nos Países Baixos, entre 25 e 27 de maio. O evento tem sido uma plataforma global que liga profissionais e líderes que representam todo o ecossistema de políticas públicas na área da geoinformação. "Este é, provavelmente, o momento mais emocionante para a indústria, já que a importância e o valor da informação geoespacial são reconhecidos mundialmente como um fator primordial na decisão governamental, institucional ou organizacional e como fator importante de apoio e suporte ao cidadão", acredita Sanjay Kumar, CEO da Geospatial Media and Communications, acrescentando que o evento "facilita a colaboração e a interação entre os líderes enquanto a indústria trabalha coletivamente para resolver desafios globais complexos". O Geospatial World Forum oferece aos participantes uma experiência de conferência completa por meio de uma mistura de sessões de apresentação, painéis de discussão, apresentações técnicas, *workshops*, exposições de tecnologia e programas de redes sociais. |

Mais informações disponíveis em **https://geospatialworldforum.org**

ESPECIALIZAÇÃO EM **SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**

ESRI PORTUGAL REALIZA 17.º ENCONTRO DE UTILIZADORES

No passado dia 20 de outubro realizou-se o Encontro de Utilizadores Esri. A 17.ª edição, a primeira em formato virtual, reafirmou-se como sendo o maior evento de sistemas de informação geográfica (SIG) em Portugal e o ponto de encontro de técnicos, analistas, cartógrafos e gestores, todos eles parte integrante da comunidade SIG portuguesa. No evento foram apresentadas não só as mais recentes novidades da tecnologia, como também o que de melhor se faz com os SIG em território português. Para isso, a Esri Portugal contou com a participação dos seus clientes e parceiros, que mostraram o seu trabalho e fizeram deste encontro um importante momento de partilha entre utilizadores. Num formato diferenciador, o evento decorreu ao longo de um dia dividido numa sessão plenária e várias sessões paralelas, que decorreram em simultâneo em diversas salas virtuais. |

Mais informações disponíveis em **https://www.esri-portugal.pt/pt-pt/eventos/eue**

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

Alice Freitas **aafreitas@oep.pt**

WEBINAR SOBRE TRANSPORTE PÚBLICO EM PERÍODO DE CONTINGÊNCIA

A Comissão de Especialização em Transportes e Vias de Comunicação (CETVC) levou a efeito, no passado dia 23 de setembro, um *webinar* dedicado ao tema "Transporte Público em Período de Contingência – Desafios e soluções". A sessão foi aberta pelo Bastonário da OE, Carlos Mineiro Aires, e pelo Coordenador da CETVC, José Valle. Entre os oradores convidados estiveram Rui Velasco, Administrador do IMT, Cabaço Martins, Administrador do Grupo Barraqueiro, Manuel Queiró, Presidente Executivo do Conselho de Administração da STCP, e José Pires da Fonseca, Presidente da Arriva Portugal. A sessão foi moderada pela Eng.ª Ana Bastos, da CETVC, e contou com mais de 130 participantes. Rui Velasco centrou a sua intervenção na forma como a pandemia contribuiu para a reconfiguração dos padrões de mobilidade, os quais são contrários às políticas públicas que têm procurado favorecer a utilização do transporte público (TP), baseado na redução e simplificação tarifária. Além disso, o mesmo apresentou os instrumentos criados e flexibilizados pelo Governo para apoiar o setor e capacitar financeiramente os operadores de transportes.

Já os operadores públicos e privados evidenciaram as dificuldades enfrentadas pelo setor, resultantes da quebra da procura de utilizadores e agravadas pela quebra das receitas de bilheteira. A situação corre o risco de ser agravada para muitas empresas, numa fase em que, com reservas financeiras exauridas, já se fazem sentir os indícios da chegada de uma nova vaga.

Nesta sessão, ficou evidenciado que o nível de confiança e a perceção de segurança na utilização do TP, por parte dos utilizadores, continuam abalados, pelo que não é possível resistir a níveis de procura absolutamente excecionais, sem o envolvimento financeiro direto da administração central do Estado, a qual tem obrigação de suportar os custos do serviço social dos transportes e o aumento da oferta que se impõe para salvaguarda da lotação máxima legal de 2/3. A desproporção dos valores dos apoios financeiros atribuídos às áreas metropolitanas e ao resto do país "põe Portugal a circular a duas velocidades", acentuando as desigualdades no acesso aos transportes. Também os concursos públicos para concessão de TP, ao abrigo da Lei n.º 52/2015, de 9 de junho que aprovou o Regime Jurídico do Serviço Público do Transporte de Passageiros, foram objeto de discussão. Os vários intervenientes foram unanimes em considerar que o regime industrial (modelo *gross cost*), já aplicado na AML, com o estabelecimento de um preço unitário por quilómetro, e onde o risco da procura é assumido pelas Autoridades de Transportes, é o modelo financeiro e socialmente mais justo, ao mesmo tempo que promove o investimento na infraestrutura e na renovação da frota. Ficou ainda o alerta para, nesta fase crítica de lançamento massivo de concursos, a necessidade de reflexão e valorização de requisitos que promovam a seleção de veículos energeticamente eficientes. |

ESPECIALIZAÇÃO EM **TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO**

JORNADAS LNEC 2020

Realizaram-se, nos dias 28 e 29 de setembro, as Jornadas LNEC 2020 "Economia Circular – Construir o Futuro", numa organização conjunta com a Ordem dos Engenheiros. As Jornadas, em formato de *webinar*, dividiram-se por quatro sessões, sendo uma dedicada aos transportes – "Adequar o Transporte".

A sessão teve lugar no dia 29 e foi organizada com a colaboração da Comissão da Especialização em Transportes e Vias de Comunicação (CETVC) da OE, cujo Coordenador, Eng. José Valle, fez a abertura e a apresentação das duas conferencistas: a Prof.ª Maria do Rosário Macário, que abordou o tema "Mudanças e desafios da economia circular no transporte de mercadorias e logística"; e a Dr.ª Elisabete Arsénio, versando sobre "A Economia Circular na mobilidade urbana e interurbana de passageiros". Seguiu-se uma mesa redonda composta por um painel de personalidades convidadas e moderada pelo Eng. António Lemonde de Macedo, Diretor do Departamento de Transportes do LNEC e membro da CETVC. Intervieram neste painel, além das duas citadas conferencistas, a Eng.ª Maria de Lurdes Antunes, Investigadora Coordenadora e Vogal do Conselho Diretivo do LNEC, o Eng. Tiago Farias, Presidente do Conselho de Administração da Carris, o Prof. António Pais Antunes, Catedrático da FCTUC, o Eng. Idalino Sabido José, Diretor de Infraestruturas e Ordenamento da Administração dos Portos de Sines e do Algarve, e o Eng. Duarte Ferreira, Diretor de Desenvolvimento de Negócios do Grupo Efacec. Cada um dos membros do painel respondeu a questões colocadas pelo moderador, dirigidas para a especificidade das respetivas áreas de atuação, tendo como denominador comum saber como se perspetiva a aplicação do conceito da Economia Circular no âmbito dos transportes e da mobilidade, em especial no horizonte desta década, e quais os contributos da atividade de ID&I que se afiguram mais promissores neste âmbito. |

Lean
COMO FERRAMENTA ESSENCIAL PARA A MELHORIA DO SNS – MUDAR PARA MELHOR

LEAN AS A KEY TOOL FOR THE NATIONAL HEALTHCARE SYSTEM – CHANGE FOR THE BETTER

PAULO PEÇAS[a], MARGARIDA BARROS[b], HELENA CECÍLIO[b], DIOGO JORGE[b]
a) DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA, INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
ppecas@tecnico.ulisboa.pt
b) ERISING – ERASE WASTE FOR EFFICIENCY RISING
geral@erising.pt

RESUMO

A eficiência da utilização de recursos é absolutamente essencial para um futuro sustentável. Em alturas críticas e em situações limite, esta eficiência pode gerar impactos significativos na vida das pessoas. As lógicas de gestão *Lean* potenciam a minimização do tempo de ciclo e dos tempos de espera, além de permitirem, em geral, fazer mais com menos. Neste artigo abordam-se boas práticas a adotar de forma rápida e simples numa situação de emergência em ambiente hospitalar, e ainda ações a desenvolver para o bom funcionamento em regime estacionário.

Palavras-chave

Gestão *Lean*, Eficiência de Recursos, SNS, Covid-19, Gestão Visual

ABSTRACT

The efficient use of resources is absolutely essential for a sustainable future. At critical times and extreme situations, this efficiency can generate significant impacts on people's lives. Lean Management logics enhance the minimization of cycle time and waiting times, fostering to do more with less. This article addresses good practices to be adopted in a quick and simple way specially in the hospital environment, as well as actions to be developed for efficient operations in different areas.

Keywords

Lean Management, Resources Efficiency, Public Healthcare System, Covid-19, Visual Management

Numa altura em que o esforço dos profissionais de saúde é redobrado e o seu cansaço começa a ser notório, torna-se fulcral analisar e agir sobre todas as atividades que permitem reduzir o esforço destes nossos heróis! Assim, a introdução de estratégias, ferramentas e procedimentos *Lean* no Serviço Nacional de Saúde (SNS) permitiria reduzir o esforço dos profissionais, o consumo de recursos e os tempos de execução das ações em pelo menos 30%!

Esta é uma afirmação sustentada por casos reais observados em unidades que prestam serviços de saúde, e em outros tipos de organização, onde a adoção da abordagem *Lean* originou um aumento exponencial da eficiência e da eficácia, e uma redução dos tempos das tarefas e consequente esforço de realização das mesmas[1, 2, 3, 4].

A filosofia *Lean* surge, então, como uma alternativa viável para alcançar estas melhorias. Não se trata de uma filosofia nova, pelo contrário, tem sido aplicada extensivamente na indústria e nos serviços por todo o Mundo (incluindo Portugal), apresentando resultados altamente sustentados nos últimos 20 anos. No SNS as lógicas *Lean* têm sido aplicadas apenas pontualmente em algumas unidades, pelo que neste momento, de profunda mudança, é também altura de repensar processos logísticos internos, procedimentos de planeamento e gestão da informação, organização de unidades e localização de dispositivos e equipamentos.

Para os menos conhecedores, o *Lean* (*Manufacturing*) teve a sua origem no Sistema de Produção da Toyota, desenvolvido após a Segunda Guerra Mundial, e tem como objetivo garantir que todas as ações e procedimentos de uma organização têm valor acrescentado para o cliente, ou utilizador do serviço ou produto, e que são realizadas com o menor esforço e investimento possíveis. O *Lean* garante ainda um fluxo contínuo de realização de um serviço ou produto, que deverá ser entregue apenas na quantidade certa, no momento certo, ao cliente certo e com o nível de qualidade certo! Inclui ainda a existência de mecanismos de melhoria contínua do desempenho, dinamizada pelos próprios elementos envolvidos na sua realização.

A adoção de um plano estruturado de implementação de boas práticas *Lean* no SNS aliviaria significativamente a carga dos profissionais de saúde em tarefas sem valor acrescentado e garantiria a existência de meios e recursos de forma atempada e no local onde são necessários. Existem diversas dimensões que exemplificam o potencial de atuação, nomeadamente:

- Utilização de **Gestão Visual e Quadros Diários/de Turnos** com símbolos e cores padronizadas em toda a unidade de saúde, facilitando a comunicação e o alinhamento das tarefas;
- **Padronização da Lógica dos 5S**: identificação das ferramentas necessárias para o trabalho, dedicando um lugar específico de arrumação, e utilizando códigos de cores e formas distintas para evitar erros (*Poka-Yoke*);
- **Mapeamento do fluxo** de doentes numa lógica de fluxo linear, e identificação de *bottlenecks*, de forma a minimizar retrocessos no processo e o número de movimentações;
- **Criação de *checklists* e *checktables*** para rápido preenchimento, auditoria e verificação dos itens em falta;
- **Dimensionamento de "supermercados" locais** para utilização de cada serviço, com abastecimento bi-diário, garantindo que existem sempre os itens essenciais, sem a necessidade de se realizarem deslocações repetidas, ou pedidos de última hora ao armazém (sistema *Kanban*);
- **Nivelamento da capacidade de resposta**, através da

1 **I. Soares, "Melhoria da Eficiência de utilização de recursos no bloco operatório de um Hospital", Instituto Superior Técnico, 2018.**
2 **S. M. Dias, "Implementação da metodologia Lean Seis-Sigma – O caso do Serviço de Oftalmologia dos Hospitais da Universidade de Coimbra," Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2011**
3 **J. van den Heuvel, R. J. M. M. Does, and S. Bisgaard, "Dutch Hospital Implements Six Sigma," Six Sigma Forum Mag., pp. 11–14, 2005.**
4 **J. S. A. Monteiro, "A perceção de profissionais envolvidos na implementação da metodologia de gestão lean – O caso de três hospitais portugueses," Universidade Nova de Lisboa, 2017.**

realização de escalas inteligentes que têm em conta as diversas competências dos profissionais de saúde e as intensidades variáveis da procura ou necessidades dos serviços (sistema *Heijunka*).

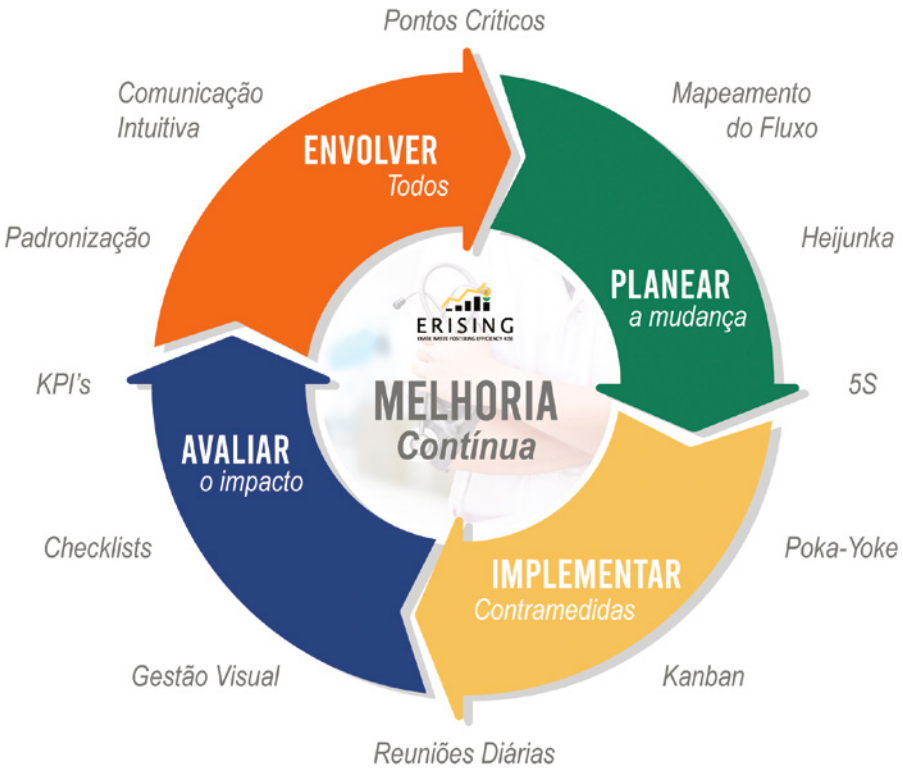
No caso atual da pandemia Covid-19, existem aspetos suplementares em que a aplicação de práticas *Lean* permite maximizar a eficiência e eficácia do trabalho dos profissionais e da utilização de recursos (existindo alguns exemplos da virtude da sua aplicação em vários locais no Mundo[5, 6, 7]):

- **Fluxo específico, curto e linear** para os pacientes Covid-19, com o mínimo de interações (*Fast-Track*):
  - Evitar retrocessos dos pacientes;
  - Evitar cruzamentos entre os vários tipos de pacientes.
- Ter definidas **ações especiais para alturas especiais, ajustando a capacidade à procura**:
  - Definir planos de ação para situações críticas, com ajustes das escalas;
  - Selecionar os melhores profissionais para alturas de pico.
- **Usar e abusar da Gestão Visual e da padronização**:
  - Utilizar instruções visuais claras para utentes e para profissionais de saúde;
  - Utilizar os mesmos procedimentos para as mesmas ações – padronizar;
  - Promover a existência de *checklists* de preenchimento claro e rápido.
- Garantir uma **comunicação fácil e intuitiva**:
  - Utilizar quadros com informação clara para passagem de informação;
  - Utilizar símbolos e cores diferentes, para avisos diferentes;
  - Realizar reuniões de início de turno, com o ponto de situação e a identificação dos aspetos a melhorar.

A formação e o treino dos profissionais de saúde na abordagem *Lean* é fundamental para garantir uma resposta ágil, para esta e outras pandemias que possam surgir. Esta é uma abordagem que pode ser adaptada ao nosso "novo normal", de modo a agilizar o SNS de que tantos utentes se queixam, mas onde tantos profissionais dão o que podem e não podem. Desta forma, será possível canalizar o esforço dos profissionais para as atividades de valor acrescentado, sem se desgastarem em tarefas repetitivas e desnecessárias, minimizando os riscos de contágio e aumentando a capacidade de resposta.

Vamos ver na crise a oportunidade de mudar para melhor e vamos acreditar que quando juntos pensamos em melhorias, só o melhor pode acontecer! |

5 **https://www.lean.org.br/artigos/659/dicas-lean-para-lidarmos-com-covid-19-nos-hospitais.aspx**
6 **https://planet-lean.com/lean-healthcare-covid-19/**
7 **https://www.smithsonianmag.com/innovation/how-covid-19-could-inform-future-hospital-design-180974697/**



LeasePlan

Via Verde Auto

AUTO CONFIANÇA

Encontre a sua em viaverde.pt

- Renting
- Usados
- Elétricos
- Manutenção

VIA VERDE

BARÓMETRO DA CONSTRUÇÃO
INDICADORES CONJUNTURAIS DO SETOR

MANUEL REIS CAMPOS
PRESIDENTE DA AICCOPN – ASSOCIAÇÃO DOS INDUSTRIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS

NOTA INTRODUTÓRIA

Nesta rubrica, pretende-se apresentar um conjunto de indicadores setoriais analíticos, relacionados com a atividade da Construção, que tem por objetivo identificar as tendências de evolução de curto prazo do Setor, focando em particular os seus segmentos mais representativos. Para cumprir o objetivo de transmitir uma imagem sintética e de fácil compreensão, mas, de igual modo, completa e tecnicamente adequada, esta secção é composta por três elementos distintos, mas complementares. Em primeiro lugar, inclui-se o **Barómetro AICCOPN das Obras Públicas**, que é apurado mensalmente tendo em conta a última informação quantitativa disponível para o mercado das empreitadas de obras públicas. Por um lado, é analisada a informação relativa ao andamento dos Contratos Promovidos, ou seja, o volume total em euros dos concursos públicos que foram objeto de lançamento e de anúncio em Diário da República. Por outro, é tratada a informação relativa ao volume de empreitadas, em euros, que foram objeto de celebração de contrato e registo no Portal Base. Estes contratos são, ainda, apresentados de forma desagregada por modalidade de contratação, ou seja, classificados de acordo com o tipo de procedimento que deu origem ao respetivo contrato, designadamente, concurso público, ajuste direto ou consulta prévia e outros. Em segundo lugar, apresenta-se o **Barómetro AICCOPN da Reabilitação Urbana**, o qual mede, mensalmente, três indicadores relevantes para este mercado, designadamente o Nível de Atividade, a Carteira de Encomendas e a Produção Contratada, em meses. Esta informação é recolhida pela AICCOPN junto das empresas associadas que atuam neste segmento e permite identificar, ao nível do terreno, qual é a perceção dos empresários sobre a situação atual e as perspetivas para os próximos meses deste importante domínio. Em terceiro lugar, surge a **Síntese Estatística da Habitação da AICCOPN**, a qual consiste numa nota síntese dos principais indicadores avançados de produção. Nesta análise são incluídos, em particular, os dados relativos ao consumo de cimento, um indicador bastante utilizado para medir a evolução global do setor, os principais números relativos ao licenciamento de obras e, ainda, a evolução do crédito concedido à habitação e do valor da avaliação bancária.

BARÓMETRO DAS OBRAS PÚBLICAS

	Concursos Públicos Promovidos		Contratos Celebrados de Empreitadas de Obras Públicas (por modalidade)							
			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%	1.154	18%	377	-14%	89	-81%	1.619	5%
2015	1.237	-22%	671	-42%	383	2%	147	234%	1.201	-26%
2016	1.756	42%	805	20%	446	16%	112	49%	1.363	13%
2017	2.973	69%	1.282	59%	601	35%	165	48%	2.048	50%
2018	2.660	-11%	1.456	14%	481	-20%	165	-41%	2.102	3%
2019	4.012	51%	1.997	37%	495	3%	140	-14%	2.632	25%
Nov-19	3.748	67%	1.898	35%	457	1%	139	-12%	2.494	24%
Nov-20	**4.515**	**20%**	**2.021**	**6%**	**473**	**4%**	**293**	**111%**	**2.787**	**12%**

(1) Valores Acumulados no fim do período / milhões de euros, com toda a informação disponível a 15/12/2020 Fonte: Portal BASE
(2) v.h.a.: Variação Homóloga Atual - var. hom. / %) com toda a informação disponível a 15/12/2020

Em novembro, o mercado de obras públicas registou crescimentos relevantes nos volumes de concursos promovidos e de contratos celebrados

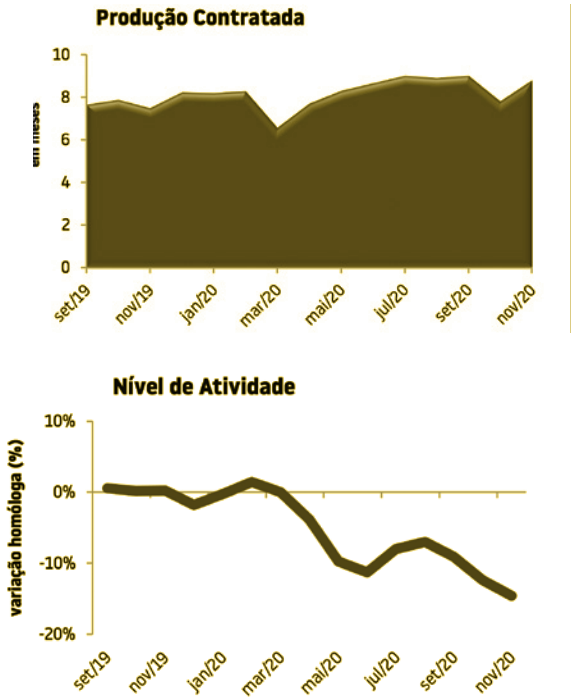
Concursos promovidos

Até ao final do mês de novembro, o volume total de concursos de empreitadas de obras públicas promovidos atingiu os 4.515 milhões de euros, mais 20% que o apurado em igual período de 2019, pelo que se mantém um registo que é, em termos históricos, o mais elevado desde o início desta série, em 2010.

Contratos celebrados

Relativamente ao montante dos contratos de empreitadas celebrados e objeto de reporte no Portal Base até ao final de novembro, no âmbito de concursos públicos, verifica-se que este representa 2.021 milhões de euros, mais 6%(2) em termos homólogos. Por sua vez, os contratos de empreitadas celebrados em resultado de Ajustes Diretos e Consultas Prévias totalizam 473 milhões de euros, ou seja, revelam também um crescimento de 4%(2) face a igual período de 2019. No seu conjunto, as empreitadas de obras públicas objeto de celebração de contrato e registo no Portal Base ao longo dos primeiros onze meses de 2020, foi de 2.787 milhões de euros, valor que é superior, em 12%(2), ao apurado em 2019.

BARÓMETRO DA REABILITAÇÃO URBANA



Fonte: AICCOPN **Em novembro manteve-se a tendência decrescente do indicador de atividade na reabilitação urbana**

O inquérito realizado pela AICCOPN aos empresários que atuam no mercado da Reabilitação Urbana, referente ao mês de novembro, permite constatar uma manutenção da tendência decrescente observada nos últimos meses nos principais indicadores qualitativos de atividade, num momento em que a imposição de restrições resultantes da situação pandémica afeta as empresas e as condições operacionais em que as intervenções são desenvolvidas. O índice que mede a evolução do Nível de Atividade na Reabilitação Urbana regista uma contração de 14,6% em termos homólogos em novembro, menos 2,2 pontos percentuais que o verificado no mês anterior. No índice Carteira de Encomendas observa-se uma redução de 13,6%, em termos homólogos, valor que é 1,9 pontos percentuais inferior ao apurado em outubro. Relativamente ao número de meses de produção contratada, ou seja, o tempo assegurado de laboração a um ritmo normal de produção, em novembro verifica-se uma recuperação face ao apurado nos meses anteriores, fixando-se em 8,8 meses.

SÍNTESE ESTATÍSTICA DA HABITAÇÃO

INDICADOR	2018	2019	Jul-20	AGO-20	SET-20	OUT-20
Consumo de Cimento (milhares toneladas)*	2.811	3.230	2.103	2.383	2.689	**3.008**
Consumo de Cimento (t.v.h.a.)	4,3%	14,9%	9,9%	10,2%	10,4%	**9,3%**
Licenças - Habitação (n.º)*	15.043	16.302	9.488	10.754	12.145	**13.642**
Licenças - Habitação (t.v.h.a.)	26,2%	8,4%	-2,8%	-1,2%	-1,2%	**-2,1%**
Licenças - Fogos Novos (n.º)*	20.259	24.031	14.295	16.029	17.821	**20.065**
Licenças - Fogos Novos (t.v.h.a.)	43,5%	18,6%	1,6%	1,2%	-1,1%	**-3,2%**
Crédito às empresas C&I - stock em milhões €	18.619	16.795	16.382	16.395	16.506	**16.446**
Crédito às empresas C&I - (t.v.h.)	-7,5%	-9,8%	-2,2%	-2,6%	-0,9%	**-0,2%**
Crédito à habitação - stock em milhões €	93.000	92.925	93.618	93.786	93.998	**94.237**
Crédito à habitação - (t.v.h.)	-0,8%	-0,1%	0,9%	0,9%	1,2%	**1,0%**
Novo Crédito à Habitação (milhões de €)*	9.835	10.622	6.273	7.127	8.097	**9.073**
Novo crédito à habitação (t.v.h.a.)	19,1%	8,0%	6,4%	7,0%	6,9%	**6,4%**
Avaliação Bancária na Habitação (€/m2)	940	1.038	1.127	1.128	1.128	**1.131**
Avaliação Bancária na habitação (t.v.h.)	8,6%	10,4%	8,0%	7,0%	5,8%	**5,8%**

*Fontes: INE; GPEARI; ATIC; Banco de Portugal. Informação disponível a 14/12/2020 *valores acumulados desde o início do ano*

Nos primeiros dez meses de 2020, o consumo de cimento no mercado nacional registou um aumento de 9,3% em termos homólogos, totalizando cerca de três milhões de toneladas, volume que, a dois meses do final do ano, superava já o valor anual médio registado desde 2011. No que concerne ao licenciamento municipal de edifícios habitacionais assiste-se, até ao final de outubro, a uma ligeira quebra de 2,1%, em termos homólogos, em resultado de uma estabilização na construção nova e de uma contração de 8,8% nas obras de reabilitação licenciadas. Relativamente ao licenciamento de fogos em construções novas, assiste-se a uma ligeira quebra de 3,2%, em termos homólogos, para 20.065 alojamentos.

O volume de novos empréstimos concedidos para aquisição de habitação, desde o início do ano, totaliza 9,1 mil milhões de euros, montante que traduz um aumento de 6,4%, face a igual período do ano anterior.

Em outubro, o valor de avaliação bancária atribuído às habitações, no âmbito da concessão de crédito, registou um aumento de 0,3% em relação ao mês anterior e de 5,8% em termos homólogos, fixando um novo máximo histórico em 1.131 euros/m^2.

BREVE COMENTÁRIO

2020: um ano em que a resiliência do setor deu um contributo essencial à economia e ao emprego

De uma forma geral, os indicadores de atividade apurados ao longo dos últimos meses revelaram, de forma inequívoca, o caráter resiliente que tem caracterizado o Setor da Construção e do Imobiliário, um comportamento que, de resto, tem vindo a ser reconhecido como um contributo determinante num momento em que Portugal e o Mundo se encontram a atravessar a pior crise de que há registo. Este é um facto que resulta diretamente de, ao longo deste ano difícil, a maioria das empresas ter prosseguido a sua atividade nas obras em curso e, em simultâneo, da manutenção dos níveis de investimento público e privado e de um esforço por parte da generalidade dos agentes do Setor, de manutenção de uma trajetória de crescimento que vinha a consolidar-se antes do início da pandemia.

Com efeito, em relação ao mercado das obras públicas, verifica-se um crescimento bastante significativo ao nível dos concursos promovidos, que é acompanhado, ainda que a um ritmo inferior, pelos contratos celebrados, continuando a aumentar o diferencial entre o volume de concursos públicos que são objeto de lançamento e anúncio de abertura de procedimento e o volume dos contratos celebrados.

O Barómetro AICCOPN da Reabilitação Urbana tem revelado uma tendência de algum decréscimo face ao início do ano, no entanto, a generalidade dos indicadores avançados de produção continua a manter-se em terreno positivo. É o caso do consumo de cimento, que regista um crescimento de 9,3% em outubro, em termos homólogos, ou do novo crédito concedido à habitação, que regista um aumento de 6,4% no mesmo período.

GESTÃO

TEORIA DOS RECURSOS
A BASE DA GESTÃO ESTRATÉGICA DAS EMPRESAS

LUÍS TODO BOM
ENGENHEIRO QUÍMICO, MBA
MEMBRO CONSELHEIRO E ESPECIALISTA EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS
MEMBRO DA ACADEMIA DE ENGENHARIA
PROFESSOR CONVIDADO DO ISCTE EXECUTIVE EDUCATION

O presente artigo surge na sequência de um convite formulado pelo nosso Bastonário, a mim e ao nosso colega Luís Mira Amaral, no sentido de garantirmos o funcionamento de uma nova secção na INGENIUM intitulada "Gestão para Engenheiros".

Tentarei, em todos os artigos, utilizar uma linguagem acessível, realçar o papel dos engenheiros nos vários temas e recomendar um livro que permita o aprofundamento dos temas tratados.

Gestão Estratégica: a disciplina de ouro da gestão

Decidi iniciar este projecto com um tema na área da Gestão Estratégica, que é considerada a disciplina de ouro da gestão, pelas seguintes razões:

- Permite a compreensão global do "negócio" da organização;
- Obriga a uma aproximação sistémica na interacção entre a organização e o seu meio envolvente;
- Integra e coordena todas as restantes funções de gestão;
- Faz apelo a todos os conceitos fundamentais do exercício da gestão, com especial ênfase para a "cultura das organizações";
- Constitui o ponto de partida para os novos desenvolvimentos na área da gestão das organizações.

O processo de gestão estratégica

No processo de gestão estratégica, com o objectivo de aumentar a competitividade da empresa, não nos devemos centrar na optimização da empresa, mas sim na optimização da interacção da empresa com o seu meio envolvente. Esta é uma armadilha clássica para os engenheiros que concentram todos os seus esforços na optimização dos processos internos da empresa. Nos modelos de gestão estratégica, uma empresa competitiva não é uma empresa perfeita, é uma empresa melhor que a concorrência.

Neste processo de optimização, estamos, assim, perante uma aproximação sistémica que contempla:

- A empresa e a sua envolvente: um sistema cada vez mais complexo e interactivo, em particular, na análise da concorrência;
- A eficiência dos sistemas abertos que permite um processo de optimização robusto.

As ferramentas teóricas da gestão estratégica

As duas ferramentas teóricas que suportam os processos de gestão estratégica são a **teoria dos recursos** e a **teoria dos sistemas**.

A teoria dos sistemas

No caso da teoria dos sistemas, para a adopção desta metodologia, é considerada a seguinte definição de sistema: conjunto de dois ou mais elementos que satisfaz as seguintes três condições:

- O comportamento de cada elemento afecta o comportamento do todo;
- O comportamento de cada elemento e os seus efeitos no todo são interdependentes;

| Mesmo quando são formados subgrupos de elementos estes afectam o comportamento do todo e não produzem efeitos independentes em si próprios.

Na aproximação sistémica o que se optimiza é a interacção entre dois ou mais subsistemas, não se optimizando cada subsistema individualmente.

A teoria dos recursos

Por outro lado, a teoria dos recursos estabelece que: a competitividade das organizações depende da existência de recursos, que se transformam em competências e capacidades, únicas, difíceis de imitar e valorizadas pelos clientes.

| O objectivo último da empresa é obter resultados sustentáveis, acima da média, quando comparados com os seus competidores;
| A pré-condição para resultados sustentáveis superiores reside num conjunto de recursos, não disponíveis do mesmo modo para todas as empresas e na sua combinação em competências e capacidades;
| As competências e capacidades conduzem a resultados sustentáveis superiores desde que sejam específicos da empresa, valiosos para os clientes, insubstituíveis e difíceis de imitar;
| Numa perspectiva dinâmica, as inovações, especialmente em termos de novas combinações de recursos, podem contribuir de um modo substancial para os resultados sustentáveis superiores.

A aplicação da teoria dos recursos

Para a aplicação correcta deste modelo temos de desdobrar os dois primeiros parágrafos desta definição, ou seja, temos de detalhar, em relação ao primeiro, as seguintes variáveis:

| Considerar um período de tempo alargado para verificar a consistência dos valores;
| Efectuar um *benchmarking* sistemático: interno e externo;
| Fazer a avaliação das "melhores práticas" da indústria;
| Seleccionar os indicadores de comparabilidade: qualitativos e quantitativos;
| Analisar não só os indicadores finais (rendibilidade económico-financeira) como os indicadores intermédios (exploração, processos).

Em relação ao segundo parágrafo temos de detalhar as seguintes variáveis:

| Efectuar uma avaliação objectiva dos recursos: físicos, financeiros e de conhecimento – técnico e de gestão;
| Verificar a capacidade para combinar os recursos em competências e capacidades;
| Identificar as competências disponíveis – produtos, processos, projectos, comercialização e distribuição;
| Identificar as capacidades disponíveis – gestão de projectos e de pessoas, mobilização de recursos;
| Optimizar as redes e parcerias da empresa – de conhecimento, de distribuição, de comercialização, de sistemas de informação.

Os engenheiros na gestão estratégica

Existe uma convicção generalizada de que os engenheiros se devem concentrar nas áreas das operações e produção, não intervindo na área da gestão estratégica das suas empresas. Nada mais errado. Os engenheiros devem estar presentes no início do processo de gestão estratégica, contribuindo, de um modo definitivo, para a sua definição e garantindo a sua coerência e viabilidade de implementação. As áreas de operações são instrumentais e derivam, directamente, das definições estratégicas. A não inclusão dos engenheiros, em particular quando a estratégia definida implica alterações tecnológicas substanciais, pode provocar conflitos e ineficiências, na fase posterior de implementação, ao nível das operações.

Os engenheiros e a teoria dos sistemas

Os engenheiros convivem bem, em termos teóricos e intelectuais, com a teoria dos sistemas, que aplicaram em várias disciplinas do curso. Mas raramente a adoptam na optimização do sistema empresa – meio envolvente. E a razão é simples. Foram preparados para a optimização das várias funções da empresa e, normalmente, afectam todas as suas energias e conhecimentos a esse processo. Com esta aproximação, conseguem, em regra, melhorar os indicadores de produtividade da empresa, mas não conseguem garantir a melhoria do seu posicionamento competitivo. A competitividade tem, normalmente, uma correlação positiva com a produtividade, mas o coeficiente de correlação não é 1.

Os engenheiros e a teoria dos recursos

Esta é a área onde os engenheiros, quando são chamados a participar no início do processo de gestão estratégica, o fazem com naturalidade. Identificam com facilidade os recursos tecnológicos e de conhecimento actuais da empresa e são capazes de preparar um programa coerente de reforço desses recursos. A questão que se coloca tem a ver com a reflexão anterior, ou seja, o programa de reforço dos recursos e a sua transformação em competências e capacidades tem de estar associado, na óptica da teoria dos sistemas, à optimização da interacção da empresa com o seu meio envolvente e não à optimização da própria empresa, em particular, no domínio das operações.

Uma referência bibliográfica

Para todos os colegas que queiram aprofundar os temas relacionados com a gestão estratégica, recomendo o seguinte manual: "Wheelen, T; Hunger, J; Hoffman, A & Bamford, C. (2018) – Strategic Management and Business Policy, 15th edition, Pearson". Trata-se de um manual que é utilizado na maioria das boas universidades americanas e que tem uma leitura agradável e acessível. Boa leitura! |

***Nota** o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.*

LEGISLAÇÃO

AGRICULTURA, PESCAS E DESENVOLVIMENTO RURAL

Decreto-Lei n.º 78/2020
Diário da República n.º 190/2020,
Série I de 2020-09-29
Transpõe diversas diretivas e garante o cumprimento de obrigações decorrentes de regulamentos europeus no domínio da fitossanidade.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 86/2020
Diário da República n.º 199/2020,
Série I de 2020-10-13
Aprova a Agenda de Inovação para a Agricultura 2020-2030.

Portaria n.º 273-B/2020
Diário da República n.º 230/2020,
1.º Suplemento, Série I de 2020-11-25
Estabelece medidas excecionais e temporárias no âmbito da pandemia COVID-19, aplicáveis ao ano de 2021, do Programa Apícola Nacional (PAN) relativo ao triénio de 2020-2022, regulamentado, a nível nacional, pela Portaria n.º 325-A/2019, de 20 de setembro, alterada pela Portaria n.º 387-A/2019, de 25 de outubro.

AMBIENTE E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Decreto-Lei n.º 92/2020
Diário da República n.º 207/2020,
Série I de 2020-10-23
Altera o regime geral da gestão de resíduos.

Portaria n.º 264/2020
Diário da República n.º 222/2020,
Série I de 2020-11-13
Primeira alteração à Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, que aprova a revisão das Orientações Estratégicas Nacionais e Regionais (OENR) previstas no Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN).

Decreto-Lei n.º 102-D/2020
Diário da República n.º 239/2020,
1.º Suplemento, Série I de 2020-12-10
Aprova o regime geral da gestão de resíduos, o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e altera o regime da gestão de fluxos específicos de resíduos, transpondo as Diretivas (UE) 2018/849, 2018/850, 2018/851 e 2018/852.

INFRAESTRUTURAS E HABITAÇÃO

Decreto-Lei n.º 72/2020
Diário da República n.º 185/2020,
Série I de 2020-09-22
Prorroga a vigência das normas transitórias referentes ao acesso à profissão de técnico de instalação e manutenção de edifícios e sistemas e ao exercício de funções como técnico responsável ou como inspetor de instalações elétricas de serviço particular.

Decreto-Lei n.º 76/2020
Diário da República n.º 188/2020,
Série I de 2020-09-25
Adapta ao progresso técnico as novas definições das unidades de base do Sistema Internacional de Unidades, transpondo a Diretiva (UE) 2019/1258.

Lei n.º 59/2020
Diário da República n.º 198/2020,
Série I de 2020-10-12
Autoriza o Governo a aprovar um regime especial aplicável à expropriação e à constituição de servidões administrativas.

Decreto-Lei n.º 85/2020
Diário da República n.º 199/2020,
Série I de 2020-10-13
Transpõe parcialmente a Diretiva (UE) 2016/798, relativa à segurança ferroviária.

Decreto-Lei n.º 91/2020
Diário da República n.º 204/2020,
Série I de 2020-10-20
Transpõe a Diretiva (UE) 2016/797, relativa à interoperabilidade do sistema ferroviário na União Europeia.

Decreto-Lei n.º 101-C/2020
Diário da República n.º 237/2020,
1.º Suplemento, Série I de 2020-12-07
Transpõe parcialmente a Diretiva (UE) 2016/798, relativa à segurança ferroviária, no que se refere a investigações de segurança a acidentes e incidentes.

Decreto-Lei n.º 101-D/2020
Diário da República n.º 237/2020,
1.º Suplemento, Série I de 2020-12-07
Estabelece os requisitos aplicáveis a edifícios para a melhoria do seu desempenho energético

Informações detalhadas sobre estes e outros diplomas legais podem ser consultadas em **www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/legislacao**

e regula o Sistema de Certificação Energética de Edifícios, transpondo a Diretiva (UE) 2018/844 e parcialmente a Diretiva (UE) 2019/944.

OUTROS DIPLOMAS

Decreto-Lei n.º 70/2020
Diário da República n.º 181/2020,
Série I de 2020-09-16
Atualiza a idade de acesso às pensões e elimina o fator de sustentabilidade nos regimes de antecipação da idade de pensão de velhice do regime geral de segurança social.

Portaria n.º 256/2020
Diário da República n.º 210/2020,
Série I de 2020-10-28
Simplifica o processo de reconhecimento do Estatuto do Cuidador Informal, aprovado em anexo à Lei n.º 100/2019, de 6 de setembro.

Lei n.º 63/2020
Diário da República n.º 211/2020,
Série I de 2020-10-29
Quinta alteração à Lei n.º 43/90, de 10 de agosto (Exercício do direito de petição).

Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/2020
Diário da República n.º 222/2020,
Série I de 2020-11-13
Aprova a Estratégia Portugal 2030.

Lei n.º 75/2020
Diário da República n.º 232/2020,
Série I de 2020-11-27
Processo extraordinário de viabilização de empresas.

Decreto-Lei n.º 101-E/2020
Diário da República n.º 237/2020,
1.º Suplemento, Série I de 2020-12-07
Transpõe a Diretiva (UE) 2018/957, relativa ao destacamento de trabalhadores no âmbito de uma prestação de serviços.

Decreto-Lei n.º 102-A/2020
Diário da República n.º 238/2020,
1.º Suplemento, Série I de 2020-12-09
Altera as prescrições mínimas de proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos da exposição a agentes biológicos durante o trabalho e transpõe as Diretivas (UE) 2019/1833 e 2020/739.

DIPLOMAS REGIONAIS – AÇORES

Mapa Oficial n.º 3-A/2020
Diário da República n.º 215/2020,
1.º Suplemento, Série I de 2020-11-04
Mapa oficial com o resultado da eleição e a relação dos deputados eleitos para a Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores em 25 de outubro de 2020.

DIPLOMAS REGIONAIS – MADEIRA

Decreto Legislativo Regional n.º 16/2020/M
Diário da República n.º 242/2020,
Série I de 2020-12-15
Estabelece o regime jurídico da atividade apícola e da produção, transformação e comercialização de mel na Região Autónoma da Madeira.

COVID-19

DECLARAÇÃO E PRORROGAÇÕES DE ESTADO DE EMERGÊNCIA E DE SITUAÇÃO DE CALAMIDADE

Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2020
Diário da República n.º 190/2020,
Série I de 2020-09-29
Prorroga a declaração da situação de contingência, no âmbito da pandemia da doença COVID-19.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 88-A/2020
Diário da República n.º 200/2020,
1.º Suplemento, Série I de 2020-10-14
Declara a situação de calamidade, no âmbito da pandemia da doença COVID-19.

Lei n.º 62-A/2020
Diário da República n.º 209/2020,
2.º Suplemento, Série I de 2020-10-27
Imposição transitória da obrigatoriedade do uso de máscara em espaços públicos.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 92-A/2020
Diário da República n.º 213/2020,
1.º Suplemento, Série I de 2020-11-02
Declara a situação de calamidade, no âmbito da pandemia da doença COVID-19.

Decreto do Presidente da República n.º 51-U/2020
Diário da República n.º 217/2020,
1º Suplemento, Série I de 2020-11-06
Declara o estado de emergência, com fundamento na verificação de uma situação de calamidade pública.

Lei Orgânica n.º 3/2020
Diário da República n.º 220/2020,
Série I de 2020-11-11
Regime excecional e temporário de exercício de direito de voto antecipado para os eleitores que estejam em confinamento obrigatório, no âmbito da pandemia da doença COVID-19, em atos eleitorais e referendários a realizar no ano de 2021.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 96-B/2020
Diário da República n.º 221/2020,
2.º Suplemento, Série I de 2020-11-12
Prorroga a declaração da situação de calamidade, no âmbito da pandemia da doença COVID-19.

Decreto do Presidente da República n.º 59-A/2020
Diário da República n.º 227/2020,
1.º Suplemento, Série I de 2020-11-20
Renova a declaração do estado de emergência, com fundamento na verificação de uma situação de calamidade pública.

Decreto do Presidente da República n.º 61-A/2020
Diário da República n.º 236/2020,
2.º Suplemento, Série I de 2020-12-04
Renova a declaração do estado de emergência, com fundamento na verificação de uma situação de calamidade pública.

LUSOFONIA

DESAFIOS E SOLUÇÕES À MOBILIDADE PROFISSIONAL EM UM MUNDO PANDÉMICO

JOEL KRÜGER
ENGENHEIRO CIVIL
PRESIDENTE DO CONFEA – CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO BRASIL
www.confea.org.br

A pandemia da Covid-19 tem-se mostrado um verdadeiro divisor de águas em diversos aspectos, impactando e colocando em teste a capacidade operacional dos sistemas de saúde, chegando até a um rigoroso nível de controle migratório, ocorrendo, inclusive, o fechamento temporário de fronteiras.

Nesse contexto, insere-se o exercício profissional das engenharias, agronomia e geociências, as quais, dadas as respectivas características, têm-se mostrado ao longo dos últimos anos como atividades com altos níveis de mobilidade profissional, tanto nas etapas de projeto e planejamento, quanto na execução. Assim sendo, em curto prazo, não se vislumbram alternativas à intensificação do uso de ferramentas de trabalho remoto, sob pena de se inviabilizar a continuidade das obras e serviços ao redor do planeta. Dessa maneira, os Conselhos e Ordens Profissionais devem estar preparados e alinhados quanto à fiscalização efetiva de atividades realizadas de maneira remota, tanto nas respectivas circunscrições e jurisdições, quanto internacionalmente.

A título de exemplo, destacamos a utilização no Brasil do Livro de Ordem, cuja sistemática de utilização, juntamente com as respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica – ART, permite a fiscalização efetiva das atividades realizadas pelos profissionais, mesmo que à distância. Como referencial, destacamos que no ano de 2019 foram registradas 4.583.970 ART, referentes a Atos de Engenharia praticados por 420.984 profissionais registrados no Sistema CONFEA/CREA.

O Livro de Ordem é a memória escrita de todas as atividades relacionadas com a obra ou serviço, servindo também de subsídio para a comprovação da autoria de trabalhos; como garantia do cumprimento das instruções, tanto técnicas como administrativas; para dirimir dúvidas sobre a orientação técnica relativa à obra; para avaliação dos motivos de eventuais falhas técnicas, gastos imprevistos e acidentes de trabalho; bem como fonte de dados para trabalhos estatísticos.

Além disso, tanto as ART quanto o Livro de Ordem são ferramentas eletrónicas, nas quais todas as informações são armazenadas em banco de dados, não havendo possibilidade de alteração posterior, garantindo fidelidade e rastreabilidade.

Nessa esteira, entendemos como importante que os países de língua portuguesa lancem mão de instrumentos assemelhados e compatíveis entre si, em face do elevado fluxo de profissionais entre tais nações, decorrente em grande parte dos laços históricos e linguísticos que nos unem, bem como dos diversos Termos de Reciprocidade de Registros Profissionais em vigor.

O alinhamento de ações, ora proposto à reflexão, certamente unirá ainda mais os países lusófonos em prol da excelência e do efetivo controle do exercício profissional, garantindo mais segurança à sociedade. |

REFERÊNCIAS

CONFEA. Resolução n.º 1.025, de 30 de outubro de 2009. Dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica e o Acervo Técnico Profissional e dá outras providências. Disponível em: **http://normativos.confea.org.br/downloads/1094-17.pdf**. Acesso em: 24 de novembro de 2020.

CONFEA. Resolução n.º 1.094, de 31 de outubro de 2017. Dispõe sobre a adoção do Livro de Ordem de obras e serviços das profissões abrangidas pelo Sistema Confea/Crea. Disponível em: **http://normativos.confea.org.br/downloads/1025-09.pdf**. Acesso em: 24 de novembro de 2020.

EM MEMÓRIA

Bernardino Vieira Bento Moreira
1927-2019

Engenheiro Mecânico inscrito na Ordem em 1975.

Licenciou-se em Engenharia Mecânica, em 1962, na École Nationale Superieure d'Electricité et Mecanique da Universidade de Nancy. Iniciou atividade como torneiro mecânico, antes da conclusão do curso. Foi operador na Central Hidroelétrica de Castelo do Bode, docente de Eletricidade nas escolas técnicas de Torres Novas, Coimbra e Santarém, e funcionário da RARET (1953/54). No Instituto do Café, em Angola, chefiou os Serviços Eletromecânicos e patenteou um secador de café (1954/59). Auxiliar na Junta de Investigação Científica do Ultramar, obteve bolsa para a Universidade (1959/62). Foi responsável pelo setor de construção de geradores de vapor na Fonsecas & Seabra (1962/63) e pelo setor de produção e manutenção na ECM da Maceira Liz (1963/69). No Grupo Entreposto, em Moçambique, foi responsável pela manutenção eletromecânica e produção de energia (1969/75). Lecionou na Escola Industrial de Santarém (1975/76) e integrou o Conselho de Administração da UTIC (1976/78). Na Rodoviária Nacional assessorou o Diretor de Equipamentos (1978/92).

Henrique Marques dos Santos
1932-2019

Engenheiro Mecânico inscrito na Ordem em 1974.

Licenciou-se em Engenharia Mecânica e Aeronáutica, em 1959, no IST. Cumpriu serviço militar como Alferes Miliciano Engenheiro Aeronáutico nas OGMA. Iniciou atividade na Sociedade Mecânica de Equipamentos Industriais e Agrícolas (1960). Na STET foi Adjunto do Diretor (1961/62) e Diretor do Departamento Oficinal (1962/69), Diretor do Serviço de Assistência Após Venda e Membro do Conselho Executivo (1969/80), Diretor-geral dos Serviços de Pessoal e Formação de Administrativos (1983/85) e Diretor-geral e Membro do Conselho de Administração (1986/92). Diretor-geral da Garagem Victória SA (1992/94). Responsável pelo Serviço de Atendimento a Clientes da Sociedade Hispânica de Automóveis – SEAT (1994). Diretor dos Serviços Técnicos de todas as marcas de veículos representadas pela Garagem Victória e pela SEAT e Diretor dos Serviços de Qualidade da Heliávia – Transportes Aéreos (1994/98). Na TRANSGÁS foi o responsável pelo Núcleo de Viaturas a Gás Natural (1998/2000). Assessor da Administração da Hertz – Equipamentos Industriais (2001/11) e Presidente da APVGN (2001/13).

Manuel Marques Esgalhado
1928-2019

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1956.

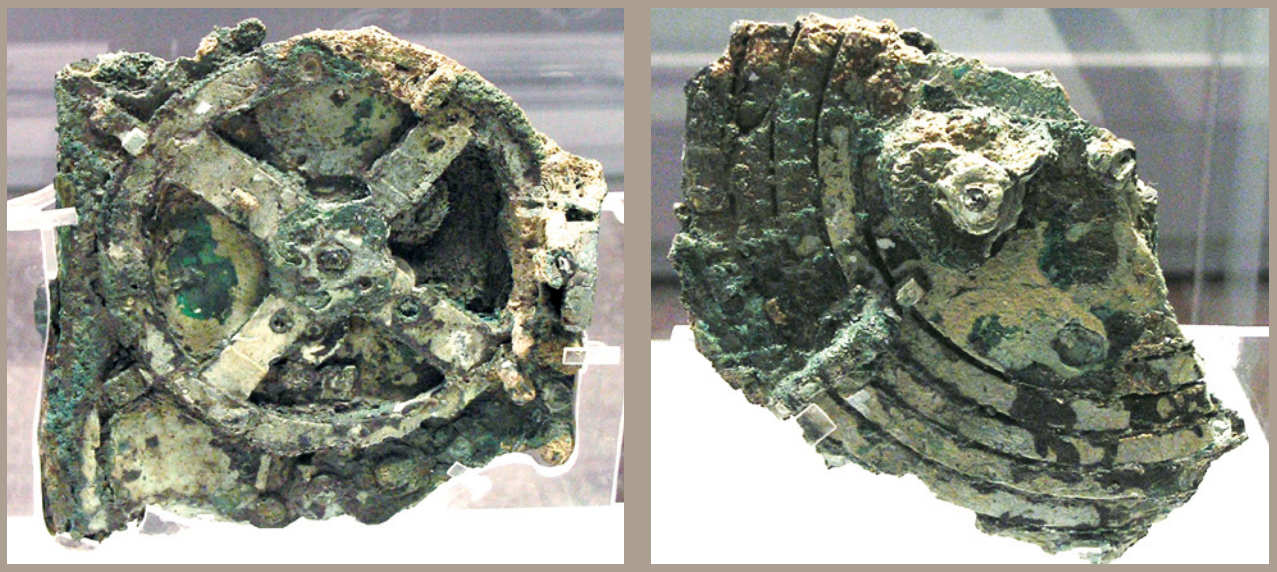
Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1955, no Instituto Superior Técnico. Exerceu atividade docente, tendo sido Professor Adjunto e depois Professor Catedrático de Transmissões e Eletrónica (1971/80), na Academia Militar. Foi igualmente Professor de Transmissões e Electrónica, durante um ano letivo, no Instituto de Altos Estudos Militares. Administrador da Sociedade de Construções Mitchell, SARL e Administrador da Sociedade Arquitectura e Construção, SARL. Sócio Gerente da Sociedade Núcleo, Engenheiros Projectistas, Lda. durante três anos. Exerceu funções de Adjunto de três Ministros da Indústria (Eng. Fernando Santos Martins, Eng. Álvaro Barreto, Eng. Bayão Horta). Enquanto profissional liberal, executou inúmeros trabalhos como projetista e diretor de obra, de pontes, centro comerciais, acessos rodoviários, redes de águas e esgotos, edifícios (Standard Eléctrica, Colégio Militar). Foi também autor de diversas publicações sobre tráfego rodoviário.

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**.

OPINIÃO

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, FILOSOFIA E OUTRAS NOTAS

JOSÉ I. TOSCANO
ENGENHEIRO QUÍMICO, IST



Máquina Anticítera, 87 a.C., primeira calculadora analógica, Museu Arqueológico Nacional de Atenas.

A Inteligência Artificial desperta hoje um enorme interesse nas comunidades científica e técnica e na própria sociedade, o que ficou muito claro na INGENIUM de Abril-Maio-Junho de 2020, com o ponto de situação do que se faz e do que se espera nesta área, em Portugal e no Mundo. A Inteligência Artificial, com todas as soluções que já nos facultou e com as perspectivas de futuro que nos são apresentadas, constitui um poderoso instrumento de cooperação com o homem que, normalmente, vive em simbiose com as técnicas que vai criando. Mas, de acordo com alguns anúncios, parece agora querer entrar em competição com o mesmo homem, designadamente em matéria de saber, pensamento e inteligência.

Em 1950, Alan Turing escreveu *Can Machines Think?*. Em 1955, John McCarthy cunhou a expressão Inteligência Artificial. Em 1956, realizou-se um encontro no Dartmouth College, em New Hampshire, onde John McCarthy, Herbert Simon, Marvin Minsk e muitos outros, adoptaram o conceito de Inteligência Artificial, estabelecendo o propósito de descobrir e concretizar meios de cálculo que fizessem as máquinas "executar tarefas que seriam chamadas inteligentes se realizadas por humanos". A partir da hipótese de que a mente opera, pelo menos em parte, por regras lógicas, seria possível construir sistemas físicos que pudessem emular algumas dessas regras, o que é diferente de dizer que a mente é um desses sistemas. Na interpretação de Jean-Gabriel Ganascia, a ideia dos fundadores seria decompor a inteligência em diversos aspectos que pudessem vir a ser simulados por máquinas, mas isto passou rapidamente a ser entendido como visando reconstituir a inteligência humana por meios artificiais.

No compêndio AIMA – *Artificial Intelligence, a Modern Approach*, Stuart Russell e Peter Norvig apresentam quatro objectivos da Inteligência Artificial, distribuídos por dois eixos. Para eles, a Inteligência Artificial é uma especialidade que visa construir um sistema capaz de:

	DESEMPENHO HUMANO	**RACIONALIDADE IDEAL**
BASEADO EM RACIOCÍNIO	PENSAR COMO HUMANOS	PENSAR RACIONALMENTE
BASEADO EM COMPORTAMENTOS	AGIR COMO HUMANOS	AGIR RACIONALMENTE

A partir do ano 2000, a conjugação da abundância de dados, da potência dos computadores, da construção de novos algoritmos e da retoma do conceito de redes neuronais artificiais permitiu a entrada numa fase de grande aceleração, designadamente com a aprendizagem profunda, "deep learning", e as suas variantes.

Esta evolução deu origem a duas correntes, ou categorias:

- A Inteligência Artificial fraca ou GOFAI (*Good Old Fashioned Artificial Intelligence*), nascida da convergência da mecânica, da electrónica e do cálculo, visa construir máquinas de processamento de informação que pareçam ter um reportório mental, mas onde as operações são previstas e programadas de avanço;
- A Inteligência Artificial Forte ou IAG (Inteligência Artificial Geral) pretende criar máquinas que tenham os estados mentais dos humanos, capazes de pensar, aprender e criar, a partir da potência de cálculo, da capacidade de interacção com o exterior e da auto-aprendizagem pelos sistemas. Percorrendo os debates sobre Inteligência Artificial Forte, os temas de discussão recorrentes são: compreensão, consciência, inteligência e criatividade.

A filosofia

É possível encontrar conceitos precursores da Inteligência Artificial na história do pensamento humano, muito antes de 1955: a definição de silogismo por Aristóteles, em 384 a.C., a Máquina de Anticítera para cálculo da posição dos astros, no séc. I a.C., a concepção dos primeiros autómatos por Heron de Alexandria no séc. I, ou a invenção da máquina lógica, Ars Magna, de Ramon Llull no séc. XIII.

Mais tarde, no séc. XVII, Descartes fez a comparação do corpo dos humanos com máquinas, concluindo pela impossibilidade de a máquina "actuar em todas as ocorrências da vida como nós actuamos, guiados pela razão" (*Discurso do Método*, 1637); Pascal e Leibniz deram contributos importantes sobre os meios de cálculo, construindo as primeiras máquinas, para as duas e quatro operações aritméticas, respectivamente.

No séc. XVIII, de La Mettrie, num ensaio intitulado *Homem-Máquina*, defendeu, na linha de Descartes, que o corpo humano é uma máquina que funciona mediante uma mecânica metabólica e que os processos mentais são causados pelo corpo.

Na passagem do séc. XIX para o séc. XX, George Boole e Gottlob Frege propuseram teorias lógicas do pensamento, de onde retiraram sistemas lógicos formais, relevantes para o futuro desenvolvimento da informática.

Na primeira metade do séc. XX, Frege, Bertrand Russell e Wittgenstein estiveram ligados à viragem linguística, o estudo dos utensílios linguísticos como método de análise da realidade, o que veio dar origem ao nascimento da filosofia analítica. Esta corrente, apoiada na análise da linguagem e na lógica, terá ajudado a abrir o campo conceptual para a Inteligência Artificial. A partir do momento em que a Inteligência Artificial foi aceite como nova disciplina, começou a desenvolver-se uma relação complexa entre esta e a Filosofia, com tentativas oriundas tanto do meio científico como do meio filosófico, no sentido de discutir os conceitos próprios da Inteligência Humana; associar os propósitos da Inteligência Artificial à sua análise crítica pela Filosofia; legitimar a ambição da Inteligência Artificial em concretizar o desempenho da Inteligência Humana.

Os conceitos: Inteligência, Consciência, Compreensão, Pensamento, Criatividade

Platão, na *República*, distingue quatro etapas de ascensão dialética, ligada aos diversos modos de conhecimento que, em termos de elaboração crescente, designa por *doxa* (opinião), decomposta em *eïkasia* (conjectura) e *pistis* (crença), e por *épistemê* (ciência, conhecimento profundo), decomposta em *dianoïa* (razão discursiva) e *noêsis* (pensamento, razão intuitiva). Aristóteles retoma estes dois últimos conceitos como *logistikon* e *épistêmonikon*.

De resto, a literatura filosófica grega é rica de outros conceitos relacionados com a nossa vida intelectual, como *épagôgê* (indução), *gnôsis* (conhecimento), *katalêpsis* (compreensão), *krisis* (juízo, elemento essencial do raciocínio), *logos* (inteligência conceptual, raciocínio, conceito), *mathêma* (saber), *noûs* (espírito), *phantasia* (imaginação), *phronêsis* (inteligência), ou *téôria* (contemplação, acto mais elevado das faculdades do espírito para o conhecer o inteligível), cujo conteúdo nos aconselha prudência quando queremos imaginar a máquina a substituir a mente humana.

A inteligência foi durante muito tempo abordada pela filosofia, pela metafísica e pela religião. Do ponto de vista científico começou a ser tratada pela psicologia no início do séc. XX e actualmente é muito estudada pelas neurociências.

Do ponto de vista da filosofia, a inteligência, para se realizar, requer intuição, imaginação e, até, sensibilidade, sem o que a razão será estéril, reduzindo-se ao domínio da lógica formal. A consciência é matéria de imensa investigação científica e filosófica e o conceito abrange uma grande variedade de fenómenos mentais. Quando se debate a consciência no âmbito da Inteligência Artificial Forte, ela é muitas vezes desdobrada em compreensão e consciência de si.

De forma simplificada, compreender uma ideia é apreender a sua relação com outras ideias, enquanto compreender um raciocínio é apreender o conjunto das relações que o constituem. Por sua vez, a consciência de si implica ainda a consciência de que se está consciente.

O senso comum, ou bom senso, é o que nos permite perceber o significado do mundo à nossa volta, associando conceitos e finalidades. Para Aristóteles, o senso comum é indispensável ao funcionamento do espírito e, para Deleuze, o senso comum é indispensável à emergência de significação.

Heidegger, na sequência do aparecimento da cibernética nos anos quarenta, apontou a diferença subtil entre pensamento e a nossa criação de modelos e criticou a identificação do pensamento humano a um circuito lógico. Na conferência *O que significa pensar?* (1952), Heidegger acrescentou que nós pensamos baseados num conjunto de coisas nas quais fazemos confiança, um referencial de aceitação global, indispensável para nos compreendermos, para compreendermos o ambiente que nos rodeia e para agirmos.

Finalmente, a criatividade será talvez a qualidade que mais prezamos na inteligência humana. O ser humano é o ser vivo que tem consciência de si e do seu estado e intervém de maneira orientada nas suas condições de existência. A sua maneira de pensar e agir resulta tanto da sua biologia, como da capacidade de autodeterminação ou dos valores adquiridos ao longo de gerações. O nosso aparelho mental não se resume a percepções e cognições. O pensamento não é apenas um processo ou mecanismo de tratamento de informação. E os sistemas modernos de tratamento de dados não pensam verdadeiramente, pela boa razão de que não dispõem de consciência.

A Inteligência Artificial pode simular algumas operações, mas não repete os processos mentais. Não constrói histórias e, por isso, não pode estabelecer estratégias, nem conceber projectos. Não produz conceitos, nem tem a noção de sentido ou de intencionalidade, já que é impossível traduzir finalidades humanas em forma de código informático.

A importância do biológico na produção das representações mentais constitui o trabalho de uma vida de António Damásio. Em entrevista ao Expresso de 26 de Setembro de 2020 declarava ele: "Hoje posso dizer com toda a confiança que não é possível ter consciência sem ter afecto. Não há consciência sem sentimento. Não é possível compreender a consciência sem compreender as relações entre mente e corpo."

Em 1841, Ludwig Feuerbach, no livro *A essência do cristianismo*, defendia a tese de que o cristianismo projectou nos céus as propriedades do homem e a seguir proclamou a existência de Deus. O mesmo se poderia dizer da essência da inteligência automática. Para muitos, as máquinas parecem-nos inteligentes porque projectamos sobre elas a nossa lógica.

Outras notas

A maioria dos investigadores e programadores em Inteligência Artificial não estará preocupada com definições abstractas; muitos acharão que Inteligência Artificial não parará, nem falhará, e alguns até poderão ser tentados a considerar as discussões filosóficas ociosas. Mas, logo do ponto de vista técnico, as três fontes de erro mais prováveis no funcionamento da Inteligência Artificial serão: avaliação incorrecta do estado do sistema, dificuldade em identificar a função de utilidade certa e que a função de aprendizagem se desenvolva num sentido de comportamento inesperado.

Outra questão estará em definir como optimizar uma máquina para que se comporte como um humano: em função do humano com melhor desempenho numa tarefa, em função de vários humanos, cada um com melhor desempenho numa tarefa diferente?

Um crescimento continuado da Inteligência Artificial, designadamente pela auto-aprendizagem continuada dos sistemas artificiais, iria conduzir, na perspectiva de vários autores, ao aparecimento de máquinas superinteligentes e àquilo a que se chama Singularidade, uma descontinuidade essencial, neste caso uma inteligência electrónica capaz de ultrapassar o desempenho humano em todas as vertentes e que exerceria um domínio absoluto sobre os sistemas e sobre nós próprios. Em 2012/13, Vincent Müller e Nick Bostrom realizaram um inquérito entre especialistas participantes em conferências internacionais sobre Inteligência Artificial, organizadas segundo diversas perspectivas: Teoria, Filosofia, Impactos e Riscos. Desse inquérito resultou que 50% esperava que fosse desenvolvida uma máquina de alto nível até 2040-2050. E quando se apontava para o horizonte de 2075, já era 90% a preconizar a sua realização. Mas, destes, 30% estimou que essa hipótese traria consequências más, ou extremamente más, para a Humanidade.

Como em tudo o resto, as questões a levantar podem ter menos que ver com a capacidade do computador do que com as nossas vulnerabilidades, com quem tem o poder de comandar as máquinas e tomar decisões e, por último, com a capacidade de cada um para preservar a sua autonomia, o espírito crítico e o livre arbítrio. Grande parte da polémica que se instalou à volta da Inteligência Artificial tem que ver com a sua própria designação e não sabemos como seria esta discussão se, em vez de Inteligência Artificial, tivesse sido escolhida uma expressão menos desafiadora.

Para a discussão da possibilidade e limites da Inteligência Artificial são muito interessantes *O que os computadores não podem fazer, Da razão artificial,* de Hubert L. Dreyfus (Harper & Row, 1972), entre os primeiros, ou *O fim do indivíduo, Viagem de um filósofo ao país da Inteligência Artificial*, de Gaspard Kœning (L'Observatoire, 2018), narrativa do que hoje se faz e pensa, e *Porquê o pensamento humano é inigualável, A Filosofia desafia a Inteligência Artificial*, de Markus Gabriel (Ullstein Buchverlage GmbH, 2018 e Jean-Claude Lattès, 2019). |

***Nota** o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.*

EXPAT SKILLS

PEDRO MARTINS
ENGENHEIRO ELETROTÉCNICO*

Desde há uns anos para cá, houve, e bem, uma mudança de paradigma na filosofia de contratações de novos quadros, passando-se a valorizar não só as aptidões técnicas dos candidatos, mas também as suas capacidades de relacionamento interpessoal, ao que chamaram de *soft skills*. Procuram-se pessoas que consigam desempenhar as suas funções enquadradas numa equipa e que possam e queiram contribuir para um desenvolvimento geral do grupo. Face às aceleradas e constantes mudanças do mercado, deverão ser capazes de se ajustar às novas realidades e encontrar os meios para superar os desafios que encontram pela frente.

Dentro das chamadas *soft skills* existe um sub-género particular a que gosto de chamar de *expat skills*.

Em primeiro lugar, importa explicar o conceito de expatriado. Um expatriado é um tipo específico de profissional que está a trabalhar no estrangeiro, numa missão, normalmente com um pacote de condições oferecido pela empresa que inclui a habitação, viatura própria e alimentação. As condições básicas e necessárias para viver e concentrar o seu foco no projecto que lhe foi proposto.

É de realçar que os destinos apresentados são muitas vezes em geografias complicadas, países em desenvolvimento, zonas com falta de segurança e sujeitas a surtos de doenças que já não se encontram no mundo ocidental. Toda uma panóplia de situações que tornam estas aventuras imprevisíveis.

A um expatriado é exigida uma total capacidade de adaptação a novas culturas, gastronomias, modos de vida e estratégias de trabalho. Terá de ter a aptidão para ler o contexto em que está inserido e aplicar os seus conhecimentos de uma forma não abrupta. Antecipar dificuldades e cenários de contingência. Planificar o seu trabalho tendo em conta todos os factores objectivos e subjectivos, pelo que é absolutamente essencial ter uma visão do panorama geral. Deverá gerir a sua salubridade mental de uma forma equilibrada de modo a não atingir a exaustão psicológica.

Numa fase seguinte, o expatriado terá também de ter a proficiência de enquadrar novos colegas num ambiente que para ele já não é inóspito.

A aquisição destas competências faz-se essencialmente de modo empírico, com experiências de curta, média ou longa duração no estrangeiro. É de extrema importância o indivíduo aceitar a missão como uma forma de valorização profissional e pessoal, nunca como uma sentença que está a cumprir.

Ao longo do tempo conseguirá um *mindset* (vulgarmente conhecido como "mudar o *chip*") que lhe permitirá abstrair-se das diferenças conjunturais e alcançar uma boa performance na função que está a desempenhar.

As *expat skills* são, portanto, o conjunto de competências essenciais ao desenvolvimento de uma actividade profissional no contexto de expatriação. |

Nota *o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.*

***Licenciado pela Universidade do Minho, já participou em diversos projectos internacionais em Angola e na Argélia**

CRÓNICA

O ESTRANHO CASO DO MATEMÁTICO SEM ROSTO

JORGE BUESCU

Professor na Faculdade de Ciências
da Universidade de Lisboa
jsbuescu@fc.ul.pt

Adrien-Marie Legendre (1752-1833) foi um dos grandes matemáticos da escola francesa do virar do século XVIII para o século XIX. Foi contemporâneo de gigantes como Lagrange, Laplace e Gauss. O seu trabalho científico merecia a admiração dos seus pares; na verdade, chegou a ter algumas disputas de prioridade científica com Gauss, quer a propósito da criação do método dos mínimos quadrados, quer da chamada lei de reciprocidade quadrática de Teoria de Números. Ajudou também a promover o trabalho de jovens matemáticos da nova geração, como Dirichlet, Jacobi ou Abel.

Legendre realizou grandes contribuições para a Análise, Teoria de Números, Mecânica Celeste e para certas áreas da Matemática Aplicada. Muitas delas continuam hoje a ser importantes e ensinadas nas universidades: a chamada equação de Legendre e os polinómios associados de Legendre revelaram-se essenciais em Mecânica Quântica, um século depois da sua morte, para a resolução do problema do átomo de hidrogénio, único sistema quântico que permite uma solução exacta. Muitas outras podem ser citadas: a transformação de Legendre, importante na formulação da Mecânica Hamiltoniana e na Termodinâmica; o símbolo de Legendre em Teoria de Números; ou as relações de Legendre para integrais elípticos.

A actividade científica de Legendre teve uma amplitude notável, não se restringindo à Matemática pura. Foi uma das grandes figuras científicas do seu tempo, sendo armado cavaleiro por Napoleão, em 1811. O seu nome é um dos 72 nomes de matemáticos, físicos e cientistas gravados a ouro no friso do primeiro andar da Torre Eiffel.

A carreira científica de Legendre não foi linear, como nada o foi no período turbulento em que viveu. Começou por ensinar na Escola Militar a partir de 1775, onde trabalhou com Laplace. Em 1782 um trabalho seu ganhou um prémio da Acade-

mia de Berlim, chamando a atenção de Lagrange. Um ano depois foi admitido na Academia das Ciências de Paris.

No entanto, o turbilhão da Revolução Francesa também submergiu a Matemática: em 1793 a Convenção encerrou as academias e outras sociedades científicas. A Academia acabaria, passado o período do Terror, por reabrir em 1795 com o nome de Instituto Nacional das Ciências e das Artes, onde a partir de 1803 Napoleão o colocou à frente da secção de Geometria. Embora fosse uma figura de primeira linha no panorama científico da época, Legendre foi sempre muito discreto e reservado sobre a sua vida pessoal. De facto, na sua elegia fúnebre o matemático Siméon-Denis Poisson afirmava que "o nosso estimado colega frequentemente exprimiu o desejo de que, ao falarmos dele, o fizéssemos apenas em relação aos seus trabalhos [científicos] – que são, de facto, toda a sua vida".

Assim, quase dois séculos depois da sua morte, são praticamente desconhecidos detalhes sobre a vida familiar ou pessoal de Legendre. Na verdade, até há poucos anos era conhecido um único retrato de Legendre (Figura 1). É este retrato que surge sempre em todos os livros de História da Matemática que pretendem ilustrar a figura de Legendre.

No entanto, descobriu-se recentemente que esta imagem não tem nada a ver com o matemático Adrien-Marie Legendre. O retrato refere-se a *outro Legendre:* o político do período revolucionário Louis Legendre (1752-1797).

Figura 1 **Legendre: afinal havia outro**

A situação é assim bastante embaraçosa: andámos durante mais de um século a reproduzir e a propagar a imagem errada de um ilustre cientista. Como foi possível um equívoco de tal dimensão? Como foi ele descoberto? E qual o verdadeiro rosto do matemático?

O retrato na Figura 1, da qual consta a assinatura do respectivo "Legendre", foi durante mais de um século reproduzido tanto como retrato de Louis Legendre como de Adrien-Marie de Legendre, sem que ninguém desse por nada. Foi só no início do século XXI, com a revolução na aquisição e tratamento da informação através dos meios informáticos, que o erro foi detectado.

Em 2005, dois estudantes da Universidade de Estrasburgo deram pela existência do mesmo retrato para ilustrar os dois Legendres. A sua descoberta foi colocada no *site* da Universidade e o erro foi confirmado e activamente discutido em França. Seria este retrato de Adrien-Marie, de Louis, ou de um terceiro Legendre ainda por identificar? Tratou-se de um mistério digno de Sherlock Holmes. Boa parte do trabalho de detective girou em torno do *website* do engenheiro de *software* Jean-Bernard François (hoje infelizmente indisponível). A comunidade de interessados conseguiu localizar a origem do retrato reproduzido na Figura 1: trata-se de uma litografia realizada pelo artista François-Séraphin Delpech, incluída num livro publicado em 1833. Um livro de gravuras de figuras proeminentes da época era algo que se fazia frequentemente em Paris, nos tempos anteriores à fotografia. O livro de Delpech incluía retratos de políticos, cientistas, artistas e militares. Lá estavam matemáticos e físicos como Lagrange, Carnot, Monge e Condorcet; e também 13 dos 21 Montagnards de 1793, radicais jacobinos da Revolução, entre os quais Danton, Robespierre, Saint-Just ou Marat, grupo político no qual Louis Legendre militava. Isto explicava a confusão de identidades. Mas subsistia a questão: a qual dos Legendre se referiria o retrato?

Esta pergunta tornou-se mais fácil de responder: Louis Legendre foi uma figura política de grande destaque e havia outros retratos dele; e, finalmente, a comparação das caligrafias retirou quaisquer dúvidas. O homem do retrato de Delpech era, sem sombra de dúvidas, Louis Legendre, o que fez de Adrien-Marie Legendre um homem sem rosto. Embora os dois Legendre não tivessem qualquer relação, os seus destinos cruzaram-se de forma destrutiva durante a Revolução Francesa. Louis Legendre, como se afirmou, pertencia à ala mais extremista dos jacobinos, os Montagnards (embora as suas lealdades pessoais fossem flutuantes).

Em 1793 terá tido uma intervenção na Convenção, na véspera da execução de Luís XVI, exigindo que o corpo deste fosse esquartejado em 84 pedaços de forma a que se pudesse enviar um pedaço para cada Departamento de República. Foi membro activo do Conselho de Segurança Geral que estabeleceu o reino do Terror em 1793-94.

Foi precisamente esta a altura em que a Convenção decidiu encerrar as academias e sociedades científicas, com o argumento de que a ciência aristocrática seria não-democrática. Adrien-Marie Legendre viu-se assim atirado para a miséria pouco depois do seu casamento, numa das raras referências que temos do próprio à sua vida pessoal. E, numa amarga ironia do destino, a evocação do trabalho do matemático acabou por ser feita, ao longo do último século, com a imagem do político que contribuiu para quase destruir a sua carreira e a sua vida.

Embora tenha sido um grande matemático e um eminente académico, Legendre sempre manteve uma grande reserva sobre a sua vida pessoal, como sublinha Poisson no seu elogio fúnebre. Ao que parece nunca quis ser retratado, nem mesmo na qualidade de membro da Academia; e, como a fotografia só começou a surgir na década de 1840, depois portanto da sua morte, não existem registos, mesmo casuais, que nos permitam estabelecer uma imagem sua.

Quando terá sido introduzido na literatura o retrato errado de Legendre? Sendo uma pergunta difícil de responder com segurança absoluta, o matemático Peter Duren refere que a mais antiga ocorrência conhecida é num livro publicado por Alphonse Rebière em 1900 (*Pages choisies de savants modernes: extraits de leurs oeuvres*). A razão pela qual nunca se tinha dado pelo erro é mais ou menos óbvia: em 1900 já não estava vivo ninguém que tivesse conhecido Legendre; e não existia qualquer registo de imagem que pudesse contradizer a identificação. E assim se propagou o erro, durante mais de um século, até aos nossos dias.

Será, então, Legendre um matemático sem rosto? Não! A questão da identificação errada de Legendre acabou por atrair a atenção de várias comunidades distintas, o que levou a desenvolvimentos surpreendentes. O matemático e polímato Gérard Michon, apaixonado por heráldica, estava em 2007 a investigar a identificação do brasão de armas napoleónico de Legendre quando se deparou com a questão do falso retrato. A página *web* de Michon (**http://www.numericana.com**) relata como ele acabou por descobrir "um registo obscuro" na Biblioteca do Instituto de França que tinha uma imagem, até então completamente desconhecida, de Adrien-Marie Legendre! Acabou por ser Jean-Bernard François, depois de ler o *post* de Michon na sua página *web*, a ir ao Instituto de França para reproduzir a imagem.

Não se trata exactamente de um retrato, mas sim de uma caricatura. Michon descobriu um álbum de esboços, em aguarela, de 73 membros do Instituto (que, recorde-se, sucedeu à Academia em 1795), da autoria de Julien-Léopold Boilly, com a data de 1820. Legendre surge retratado com um ar austero, talvez mesmo severo; na mesma página surge um bem-disposto Joseph Fourier, sob a forma de um simpático gorducho irradiando bonomia (Figura 2). O álbum completo está disponível na Réunion des Musées Nationales, em **https://www.photo.rmn.fr.**

Figura 2 **Caricaturas de Legendre (esquerda) e Fourier (direita). É a única imagem conhecida de Legendre**

Convenhamos que a imagem não é lisonjeira; mas é a única que se conhece comprovadamente de Legendre. Já é possível associar uma imagem ao nome. Embora os livros impressos não o pudessem fazer, as páginas *web* de todo o Mundo mudaram a sua imagem de Legendre. Ou melhor, quase todas: ainda hoje, mais de uma década depois de toda esta história de detectives, a Biblioteca Smithsonian utiliza no seu repositório digital (**https://library.si.edu/digital-library**) o retrato do político Louis Legendre como ilustração do seu artigo sobre o matemático Adrien-Marie Legendre. Podemos agora entregar-nos a um exercício de reconstrução psicológica: seria Legendre realmente uma figura tão severa como a sua imagem parece sugerir? Claro que não temos dados para decidir, mas não custa especular. Por um lado, temos de ter presente que uma caricatura é realizada com um exagero deliberado das características do indivíduo retratado. Os retratos que possuímos de Fourier, por exemplo, não reproduzem exactamente a imagem do obeso bonacheirão que surge na caricatura. De igual forma, é razoável esperar que os traços de magreza e dureza de olhar de Legendre tenham sido exagerados na caricatura, realizada quando ele teria já cerca de 70 anos. Por outro lado, o já citado Peter Duren sugere, por análise de alguma epistolografia, que Legendre teria uma personalidade "calorosa e afável". O matemático norueguês Abel refere-se numa carta de 1826 como "um homem extremamente amigável, mas infelizmente velho como as rochas" (Abel, um jovem de 24 anos, referia-se provavelmente ao facto de as ideias de Legendre sobre funções elípticas estarem algo ultrapassadas).

Mas tudo isto são exercícios de especulação; de uma forma ou de outra, a imagem de Legendre que fica para a História é (literalmente) uma caricatura. Assim, estamos obrigados a recordá-lo através dos seus trabalhos científicos: da equação de Legendre aos polinómios, do símbolo de Legendre às transformadas de Legendre. E esta é a homenagem que ele realmente desejava. |

***Nota** o autor escreve segundo a ortografia anterior ao Acordo de 1990.*

ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

2021 ANO E
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
ECONOMIA CIRCULAR

edp labelec

CENTRO DE EXCELÊNCIA
TÉCNICA DO GRUPO EDP

ENERGIA E AMBIENTE NAS MÃOS DE ESPECIALISTAS

Somos um laboratório de excelência nas áreas da energia elétrica e do ambiente, especialistas em:

/ apoiar a gestão e manutenção de ativos elétricos
/ desenvolver ensaios laboratoriais de química, biologia e combustíveis sólidos
/ certificar, qualificar e inspecionar equipamentos elétricos
/ desenvolver projetos de consultoria e inovação.

Saiba mais em edplabelec.com