

# IN Ge NI UM



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



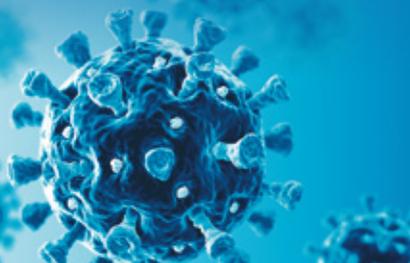
2020 ANO DE  
EFICIÊNCIA HÍDRICA  
ECONOMIA CIRCULAR

## Inteligência artificial

### PRIMEIRO PLANO

## COVID-19

Ordem dos Engenheiros  
ativa no apoio ao combate



### ENTREVISTA

Arlindo Oliveira

"Enquanto existir desenvolvimento  
tecnológico, a Engenharia vai  
desempenhar um papel  
fundamental"



### CRÓNICA

O Gömböc  
de Colombo  
Jorge Buescu



## CIN PROTECTIVE COATINGS

### A PROTECÇÃO À ALTURA DO SEU PROJECTO.

Uma grande obra merece produtos de futuro.

Em CIN Protective Coatings encontra inovação, qualidade e segurança para o seu projecto.

Com os produtos das gamas **C-CRYL®**, **CINGARD®**, **C-FLOOR®**, **C-POX®**, **C-THANE®**, **C-THERM®** e **CIN-CS®** proteja estruturas e elementos de aço ou betão.

#### CIN PROTECTIVE COATINGS

As melhores soluções para o seu projecto.

**CIN**  
PROTECTIVE COATINGS



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



2020 ANO DE  
EFICIÊNCIA HÍDRICA  
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, Jorge Grade Mendes, Cristina Ferreira Xavier de Brito Machado, José Miguel Brazão Andrade da Silva Branco, Teresa Soares Costa

#### CONSELHO DE ADMISSÃO E QUALIFICAÇÃO

Celestino Flório Quaresma (Civil), Luis 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 Vilhotti (Florestal), Ana Paula Carvalho (Florestal), Maria de Fátima Vaz (Materiais), Rodrigo Ferrão Martins (Materiais), Luis Alfredo Amaral (Informática), Lília Maria Marques (Informática), Arménio de Figueiredo (Ambiente), Leonor Miranda Amaral (Ambiente)

#### PRESIDENTES DOS CONSELHOS NACIONAIS DE COLÉGIOS

Luis de Carvalho Machado (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 Emilia Homem (Vice-presidente), Isabel Cristina Lança (Secretária), Altino de Jesus Loureiro (Tesoureiro)

**Vogais** Elisa Almeida, Álvaro Saraiva, Pedro Monteiro

**REGIÃO SUL Conselho Diretivo** Jorge Grade Mendes (Presidente), Maria Helena Kol (Vice-presidente), Cristina Ferreira Machado (Secretária), Arnaldo Pêgo (Tesoureiro)

**Vogais** António Sousa, Rui Barreiro, Sandra Domingues

**REGIÃO DA MADEIRA Conselho Diretivo** José Miguel Silva Branco (Presidente), Beatriz Rodrigues Jardim (Vice-presidente) Bernardo Oliveira Araújo (Secretário), Luisa Filipa Rodrigues (Tesoureira)

**Vogais** Manuel Filipe, Sara Marote, Higinio 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.

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

5	<b>EDITORIAL</b> ENGENHEIROS, HERÓIS NACIONAIS
6	<b>EM FOCO</b> ACREDITAÇÃO DA FORMAÇÃO CONTÍNUA PARA ENGENHEIROS   OE+AccEdE®
7	<b>PRIMEIRO PLANO</b> COVID-19   ORDEM DOS ENGENHEIROS ATIVA NO APOIO AO COMBATE
8	<b>NOTÍCIAS</b>
13	<b>ALERTA</b>
14	<b>REGIÕES</b>
21	<b>TEMA DE CAPA</b> INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
22	INCODE.2030   MUITO MAIS DO QUE COMPETÊNCIAS DIGITAIS
26	DESAFIOS SOCIAIS E ÉTICOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
30	PARA ONDE NOS LEVA A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL?
32	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CIBERSEGURANÇA
33	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COM HUMANIDADE REAL
34	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL   INVESTIGAÇÃO EM PORTUGAL A CONTRIBUIR PARA O FUTURO DA HUMANIDADE
38	<b>ENTREVISTA</b> ARLINDO OLIVEIRA
44	<b>ESTUDO DE CASO</b> PORTUGAL EXPORTA
46	<b>COLÉGIOS</b>
70	<b>COMUNICAÇÃO</b>
76	<b>OPINIÃO</b>
82	<b>ANÁLISE</b>
86	<b>AÇÃO DISCIPLINAR</b>
90	<b>LEGISLAÇÃO</b>
92	<b>CRÓNICA</b>
97	<b>EM MEMÓRIA</b>
98	<b>LIVROS</b>



# JUNTOS CUIDAMOS DO PRESENTE E PREPARAMOS O FUTURO.

# JUNTOSSOMOS  
ENGENHARIA



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



2020 ANO  E  
EFICIÊNCIA HÍDRICA  
ECONOMIA CIRCULAR



# Engenheiros, heróis nacionais

Carlos Mineiro Aires Diretor

Caras e caros Colegas,

Após um hiato de alguns meses, a “INGENIUM” sai com uma nova cara e com um grafismo renovado. Questões relacionadas com a contratação pública e com as próprias opções gráficas da revista motivaram algum atraso, mas o importante é estarmos de volta. Gostaria, pois, que este Editorial pudesse ser marcado por maiores manifestações da minha parte, mas a verdade é que os últimos tempos não têm sido particularmente auspiciosos para nós.

Não posso deixar de recordar que o início do mês de abril foi marcado pelo súbito falecimento do Presidente do Conselho Diretivo da Região Sul da Ordem dos Engenheiros, o Eng. Jorge Grade Mendes, colega e amigo de longa data, o que para muitos de nós foi uma notícia chocante.

A par, a pandemia motivada pelo vírus COVID-19 não nos dá tréguas, apesar dos esforços que estão a ser feitos a nível global, pelos cientistas, para que sejam encontrados medicamentos ou vacinas eficazes.

Todos nos questionamos em relação ao futuro próximo e, sobretudo, sobre o ambicionado rápido regresso ao que foi a normalidade das nossas vidas, pois, em boa verdade, apesar

dos esforços feitos e enquanto forem sendo noticiados novos casos de contágio, independentemente de ocorrerem em Portugal ou em lugares longínquos, vamos ter sempre um sentimento de desconfiança instalado dentro de nós. Neste quadro, entendo salientar a resposta da Engenharia no combate ao flagelo, criando as mais imaginativas soluções para dispositivos de proteção e de auxílio médico, onde jovens engenheiros souberam dar um grande exemplo. Mas uma coisa é certa: a pandemia também nos mudou e mudou o Mundo.

Afinal é possível alterar, pelo menos em grande parte, a forma como trabalhamos, nos transportamos e nos comportamos. Assuntos que recusávamos assumir, caso do teletrabalho e do ensino à distância, passaram a ser ferramentas essenciais. Para além da gestão que o Governo tem feito em relação à pandemia, que muito sinceramente me parece atenta e adequada, até mesmo inesperada para um País com tão fracos recursos como Portugal. Já o mesmo não se pode dizer da reação tardia e forçada da União Europeia.

Na verdade, a pandemia afetou de forma global a saúde, a vida, os hábitos e a economia mundial, com uma rapidez e um impacto até hoje inimagináveis.

A par, em poucos dias, a economia portuguesa, muito mais exposta, também foi abalada por um *tsunami*, sobretudo porque está fortemente dependente de um setor como é o turismo e atividades afins. Quanto ao curto prazo, confesso maior apreensão com o forte impacto que a pandemia causou a nível global, cujos efeitos no PIB 2020 do nosso País já são expletáveis e nada animadores e, sobretudo, injustos, quando coincidem com a execução de um OE 2020 que, pela primeira vez em democracia, iria gerar *superavit*.

A falta de trabalho e o desemprego voltam a pairar sobre nós, num cenário em que é urgente e indispensável uma forte intervenção do Estado, a fim de dispormos de fôlego financeiro e disponibilidades de tesouraria para as empresas, para salvaguardarmos postos de trabalho. No meio de tudo isto, a Engenharia, como habitualmente, também está a mostrar a sua resiliência e os engenheiros, que dirigem equipas nas mais diversificadas áreas de atividade, têm tido um papel crucial. E é importante recordá-lo, porque os engenheiros também são heróis nacionais, a par de tantos outros que são lembrados todos os dias.





# ACREDITAÇÃO DA FORMAÇÃO CONTÍNUA PARA ENGENHEIROS OE+AcCEdE®

O OE+AcCEdE® é um sistema de acreditação de formações, criado em 2014 pela Ordem dos Engenheiros (OE), com o objetivo de garantir a qualidade da oferta formativa para engenheiros, sob a forma de cursos (sem atribuição de grau académico, com uma duração entre oito horas e um ano) ou eventos técnico-científicos (com duração mínima de quatro horas). O Sistema contempla duas fases: a Avaliação e a Auditoria.

## AVALIAÇÃO E AUDITORIA

As avaliações e as auditorias das ações de formação contínua são realizadas por engenheiros, registados numa Bolsa de Apoio Técnico, que apresentem um CV direcionado para a experiência pedagógica adquirida, como docentes do Ensino Superior, formadores e ainda na Gestão da Qualidade, Auditorias da Qualidade e avaliação de ações de formação contínua.

Periodicamente, a OE reforça a Bolsa de Apoio Técnico abrindo concurso para peritos avaliadores e auditores. Estes têm de atestar, junto da OE, a inexistência de conflito de interesses com as entidades promotoras das ações de formação contínua a acreditar.

A Avaliação e a Auditoria das ações de formação contínua são efetuadas de acordo com critérios e regulamentos criados pela OE. A avaliação de uma ação de formação contínua é feita por um perito avaliador, que elabora um relatório revisto internamente pela OE, sendo posteriormente decidida a atribuição da acreditação OE+AcCEdE®. A avaliação decorre em três meses e a acreditação é válida pelo período de um ano. Anualmente, são realizadas, por amostragem, auditorias a ações de formação contínua acreditadas pela OE. A OE atribui certificados de frequência aos Membros que frequentam as ações de formação contínua.

## CRITÉRIOS APLICADOS NAS AVALIAÇÕES E AUDITORIAS

**Critérios Gerais** Controlo de documentos; Responsabilidades; Recursos humanos; Infraestruturas; Planeamento da ação; Revisão interna da ação; Propriedade do formando; Satisfação do formando; Auditorias internas; Controlo de não-conformidades; Tratamento de reclamações e ações corretivas.

**Critérios Específicos** Coerência entre o conteúdo da ação e as competências a adquirir; Coerência entre o objetivo da ação e o mercado a que se dirige; Adequação dos requisitos mínimos para a sua frequência; Atualização face ao “Estado da Arte”; Adequação do currículo dos formadores; Distribuição dos temas no programa; Adequação dos suportes didáticos e programação exequível.

## AÇÕES E ENTIDADES FORMADORAS

Até março de 2020 foram acreditadas 104 formações em áreas temáticas como a Hidráulica, o Ambiente, os Recursos Hídricos, as Telecomunicações, a Energia, a Segurança e Higiene no Trabalho, a Gestão, a Acústica e a Climatização, solicitadas pelas universidades, politécnicos, associações empresariais, câmaras de comércio, empresas de formação, empresas públicas e privadas.

## SISTEMA DE ACREDITAÇÃO

O Sistema é auditado e revisto anualmente, de modo a detetar eventuais não-conformidades e a identificar possíveis oportunidades de melhoria. Também os inquéritos de satisfação às entidades formadoras e aos formandos contribuem para a melhoria do Sistema de Acreditação.

## DIVULGAÇÃO DE AÇÕES DE FORMAÇÃO CONTÍNUA

Mensalmente, a OE divulga junto dos Membros as ações de formação contínua com acreditação OE+AcCEdE®, no Portal Nacional, *Newsletter* Nacional, página de Facebook e por *E-mailing*.

## EVENTO OE+ACCEDE®

Esteve agendado para 26 de março um evento de divulgação a realizar na Sede Nacional da OE sobre o Sistema de Acreditação da Formação Contínua para Engenheiros, que foi cancelado pelos motivos que todos conhecemos. |

## CONTACTOS

Os pedidos de esclarecimento relativos ao funcionamento do Sistema OE+AcCEdE® deverão ser dirigidos para o Gabinete de Qualificação da OE, através dos seguintes contactos:

**Gabinete de Qualificação** +351 213 132 653 | [formacao.continua@oep.pt](mailto:formacao.continua@oep.pt)

# COVID-19

## ORDEM DOS ENGENHEIROS ATIVA NO APOIO AO COMBATE

No contexto da propagação galopante da pandemia de COVID-19, a Ordem dos Engenheiros (OE) manifestou publicamente as suas preocupações com esta situação sem paralelo, desde logo no que concerne à segurança e saúde dos seus Membros e da população em geral, mas também relativamente às repercussões de tal calamidade na economia nacional e internacional, com inevitáveis consequências para as empresas e para as famílias.

A este nível, a Ordem adiantou que, dentro das competências estatutárias que lhe estão atribuídas, se encontra disponível para ajudar e apoiar os seus Membros, o que tem vindo a fazer através de diversas iniciativas junto do Governo. Do mesmo modo, pela responsabilidade que detém na Sociedade e enquanto representante de 56 mil profissionais com elevadas competências técnicas, embora condicionadas por esta situação, disponibilizou-se para apoiar as autoridades competentes no que for considerado de interesse nacional e que contribua para a salvaguarda da saúde pública e para a redução de riscos para a economia.

Neste âmbito, a OE tem vindo a desenvolver esforços no sentido de despoletar ou diligenciar ações de ajuda técnica a vários níveis, em associação com a comunidade técnica e científica, portuguesa e internacional, com vista ao incremento urgente dos recursos hospitalares utilizados no combate ao COVID-19.

ventiladores que se encontram atualmente inoperacionais. O vent2life.eu é um projeto 100% português, criado a partir do "Project Open Air", e reúne um conjunto de valências e conhecimentos na área da Engenharia, essenciais para a reparação de equipamentos hospitalares. O objetivo é criar uma ligação entre doadores de equipamentos, especialistas capazes de os reabilitar e unidades de saúde que necessitam desses ventiladores.

Mais informações em [www.vent2life.eu](http://www.vent2life.eu)



### PLATAFORMA #JuntosFicamosEmCasa

O momento atual impõe medidas restritivas à deslocação de pessoas, provocando alterações da atividade profissional e das dinâmicas diárias de todos. Para fazer face a tais limitações e ajudar os seus Membros a valorizar o tempo de que a maioria subitamente dispõe, a OE criou e desenvolveu a plataforma #JuntosFicamosEmCasa. Trata-se de um *site* que disponibiliza diferentes conteúdos, entre ações de formação, seminários, eventos organizados pela Ordem e legislação especificamente produzida para o período da quarentena. Inclui também sugestões de âmbito cultural, lazer e exercício físico. |

Mais informações em <https://juntosficamosemcasa.ordemengenheiros.pt/pt/>



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

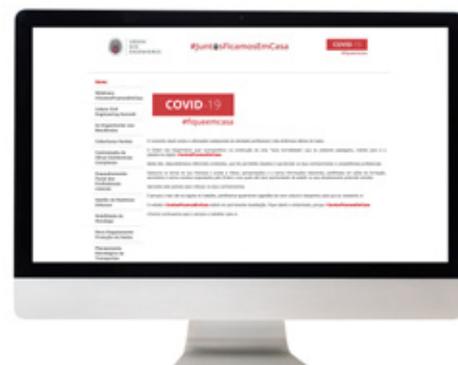
COVID-19

#fiqueemcasa

#JuntosFicamosEmCasa

### Engenheiros criam plataforma digital de combate ao Coronavírus

Numa ação liderada por um grupo de voluntários, maioritariamente engenheiros, ao qual se juntou a OE e outros parceiros, foi lançada a plataforma vent2life, iniciativa que visa reforçar o sistema nacional de saúde com cerca de 200





**DIA MUNDIAL DA ENGENHARIA**  
PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

## DIA MUNDIAL DA ENGENHARIA

O Dia Mundial da Engenharia para o Desenvolvimento Sustentável, fixado para 4 de março por resolução da UNESCO, foi comemorado este ano pela primeira vez em todo o Mundo. A efeméride destaca o trabalho dos engenheiros e da Engenharia no mundo moderno e visa melhorar a perceção pública de como a Engenharia e a Tecnologia são centrais para a vida e para o desenvolvimento sustentável. A Ordem dos Engenheiros é parceira deste Dia Mundial, tendo desenvolvido uma campanha de comunicação sobre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. |



ORDEM DOS ENGENHEIROS



2020 ANO OE EFICIÊNCIA HÍDRICA ECONOMIA CIRCULAR

## 2020 ANO OE PARA A EFICIÊNCIA HÍDRICA ECONOMIA CIRCULAR

O Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE) decretou 2020 como o “Ano OE para a Eficiência Hídrica-Economia Circular”, iniciativa focada na sustentabilidade hídrica e na utilização deste recurso tão fundamental à vida, alertando para a necessidade urgente e imperiosa de uma gestão sustentável da água, ocupando a Engenharia um papel decisivo no combate ao desperdício e no uso eficiente deste recurso. |



## LISBOA CAPITAL VERDE EUROPEIA 2020

Em 2020 Lisboa é a Capital Verde Europeia. O galardão, que reconhece a transformação da cidade na última década, renova o compromisso da capital portuguesa para alcançar um melhor ambiente urbano até 2030. A Ordem dos Engenheiros, ciente de que o Acordo de Paris para o Clima responsabiliza cada país na resposta à ameaça das alterações climáticas e reconhecendo que a Câmara Municipal de Lisboa se comprometeu com os objetivos previstos no Pacto dos Autarcas para o Clima e Energia da UE e na Rede C40 Cities, tendo aprovado para a cidade um Plano de Ação para as Energias Sustentáveis e o Clima, e de que apresentou os seus compromissos e metas para 2030 e 2050, assume publicamente a visão “Lisboa, uma cidade neutra em carbono até 2050, resiliente às alterações climáticas”. Nesse contexto, a Ordem assume o seu papel enquanto Associação Pública Profissional, representante dos engenheiros, tendo assinado o Compromisso Lisboa Capital Verde Europeia 2020 – Ação Climática Lisboa 2030, durante uma cerimónia pública que decorreu em janeiro. |



## CONTRATAÇÃO PÚBLICA PARA ENGENHEIROS

O Código dos Contratos Públicos veio transformar as relações contratuais da Administração Pública pela sua aplicação, obrigatória, em todos os serviços e empresas públicas, constituindo-se como um instrumento decisivo em todos os procedimentos de aquisição de bens e serviços em Portugal.

Como tal, a Ordem dos Engenheiros, em parceria com o Instituto de Direito Económico, Financeiro e Fiscal da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa (FDUL), iniciou em março uma formação na área da Contratação Pública para Engenheiros, encontrando-se já agendada uma segunda edição, a ocorrer em setembro. O curso é lecionado por Guilherme d’Oliveira Martins, docente da FDUL e ex-Secretário de Estado das Infraestruturas. |

## EM MEMÓRIA JORGE GRADE MENDES (1953-2020)

Faleceu no passado dia 4 de abril, vítima de doença súbita, o Senhor Engenheiro Jorge Domingues Grade Mendes, Presidente do Conselho Diretivo da Região Sul e membro do Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE).

Licenciado em Engenharia Civil pelo Instituto Superior Técnico, Jorge Grade Mendes ocupou diversos cargos associativos na OE. Após o término da licenciatura, em 1978, logo em 1979 inscreveu-se na Ordem, onde viria a ocupar os cargos de membro da Assembleia de Representantes (2007/2010 e 2010/2013), de Vice-presidente (2016/2019) e de Presidente do Conselho Diretivo da Região Sul (desde 2019).

Profissionalmente, como Engenheiro e como Gestor, teve uma extensa e muito importante carreira, tendo estado à frente dos destinos de algumas das mais importantes e históricas empresas nacionais. Com um percurso marcadamente desenvolvido no setor da construção, ocupou cargos de alta direção em algumas das mais relevantes construtoras portuguesas, ou com representação no nosso País, nomeadamente a Engil, a Assiconstrói, a Sopol, a OPCA – Obras Públicas e Cimento Armado, a Soares da Costa ou a Opway Engenharia. Passou igualmente por empresas como a Ascendi, como membro do Conselho Superior, e foi administrador da Metro Transportes do Sul, entre outros cargos de gestão em diversas organizações ligadas aos setores do imobiliário, da eletromecânica e das instalações industriais. Atualmente era Sócio Gestor da Lx Capital.

Jorge Grade Mendes era um apaixonado pelo golfe. Tinha uma família numerosa e unida e dispunha de um enorme e refinado sentido de humor. Dotado de um espírito humanista, possuía igualmente um elevado sentido de missão. Reconhecendo publicamente a relevante ação prestada em favor do prestígio e da valorização da Engenharia portuguesa, da Ordem e dos seus Membros, e pela forte atividade empresarial desenvolvida no nosso País, a Ordem dos Engenheiros e a INGENIUM prestam a sua homenagem ao distinto colega e amigo Jorge Grade Mendes. |



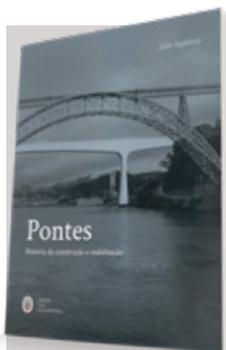
**“Uma perda irreparável de um Colega que foi eleito para diversos cargos na nossa Ordem, para que se mostrou sempre disponível, e que desempenhou as mais diversas funções associativas e profissionais com grandes princípios éticos, deontológicos e comportamentais. Oportunamente, logo que a nossa vida retome a normalidade, a Ordem dos Engenheiros assegurará o agradecimento público que lhe é devido. À família, aos amigos e aos colegas, apresento as minhas sentidas condolências, na certeza de que os Homens da sua dimensão não caem no esquecimento. Obrigado Jorge! Até sempre.”**

**Carlos Mineiro Aires** Bastonário



## CICLO DE JANTARES “TEJO À PROVA NA ORDEM”

A Ordem, em parceria com a Confraria Enófila Nossa Senhora do Tejo, tem em curso a organização do Ciclo de Jantares “Tejo à Prova na Ordem”. A iniciativa tem como protagonistas os mais conceituados produtores vinícolas da região do Tejo, para apresentação, debate e degustação dos seus produtos. O primeiro jantar, que decorreu a 30 de janeiro, teve como convidada a Quinta do Casal Branco, tendo contado com a presença da Enóloga da Quinta, Joana Lopes. No segundo jantar, adiado para data a confirmar, participará a Adega Cooperativa do Cartaxo, com a presença do Enólogo Pedro Gil. O Ciclo decorre no restaurante da Ordem, em Lisboa. |



### LIVRO “PONTES – HISTÓRIA DA CONSTRUÇÃO E REABILITAÇÃO”

Júlio Appleton apresenta a obra “Pontes – História da construção e reabilitação”. A edição é da Ordem dos Engenheiros, que a disponibiliza para venda no Portal do Engenheiro. Para além do livro impresso, foi criado um *website* onde se encontram reunidos casos de estudo sobre trabalhos desenvolvidos pelo autor ao longo da sua vida profissional e que são partilhados neste espaço de forma gratuita e em complemento ao conteúdo do livro. |



## CONFERÊNCIA SOBRE GESTÃO DE RESÍDUOS

“2020 é o momento de mudança para a gestão dos resíduos”: esta foi a mensagem deixada pela Secretária de Estado do Ambiente na abertura da primeira conferência de um ciclo sobre gestão de resíduos organizado pela Ordem dos Engenheiros (OE) e pela TratoLixo, que decorreu a 13 de fevereiro na sede nacional da Ordem, em Lisboa. “Estamos no início de uma década com muito trabalho pela frente, encabeçado pelo nosso compromisso de neutralidade carbónica em 2050, aliado a uma nova ambição que cresce com esta nova Comissão Europeia que, tudo indica, irá também avançar para metas de redução de resíduos e medidas fortes em matéria de uso eficiente e eficaz dos recursos, ou não fosse o novo Plano Europeu para a Economia Circular peça chave do Greenbuild Europeu”, avançou Inês dos Santos Costa. A Conferência reuniu representantes das maiores instituições relacionadas com os resíduos, autarquias, especialistas no tema, e contou com a participação do Bastonário da OE, Carlos Mineiro Aires, do Presidente da TratoLixo, João Pereira Teixeira, e do Presidente da Agência Portuguesa do Ambiente, Nuno Lacasta. |

## “AFCEA MEDAL FOR OUTSTANDING SERVICES 2019” ENTREGUE A LÍDIA SANTIAGO

A AFCEA Portugal distinguiu recentemente Lídia Santiago, Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros, com a “AFCEA Medal for Outstanding Services 2019”, pela relevância da colaboração que tem prestado a esta associação. A AFCEA Portugal é o capítulo nacional da AFCEA internacional, associação sem fins lucrativos cuja missão é o desenvolvimento de conhecimento nas áreas das comunicações, da segurança, das informações e dos sistemas de informação, considerado relevante pelas comunidades de utilizadores da defesa e da segurança interna. |





ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



2020 ANO DE  
EFICIÊNCIA HÍDRICA  
ECONOMIA CIRCULAR



# XXII CONGRESSO ORDEM DOS ENGENHEIROS

ENGENHARIA 2030 - DESAFIOS PARA A SUSTENTABILIDADE  
ESTORIL | 22/23 SETEMBRO 2020

**ADIADO**

NOVA DATA  
A ANUNCIAR BREVEMENTE

[WWW.XXIICONGRESSOOE.COM](http://WWW.XXIICONGRESSOOE.COM)

## FERNANDO DE ALMEIDA SANTOS CONDECORADO NA CORUNHA

O Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros e membro do Colexio de Enxeñeiros de Camiños, Canais e Portos de Galicia, Fernando de Almeida Santos, recebeu a Medalha de Mérito atribuída por aquela instituição espanhola numa cerimónia que teve lugar na Corunha. A distinção foi entregue pelo Presidente do Colégio de Caminos, Canales y Puertos, Juan Santamera. O Bastonário português, Carlos Mineiro Aires, participou na sessão. |



## PRÉMIO GONÇALO RIBEIRO TELLES

A Engenheira Agrónoma e Arquitecta Paisagista Teresa Andresen venceu a primeira edição do Prémio Gonçalo Ribeiro Telles, iniciativa conjunta entre a Ordem dos Engenheiros, o Instituto Superior de Agronomia, a Causa Real e a Associação Portuguesa dos Arquitectos Paisagistas. O Prémio Gonçalo Ribeiro Telles (também Engenheiro e Arquitecto Paisagista) foi entregue a 10 de janeiro, na Fundação Calouste Gulbenkian, e tem como objetivo premiar trabalhos na área do ambiente e paisagem. |

## EMERGÊNCIA CLIMÁTICA PREOCUPA ENGENHARIA MUNDIAL

A Ordem dos Engenheiros (OE) subscreveu a Declaração da World Federation of Engineering Organizations (WFEO), de que é membro, sobre Emergência Climática. O documento elenca 11 medidas com as quais a WFEO se compromete e é perentório em considerar as crises de colapso climático como as questões mais graves da atualidade, o que exige da Engenharia mundial uma mudança de paradigma que permita “atender às necessidades da nossa sociedade sem violar as fronteiras ecológicas da Terra”. A OE torna-se, assim, uma das associações subscritoras desta Declaração, em conformidade com as preocupações e os alertas que tem vindo a manifestar junto da sociedade e dos órgãos de Governo e em representação de uma classe imprescindível para as iniciativas que forem tomadas com vista à sustentabilidade ambiental e à mitigação dos efeitos das alterações climáticas. |

## PLANO NACIONAL DE GESTÃO INTEGRADA DE FOGOS RURAIS

No âmbito da consulta pública relativa à proposta do Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais (PNGIFR) para o período 2020-2030, na qual a Ordem dos Engenheiros participou de forma ativa, esta Associação Profissional, em parceria com a Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais (AGIF), organizou um ciclo de sessões de esclarecimento sobre este Plano, que decorreram no Porto, em Coimbra, Évora e Lisboa, entre janeiro e fevereiro, tendo esta última sessão contado com a participação de Tiago Oliveira, Presidente da AGIF. Proteger Portugal de incêndios rurais graves é a visão integrada do novo PNGIFR, que implica um investimento estimado de 500 milhões de euros/ano (público e privado) para que o País consiga reduzir para metade, nos próximos dez anos, a área anualmente ardida em fogos rurais. |

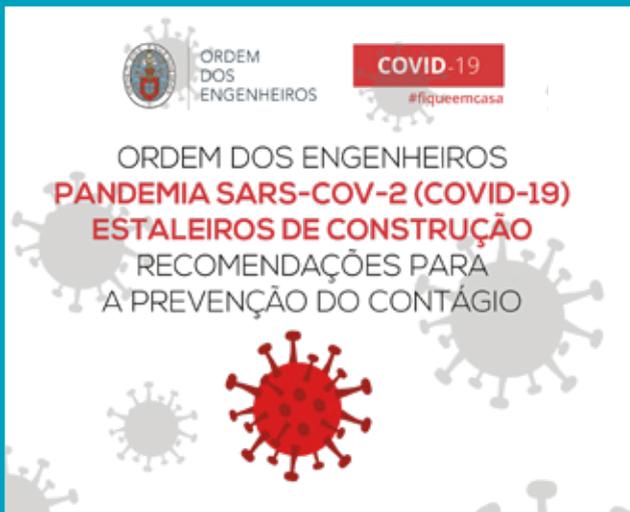


## CIMEIRA OE/CONFEA

Decorreu, nos dias 4 e 5 de fevereiro, em Brasília, a Cimeira Bilateral entre a Ordem dos Engenheiros (OE) e o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia do Brasil (CONFEA). Foram apresentados dados estatísticos referentes à mobilidade dos profissionais de Engenharia entre os dois países, bem como a nova “Plataforma Eletrónica OE-CONFEA/CREA”, que permitirá melhorar o procedimento administrativo de inscrição de profissionais em ambas as instituições. |

## CIMEIRA OE/AEM

Em janeiro, Macau recebeu uma Cimeira Bilateral entre a Ordem dos Engenheiros (OE) e a Associação dos Engenheiros de Macau (AEM). O encontro foi iniciado com uma reunião e prosseguiu com uma conferência dedicada ao tema “A Globalização da Engenharia”. Durante a conferência, foi assinado um protocolo de cooperação com vista ao reforço da colaboração entre ambas as organizações, nomeadamente através da implementação de medidas de reciprocidade no reconhecimento de qualificações profissionais. |



## ◀ COVID-19

### ESTALEIROS E OBRAS DE CONSTRUÇÃO: RECOMENDAÇÕES PARA PREVENÇÃO DO CONTÁGIO

A Ordem dos Engenheiros (OE) decidiu publicar recomendações, excecionais e temporárias, dirigidas ao setor da construção, para prevenir a possibilidade de contágio por COVID-19 em contexto de estaleiros de obras. Estas recomendações, que apenas pretendem ser um contributo dirigido às empresas, não se sobrepõem às orientações do Governo e demais autoridades e instituições com competências para o efeito, nem às que sejam emanadas pelas associações do setor. |



### COVID-19 | MEDIDAS DE APOIO AOS PROFISSIONAIS LIBERAIS DE ENGENHARIA

A OE alertou o Governo para a instabilidade profissional, decorrente do contexto de pandemia, sofrida por um número substancial de engenheiros que exercem a profissão em regime liberal, de forma permanente ou pontual, nomeadamente na área da consultadoria, pedindo uma tomada de posição. |



### PROCESSOS DE RECRUTAMENTO PARA O METROPOLITANO DE LISBOA

Em causa esteve um recrutamento promovido para as funções de Engenheiro Mecânico, Engenheiro Eletrotécnico e Engenheiro Civil, no qual não se encontrava referida a obrigatoriedade de inscrição na OE nos requisitos de candidatura. Em resposta, o Metropolitano de Lisboa esclareceu que esta exigência seria acautelada. |

### COVID-19 | NORMAS SANITÁRIAS EXCECIONAIS EM CONTEXTO DE ESTALEIROS

Em carta dirigida à Inspectora-geral da Autoridade para as Condições do Trabalho, a OE apelou à fiscalização do cumprimento das orientações emanadas pelas autoridades nacionais de saúde nos estaleiros das obras públicas e privadas. |

### ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ARQUITETURA POR UM GRUPO DE ENGENHEIROS CIVIS

A Comissão Europeia considerou que o País violou a legislação europeia relativa ao reconhecimento de qualificações profissionais. O Governo tem agora dois meses para acatar a decisão. Em causa estão normas comunitárias que permitem a um grupo restrito de engenheiros civis elaborar projetos de arquitetura e que não foram corretamente transpostas para a legislação nacional. |

### CONCURSO PÚBLICO LANÇADO PELA ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE SAÚDE DO CENTRO

A OE contestou o preço base do concurso público lançado para aquisição de serviços de fiscalização e coordenação de segurança em obra para as empreitadas de construção do CS Fernão de Magalhães e remodelação do CS de Celas, por não estarem asseguradas as condições para uma remuneração compatível com as exigências da profissão de Engenheiro, induzindo claramente ao "dumping salarial". Na sequência deste alerta, a entidade contratante decidiu lançar um novo concurso revendo o preço base. |

# REGIÕES



## Região Norte

SEDE **PORTO**

Rua Rodrigues Sampaio, 123, 4000-425 Porto  
T. 222 071 300 | F. 222 002 876 | geral@oern.pt  
[www.oern.pt](http://www.oern.pt) | [www.haengenharia.pt](http://www.haengenharia.pt)

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

### Bragança assinala Carnaval com jantar e sessão técnica

A Delegação Distrital de Bragança organizou um jantar de Carnaval que reuniu, no dia 21 de fevereiro, engenheiros de diferentes Especialidades num momento de confraternização. No mesmo dia houve uma sessão técnica sobre o futuro da produção animal, a alimentação animal e humana, o ambiente e o aumento da população mundial, dirigida por Divanildo Outor Monteiro, Coordenador do Colégio Regional Norte de Engenharia Agronómica. |



### “Café na Ordem com Empresas” em Vila Real

A Delegação de Vila Real iniciou 2020 com um Ciclo de Sessões para as quais convida empresas da região. O “Café na Ordem com Empresas”, iniciativa que irá continuar a decorrer na Delegação, constitui um momento informal onde as empresas convidadas partilham o trabalho que desenvolvem. Em simultâneo, a Delegação continua a apostar, com grande sucesso, na organização de sessões técnicas. No arranque deste ano estiveram em destaque os temas “Economia Circular – Perspetivas e desafios da reutilização de águas residuais”, “O Souto – Um negócio com futuro?” e “Ligação de Mondim de Basto à EN210”. |

A frase “Há Engenharia em tudo o que há” é oficialmente marca verbal registada da Região Norte da Ordem dos Engenheiros (OE). Depois de em 2017 passar por uma total renovação da sua marca e da forma como comunica com os Membros e com a Sociedade Civil, a Região Norte da OE continua a dar mais visibilidade à Engenharia e aos engenheiros, demonstrando efetivamente que há Engenharia em tudo o que nos rodeia. |

Há **ENGENHARIA**<sup>®</sup>  
em tudo o que há

### Lotação esgotada em Viana do Castelo

A Delegação Distrital de Viana do Castelo e a Autoridade para as Condições do Trabalho reuniram nas instalações da Delegação mais de 80 participantes, numa sessão técnica sobre “Segurança e Saúde no Trabalho – Do projeto à execução”. |



### Em Braga houve *workshop* sobre Projeto BIM

A Delegação de Braga e a Top Informática organizaram um *workshop* para engenheiros onde foi explorada a aplicação da tecnologia BIM. Com lotação esgotada, esta ação contou com a presença de Leonel Silva, Delegado-adjunto de Braga. |



## 9.º ENCONTRO DE ENGENHARIA CIVIL NORTE DE PORTUGAL | GALIZA



Quase duas centenas de engenheiros participaram no 9.º Encontro de Engenharia Civil Norte de Portugal – Galiza, que decorreu no dia 24 de janeiro na sede da Região Norte da Ordem dos Engenheiros (OE). O futuro das infraestruturas do Norte de Portugal e da Galiza foi amplamente debatido e a procura de soluções, diagnóstico e análise constituíram o ponto forte do dia.

Joaquim Poças Martins, Presidente da Região Norte da OE lembrou, na sessão de abertura, que os desafios dos engenheiros são constantes, mas avisou que “as grandes decisões das infraestruturas são políticas” como é o exemplo do novo aeroporto do Montijo, um dos temas mais quentes

do Encontro. Sobre este aspeto, Bento Aires, Coordenador do Colégio Regional Norte de Engenharia Civil, lembrou também que “aspiramos ter uma rede de infraestruturas que nos permita ser competitivos e conectáveis em rede, mas que necessita de um grande investimento. Este investimento tem de ser ponderado e estudado, é essa a grande oportunidade da Engenharia, e por isso precisamos de ter líderes que ouçam os engenheiros.” Estes Encontros são organizados conjuntamente, desde 2001, pelo Colégio Regional Norte de Engenharia Civil da OE e pelo Colégio de Enxeñeiros de Camiños, Canais e Portos de Galicia. |

Mais informações disponíveis em <https://haengenharia.pt/>

### ODETE ALMEIDA ELEITA PRESIDENTE DA FAIAR

Odete Almeida, Vogal do Colégio de Engenharia Mecânica da Região Norte e Professora do Instituto Superior de Engenharia do Porto, foi eleita Presidente da Federação das Associações Ibero Americanas de Ar Condicionado e Refrigeração (FAIAR), órgão ibero-americano que junta cerca de 15 países. |

Mais informações e entrevista com Odete Almeida disponíveis em <https://haengenharia.pt/>



### REGIÃO NORTE E FEUP ASSINALAM DIA MUNDIAL DA ENGENHARIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Decorreu no dia 4 de março, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), a Conferência “Contributos dos Engenheiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU”, iniciativa enquadrada nas comemorações do Dia Mundial da Engenharia para o

Desenvolvimento Sustentável. Esta Conferência mostrou que os engenheiros, nas suas diferentes Especialidades, estão empenhados na concretização de um futuro mais sustentável. Na sessão de abertura, João Falcão e Cunha, Diretor da FEUP, Joaquim Poças Martins, Presidente da Região Norte da Ordem dos Engenheiros, e José Araújo, Vice-presidente da Associação de Estudantes da FEUP, explanaram a importância dos engenheiros na materialização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. |



## Região Centro

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

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



### Formação Contínua Estratégica

O Conselho Diretivo da Região Centro tem vindo a reforçar a aposta na realização de cursos de formação contínua com ações de relevância estratégica para o desenvolvimento profissional dos Membros da Ordem, fortalecendo, não só, o desenvolvimento de competências específicas dentro dos domínios de atuação das várias Especialidades de Engenharia, mas também competências transversais. Em 2020 foram já realizados e programados vários cursos em temas tão diversos como Avaliação da Segurança ao Incêndio em Edifícios Existentes (ARICA 2019), Eficiência Energética, Inglês Técnico, Gestão e Administração de PME's para Engenheiros, BIM, Soluções para Reabilitação de Redes Prediais de Águas e Esgotos, Avaliação da Segurança Sísmica de Edifícios Existentes de Betão Armado, Microsoft Project, Cibersegurança, entre outros. |

### Colégios Regionais promovem iniciativas técnicas

Os Conselhos Regionais de Colégio da Região Centro promovem a realização regular de diversas sessões, seminários, conferências e visitas técnicas. Nos meses de janeiro e fevereiro realizaram-se na Região diferentes iniciativas deste âmbito, onde se incluíram, entre outras, uma sessão sobre “Análise Técnico-económica de Diferentes Soluções de Contenção Periférica”, uma sessão sobre o Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais (PNGIFR), a apresentação do livro “Energy and Behaviour – Towards a Low Carbon Future” e o seminário sobre “Reposição da Rede Nacional de Distribuição de Energia Elétrica”. |



### Delegações Distritais reforçam política de proximidade aos Membros

Na prossecução da política de proximidade aos Membros da Ordem dos Engenheiros (OE), as Delegações Distritais da Região Centro, em articulação com o Conselho Diretivo Regional, realizam regularmente, nos vários distritos, atividades diversificadas por forma a ir ao encontro dos interesses dos Membros das várias Especialidades e faixas etárias. Entre as iniciativas promovidas em janeiro e fevereiro enumeram-se, entre outras, as Sessões OE Convida, realizadas pela Delegação Distrital de Aveiro, os cursos de formação promovidos pela Delegação de Leiria e a V Conferência das Ordens organizada pelas Delegações Distritais de Viseu das Ordens dos Engenheiros, Advogados, Arquitetos e Médicos. Nos dois primeiros meses do ano foram realizadas 14 iniciativas. |

### II Encontro de Membros Conselheiros da Região Centro

A Região Centro da Ordem dos Engenheiros (OE) organizou em Coimbra, no dia 26 de fevereiro, o II Encontro de Membros Conselheiros da Região, onde foram debatidas as propostas da OCDE/Autoridade da Concorrência para o funcionamento futuro das Ordens Profissionais e a posição da OE face a estas propostas. O título de Conselheiro é atribuído a Membros da Ordem com mais de 15 anos de experiência profissional em Engenharia e que apresentem “um currículo notável nos domínios profissional, social e cultural”.





## DIA MUNDIAL DA ENGENHARIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Por decisão da UNESCO, a partir de 2020, o Dia Mundial da Engenharia para o Desenvolvimento Sustentável passou a ser anualmente comemorado no dia 4 de março como Dia Internacional dos Engenheiros e da Engenharia para a Sustentabilidade.

Nesse âmbito, foram realizadas na Região Centro diversas iniciativas promovidas pelo Conselho Diretivo, Delegações

Distritais e Colégios de Especialidade. Na Sede Regional e nas Delegações de Aveiro e Leiria foram colocadas faixas, cartazes e *roll-ups* com a imagem/*poster* alusivos à efeméride. Foi efetuada uma comunicação e divulgação junto das universidades e politécnicos e junto das escolas de ensino básico e secundário da Região Centro. Foi também feito um *press-release* junto dos meios de comunicação regionais e publicados anúncios, alusivos à data, no “Diário de Coimbra” e “As Beiras”. No dia 4 de março realizou-se uma sessão na Sede Regional, em Coimbra, que incluiu uma palestra sobre “Avaliação do Potencial de Minerais e Rochas no Armazenamento de Energia Térmica”, onde foi abordado o estudo experimental para a caracterização das propriedades térmicas dos minérios hematíticos de Moncorvo no armazenamento de calor como forma de energia para aproveitamento cíclico. Após esta sessão seguiu-se um painel/debate, com a participação dos Conselhos Regionais de Colégio, sobre o contributo das várias Especialidades de Engenharia para o desenvolvimento sustentável. A finalizar o evento teve lugar um momento musical, com a atuação do Chorus Ingenium.

Em Viseu realizou-se, também nesse dia, uma conferência sobre os contributos dos engenheiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, organizada pela Delegação de Viseu da Ordem dos Engenheiros e pelo Instituto Politécnico de Viseu. |

## XIII Encontro de Engenheiros do Distrito de Viseu

A Delegação de Viseu realizou no dia 11 de janeiro o XIII Encontro de Engenheiros do Distrito de Viseu, que incluiu, uma vez mais, o tradicional Jantar de Reis daquela Delegação, iniciativa que remonta ao final dos anos oitenta do século XX, altura em que foi criada no distrito de Viseu a Delegação da Ordem dos Engenheiros (OE). Este Encontro teve início com uma visita técnica à Central de Biomassa de Viseu, localizada no Lugar de Chão D’Alva, Mundão. Após a visita o Encontro prosseguiu com uma receção no

Restaurante Quinta do Galo, a que se seguiu um momento protocolar com as intervenções do Delegado Distrital de Viseu, Eng. Adelino Monteiro, do Presidente da Região Centro da OE, Eng. Armando da Silva Afonso, e do Bastonário, Eng. Carlos Mineiro Aires. Teve depois lugar a atuação do Coro dos Engenheiros da Região Centro, o Chorus Ingenium, dirigido pelo Maestro Augusto Mesquita, acompanhado ao piano pela Pianista Inês Gomes. A finalizar o Encontro realizou-se o já referido Jantar de Reis. |





## 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.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/regiao-sul](http://www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/regiao-sul)

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

### Novo Regime Aplicável à Reabilitação de Edifícios ou Frações Autónomas

Decorreu a 27 de novembro, no auditório da Região Sul da Ordem dos Engenheiros (OE), em Lisboa, a Conferência “Novo Regime Aplicável à Reabilitação de Edifícios ou Frações Autónomas (Aprovado pelo Decreto-Lei n.º 95/2019)”, organizada pelo Conselho Regional Sul de Colégio e pelo Colégio Nacional de Engenharia Civil da OE. A Conferência iniciou-se com a intervenção da Secretária de Estado da Habitação, Arq.ª Ana Pinho, que fez o enquadramento geral do processo que conduziu à publicação do Decreto-Lei n.º 95/2019. Seguiu-se a intervenção do Bastonário da OE, Eng. Carlos Mineiro Aires, que referiu a importância e a oportunidade desta Conferência no âmbito dos trabalhos de reabilitação urbana em curso no País. |



### Conferência “Visão Integrada da reabilitação”

No dia 24 de janeiro, o auditório da Região Sul acolheu a 3.ª Conferência “Visão Integrada da Reabilitação”, apresentada pelo Eng. João Appleton. A sessão foi promovida pelo Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Civil, em colaboração com a Coordenação do Curso de Pós-graduação em Construção e Reabilitação Sustentável da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Foi apresentada a intervenção de reabilitação realizada num edifício situado na Rua Rodrigo da Fonseca, em Lisboa. |



### Visita às instalações da SGL Carbon

Decorreu, no dia 19 de fevereiro, uma visita técnica às instalações da SGL Carbon, situadas no Lavradio, Barreiro, numa iniciativa promovida pelo Conselho Regional do Colégio de Engenharia Química e Biológica. Esta visita teve o acompanhamento do Eng. Andreas Witter (Diretor-geral) e das Engenheiras Ana Almendra e Carla Marina (responsáveis pela produção), que simpaticamente conduziram o grupo e apresentaram a descrição detalhada da produção e dos processos da unidade fabril. A visita teve início com uma breve apresentação da empresa e da sua longa história. Posteriormente foi possível conhecer todo o complexo industrial, incluindo o laboratório de controlo de qualidade e análise da fibra de carbono, a instalação de recuperação de solventes e toda a linha de produção de fibra acrílica, desde a polimerização até à armazenagem. O grupo teve ainda o privilégio de presenciar o arranque da produção pela segunda máquina de produção do precursor de fibra de carbono. |



## PROTOS COLS NA ÁREA DA FORMAÇÃO

A Região Sul da Ordem dos Engenheiros (OE) e a Associação Nacional de Avaliadores Imobiliários celebraram, a 13 de janeiro, a assinatura de um protocolo de cooperação que irá reger, no futuro, a relação institucional entre as partes, no âmbito da formação. A renovação do protocolo com o ISEG – Executive Education aconteceu a 9 de dezembro de 2019 e visa manter e alargar o compromisso de cooperação entre as duas entidades, no âmbito da formação avançada do ISEG, ministrada exclusivamente através do IDEFE. A 23 de julho de 2019, a Região Sul e o Instituto Superior Técnico renovaram o protocolo de cooperação existente entre as

duas entidades, também na área da formação avançada, através do Técnico+. Todos estes protocolos se traduzem em condições mais vantajosas de inscrição para os Membros da OE e enquadram-se na estratégia definida pela Conselho Diretivo da Região Sul de aposta na formação ao longo da vida para os Membros, um benefício essencial tendo em conta o mercado de trabalho atual, dinâmico e em transformação tecnológica contínua, que requer do lado dos profissionais capacidade de adaptação, quer através do aperfeiçoamento das competências existentes, quer pela aquisição de novas competências. |



### Engenheiros em Faro visitam Centro Porsche

A Delegação Distrital de Faro levou a cabo, no dia 29 de fevereiro, uma visita técnica ao Centro Porsche de Faro, que abrangeu o salão e a oficina, e durante a qual os engenheiros puderam conhecer a história da marca desportiva, bem como os seus procedimentos de receção, manutenção e reparação de veículos. Os 32 participantes tiveram ainda a oportunidade de integrar uma ação de *test-drive* de primeiro nível de três modelos emblemáticos da construtora alemã: o Taycan, o primeiro Porsche 100% elétrico, o Panamera híbrido e o novo 911. |

### Desafios da Aplicação do Eurocódigo 8 no Algarve

A Delegação Distrital de Faro promoveu, no dia 24 de janeiro, uma sessão alusiva ao tema “Desafios da Aplicação do Eurocódigo 8 no Algarve: construções novas e existentes”. A sessão teve como orador convidado o Prof. João Estevão, da Universidade do Algarve, que expôs uma visão global sobre os desafios da aplicação do Eurocódigo 8, tendo sido apresentados exemplos de alterações significativas na forma de projetar estruturas. |



### Visita à Herdade do Monte Novo da Fonte Corcho e à primeira unidade do Projeto URSA

No dia 21 de fevereiro decorreu uma visita técnica à Herdade do Monte Novo da Fonte Corcho, em Serpa, origem dos azeites premiados Olival da Risca, e à primeira unidade do Projeto URSA, da EDIA, instalada na Herdade da Abóboda, em Vila Nova de S. Bento. Estas iniciativas foram promovidas pelo Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Agrónoma, em parceria com a Delegação Distrital de Évora. |



## Região dos Açores

### SEDE PONTA DELGADA

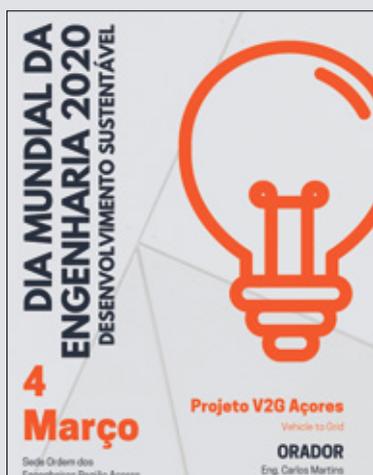
Largo de Camões, 23, 9500-304 Ponta Delgada, S. Miguel, Açores

T. 296 628 018 | F. 296 628 019 | geral.acores@acores.oep.pt

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

### Delegação na Ilha Terceira

Com o objetivo de aproximar cada vez mais os engenheiros presentes nas nove ilhas dos Açores, cuja dispersão geográfica em muito limita a atuação da Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros (OE), foi dado início ao procedimento para adaptação e remodelação de um espaço para que possa abrir na ilha Terceira, ainda em 2020, uma delegação da OE. Pretende-se estar mais perto dos engenheiros dos Açores e este é um passo que se afigura assaz importante para um território disperso e ultraperiférico como é a Região Autónoma dos Açores. |



### Dia Mundial da Engenharia para o Desenvolvimento Sustentável

Inserida nas comemorações do Dia Mundial da Engenharia para o Desenvolvimento Sustentável, que ocorreu a 4 de março, a Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros promoveu a apresentação do projeto V2G (*vehicle to grid*) Açores, com a colaboração da EDA, e cuja apresentação foi feita pelo Eng. Tec. Carlos Martins do iNORN. O projeto V2G Açores tem como objetivos testar a tecnologia V2G e promover desenvolvimentos que aumentem a sua eficiência, quantificar benefícios para os clientes utilizadores e para o ORD, contribuir para o desenvolvimento da legislação do V2G na Região, no sentido de se tornar uma oportunidade viável no período pós-piloto, bem como recolher e tratar dados decorrentes do piloto, definindo o que poderá vir a ser o futuro modelo de negócio para o V2G. |



## EVENTOS EM PREPARAÇÃO

### CCP na vertente da execução de contratos

A Região dos Açores pretende retomar a discussão sobre o Código da Contratação Pública (CCP) na vertente da execução de contratos, cujas duas edições, realizadas em 2019, contaram com mais de 80 participantes. Será um evento dedicado aos engenheiros mas também a donos de obra, projetistas, fiscalizações, câmaras municipais e outras entidades.

### Revisão de preços em empreitadas de obras públicas

Está a ser preparado um seminário sobre o tema “Cálculo de Revisão de Preços em Empreitadas de Obras Públicas”, iniciativa direcionada a engenheiros, quer na vertente de dono de obra, quer na de fiscalização e empreiteiro.

### Visitas técnicas a empresas

Serão programadas visitas técnicas a empresas e setores relacionados com os Colégios de Especialidade que integram a Região dos Açores da OE, nomeadamente Civil, Eletrotécnica, Mecânica e Agronómica.

### Curso BIM | Building Information Modelling

É um conceito inovador aplicável à Arquitetura, Engenharia e Construção, que assenta na partilha de informação dos vários intervenientes, inseridos num único modelo tridimensional, onde os elementos da construção são definidos com as respetivas geometrias, propriedades e atributos, reunindo um conjunto alargado de vantagens. Para 2020, é objetivo organizar uma ação de formação sobre esta temática. |

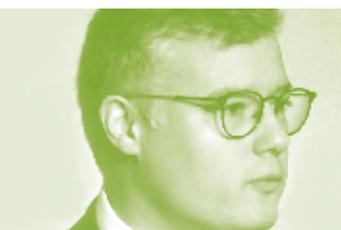
TEMA DE CAPA

# Inteligência artificial

- 22 **INCODE.2030 | MUITO MAIS DO QUE  
COMPETÊNCIAS DIGITAIS**  
NUNO FEIXA RODRIGUES
- 26 **DESAFIOS SOCIAIS E ÉTICOS  
DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**  
ANA PAIVA
- 30 **PARA ONDE NOS LEVA A INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL?**  
EDUARDO MALDONADO
- 32 **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E  
CIBERSEGURANÇA**  
LINO SANTOS
- 33 **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL  
COM HUMANIDADE REAL**  
MIGUEL GUIMARÃES
- 34 **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL | INVESTIGAÇÃO  
EM PORTUGAL A CONTRIBUIR PARA O  
FUTURO DA HUMANIDADE**  
LUÍS PAULO REIS
- 38 **ENTREVISTA  
ARLINDO OLIVEIRA**
- 44 **ESTUDO DE CASO  
PORTUGAL EXPORTA**  
JOÃO DIAS

# INCoDe.2030

*Muito mais do que competências digitais*

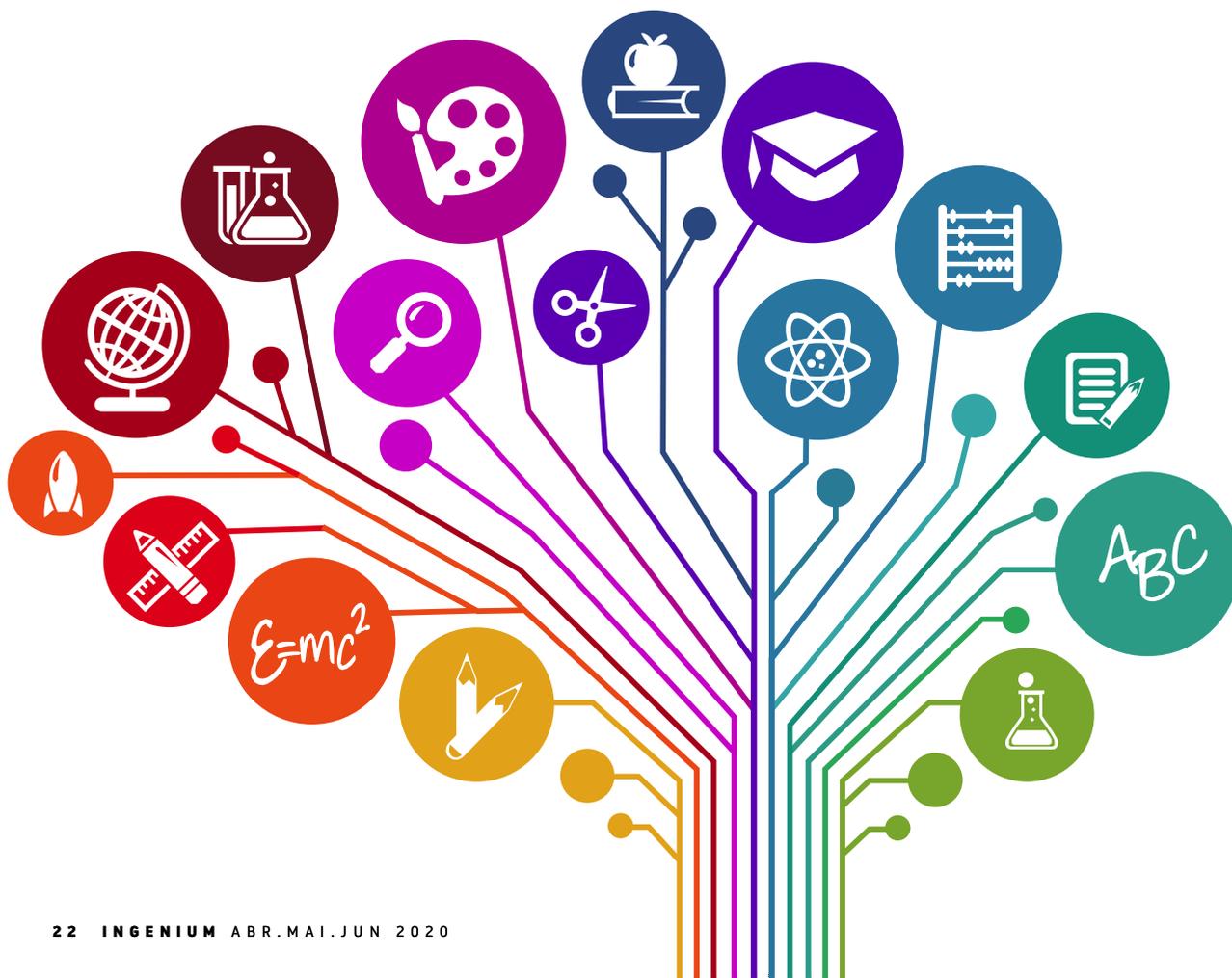


**NUNO FEIXA RODRIGUES**  
COORDENADOR DO PORTUGAL  
INCODE.2030

**E**m 2005, Thomas Friedman surpreendeu muita gente ao afirmar que afinal vivíamos num mundo plano. Referia-se, claro, não à forma do nosso planeta, ainda que existam grupos que a questionem, mas sim aos efeitos que a globalização havia produzido no nosso mundo. Foi uma afirmação que perdurou e ainda hoje é citada recorrentemente para explicar as grandes transformações económicas e também culturais que a globalização trouxe. E se há 15 anos ninguém duvidava que esse mundo plano que nos tinha sido apresentado apenas poderia caminhar para ficar

ainda mais plano, quer fosse pelo aumento das transações económicas ou deslocação de pessoas entre países, hoje não só começamos a duvidar dessas previsões, como os tempos parecem indicar caminhos muito diferentes para as relações entre países.

Não é necessária uma grande análise da história da Humanidade para se perceber que o ser humano e a forma como se comporta e organiza constituem sistemas demasiado complexos para que os possamos modelar ao ponto de efetuarmos previsões relevantes com uma probabilidade apreciável de concretização. O mundo, aliás, o universo, está cheio destes sistemas complexos, cuja quantidade e complexidade de interação entre as variáveis que os constituem nos impedem de os compreender verdadeiramente. E como aquilo que não compreendemos também não controlamos, temos sempre dúvidas em atuar sobre esses sistemas numa ou outra direção, pois os resultados podem ser verdadeiramente imprevisíveis.



veis. O problema é que a maioria dos sistemas com interesse para o Homem são na verdade sistemas complexos, que vão desde o estado do tempo, passando pelo sistema nervoso de um ser vivo, até ao funcionamento de uma “simples” célula microscópica.

Um dos métodos mais simples de modelação computacional de sistemas consiste na definição de uma relação entre valores. É possível modelar muitos sistemas simples com esta estratégia, como por exemplo uma árvore genealógica que nos permite calcular o grau de parentesco entre familiares. Para sistemas um pouco mais complexos, podemos tentar encontrar uma função que relacione satisfatoriamente determinados valores de entrada com – previsões de – valores de saída, o que pode ser usado, por exemplo, para simular as leis de Newton do movimento e, com isso, prever a trajetória de objetos. Mas quando os sistemas ficam verdadeiramente complexos, quer pelo número ou natureza das variáveis que os caracterizam, torna-se muito difícil, impossível mesmo, conseguir definir uma função que forneça uma boa previsão de evolução do sistema.

É aqui que a Inteligência Artificial (IA) tenta dar uma resposta utilizando uma estratégia diferente. Em vez de tentar atacar o problema através da construção direta de uma qualquer abstração computacional do sistema real, como no caso da árvore genealógica ou das leis de Newton, a IA opta por construir um sistema que por si só não resolve o problema, mas que se for devidamente treinado irá produzir o modelo que se pretende. Os detalhes com que estes sistemas de IA são construídos e as diferentes formas com que podem ser treinados, definem as diferentes variantes de técnicas de IA que existem atualmente e que podem ser divididas entre métodos simbólicos e estatísticos. Os avanços conseguidos nestes últimos métodos foram responsáveis pela atual explosão da IA a que assistimos atualmente, pois conseguiu-se finalmente que os computadores começassem a compreender sistemas complexos que até agora estavam fora do seu alcance.

Apesar de alguns avanços assinaláveis no domínio científico da IA estatística, o que realmente impulsionou a IA para o exclusivo patamar das tecnologias de aplicação geral foi o aumento da capacidade de processamento do *hardware* e a disponibilidade massiva de dados digitais, ambos fatores essenciais para alcançar os níveis de treino necessário que estes sistemas de IA necessitam para produzir modelos fiáveis. É esta concretização que permite que agora tenhamos sistemas baseados em IA capazes de ganhar ao melhor jogador humano de Go, classificar imagens médicas melhor do que radiologistas experientes, conduzir automóveis de forma autónoma, ouvir e falar de forma praticamente indistinguível de um ser humano em determinados contextos. Mas, e ainda bem, há ainda muitas áreas de atuação que não estão ao alcance da IA, como a capacidade de criatividade espontânea, responder a fenómenos – simples – de causa e efeito e, tal-

vez como consequência das anteriores, conseguir prever se o nosso mundo continuará ou não a ser mais plano.

Este pequeno passeio por algumas das tecnologias digitais mais relevantes da atualidade e as suas aplicações dá alguma noção daquele que é o mundo digital que vimos a construir desde 1958, quando Robert Noyce apresentou ao mundo o primeiro microprocessador. Deste então, o mundo digital tem vindo a crescer e a ganhar uma cada vez maior relevância em todos os aspetos da vida humana. Existem imensas evidências da dimensão que o Digital atingiu atualmente e poder-se-iam apontar vários episódios, tecnologias, números ou estatísticas para compreendermos esse impacto, mas talvez um indicador em particular ajude a compreender melhor os tempos em que vivemos: segundo o relatório “Digital 2020”, da Hootsuite, os portugueses passam em média seis horas e 12 minutos por dia na internet. Isto significa que mais de um terço do tempo em que estamos acordados é passado *online*, seja a trabalhar, por lazer ou por outra atividade qualquer. Trata-se de um período de tempo em que saímos literalmente do mundo físico e a nossa atenção passa para o mundo abstrato digital.

Na verdade, esta separação temporal e espacial entre mundo físico e digital está a desvanecer-se, em grande medida devido à crescente ubiquidade dos dispositivos digitais e de tecnologias que promovem interações permanentes entre o mundo físico e o digital. Já lá vai o tempo em que era necessário um computador de secretária para aceder à internet, trabalhar numa qualquer aplicação de *software* ou aceder a conteúdos de entretenimento digital. Nessa altura era fácil identificar e até contabilizar onde e quando estávamos no mundo digital. Mas essa perceção praticamente desapareceu, pois a maioria da participação digital faz-se agora maioritariamente através de dispositivos móveis, que não só facilitam o acesso ao mundo digital em qualquer momento e local, como também permitem entrarmos e sairmos do mundo digital em poucos segundos. Os dados da ANACOM<sup>1</sup> sobre a taxa de penetração de telemóveis e internet móvel em Portugal, que se cifram em 121% e 79%, respetivamente, apenas vêm confirmar este novo panorama da realidade atual de matização do mundo físico e digital que preenche o dia da maioria das pessoas.

Não será de estranhar, portanto, que se dedicamos tanto do nosso tempo a este mundo digital, seja também aí o lugar de grandes oportunidades para criação de riqueza, seja através de soluções exclusivamente para a dimensão digital, seja através de soluções que aproveitam esta cada vez maior interligação entre o físico e o digital. Não é preciso recuar muito no tempo para identificar outras tecnologias de aplicação geral que tiveram um impacto profundo na economia e que permitiram a países que as souberam aproveitar de forma inteligente entrarem num ciclo positivo de prosperi-

<sup>1</sup> [www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1509702](http://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1509702)

dade, alguns dos quais perduram até aos dias de hoje. Foi precisamente esse o caso de tecnologias como a máquina a vapor ou o motor elétrico que, combinadas com a criação de incentivos ao investimento e instituições fortes que garantem e protegem o empreendedorismo produtivo através de aplicações inovadoras da tecnologia, definiram a fórmula de sucesso de muitos dos países mais prósperos da atualidade.

À luz do que sabemos hoje, parece impossível ter havido países, aliás, regiões inteiras do mundo, muitas tendo inclusive um contacto até precoce com estas tecnologias de aplicação geral, que nunca compreenderam as oportunidades que estas tecnologias encerravam e nunca se organizaram para aproveitar o seu potencial. A verdade é que à distância do tempo tudo parece óbvio, mas no momento em que estas tecnologias surgem são muitas as dúvidas do seu potencial, da sua verdadeira aplicabilidade, do receio à mudança e do potencial de criatividade destrutiva que podem provocar.

Se dúvidas houvesse sobre quais serão os próximos motores da economia mundial, todas elas foram dissipadas quando nos últimos cinco anos todas as grandes potências mundiais anunciaram investimentos massivos em tecnologias digitais. Este investimento de proporções sem precedentes distribuiu-se de diferentes formas entre investigação fundamental e aplicada, mas incluindo sempre o mesmo conjunto de tecnologias, de onde se destaca a Ciência dos Dados (onde se inclui a IA), a computação avançada (com destaque para a supercomputação e computação quântica), as comunicações sem fios de alto desempenho (5G e 6G), *edge computing* e *Internet of Things*, realidade virtual e aumentada e a cibersegurança. Muitas destas tecnologias entrarão no grupo restrito das tecnologias de aplicação geral e escrever-se-ão muitos artigos a questionar como países ou até regiões inteiras não compreenderam a sua importância e não se organizaram para aproveitar todo o potencial das suas aplicações.

A questão que temos de nos colocar hoje, e de forma recorrente, é o que devemos fazer para aproveitar esta vaga de digitalização que está a varrer a nossa economia e sociedade. E não se trata apenas de uma questão a colocar ao Governo e ao Estado, ela tem também de ser encarada pelas empresas, micro, pequenas, médias e grandes, pelas instituições de ensino superior, pelo setor social e por todos os cidadãos na sua vida privada e profissional. Obviamente que esta questão incide sobre um daqueles sistemas complexos que já abordámos e, para complicar ainda mais as coisas, trata-se de um daqueles sistemas em que a IA ainda está muito longe de dar respostas, pelo que teremos de utilizar algumas técnicas de análise mais clássicas.

Talvez a mais clássica das técnicas de análise consista em partir o problema em partes, o que neste caso se afigura bastante promissor, pelo que iremos por aí. Claramente existem dimensões distintas sobre as quais nos podemos organizar

em preparação para a transformação digital, desde logo a dimensão mais económica, onde o investimento e a regulamentação são os principais elementos, a dimensão infraestrutural, com destaque para as redes de telecomunicações e disponibilidade de acesso a dispositivos digitais, e por fim, mas não menos importante, a dimensão do capital humano. O programa INCoDe.2030 debruça-se essencialmente sobre esta última dimensão, dividindo a sua atuação em cinco eixos principais: inclusão, dirigido a públicos sem competências digitais básicas; educação, orientado para o ensino básico e secundário; qualificação, incidindo sobre a população profissionalmente ativa; especialização, dirigido a todo o ensino superior; investigação, focado nas instituições de investigação e desenvolvimento tecnológico.

Todos os grandes avanços económicos, com particular destaque para os avanços sustentáveis, apenas foram possíveis graças à participação e preparação das pessoas, que são na verdade o principal motor da inovação e da criação de valor. Deixando para já de fora a questão da disponibilidade e participação das pessoas nesta transformação digital, há diferenças assinaláveis na preparação que é necessário efetuar para alcançar profissionais capazes não só de participar mas, mais importante que isso, de construir as soluções que marcarão a diferença em termos de produtividade nesta nova realidade. Ao contrário do que aconteceu com as várias revoluções industriais, em que a grande maioria da mão-de-obra podia ser qualificada ou requalificada em semanas ou poucos meses, agora são necessários vários anos de um processo de ensino-aprendizagem exigente para preparar a força de trabalho necessária para aproveitar verdadeiramente as oportunidades do mundo digital, que residem cada vez mais no desenvolvimento de soluções para sistemas complexos. É por isso que a nível profissional não basta falarmos de competências digitais, pois estas são apenas a superfície visível da capacidade de produção e criação de valor acrescentado nesta economia de inovação digital. Por baixo dessa superfície existe todo um substrato muito mais vasto que tem de ser criado, sobre o qual as competências digitais profissionais poderão então desenvolver-se devidamente. Esse substrato é essencialmente composto pela capacidade de abstração, raciocínio lógico e concretização, instrumentos essenciais para a compreensão de sistemas, sua modelação e construção de soluções com viabilidade e concretização prática.

Ainda que haja sempre espaço para melhoramentos, o melhor sistema que temos para dotar os nossos jovens e adultos deste substrato tão necessário é o ensino básico, secundário e superior. E aqui, independentemente de todas as exceções que caracterizam qualquer regra, a licenciatura é mesmo o nível de entrada para uma participação capaz nesta economia digital e desenganam-se os que acharem que apenas a Engenharia Informática se qualifica para tal tarefa, pois que há muitas outras licenciaturas capazes de preparar substratos tão bons ou até melhores. |



**BOSCH**  
Tecnologia para a vida

Javier González Pareja

# UMA VISÃO CENTRADA NO FUTURO

---

“INTERNET DAS COISAS, MOBILIDADE CONECTADA E SUSTENTÁVEL, TECNOLOGIA PARA EDIFÍCIOS E INDÚSTRIA 4.0, SÃO CONCEITOS QUE FAZEM PARTE DO ADN DA BOSCH. HOJE, MAIS DO QUE NUNCA, PRODUZIMOS TECNOLOGIA PARA A VIDA.”



Os desafios atuais são uma oportunidade para o mundo Bosch. Habitados à transformação constante, sempre fomos capazes de ditar tendências e de trazer inovação à vida das pessoas. Quer seja através da mobilidade inteligente e sustentável, com tecnologias para a condução autónoma, eletrificação, novas fontes de energia renováveis, como o hidrogénio e os combustíveis sintéticos, até a neutralidade carbónica em todas as nossas

atividades e uma preocupação em encontrar soluções para garantir um futuro sustentável para o nosso planeta, a Bosch tem uma visão muito clara sobre o seu futuro. Um futuro baseado na inteligência artificial, em tecnologias verdes e na introdução da internet em todas as coisas, capaz de responder às necessidades de todos e aos desafios do mercado. Outra das grandes preocupações é a eficiência na produtividade e a digitalização dentro das organ-

izações. Com a implementação de tecnologias baseadas na recolha e análise de dados e na inteligência artificial, a Bosch é capaz de otimizar processos, economizando recursos, que em última análise terão um impacto positivo no nosso planeta. Graças ao portfólio diversificado da Bosch e enquanto empresa líder no fornecimento de tecnologia, somos capazes de dar resposta às necessidades das pessoas de forma inspiradora.

# DESAFIOS SOCIAIS E ÉTICOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

- : Name
- : Occupation
- : Address





**ANA PAIVA**  
**COORDENADORA DO GRUPO DE INVESTIGAÇÃO EM**  
**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA AS PESSOAS E A SOCIEDADE**  
 INESC-ID/IST INSTITUTO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS  
 E COMPUTADORES – INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO  
 INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

**A** Inteligência Artificial (IA) está a entrar no nosso dia-a-dia através de algoritmos cada vez mais sofisticados que, de forma por vezes subtil, nos ajudam nas mais diversas atividades. Por exemplo, algoritmos de IA ajudam-nos a descobrir a melhor forma de chegar ao trabalho com pouco trânsito, a aceder aos nossos *smartphones* usando reconhecimento facial, na deteção de fraude bancária, ou nos anúncios personalizados que recebemos todos os dias.

A área de IA surgiu em 1956 quando um grupo de investigadores nos Estados Unidos da América se juntou para debater e estudar a criação de máquinas capazes de aprender, comunicar, criar abstrações, conceitos e resolver problemas que, até então, eram solucionados apenas por humanos. Ao longo destes mais de 60 anos de investigação e desenvolvimento, a IA atravessou altos e baixos, tendo sobrevivido ao que se conhece na gíria como os dois invernos da IA, alturas em que o investimento, a imagem e os resultados das técnicas de IA eram certamente desanimadores e negativos. Mas a última década tem sido palco de uma revolução da IA, onde máquinas e sistemas com IA começam a ser essenciais para a nossa vida e para a nossa sociedade. Este crescimento deveu-se a vários fatores: (1) cada vez maior poder de processamento computacional; (2) o surgimento de grandes quantidades de dados que podem ser usados por algoritmos de aprendizagem; (3) os grandes investimentos de empresas privadas; e (4) o fortalecimento de áreas como as redes neuronais, ou aprendizagem por reforço, impulsionando grandemente os resultados que se conseguem atualmente obter. De facto, o grande volume de dados combinado com novos algoritmos de aprendizagem profunda tem constituído a base de muito do que está a ser feito em IA e há mesmo quem considere que estas grandes quantidades de dados são “o petróleo do século XXI”<sup>1</sup>.

Esta mudança a que assistimos com a entrada da IA na nossa sociedade está intrinsecamente ligada à noção de “autonomia” das máquinas, isto é, à capacidade das máquinas ou dos algoritmos de tomarem decisões de forma informada e sem controlo direto humano. Por exemplo, um carro autónomo decide quando parar, acelerar, virar, etc. Ou um algoritmo decide por si só se um candidato a um emprego deverá ser entrevistado ou não, pela simples análise do CV e alguma outra informação dada pelo candidato. No entanto, para que esta autonomia seja eficaz, as máquinas têm não só que tomar decisões que devem ser consideradas como “certas” e “confiá-

veis”, como também os humanos têm que aceitar as decisões tomadas pelas máquinas e assim delegando a responsabilidade final nas mesmas. De facto, esta delegação nas máquinas permite um aumento significativo da eficiência na decisão, a melhoria de processos em empresas, permitindo que estas capitalizem e automatizem o trabalho mais facilmente, sem que os humanos sejam necessários em muitos dos processos de decisão. No entanto, é também esta crescente ubiquidade da “delegação” nas máquinas que pode eventualmente levar ao aumento da desresponsabilização dos humanos face às decisões tomadas por estas máquinas. Há assim quem argumente que o aumento da autonomia das máquinas como resultado da IA está a levar a uma subsequente diminuição da autonomia humana. Por outro lado, este crescimento também tem levantado sérias preocupações éticas. Quando o poder das decisões é delegado em máquinas, estamos a delegar decisões que podem mesmo implicar vida ou morte. Assim, será que devemos confiar nestas máquinas, embora não consigamos perceber como é que os resultados foram obtidos? Será que devemos confiar em algoritmos para decidir se uma pessoa deve ir para a prisão ou não? Será que devemos delegar em robôs a capacidade de autonomamente decidir matar alguém? Como é que uma máquina pode decidir se mata ou não um humano? Quais os critérios usados? Por outro lado, algumas das decisões feitas pelas máquinas são pouco transparentes pois resultam do uso de um conjunto de dados tratados pelos algoritmos. Isto conduz a alguma falta de confiança, não só porque alguns algoritmos não são interpretáveis, mas também porque algumas decisões não são linearmente “certas” para humanos.

Tradicionalmente, os algoritmos são desenvolvidos para serem capazes de estimar que ações são instrumentalmente “boas” para os seus objetivos, ou as que mais se aproximam aos dados fornecidos. Mas numa sociedade vai ser necessário que estes mesmos algoritmos também sejam capazes de distinguir que ações são moralmente “boas” daquelas que são moralmente “más”. Vários investigadores consideram que uma das formas para lidar com alguns dos problemas éticos da IA é construir algoritmos que, na sua essência, são capazes de raciocinar sobre as implicações das suas decisões. Por exemplo, tal como nós humanos temos respostas morais intrínsecas baseadas na nossa capacidade de empatia e altruísmo, as máquinas deveriam também elas possuir modelos que as permitam perceber o impacto das suas ações nos humanos. A empatia teve um papel fundamental para a sobrevivência e prosperidade da raça humana. Assim, com uma sociedade em que as máquinas

<sup>1</sup> “Information is the fuel of the 21<sup>st</sup> century”

passarão a tomar decisões por nós, estes tipos de mecanismos poderão vir a ser essenciais para que as decisões delegadas nas máquinas sejam mais humanas e éticas.

Em face aos problemas éticos do uso da IA na sociedade, poderemos perguntar-nos se de facto deveremos investir em IA e apostar no seu crescimento. Será que as empresas deverão procurar novas formas de resolver problemas, com base em dados, e tirar partido de novas técnicas de IA? Acredito muito sinceramente que sim, pois a IA oferece vastos benefícios sociais e económicos em diferentes áreas, como por exemplo a saúde, a educação, os transportes, ou o desenvolvimento sustentável. Um artigo recente<sup>2</sup> publicado na “Nature Communications” estuda o impacto que a IA poderá ter nos objetivos para o desenvolvimento sustentável, propostos pelas Nações Unidas. Espera-se que a IA promova o aumento da produtividade global, contribua para o aumento da igualdade e inclusão, contribua para a educação e saúde e possa eventualmente ter resultados ambientais grandes no combate às mudanças climáticas, tanto a curto como a longo prazo. Movimentos recentes como o “Human-Centered Artificial Intelligence” (IA centrada no humano) ou o “AI for social good” (Inteligência Artificial para o bem social) procuram dar os primeiros passos na direção de criar IA em que os algoritmos devem ser postos à disposição da Humanidade e dirigidos a melhorar a sociedade. Em particular, a Comissão Europeia tem sido pioneira na promoção da IA confiável (“trustworthy AI”), tendo a Presidente Ursula von der Leyen feito o compromisso de introduzir um novo regulamento europeu de IA explorando uma visão em que a IA deverá ser centrada no humano, apoiando “a ética, segurança e IA desenvolvida na Europa”. Um recente documento para uma IA confiável na Europa foi lançado em fevereiro de 2020 e está atualmente em fase de discussão<sup>3</sup>.

Assim, tanto eu como muitos investigadores na área acreditamos que o benefício do uso de técnicas de IA será enorme para a sociedade. Por exemplo, à luz do surto de COVID-19, a comunidade de IA tem-se juntado para dar apoio voluntário às agências governamentais e instituições públicas na crise que se está a desenrolar. Algumas tecnologias de IA mostraram-se já eficazes no apoio à gestão da crise do COVID-19 na China, em Taiwan, Singapura e Coreia do Sul. As técnicas de aprendizagem são de facto excelentes para analisar sinais complexos em ambientes ricos em dados. Embora no início da crise não houvesse ainda dados suficientes, nos meses de fevereiro e março a quantidade de dados sobre o vírus cresceu exponencialmente, tendo estes vindo a ser partilhados pela comunidade para que se possam fazer previsões sobre o que pode acontecer e, assim, ajudar as organizações oficiais

a planear e priorizar as melhores formas não só para fazer a triagem dos casos, como também para encontrar as terapias mais apropriadas. Por outro lado, tem havido esforços grandes para criar robôs que possam ser usados para limpeza e higienização de hospitais ou mesmo para entrega de comida, em situações de emergência como a que estamos a assistir.

Uma outra área da IA que está a ter um aumento significativo é o aparecimento de assistentes digitais, companheiros virtuais, tutores virtuais, que servem para comunicarmos de forma natural, através de fala e linguagem natural, usando os nossos computadores, *smartphones* ou *tablets* digitais. Com a crescente necessidade de trabalho à distância, e nos dias de hoje dominados pelas restrições causadas pela pandemia, os assistentes virtuais podem vir a tornar-se uma ferramenta que ajuda não só os profissionais de saúde ou os professores, mas principalmente os cidadãos. Por exemplo, assistentes virtuais podem ser usados para a interação inicial com pacientes à procura de informação sobre uma nova doença.

Num futuro em que a IA vai passar a cooperar com os humanos nas mais diversas tarefas, as suas ações podem ser essenciais na promoção de comportamentos menos extremistas. As tecnologias atuais, e em particular as redes sociais, têm surgido como as grandes causadoras do aumento significativo de extremismo e de polarização e as técnicas de IA ligadas à personalização estão sem dúvida por detrás de muitos dos algoritmos que levam a esta polarização. No entanto, acredito que a IA pode, e deve, ser desenvolvida para combater estes efeitos perversos. Por exemplo, investigação científica recente mostra que ações de robôs ou de agentes podem afetar a forma como os seres humanos se relacionam entre si, podendo mesmo tornar-se um fator determinante para que uma equipa de humanos seja mais produtiva, colaborativa e se relacione melhor. Investigação recente no INESC-ID/IST<sup>4</sup>, assim como trabalhos recentes produzidos por investigadores da Yale University<sup>5</sup>, mostram que se robôs forem programados para agir de forma educada, desculpando-se quando cometem erros, exibindo emoções associadas a um grupo, ou partilhando histórias pessoais sobre a sua “vida”, levam a que os humanos se unam mais entre si e se unam aos robôs, comportando-se de forma mais unida e prosocial. Neste sentido, a IA está a mudar a sociedade e o seu impacto é ainda inimaginável. No entanto, compete-nos a nós, investigadores e engenheiros, construir as tecnologias que levem a um benefício claro para a sociedade. Acredito que estamos no bom caminho e a IA pode certamente ajudar a criar uma sociedade melhor. |

<sup>2</sup> Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I. et al. The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nat Commun* 11, 233 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>

<sup>3</sup> [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf)

<sup>4</sup> Correia, F., Mascarenhas, S., Prada, R., Melo, F., & Paiva, A. (2018, March). Group-based Emotions in Teams of Humans and Robots. In *2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction: HRI2018* (pp. 261-269). Association for Computing Machinery (ACM).

<sup>5</sup> Traeger, M. L., Sebo, S. S., Jung, M., Scassellati, B., & Christakis, N. A. (2020). Vulnerable robots positively shape human conversational dynamics in a human-robot team. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(12), 6370-6375.

Dar forma às ideias  
é uma maneira de mudar o mundo.

Um projeto de cada vez, todos com excelência industrial.



Projeto: plano, designio, intenção.  
Sem projeto, um sonho não passa de uma quimera.  
Sem projeto, um plano fica num esboço, uma  
empresa num esboço.

Há décadas que, nós na Secil, sabemos disto.

O cimento do nosso dia a dia é ajudar a dar forma  
às nossas ideias e, sobretudo, às ideias dos outros.

No dicionário, a palavra "projeto" vem antes da  
palavra "sucesso". Na nossa vida também.

Acreditamos que a solidez tem de ser a base de  
tudo, desde as práticas de gestão ao capital humano.

Inovamos, investigamos, criamos produtos, serviços,  
soluções. Podemos produzir 10 milhões de toneladas  
de cimento no mundo inteiro. Juntamos o talento em  
idealizar com as capacidades de estruturar e construir.

"Dar forma às ideias" é a nossa maneira de ser.

"Dar forma às ideias" é a nossa maneira de ajudar  
a mudar o mundo.



SECIL  
PROMOTORA  
DOS PRÉMIOS DE  
ARQUITECTURA E  
ENGENHARIA CIVIL



Há mais de duas décadas, a Secil distingue o que os profissionais portugueses fazem  
de melhor na Arquitectura e na Engenharia Civil com o mais prestigiado galardão nacional.  
Participe. Fique atento aos resultados. Saiba mais em: [www.secil-group.com](http://www.secil-group.com)



Dá forma às ideias

# PARA ONDE NOS LEVA A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL?



**EDUARDO MALDONADO**  
**PRESIDENTE DA ANI**  
 AGÊNCIA NACIONAL DE INOVAÇÃO  
**ENGENHEIRO MECÂNICO**, ESPECIALISTA  
 EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO  
**MEMBRO CONSELHEIRO**  
**DA ORDEM DOS ENGENHEIROS**

O que hoje se designa como Inteligência Artificial (IA) é um conceito já com algumas décadas mas que progrediu a um ritmo muito acelerado desde 2015 devido, essencialmente, a três fatores: aumento da capacidade de computação, acesso a grandes quantidades de dados e avanços no campo da aprendizagem automática. O sentimento geral é de que a IA poderá trazer muitas vantagens à Humanidade, desde que existam condições para tirar o melhor partido destas tecnologias e a ética e a responsabilidade sejam os fundamentos desta transformação. A Europa estabeleceu, como se impunha, regras claras quanto às metodologias de recolha, anonimização e utilização de dados, mas não se pode deixar de expressar o receio que outros mercados não adotem os mesmos princípios e tirem daí algumas vantagens.

## O contexto nacional da inovação em Inteligência Artificial

Acompanhando o movimento mundial, e de forma a criar as condições necessárias para colher os impactos positivos dos desenvolvimentos e aplicações em IA, foram lançados em Portugal, nos últimos anos, vários programas que abrangem as seguintes áreas de intervenção: transformação da indústria; formação e educação para desenvolver competências para estas tecnologias; investigação; infraestruturas; e empreendedorismo (Tabela 1).

**Tabela 1. Estratégias nacionais relacionadas com Inteligência Artificial**

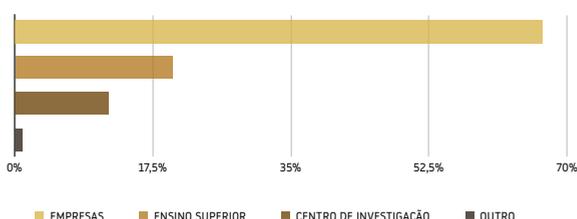
2015	Estratégia para a Transformação Digital da Indústria	Indústria 4.0
2015	Estratégia para as Competências Digitais	INCoDe.2030
2016	Estratégia Nacional para o Empreendedorismo	StartUP Portugal
2017	Estratégia para as Infraestruturas Tecnológicas	Programa INTERFACE
2019	Estratégia Nacional para a Supercomputação Avançada	Advanced Computing Portugal 2030
2019	Estratégia Nacional para a Inteligência Artificial	AI Portugal 2030

Em 2019, Portugal definiu a sua estratégia para a IA e deu passos concretos para fortalecer a sua capacidade de computação, uma componente essencial para o desenvolvimento da IA, com a instalação de um novo supercomputador na Universidade do Minho (MACC), e a adesão a um programa europeu que cofinanciará um novo equipamento no mesmo local em

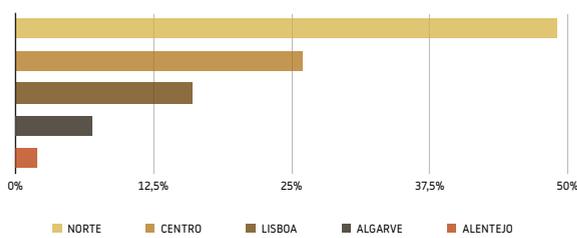
2021 (*petascale*), bem como, em parceria com Espanha e outros países, uma fração de um supercomputador *pre-exascale* que vai ficar instalado em Barcelona em 2023.

Os supercomputadores nacionais, até agora, têm sido sobretudo usados pelos académicos mas, com esta grande expansão, pretende-se que a nova estrutura de supercomputação possa também ser alavancada pela indústria no desenvolvimento de novas aplicações e mercados, tendo como base grandes quantidades de dados que serão disponibilizadas. Neste âmbito saliente, por exemplo, dados de observação da Terra (política nacional para o Espaço) para o estudo e monitorização do clima, dos oceanos, da erosão costeira, da agricultura de precisão, etc., bem como de temáticas ligadas à indústria que necessitam de grande capacidade de simulação. E, com efeito, temos já assistido, no passado recente, a uma procura crescente de financiamento de projetos para o desenvolvimento e aplicação das tecnologias de IA. Destacam-se, a título de exemplo, dos vários setores que pretendem utilizar esta tecnologia, o projeto “PLATAFORMA DE VIGILÂNCIA DE DOENÇAS EPIDEMIOLÓGICAS”, da Critical Software, com o objetivo de detetar, monitorizar e prever surtos de doenças infecciosas; o projeto “CONTIGO”, da INTROSYS e da AUTOEUROPA, sobre Robótica Colaborativa Inteligente para Otimização Ergonómica de Processos Industriais, onde a interação Homem-Máquina tem um papel determinante; e, finalmente, o projeto “OPTIMUM”, da transportadora Luís Simões, sobre análise de dados para uma mobilidade mais inteligente. Se somarmos o financiamento atribuído a projetos de IA liderados por empresas no âmbito do Portugal 2020 (143 M€) ao financiamento captado por entidades nacionais no programa europeu Horizonte 2020 (33 M€), no período 2014 a 2019, só se pode concluir que existe muito interesse e muita atividade de inovação nesta temática. Analisando as áreas tecnológicas e os setores de aplicação dos projetos que têm sido financiados com participação de entidades nacionais, percebemos que as áreas mais ativas no setor da IA são os Sistemas Inteligentes de Produção/Robótica Colaborativa e Aprendizagem Automática (*Machine Learning*) aplicadas, na sua maioria, à Mobilidade, à Indústria Transformadora e à Saúde.

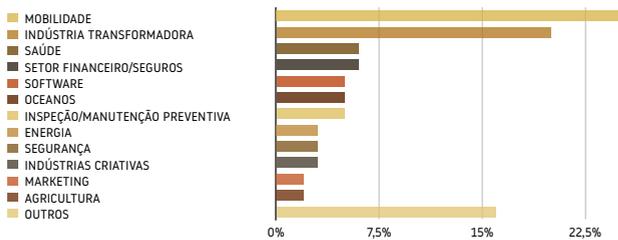
**Distribuição do financiamento por tipo de entidade em projetos IA**



Distribuição do financiamento em projetos relacionados com IA por região



Áreas tecnológicas das aplicações de IA financiadas em Portugal (PT2020 e H2020)



Portugal já detém, portanto, um ecossistema dinâmico em IA com condições que propiciam o desenvolvimento de conhecimento e inovação na área. Possuímos conhecimentos sólidos, competências e experiência acumulada nos últimos 30 anos, bem como uma boa infraestrutura, moderna e com um crescimento acelerado.

Por outro lado, é muito animador verificar que cerca de 67% da I&D financiada em IA está atribuída a empresas e, muitas delas, em fase de *start-up*. Estes resultados indicam que a IA poderá vir a substituir os humanos em algumas tarefas, mas irá simultaneamente criar outras áreas de negócio e muitos novos postos de trabalho mais qualificados, com o surgimento de novas empresas de base tecnológica. Há, portanto, muitas oportunidades ao nível da investigação e inovação e da aplicação em vários setores industriais com elevado potencial para crescimento económico, nomeadamente, nas seguintes áreas:

- Aprendizagem automática, sistemas multiagente, *big data*, analítica avançada, realidade aumentada, sistemas inteligentes de produção, *remote sensing*, monitorização, simulação e manutenção;
- Aplicações nos Transportes (veículos autónomos), na Agricultura (agricultura de precisão), na Energia (eficiência energética e utilização de energias renováveis de recurso variável), na Indústria (tecnologias de produção e processos), na Logística (gestão de infraestruturas críticas) e no setor financeiro (detecção de anomalias e fraudes);
- Outras áreas emergentes, como a economia azul, o desenvolvimento urbano, a mobilidade, a observação da Terra e a biodiversidade.

Na indústria, a IA irá mudar completamente o paradigma da interface homem-máquina, os processos de decisão, a robó-

tica e a sua adaptação a novos ambientes de trabalho com pouca ou nenhuma reprogramação e sistemas com controlo de capacidades em tempo real.

### Os desafios futuros

De modo a tirar o máximo partido das oportunidades resultantes dos desenvolvimentos em IA, há ainda um conjunto de desafios (Tabela 2) que é necessário ultrapassar. Os maiores prendem-se com as infraestruturas (redes, sensores, infraestruturas tecnológicas, etc.) e com a formação, pois precisamos de muitos mais técnicos com competências no desenvolvimento e utilização da IA. Precisamos de muitos mais engenheiros! As estratégias lançadas em Portugal (Tabela 1) avançam medidas concretas neste sentido. Podemos, por isso, acreditar que estamos no bom caminho.

No entanto, é importante monitorizar e medir o sucesso das medidas implementadas, de modo a ter a capacidade de intervir atempadamente e de forma informada, ajustando as políticas às necessidades que venham a ser identificadas com a rapidez adequada.

É também importante reforçar a colaboração entre o sistema científico e tecnológico e a indústria, de modo a alinhar os desenvolvimentos da investigação com as necessidades das empresas. Será igualmente fundamental acompanhar os resultados de investigação e acelerar a sua transferência para o mercado, bem como promover a articulação das entidades em áreas relacionadas, de modo a criar massa crítica e crescente competitividade a nível europeu e mundial.

Nestas áreas de atuação, a Agência Nacional de Inovação desempenha um papel privilegiado, pois a sua missão passa precisamente por promover a interface entre a Ciência e o Mercado, fomentando uma maior eficiência coletiva no Sistema Nacional de Inovação, pelo que não deixará de atuar no sentido do seu fortalecimento.

Tabela 2. Desafios associados ao desenvolvimento e utilização da IA

Conhecimentos e competências da população em geral
Aprendizagem sobre IA desde cedo na escola
Conceitos de ciência da computação, complementada com aprendizagem das Tecnologias de Informação e Comunicação, no currículo de outros cursos
Oferta de currículos do ensino superior na área da IA
Competências como capacidades criativas e pensamento crítico
Conhecimento dos riscos e ameaças associados a estas novas tecnologias
Qualificação dos recursos humanos para as tecnologias digitais e, em particular, para a IA
Quadro regulatório flexível
Transferência dos resultados para o mercado

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CIBERSEGURANÇA



**LINO SANTOS**  
COORDENADOR DO CNCS  
CENTRO NACIONAL DE CIBERSEGURANÇA

**A** Inteligência Artificial (IA) e a Cibersegurança estão umbilicalmente ligadas entre si. Por um lado, a Cibersegurança é um dos domínios que mais ganha com a introdução de tecnologias de IA. Por outro, o efeito disruptivo da massificação destas levanta preocupações que se traduzem num crescente sentimento de ciber(in)segurança.

Funções essenciais da nossa sociedade são cada vez mais dependentes de tecnologias que não foram concebidas com a necessária preocupação de segurança. As vulnerabilidades que daí decorrem são exploradas por um conjunto de agentes de ameaça que tem vindo a crescer em quantidade e sofisticação, colocando em risco os nossos cidadãos, empresas e até o nosso sistema político (eg. Cambridge Analytica).

A Cibersegurança, entendida como o conjunto de ferramentas, processos e pessoas destinado a proteger os sistemas de informação e os dados contra falhas, enfrenta desafios de diferentes tipos. De natureza técnica, podemos destacar a dificuldade em coleccionar e correlacionar grandes volumes de dados, estruturados e não estruturados, a partir de múltiplas fontes, para daí retirar informação relevante para uma rápida tomada de decisão. De natureza não técnica, destacamos a escassez de recursos humanos nesta área e a necessidade de uma cultura de partilha, a qual tarda em ser reconhecida e implementada pelas nossas organizações.

As novas tecnologias de IA apresentam um potencial enorme para mitigar parte destes desafios. Aspectos como o desenvolvimento de capacidades sensoriais nos domínios do IT ou do OT; a criação de capacidades cognitivas em agentes inteligentes de deteção e em redes sensoriais que colaboram para a prevenção de intrusões; a utilização de tecnologias de processamento de linguagem natural para a correlação de dados estruturados, tais como registos de sistema, com *feeds* de

informação não estruturada provenientes de redes sociais ou canais noticiosos; a ligação destas a sistemas inteligentes de apoio a profissionais e suporte à decisão, todos estes aspetos justificam a expectativa criada e a atenção que a academia e a indústria têm devotado às tecnologias de IA aplicadas à Cibersegurança.

Não espanta, pois, que as projeções de crescimento do mercado de produtos e serviços de Cibersegurança apontem para uma quase duplicação até 2030, projeção esta assente na convergência de tecnologias.

No entanto, se pensarmos na Cibersegurança como um sentimento percecionado – como a ausência de medo na utilização de tecnologia – devemos ter em atenção que as tecnologias de IA possuem características que podem reforçar um sentimento de ciber(in)segurança. A complexidade dos sistemas, a opacidade dos algoritmos e a imprevisibilidade de resultados condicionam a confiança necessária e alimentam esta ciber(in)segurança.

Para mitigar estes efeitos, e ainda assim beneficiar das vantagens das tecnologias de IA no desenvolvimento de soluções para todo o tipo de problemas, é preciso uma especial atenção às questões do direito e da ética e respeitar os valores que suportam a nossa cultura e enformam a nossa sociedade. Particular atenção deve ser prestada ao cumprimento do Regulamento Geral de Proteção de Dados, em assegurar o controlo humano na tomada de decisão e, não menos importante, à robustez e segurança das aplicações. Só uma IA confiável poderá desenvolver a nossa sociedade.

Em jeito de conclusão, se é indubitável o potencial disruptivo da IA, também não há dúvidas quanto ao seu importante papel de *enabler* das transformações que se impõem em matéria de Cibersegurança. Precisamente por isto, é da maior importância dotar os nossos engenheiros das aptidões técnicas para este desafio. Mas é igualmente necessário e urgente que estes mesmos engenheiros atuem dentro de um quadro regulatório, ético e moral que mitigue, *by design*, os efeitos negativos dos seus produtos, estando atentos às potenciais consequências disruptivas na sociedade. É preciso não esquecer que a tecnologia não é neutra. |



**MIGUEL GUIMARÃES**  
BASTONÁRIO DA ORDEM DOS MÉDICOS

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COM HUMANIDADE REAL

**A**s notícias que comparam o desempenho da “máquina” com o dos médicos são cada vez mais recorrentes. Lembro-me de ter lido um relato de uma experiência feita em São Francisco, nos Estados Unidos da América, em que um algoritmo de Inteligência Artificial (IA) terá sido mais eficaz no encaminhamento dos doentes operados para os cuidados intensivos ou para o recobro normal. Esta é uma realidade que não devemos esconder, mas também não é prudente entrarmos em deslumbramentos que nos façam desvalorizar a importância da inteligência humana e, sobretudo, da humanização.

Vivemos uma era paradoxal. Se, por um lado, assistimos a um reerguer de posições e decisões que dão palco a práticas sem qualquer evidência científica e que colocam em causa anos de trabalho, por outro lado estamos também a assistir a criações a um ritmo tão vertiginoso que não temos o tempo devido para as acompanhar de necessárias reflexões éticas e deontológicas. O desenvolvimento das tecnologias não deve, no entanto, como já referi, ser negado. Permitiu-nos atingir níveis impressionantes em termos de esperança média de vida, de mortalidade infantil e mesmo de mortalidade por várias doenças. Mas também traz dilemas de ordem moral e ética.

A IA há muito que faz parte do nosso imaginário, antes até de se tornar uma realidade no mundo em que vivemos, e a cada ano que passa a IA será cada vez mais incontornável. Na Medicina não será exceção. Cabe-nos a nós conseguir retirar o maior proveito possível, manuseando a tecnologia como extensão do nosso intelecto. A IA é um instrumento viável para abrir caminhos nunca antes trilhados numa Medicina

em constante mutação, não na sua génese, mas nas suas práticas e nos seus resultados – mais rápidos, mais eficazes e melhores para os nossos doentes. Este caminho faz-nos também conhecer uma nova multidisciplinariedade na Medicina, com profissões como as ligadas à Engenharia a conhecerem um papel cada vez mais central na evolução da saúde.

Estes incríveis desenvolvimentos tecnológicos devem ser acompanhados de uma também crescente humanização, necessária em todas as áreas do conhecimento. Se é certo que, na Medicina, a tecnologia deve ser facilitadora e não um entrave na relação médico-doente, também será verdade que, na Engenharia, a tecnologia – com a IA abrangida – deverá continuar a primar para arranjar soluções humanas, que facilitem a vida às pessoas e que produzam valor com o propósito de contribuir para a evolução constante da nossa sociedade, ao mesmo tempo que a Humanidade crescerá com essas inovações.

Assim o é também em áreas tão diversas como o desporto, em que a máquina ajuda a pessoa, na comunicação social, em que a tecnologia facilita o trabalho ao jornalista, ou mesmo nas nossas vidas quotidianas, em que a IA nos oferece tempo para nos concentrarmos naquilo em que somos diferenciadores. Poderia dar vários exemplos onde a IA será uma grande mais-valia. Pensemos no suporte à decisão clínica. A tecnologia terá capacidade de analisar grandes bases de dados, tratando informação que o cérebro humano não conseguiria analisar na sua totalidade, ou conseguiria passado o triplo ou o quádruplo do tempo.

Mas passem os anos que passarem – e a pandemia da COVID-19 que estamos a viver veio reavivar e dar ainda mais significado a esta ideia – na Medicina há um pressuposto imutável: a relação médico-doente. Independentemente do surgimento de mais máquinas que facilitem o percurso do doente e o seu consequente acesso a meios de diagnóstico essenciais. A Medicina não sobrevive sem o médico, disso estou certo. Por mais que as novas tecnologias possam, através de algoritmos inalcançáveis pelos humanos, facilitar uma análise rigorosa aos meios de diagnóstico, conferir impulso e contributo positivos à terapêutica, despistar informação negada ao olho humano. A Inteligência Artificial é bem-vinda com uma grande dose de humanidade real. |

**INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL**  
INVESTIGAÇÃO  
EM PORTUGAL  
A CONTRIBUIR  
PARA O FUTURO  
DA HUMANIDADE

**IAA**



**LUÍS PAULO REIS****PROFESSOR ASSOCIADO DA FEUP**

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

**DIRETOR DO LIACC**

LABORATÓRIO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CIÊNCIA

DE COMPUTADORES DA UNIVERSIDADE DO PORTO

**PRESIDENTE DA DIREÇÃO DA APPIA**

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA PARA A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

**A** Inteligência Artificial (IA) destina-se a criar máquinas que sejam capazes de resolver problemas que quando resolvidos por humanos requeiram inteligência nas suas diversas componentes. A IA é uma tecnologia muito poderosa que se encontra a impulsionar um elevado conjunto de mudanças que, embora ainda pouco visíveis ao cidadão comum, vão ter um efeito abrangente em diferentes domínios, tais como a saúde, a educação, o comércio eletrónico, os serviços financeiros, os transportes, a agricultura, a indústria, entre muitos outros. A perspetiva global é que a IA se tornará cada vez mais importante para o crescimento económico e desenvolvimento da civilização humana nas próximas décadas e rapidamente se tornará numa das tecnologias mais decisivas.

Embora a IA e o seu potencial possam ser aproveitados para o bem social comum também podem desencadear riscos complexos para a sociedade, que devem ser mitigados. Portugal tem um ecossistema de IA ativo e em rápido crescimento, incluindo as muito ativas Universidades e Institutos Politécnicos portugueses, a sua Indústria e a sua Administração Pública e também os cidadãos. Portugal está em preparação para poder beneficiar plenamente da revolução da IA e começou já a promover investimento em IA em termos nacionais e europeus, a mobilizar os principais investigadores nacionais, identificar áreas-chave para desenvolvimento, preparar a mitigação de riscos e informar os cidadãos e a sociedade para os benefícios e riscos desta nova tecnologia.

Nos últimos anos têm sido dados passos importantes para o desenvolvimento e aplicação da IA. O desenvolvimento da IA tem sido potenciado pelo enorme incremento na quantidade (e qualidade) de dados recolhidos e disponíveis para análise, o enorme incremento da capacidade de processamento para utilização e treino de algoritmos de IA e, sobretudo, o desenvolvimento e melhoria de algoritmos para a utilização desses dados e capacidade de processamento utilizando aprendizagem computacional (“machine learning”). Destaca-se a aprendizagem profunda (“deep learning”) que mostrou ser capaz de resolver problemas, de modo muito distinto, mas melhor do que os humanos, mesmo em domínios onde se considerava que a Inteligência Humana seria insuperável (por exemplo, jogar jogos tão complexos como o Go e o Xadrez, ou compreender e traduzir linguagem humana em tempo real). Na realidade, os compu-

tadores estão ao nível humano ou mesmo superior em certas funções básicas, ou mesmo em funções que já são complicadas para os humanos. Hoje em dia, a visão por computador é já melhor que a visão humana na maioria das aplicações e a tradução da linguagem também e com um alcance superior, dado que um computador pode traduzir um dado texto em milhares de outras linguagens em segundos.

A IA tem, no entanto, criado algumas dúvidas ao nível de questões morais e boas práticas. Para superar essas questões éticas é necessário IA com ética e definir questões como: responsabilidade legal; transparência; explicabilidade; interpretabilidade; incorporação de valores; governança e regulação; definição de uma IA sensata, justa e igual para todos.

Novas iniciativas em Portugal, para além de projetos científicos e tecnológicos em universidades, empresas ou co-promoção, incluem a criação de licenciaturas e mestrados na área da IA e Ciência de Dados para formar os futuros cientistas, professores e profissionais na área da IA. Nos próximos meses, dezenas de novos cursos nestas áreas serão propostos ou entrarão em funcionamento, com o objetivo de criar uma nova geração de profissionais em IA e Ciência de Dados.

Em Portugal, a Associação Portuguesa Para a Inteligência Artificial (APPIA), criada em julho de 1984, celebrou já o seu 35.º aniversário em 2019. A APPIA contou já na sua direção e corpos sociais com grande parte dos melhores investigadores nacionais na área. Por exemplo, como Presidentes da Direção teve já: Paulo Novais (UMinho) 2016-2019, Miguel Calejo (InterProlog Cons.) 2012-2015, Pedro R. Henriques (UMinho) 2006-2011, Arlindo Oliveira (IST) 2004-2005, Pavel Brazdil (UPorto) 2000-2003, Joaquim Aparício (UNL) 1997-1999, Gabriel Pereira Lopes (UNL) 1995-1996, Pedro Barahona (UNL) 1993-1994, Miguel Filgueiras (UPorto) 1991-1992, António Porto (UNL/UPorto) 1989-1990, Hélder Coelho (FCUL) 1987-1988, Luís Moniz Pereira (UNL) 1984-1986.

Nas suas atividades, a APPIA colabora ativamente no consórcio EurAI – European Association for Artificial Intelligence, constituído por 29 associações de IA dos principais países/regiões da Europa. Neste contexto, participa no Programa EurAI Fellows que se iniciou em 1999 e tem por objetivo reconhe-

cer indivíduos que tenham dado contribuições significativas e sustentáveis na área da IA, na Europa, que honra uma pequena percentagem de membros (cerca de 3% dos membros). A comunidade portuguesa da IA, que a APPIA representa, viu já reconhecida a contribuição de cinco dos seus membros neste programa: Luís Moniz Pereira (UNL), EurAI Fellow em 2001; Hélder Coelho (ULisboa), EurAI Fellow em 2002; Pavel Brazdil (UPorto), EurAI Fellow em 2008; José Júlio Alferes (UNL), EurAI Fellow em 2012; e Ana Paiva (IST), EurAI Fellow em 2019.

Entre outras atividades, a APPIA tem apoiado o programa de Bolsas Gulbenkian “Novos Talentos em Inteligência Artificial”. Estas bolsas destinam-se a estudantes inscritos no 3.º ou 4.º anos de cursos de licenciatura e de mestrados integrados, ou 1.º ano de cursos de mestrado, de instituições de ensino superior portuguesas, nas áreas da Engenharia Informática, Informática, Ciências da Computação, Matemáticas Aplicadas, Tecnologias da Informação e Comunicação ou afins, interessados em aprofundar o estudo na área de IA. Estas bolsas permitem aos estudantes a investigação e o estudo aprofundado nesta matéria, sob a orientação de tutores, e a participação ativa num conjunto de *workshops* de formação. Procura-se formar desde cedo os futuros cientistas portugueses em IA.

A APPIA é também a entidade promotora da *EPIA Conference on Artificial Intelligence* (Conferência/Encontro Português em Inteligência Artificial), conferência internacional que junta, de dois em dois anos, os melhores investigadores nacionais (e também internacionais) em IA para apresentarem os seus trabalhos de investigação. A 20.ª edição da EPIA, originalmente marcada para setembro de 2020, mas adiada devido à pandemia Covid-19, terá lugar em Lisboa, no Instituto Superior Técnico, em setembro de 2021. Dado o seu crescimento, este evento passará a ser anual a partir do próximo ano.

De entre as iniciativas nacionais de relevo que a APPIA tem apoiado destaca-se a iniciativa de promoção da IA para a modernização da Administração Pública. A utilização das novas ferramentas tecnológicas no setor da Administração, com ênfase para a IA, permitirá tratar os dados de forma a que possam ser utilizados para prevenir problemas em vez de os ter de remediar, melhorando a nossa qualidade de vida e modernizando os serviços públicos portugueses.

A APPIA organiza ainda muitas outras atividades, tais como escolas avançadas em tópicos específicos de IA, outras conferências e *workshops* internacionais, prémios para teses de doutoramento e outros trabalhos relevantes, tertúlias em IA, formação avançada em IA, discussão da estratégia/agenda nacional e internacional em IA, entre muitos outros.

No âmbito da Iniciativa Nacional Competências Digitais, INCoDe.2030, foi estudada, ao longo do ano de 2019, a Estratégia Portuguesa para a Inteligência Artificial, em que investigadores, profissionais, universidades, laboratórios de investigação,

empresas, entidades governamentais, entre outros, reuniram e discutiram o futuro da IA para Portugal. A iniciativa teve o apoio da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), Agência Nacional de Inovação (ANI) e Agência Portuguesa para a Modernização Administrativa (AMA). Verificou-se que Portugal possui um elevado número de universidades, empresas, laboratórios e centros de investigação científica com capacidade e competência para levar a IA portuguesa a um patamar de excelência internacional. Estas entidades têm já desenvolvido projetos com elevado impacto nacional e internacional e que projetaram o nome da IA portuguesa para elevados patamares internacionais.

A nível de projetos de IA, que podem ter um excelente impacto na sociedade, por exemplo, no Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores da Universidade do Porto (LIACC), projetos em curso procuram utilizar a IA para auxiliar o cidadão e ajudar a Administração Pública em diversas áreas. Por exemplo, no projeto Sono ao Volante procura-se usar IA para detetar sonolência precoce e patologias do sono de modo simples e de baixo custo para melhorar a segurança na condução de motoristas de longo curso. No projeto SIMUSAFE procura-se melhorar a simulação de condução e de tráfego para avaliar com segurança a perceção de risco e a tomada de decisão dos utilizadores da estrada a todos os níveis, incluindo peões, ciclistas, condutores de automóveis, motociclistas, camionistas. No projeto Intellwheels2.0 procura-se usar IA para construir uma cadeira de rodas inteligente com interface multimodal totalmente adaptável ao seu utilizador.

Um dos projetos do LIACC com maior potencial nesta área é o projeto IA.SAE – Inteligência Artificial na Segurança Alimentar e Económica. Aqui, a IA é utilizada para desenvolver um sistema totalmente funcional para análise e classificação de reclamações e denúncias e seleção de agentes económicos a serem inspecionados, e respetivas rotas de inspeção, para a Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE), utilizando as mais recentes técnicas de IA, juntamente com as informações disponíveis nas bases de dados da ASAE e em fontes externas. O projeto tem o objetivo de melhorar a prevenção nas áreas de segurança alimentar e vigilância económica e conseguir, através do apoio à decisão bem desenvolvido, baseado em técnicas de IA, aos especialistas da ASAE, uma real e clara sensibilização dos agentes económicos de que a infração será mais facilmente identificada, permitindo assim um incremento na segurança alimentar e económica nacional.

Nos próximos anos, a IA irá mudar o Mundo e será decisiva para uma agricultura sustentável e eficiente, para uma medicina precisa, rápida e acessível a todos, para cuidados eficientes a idosos e doentes e para uma civilização humana que permita a todos uma vida mais longa e com melhor qualidade. Portugal, os seus cientistas e profissionais, estão na vanguarda do desenvolvimento desta tecnologia e darão um contributo decisivo para a IA do futuro. |



# FUNDEC

## EXCELÊNCIA E VALORIZAÇÃO DA ENGENHARIA CIVIL E ARQUITECTURA

CONSTRUÇÃO \ ESTRUTURAS \ GEOTECNIA \  
HIDRÁULICA, RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE \  
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA \  
SISTEMAS E GESTÃO \ TRANSPORTES E VIAS DE  
COMUNICAÇÃO \ URBANISMO E ARQUITECTURA



**AJUDAMOS A IMPULSIONAR O CONHECIMENTO**  
CURSOS DE FORMAÇÃO E FORMAÇÃO CUSTOMIZADA



**TÉCNICO+**  
FORMAÇÃO AVANÇADA

www.fundec.pt  
fundec@tecnico.ulisboa.pt  
(+351) 218 418 042

# **E** ENTREVISTA **ARLINDO OLIVEIRA**

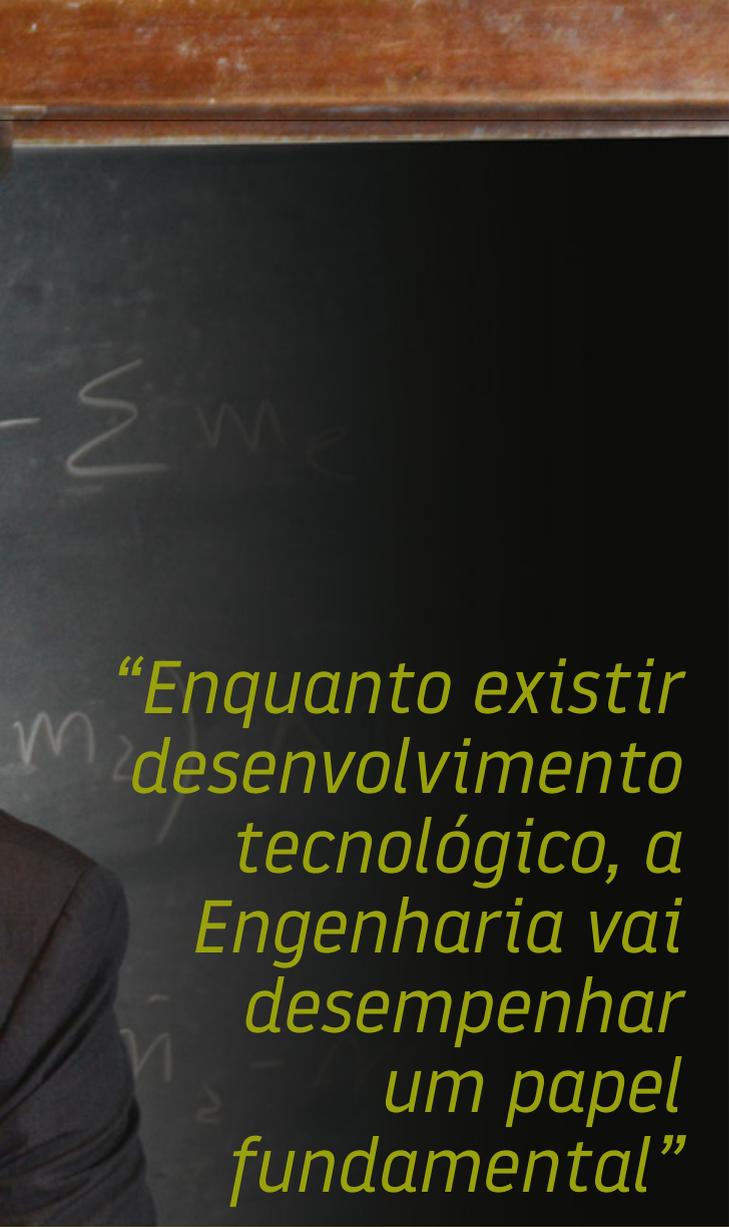
**Engenheiro Informático**

Professor Catedrático do Departamento  
de Engenharia Informática  
Instituto Superior Técnico

Por **Nuno Miguel Tomás**

Fotos **DR**





*“Enquanto existir desenvolvimento tecnológico, a Engenharia vai desempenhar um papel fundamental”*

**Arlindo Oliveira** nasceu em Angola e viveu em Moçambique, Portugal, Suíça e Estados Unidos da América (Califórnia). Licenciou-se em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pelo Instituto Superior Técnico (IST) e doutorou-se na mesma área pela Universidade da Califórnia, em Berkeley, com uma bolsa Fulbright. Foi investigador do CERN, do Electronics Research Laboratory de UC Berkeley e dos Berkeley Cadence Laboratories.

É Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Informática do IST e Investigador do INESC-ID. Publicou três livros, traduzidos em diversas línguas, e mais de 150 artigos científicos em revistas e conferências internacionais da especialidade, nas áreas dos algoritmos, aprendizagem automática, bioinformática e arquitetura de computadores.

Foi Administrador de diversas empresas e instituições, assim como Presidente do INESC-ID e da Associação Portuguesa para a Inteligência Artificial. É membro da Academia de Engenharia e membro sénior do IEEE.

Foi Presidente do Instituto Superior Técnico entre 2012 e 2019.

Recebeu diversos prémios e distinções, entre os quais o prémio Universidade Técnica de Lisboa/Santander por Excelência na Investigação, em 2009.

**A Academia tem desempenhado um papel crucial no desenvolvimento da Inteligência Artificial. Em complemento, diversas empresas desta área surgiram nos últimos anos, nas universidades e fora delas, e representam hoje uma parte já importante da economia nacional.**

**Arlindo Oliveira, Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico, está atento às oportunidades e às ameaças que esta tecnologia apresenta, sendo certo, considera, que “a Inteligência Artificial vai estar, cada vez mais, embebida nos sistemas que usamos no dia-a-dia” e que, num futuro próximo, “todas as áreas da economia vão depender mais de Inteligência Artificial”.**

**Com uma aposta forte na formação de recursos humanos altamente qualificados e na capacidade de recolher e organizar dados que possam ser explorados, o caminho passa por treinar sistemas, identificar tendências e criar novas ofertas de valor. O que nos reserva o futuro? “Teremos talvez um contínuo de inteligência partilhada entre máquinas e seres humanos, que se complementarão e com os quais nos habituaremos a trabalhar.”**

**Na última Web Summit, a Chief Decision Scientist da Google, Cassie Kozyrkov, referia que a Humanidade era essencialmente uma “espécie criadora de ferramentas” e que a Inteligência Artificial (IA) podia e devia ser encarada como uma dessas ferramentas. Estamos efetivamente a falar de uma “mera” ferramenta ao serviço dos cidadãos, da sociedade, da economia, da evolução da espécie?**

Sim, a IA é uma ferramenta, muito poderosa, que permitirá atingir novos objetivos e executar novas tarefas. Mas, como todas as tecnologias, não sabemos o que poderá fazer daqui a décadas ou séculos. Poderá vir a ser muito diferente do que agora conseguimos fazer, tal como os aviões de hoje são muito diferentes dos que existiam no princípio do século XX.

**A sociedade está desperta e apta para acompanhar e dar resposta às exigências que a IA acarreta? A este nível, quais os grandes desafios tecnológicos que vislumbra no médio-prazo?**

A componente mais importante para podermos usar o potencial da IA é a existência de recursos humanos altamente qualificados e a capacidade para organizar e disponibilizar dados que possam ser explorados e usados para treinar sistemas, identificar tendências e criar novas ofertas de valor. Se em termos de recursos humanos estamos relativamente bem posicionados, com um sistema de ensino adequado aos

desafios, já na componente de coleta e organização de dados estamos numa fase relativamente incipiente. Os algoritmos, as ferramentas computacionais e os canais de comunicação [4G, 5G] estão disponíveis, mas precisamos de uma estratégia e uma atuação mais clara no que respeita aos dados. A pandemia atual tem demonstrado que, ao contrário de alguns outros países, não somos capazes de nos organizar por forma a usarmos efetivamente os dados em prol da comunidade.

### **Que impactos práticos terão esses desafios no nosso estilo de vida?**

A IA vai estar, cada vez mais, embebida nos sistemas que usamos no dia-a-dia. Atualmente, usamos já bastante desta tecnologia, nos telemóveis e nas aplicações que usamos regularmente, mas num futuro próximo todas as áreas da economia vão depender mais de IA. Os veículos serão mais inteligentes, os supermercados conseguirão prever melhor o que queremos, a educação será mais personalizada. Da mesma forma que nos habituámos a viver com eletricidade sempre presente, habituar-nos-emos a viver com IA sempre presente.

### **Enquanto académico, cientista, investigador, engenheiro, preocupa-o a velocidade com que a IA evolui? As sociedades têm maturidade e competências suficientes para acompanhar a IA de forma consciente e eticamente responsável?**

É mais uma tecnologia que, como tantas outras tecnologias, apenas é compreendida por uma fração da população. Isso é um risco inevitável, pois as tecnologias não ficam mais simples com o passar do tempo, ficam mais sofisticadas. Dantes abria-se o capô do carro quando ele avariava. Agora, ninguém pensaria fazer isso. Estou confiante que o desenvolvimento desta tecnologia, tal como de outras tecnologias avançadas, como a genética, a biotecnologia ou a nanotecnologia, tem um potencial positivo relevante, maior que os riscos. Mas, naturalmente, existem riscos, que importa perceber e controlar.

***“A IA pode concentrar poder em regimes totalitários ou em grandes empresas, pode aumentar a desigualdade económica e social e, em última análise, pode ser usada em atividades criminais ou contra a Humanidade. Mas, nisso, não é diferente de qualquer outra tecnologia que tenha sido desenvolvida nos últimos dois séculos”***

### **Quais os principais desafios sociais, éticos e legais da IA? Devemos prever, no futuro, um estatuto legal do robô? Direitos e deveres das máquinas?**

Um dos desafios é a concentração de poder económico e de atuação que é potenciado pela IA. A IA pode concentrar poder em regimes totalitários ou em grandes empresas, pode aumentar a desigualdade económica e social e, em última análise, pode ser usada em atividades criminais ou contra a Humanidade. Mas, nisso, não é diferente de qualquer outra tecnologia que tenha sido desenvolvida nos últimos dois séculos. Neste momento, ainda é cedo para prever um estatuto legal para sistemas de IA, ou para atribuir direitos ou deveres a sistemas de IA. Uma proposta do Parlamento Europeu, que ia nesse sentido, foi ignorada pela Comissão Europeia, a meu ver, corretamente. Dentro de algumas décadas, porém, poderemos ter de reanalisar essa questão, à medida que os sistemas forem ficando mais sofisticados.

### **Segurança: é a batalha do momento e do futuro? Quais os riscos da utilização em larga escala da IA?**

A IA vai desempenhar um papel muito importante na área militar e poderá sempre ser usada em terrorismo, quer físico, quer cibernético. Mas também desempenhará um papel muito importante na luta contra o terrorismo e na defesa das nações e estou em crer que os Estados irão usar eficazmente esta tecnologia para aumentar a segurança das populações e para evitar ataques terroristas.

### **Quais as áreas e setores de atividade onde a IA está já a provocar grandes disrupções?**

A utilização de processamento de língua natural e de sistemas baseados em aprendizagem automática vai permitir alterar as estruturas de muitas empresas onde o contacto com o cliente é essencial. Sistemas de apoio ao cliente vão, dentro em breve, utilizar extensivamente sistemas baseados em IA. Controlo de processos fabris, planeamento logístico, marketing e vendas são outras áreas onde a IA terá impacto muito em breve. Outras áreas, como a educação ou o retalho, sofrerão também um impacto mas num prazo mais dilatado.

### **E que outras áreas identifica a médio-prazo?**

A questão da condução autónoma vai, com elevada probabilidade, alterar a forma como nos movemos e como movemos bens de um lado para o outro. Embora seja uma tecnologia que ainda não está madura, penso que dentro de uma ou duas décadas vamos ver uma alteração importante nos paradigmas de mobilidade de pessoas e bens.

### **No presente, qual o papel da Academia relativamente a esta questão? E que papel lhe estará reservado no futuro?**

A Academia tem desempenhado um papel importante no desenvolvimento de competências nesta área. A Associação Portuguesa Para a Inteligência Artificial tem mais de três décadas e tem desempenhado um papel importante ao interligar a comunidade académica com atividade nesta área. Universidades

em Lisboa, Porto, Coimbra, Minho, Aveiro e Beira Interior têm um histórico de atividade que tem permitido criar um corpo de conhecimento importante. Muitas empresas surgiram, nas universidades e fora delas, e representam hoje uma parte já importante da economia. Espero que no futuro as universidades continuem a ser uma fonte de inovação e empreendedorismo. A recente aprovação da primeira unidade em Portugal do European Laboratory for Learning and Intelligent Systems (ELLIS), no Instituto Superior Técnico, é um sinal de que temos investigação competitiva a nível internacional nesta área.

**Os Governos estão a acompanhar esta questão, ainda que a velocidades diferentes de continente para continente. Em traços gerais, que novas leis e novas políticas serão necessárias adotar para fazer face aos desafios que elencou?**

Os grandes blocos, China, Europa, Japão e Estados Unidos da América, têm prestado uma atenção especial a esta área. A estratégia da China, com grande investimento na tecnologia e na acumulação e curadoria de dados, é particularmente impressionante, mas os outros blocos também começaram a prestar uma atenção significativa a estas questões. Portugal é um país pequeno e deverá coordenar esforços com outros países para reforçar a sua capacidade de atuação. Os projetos-piloto levados a cabo pelo Governo português demonstraram que também nós temos alguma capacidade de usar a tecnologia para melhorar a Administração Pública e que Portugal está relativamente avançado no que respeita ao uso do digital na interação com o cidadão. Mas é importante que exista uma atuação mais decidida e coordenada ao nível europeu e é importante que Portugal integre as iniciativas que vierem a ter lugar.

***“A utilização de técnicas de IA será fundamental no controlo do Covid-19, numa situação em que deixemos de ter isolamento social ao nível que ocorreu durante os meses de março e abril”***

**A 19 de Fevereiro, a Comissão Europeia revelou as suas ideias e ações para uma transformação digital e para a construção do futuro digital da Europa ao serviço de todos, refletindo o “melhor” que a Europa garante: abertura, equidade, diversidade, democracia e confiança. Que análise crítica faz da Estratégia Europeia para os Dados e para a IA e das opções políticas destinadas a assegurar o desenvolvimento de uma IA centrada no ser humano?**

Esta estratégia, por enquanto, é pouco mais do que uma declaração de intenções. Para concretizar essa declaração de intenções será necessário alocar orçamento a esta área e desenvolver projetos e atividades concretas. Nesta fase, em que continua a decorrer a instalação da nova Comissão Europeia, agora severamente limitada pela recente pandemia, temos

E

20 YEARS

DEFINING TECHNOLOGY



ainda poucos resultados. O foco da estratégia em IA “compreensível” – ou seja, em algoritmos que podem ser entendidos – e na privacidade, coloca-me algumas reservas, uma vez que é uma opção pela negativa. Coloca de lado tecnologias, aplicações e metodologias que não sejam “compreensíveis” ou que coloquem em risco a privacidade. Embora estas preocupações sejam razoáveis, temos de garantir que não são colocados demasiados travões à evolução da tecnologia. Por exemplo, a utilização de técnicas de IA será fundamental no controlo do Covid-19, numa situação em que deixemos de ter isolamento social ao nível que ocorreu durante os meses de março e abril. Se as preocupações com privacidade e transparência do sistema se sobrepujarem às preocupações de eficácia, estaremos não só a causar danos significativos à economia mas também a comprometer a saúde e a vida de muitos cidadãos.

**Essa Estratégia, pode ler-se no documento, cobre os aspetos da cibersegurança, das infraestruturas críticas, da educação digital, das competências, da democracia e da informação e comunicação social. O que falta fazer?**

Em termos genéricos, os temas são os que importam. A questão não está tanto nos temas em si, mas sim na forma como vamos desenvolver projetos, apoiar Governos e instituições na adoção da IA e financiar e viabilizar iniciativas. É nos detalhes que estão as dificuldades. Compatibilizar o RGPD com a utilização extensiva de IA em áreas como a mobilidade, a educação e a cibersegurança não é uma tarefa fácil. Se formos muito restritivos, iremos dificultar de tal forma o desenvolvimento de soluções que corremos o risco de outros países ou blocos o fazerem primeiro. Não é por acaso que nenhuma das dez maiores empresas de tecnologia é europeia, são todas americanas ou asiáticas.

**A Europa tem capacidade para se tornar um líder mundial em sistemas de IA que possam ser utilizados e aplicados com segurança? Dispomos de centros de investigação de excelência, de sistemas digitais seguros e de uma posição sólida no domínio da robótica. Podemos contar com a competitividade dos nossos setores da indústria transformadora e dos serviços, que vão da indústria automóvel à energia, dos cuidados de saúde à agricultura, entre outros?**

A Europa tem bons recursos humanos, bons centros de investigação e competências significativas em algumas áreas da IA. A competitividade internacional em alguns setores, como por exemplo o setor automóvel, poderá vir a desempenhar um papel importante. Outras áreas irão, provavelmente, usar tecnologia de IA mas não irão desempenhar um papel importante no seu desenvolvimento, pelo menos no desenvolvimento de tecnologia que tenha valor por si só. Aqui, a estratégia da China, centralizada, e o poder de grandes empresas como a Google, a Facebook ou a Amazon, colocam riscos de que as empresas europeias não sejam competitivas no futuro.

**O que dizer do estado de desenvolvimento da Europa no seu todo quando comparada com os gigantes EUA e China**

**que, nesta questão da maturidade digital, se encontram bastante destacados em termos de investimento, de investigação e de desenvolvimento?**

As estratégias de alguns blocos, nomeadamente a China, têm permitido desenvolver mais rapidamente esta tecnologia em alguns locais do que noutros. Uma coisa positiva é que muitas das tecnologias ficam disponíveis em todo o Mundo, independentemente do local onde são desenvolvidas. Mas, naturalmente, existe sempre algum atraso nesta assimilação e ninguém domina tão completamente uma tecnologia como as pessoas que a desenvolveram.

***“Importa estimular o aparecimento de mais empresas que usem e desenvolvam esta tecnologia”***

**Em que patamar se encontra Portugal quando comparado com o resto da Europa?**

Portugal está, para a sua dimensão, bem posicionado, não só através dos centros de investigação, mas também através de empresas como a Feedzai, a Talkdesk, a Unbabel ou a VoiceInteraction, que fazem uso extensivo de técnicas de IA. Importa estimular o aparecimento de mais empresas que usem e desenvolvam esta tecnologia.

**O Fórum Permanente para as Competências Digitais tem como objetivo dinamizar e articular um leque alargado de atores sociais e garantir uma ampla mobilização para a Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030/Portugal INCoDe.2030. Que análise faz desta iniciativa? O que falta fazer?**

Considero o InCoDe.2030 uma iniciativa muito positiva, que apenas peca por não ter suficientes recursos para atingir o extenso leque de objetivos que se propôs. Porém, revela uma visão clara baseada na ideia de que o desenvolvimento de recursos humanos qualificados em tecnologias digitais, a todos os níveis, é essencial para o futuro do País. Definidos os objetivos, é necessário concretizá-los, educando uma fração cada vez maior da população para as tecnologias digitais.

**A nossa sociedade está a gerar uma vaga enorme de dados industriais, privados e públicos, que irão transformar a forma como produzimos, consumimos e vivemos. Quem o diz é Thierry Breton, Comissário Europeu do Mercado Interno. Em traços gerais, de que forma as organizações e as empresas europeias conseguem aceder a estes dados e criar valor através deles?**



O desafio de usar esses dados e melhorar os processos produtivos e logísticos é exatamente o desafio central da quarta revolução industrial. Penso que, dentro de cada empresa, será relativamente fácil organizar e explorar os dados de forma a melhorar a eficiência. Mais complicado será partilhar dados entre empresas e instituições, não só por questões técnicas mas também por questões legais. É aí, mas também naquilo que permitimos às empresas fazer com os seus dados, que temos de atingir um equilíbrio razoável entre privacidade e criação de valor, sob pena de estarmos a retirar competitividade às empresas.

**A Europa tem capacidade para liderar a corrida dos megadados e preservar a sua soberania tecnológica, liderança industrial e competitividade económica, em benefício dos consumidores europeus?**

O posicionamento da Europa, como um todo, e dos países, individualmente, não me parece muito conducente a que seja a Europa a liderar esta corrida dos megadados. Mas posso estar enganado, esperemos que assim seja. Em todo o caso, não são só os megadados que são importantes, existem muitas outras áreas importantes, e aí acho que a Europa poderá estar mais bem posicionada.

**Pela sua escala, as grandes empresas terão maior capacidade para acompanhar esta nova Economia dos Dados, desenvolvendo e incorporando novos processos de trabalho, tecnologias, Engenharia. Concorda?**

Sim, em princípio, sim. Mas, à medida que a tecnologia se desenvolve e se torna mais acessível, pequenas e médias empresas terão também a oportunidade de usar IA para se tornarem mais eficientes e competitivas. Têm, do seu lado, a agilidade. Uma grande empresa demora, necessariamente, mais tempo a organizar e explorar os seus dados do que uma pequena empresa. Se a tecnologia for acessível e barata, como acredito que será, poderá ser usada por pequenas, médias e grandes empresas.

**O ritmo acelerado da IA acarreta mudanças a diferentes níveis. Na área profissional, a perda de postos de trabalho, em massa, poderá ser uma realidade? Deve preocupar-nos? Que impactos a nível de emprego/desemprego são expectáveis?**

Penso que é inevitável que uma fração, possivelmente significativa, dos postos de trabalho venha a ser substituída por sistemas inteligentes. Isso não é nada de novo, a tecnologia tem vindo a substituir postos de trabalho durante décadas, mesmo séculos. Também não é de crer que venha a ocorrer subitamente. Por outro lado, novos postos de trabalho serão criados. É difícil prever o balanço que irá ter lugar entre postos de trabalho criados e destruídos, mas a questão mais importante é garantir que temos recursos para formar as pessoas para as novas necessidades e que as pessoas que venham a ficar sem trabalho se conseguem adaptar às novas necessidades.

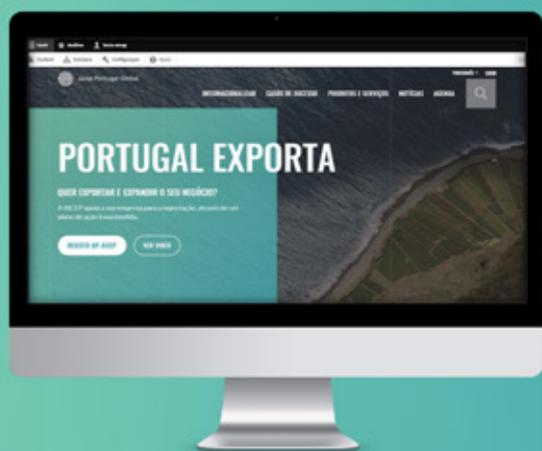
**Tendo em conta o cenário descrito, qual o papel que está reservado à Engenharia e aos engenheiros, à Ordem dos Engenheiros?**

Enquanto existir desenvolvimento tecnológico, a Engenharia vai desempenhar um papel fundamental. Isso inclui não só os especialistas da área da informática e da IA, mas também os engenheiros de todas as outras áreas, que irão incorporar, progressivamente, mais tecnologias de IA. A Ordem deveria desempenhar um papel importante ao capacitar os seus Membros para a importância que esta tecnologia terá em todas as áreas da Engenharia.

**Alguns investigadores defendem que a IA tende a tornar-se em Inteligência Real. A Inteligência Artificial Geral é o próximo passo? Inteligência Paralela? De futuro, tendemos a confiar mais na IA e nas máquinas ou nos humanos?**

A Inteligência Artificial Geral, um sonho antigo dos investigadores desta área, ainda está distante. De facto, não sabemos se algum dia conseguiremos desenvolver sistemas tão flexíveis e capazes como o ser humano. Mas, mesmo que não cheguemos aí, poderemos ter sistemas muito capazes, em áreas de atuação específicas, nos quais depositaremos cada vez mais confiança. Carros autónomos poderão vir a ser mais seguros que carros dirigidos por humanos, diagnósticos médicos feitos por computador poderão ser – e já são, em alguns casos – mais precisos que os diagnósticos feitos por profissionais. No futuro, teremos talvez um contínuo de inteligência partilhada entre máquinas e seres humanos, que se complementarão e com os quais nos habituaremos a trabalhar. |

# EXEC



aicep Portugal Global

## ESTUDO DE CASO

# PORTUGAL EXPORTA

## A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL AO SERVIÇO DOS INVESTIDORES E DOS EXPORTADORES



**JOÃO DIAS**  
**ADMINISTRADOR EXECUTIVO**  
**DA AICEP** AGÊNCIA PARA  
O INVESTIMENTO E COMÉRCIO  
EXTERNO DE PORTUGAL

### A nova dimensão da memória das coisas

Ainda no século XX e início do século XXI a Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal (AICEP) teve o seu processo pioneiro de digitalização de processos e organização da informação. Passou-se da transmissão oral e escrita, formas tradicionais de preservar a memória, para uma fase de registo digital da informação, como tarefa sistemática e organizada. Pretendia-se, assim, manter a linha cronológica dos factos respeitantes a cada empresa exportadora ou investidor que a AICEP acompanhava e das ações promovidas nesse acompanhamento.

Cada área técnica tinha o seu próprio repositório, que podia consultar e de onde extraía os necessários relatórios. Quem conseguisse juntá-los e soubesse cruzar os conteúdos obtinha um mapa complexo e muito rico da atividade das empresas portuguesas e dos investidores estrangeiros com que a AICEP se relaciona quotidianamente.

No entanto, para cumprir a missão de aumentar a base de empresas exportadoras portuguesas, a AICEP tinha que ganhar relevância na resposta às suas necessidades reais e aumentar em simultâneo a cobertura dessa resposta, com

adequação e customização a cada caso, bem como agilidade e rapidez. Havia, de facto, muita matéria-prima e recursos limitados para a trabalhar.

Como conhecer ainda melhor as empresas e entregar os produtos e serviços certos para cada uma? Era necessária uma profunda transformação no modelo de processos, cultura interna e recursos tecnológicos para passar a uma nova dimensão: a da informação que se converte em dados e os dados em nova informação com valor, mais rica e inspiradora.

### Uma transformação, que é digital

Assim, a AICEP estabeleceu como prioridade a criação de novas e melhores ferramentas digitais – tais como Analytics e Inteligência Artificial, numa nova arquitetura integrada de aplicações – que permitissem interações remotas satisfatórias aos seus clientes, tanto do ponto de vista formativo, como informativo e operacional.

Pretendia-se, assim, abranger um público cada vez mais vasto, numa primeira etapa de contacto, antes do atendimento direto e presencial, mais especializado.

A ideia de uma plataforma que suprisse de forma intuitiva, customizada e dinâmica, as necessidades de todas e de cada uma das empresas, tanto exportadoras como investidoras, fornecendo em simultâneo novos recursos tecnológicos às equipas internas, deu origem a um processo de *design thinking* que envolveu os representantes de um vasto mapa de *stakeholders*: organismos institucionais, câmaras municipais, agências de investimento locais, empresas, associações setoriais, parceiros e colaboradores da AICEP.

Este processo colaborativo de cocriação estabeleceu o conceito e as grandes linhas para a arquitetura funcional de uma plataforma digital orientada por quatro princípios fundamentais:

1. *Empowerment*, que garantisse *self-service* para empresas e parceiros;
2. Pro-atividade, para detetar oportunidades e entregá-las por antecipação às necessidades;
3. Personalização, proporcionando produtos e serviços de valor acrescentado dirigidos a cada empresa, aos seus produtos e marcas;
4. *Rating*, que permitisse acompanhar e medir a eficácia da ação da AICEP, assim como o potencial dos seus clientes e dos mercados de iniciação ou expansão de negócio.

### A Administração Pública mais Agile

A AICEP está a fazer o desenvolvimento e personalização de uma arquitetura integrada e complexa de aplicações com um conjunto de recursos de negócio inteligentes interligados, de modo a permitir uma inovação rápida e incremental, aproveitando as metodologias Agile/DevOps.

Para acelerar o processo de transformação digital, a AICEP tem vindo a modernizar a sua arquitetura de aplicações de modo a disponibilizar internamente melhores ferramentas operacionais e analíticas, que permitam fornecer aos seus clientes e *stakeholders* produtos e serviços de formação e capacitação em *e-learning*, de informação e suporte à decisão, com aconselhamento *online*, de *tracking* e visão cronológica de processos.

A arquitetura integrada de aplicações está apoiada numa plataforma de gestão de dados que permite a recolha segura, arquivo e análise avançada, para potenciar o seu valor como ativo estratégico.

A primeira etapa deste projeto foi cumprida em 2019 com o desenvolvimento da área relacional My Aicep para empresas em internacionalização e a apresentação do *site* Portugal Exporta. Proximamente, vamos alargar o acesso a todos os setores de atividade produtiva e abrir a porta para o mundo do *e-commerce*, com o Acelerador de Internacionalização Online. Um passo essencial para a diversificação de mercados, criação de novos canais de distribuição e captação de negócios.

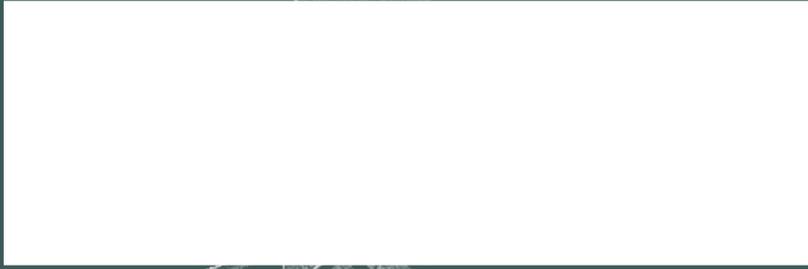
### Uma questão de inteligência

O balanço da experiência encoraja-nos a continuar. Como bem sabemos, todos os dias se alteram circunstâncias e de um ano para o outro transformam-se conjunturas. Muitas empresas, como entidades orgânicas com percursos dinâmicos, conseguem adaptar-se, sobreviver, triunfar. Inspiram-nos e motivam-nos a percorrer as múltiplas e complexas interações de fatores que as conduziram aos resultados. Na maior parte dos casos, nenhum deles, por si só, explica o sucesso ou insucesso verificado. Mas temos vindo a encontrar dimensões decisivas no seu desempenho, que podem fazer a diferença.

A Inteligência Artificial e os processos de *machine learning*, que lentamente dão os seus frutos, exigem muitos testes e novas aprendizagens. Vieram sobretudo impulsionar o pensamento e a ação. Ao alimentar e “ensinar” a inteligência da máquina, a organização pensa melhor: os problemas que enfrenta, os cenários de solução, as escolhas a fazer. É uma nova forma de abordar a nossa missão, que também acrescenta mais inteligência humana aos processos. Vamos continuar a enriquecer cada um deles com melhores dados, novos modelos, entusiasmo e muita convicção.

A transformação digital traz toda uma nova cultura de funcionamento, uma energia renovada que injeta vitalidade na organização.

Este é um processo que não vai parar enquanto houver uma só empresa que não esteja a aproveitar todo o seu potencial exportador ou até que todos os investimentos estrangeiros com potencial de selecionar Portugal o façam. |



# C

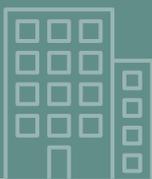


## ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

47	<b>ENGENHARIA CIVIL</b> 47 ESPECIALIZAÇÃO EM DIREÇÃO E GESTÃO DA CONSTRUÇÃO
65	<b>ENGENHARIA ELETROTÉCNICA</b>
66	<b>ENGENHARIA MECÂNICA</b>
67	<b>ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS</b>
68	<b>ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA</b>
70	<b>ENGENHARIA NAVAL</b>
72	<b>ENGENHARIA GEOGRÁFICA</b>
73	<b>ENGENHARIA AGRONÓMICA</b>
76	<b>ENGENHARIA DE MATERIAIS</b>

## ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS ESPECIALIZAÇÃO EM

65	<b>ENGENHARIA ACÚSTICA</b>
66	<b>ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO</b>
68	<b>GEOTECNIA</b>
72	<b>SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA</b>
73	<b>TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO</b>



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# CIVIL

Teresa Braga Barbosa [teresabragabarbosa@gmail.com](mailto:teresabragabarbosa@gmail.com)

ESPECIALIZAÇÃO **DIREÇÃO E GESTÃO DA CONSTRUÇÃO**

## Visita Técnica à obra de reabilitação das antigas Galerias Ritz

A Especialização em Direção e Gestão da Construção, em conjunto com o Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Civil, promoveu nos passados dias 19 de fevereiro e 11 de março duas visitas técnicas à obra de reabilitação das antigas Galerias Ritz, em Lisboa, a cargo do consórcio construtor HCI-Alves Ribeiro. A obra consiste na demolição e reconstrução do espaço das antigas Galerias Ritz, bem como na execução de um piso adicional de estacionamento, o que se traduz numa área de intervenção de aproximadamente 14.200 m<sup>2</sup> no centro de Lisboa.

Aos cerca de 70 engenheiros que participaram nas visitas, por limitação de espaço e segurança, foi proporcionada uma apresentação detalhada dos principais aspetos do projeto de estruturas, bem como uma visita às diferentes frentes de trabalho em curso. Assim, foram analisados e debatidos os seguintes aspetos fundamentais da obra:



- Condicionamentos resultantes da execução de uma empreitada em que tem sido necessário compatibilizar a execução da obra com as necessidades do hotel adjacente;
- Execução prévia de cobertura provisória com absorção acústica;
- Utilização de ferramentas BIM no projeto de estruturas metálicas, no planeamento e na execução da obra;
- Transferência de carga das fundações diretas existentes para microestacas, para possibilitar a execução de um novo piso de estacionamento numa cota abaixo da existente.

É de salientar ainda a exposição que foi feita pelo Diretor do Consórcio, Eng. Victor Lobão, sobre o papel fundamental das direções de obra e das fiscalizações numa obra complexa como esta, quer na gestão contratual e nos aspetos constru-

tivos, quer na relação com todos os intervenientes: dono de obra, projetistas, subempreiteiros e fornecedores, entidades oficiais e entidades certificadoras. |



## INICIATIVAS REGIONAIS

Conferência “Visão integrada da reabilitação” > Ver secção Regiões > Sul

Novo Regime Aplicável à Reabilitação de Edifícios ou Frações Autónomas > Ver secção Regiões > Sul



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# ELETROTÉCNICA

Isabel Oliveira [isabel.oliveira888@gmail.com](mailto:isabel.oliveira888@gmail.com)

## 14.º Congresso Europeu ITS



A segurança rodoviária, as alterações climáticas e a mobilidade de pessoas são três tópicos centrais em todas as políticas de transporte. Os sistemas e serviços inteligentes de transporte visam estradas mais seguras e mobilidade aumentada e, a longo prazo, melhorar as alterações climáticas com reduzidos níveis de emissões e de consumo de combustível.

Portugal (e Lisboa em particular) está profundamente comprometido com esses objetivos, vindo a fazer durante os últimos anos investimentos importantes para alcançá-los.

Durante o 14.º Congresso Europeu ITS, a ter lugar em Lisboa, será não só apresentado o que já foi realizado, como serão

introduzidos desenvolvimentos tecnológicos que contribuam para os objetivos anteriormente referidos. Serão tratados aspetos relacionados com os transportes aéreo, marítimo e ferroviário, além do rodoviário, com incidência tanto no transporte de pessoas, como no transporte de mercadorias, sem excluir o relevante papel da logística.

Projetos e orientações europeias sobre intermodalidade serão igualmente abordados neste Congresso, bem como o aumento do papel da digitalização e o impacto da 5G no futuro do transporte. O papel dos veículos autónomos e todas as implicações que resultam da sua introdução nas estradas serão também discutidos.

A inovação desempenhará um papel importante neste Congresso, em que é esperada uma participação significativa de *start-ups* e de estudantes universitários e jovens empreendedores que contribuirão com novas ideias e soluções para os próximos anos. O 14.º Congresso Europeu ITS terá lugar nos próximos meses, em data a anunciar, no Centro de Congressos de Lisboa. |

Mais informações disponíveis em [www.itseuropancongress.com](http://www.itseuropancongress.com)



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

## Desafio “Geração SIMARIS” está de volta



Para participar nesta competição basta a constituição de uma equipa (composta por dois alunos e um professor) que irá criar o projeto de eletricidade de um edifício, utilizando todas as capacidades da aplicação SIMARIS Design.

Foi neste contexto que 26 equipas de oito instituições de ensino nacionais, incluindo 52 estudantes, se encontraram no dia 18 de fevereiro, nas instalações da Siemens em Alfragide e no Freixieiro, antes da final, que se realizará este ano em maio por teleconferência, estando prevista uma cerimónia para entrega dos prémios no final do ano.

O trabalho é avaliado por um júri com representantes da Siemens, da Direcção-Geral de Energia e Geologia, da Ordem dos Engenheiros, da Ordem dos Engenheiros Técnicos e dois projetistas de gabinetes nacionais.

Tal como nas edições passadas, a equipa vencedora vai ganhar uma viagem ao centro Totally Integrated Power da Siemens, na Alemanha, onde terá a oportunidade de conhecer a equipa que desenvolveu as aplicações SIMARIS. Os dois alunos ganharão ainda a possibilidade de fazer um estágio profissional de um ano na Siemens Portugal.

O concurso Geração SIMARIS Design visa a preparação dos estudantes para o mercado de trabalho, bem como dotar as instituições de ensino superior que participam no desafio de uma licença do SIMARIS Design na versão profissional. Realce-se que esta aplicação dimensiona as instalações elétricas em todo o tipo de edifícios e infraestruturas, exportando textos descritivos, mapas de equipamentos e esquemas elétricos. O desafio Geração SIMARIS Design, lançado em Portugal pela primeira vez em 2017, já foi replicado pela Siemens em Espanha, Dinamarca e Turquia. |

Mais informações disponíveis em [www.siemens.pt/geracaosimaris](http://www.siemens.pt/geracaosimaris)

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

## Europa investe na melhoria de centrais hidroelétricas



As novas soluções tecnológicas que se pretendem desenvolver para melhorar o desempenho das centrais hidroelétricas podem contribuir decisivamente para um sistema de energia de baixo carbono e, assim, ajudar a cumprir as metas propostas para produção de energia renovável, que no caso da Europa estão estabelecidas nos 32% até 2030. Nesse sentido, e apoiados pela Comissão Europeia em 18 milhões de euros, 19 instituições de sete países – Portugal, Suíça, França, Áustria, Espanha, Ale-

manha e Reino Unido – uniram-se para desenvolver tecnologias inovadoras e flexíveis que vão ser instaladas em centrais hidroelétricas.

Há três instituições portuguesas neste projeto europeu denominado XFLEX HYDRO – o Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência (INESC TEC), a EDP Produção e a EDP CNECT.

A ideia do projeto passa pelo desenvolvimento de novas soluções tecnológicas que vão integrar as centrais hidroelétricas de vários tipos, para melhorar o seu desempenho e eficiência e desta forma contribuir para a descarbonização do setor energético. Os testes dos novos sistemas vão ser feitos em Portugal, na Suíça e em França, nas centrais hidroelétricas de Frades, Alqueva, Alto Lindoso, Caniçada, Z'Mutt (na Suíça) e Grand Maison (em França). |

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

## Sensores vão controlar o trânsito em Lisboa

Sensores inteligentes vão controlar o trânsito em Lisboa, com a empresa municipal lisboeta EMEL a prometer uma solução que vai “otimizar os fluxos de trânsito automóvel”.

A capacidade de antecipar fluxos de trânsito quando há grandes eventos ou acidentes é uma das grandes vantagens deste sistema, que passará a ser comandado por uma rede de computadores que permitem gerir as intersecções de estradas e que se apoia em “radares, câmaras e espiras de pavimento”.

Segundo a EMEL, esta mudança está já em funcionamento na Avenida Almirante Reis e prevê-se que se estenderá a toda a cidade a partir de maio do presente ano. |



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

## Digital Innovation Summit



Nos dias 2 e 3 de outubro teve lugar o Digital Innovation Summit, em Barcelona, organizado pela Schneider Electric e que contou com a presença de cerca de 300 profissionais por-

tugueses, entre projetistas, instaladores, armazenistas, que incluíram várias dezenas de engenheiros eletrotécnicos.

O evento constou da apresentação dos produtos e soluções mais inovadoras da Schneider Electric para todas as áreas de negócio do grupo.

Um dos temas fortes do evento foi a digitalização dos sistemas e a globalização da monitorização com vista a uma manutenção e exploração mais eficazes, com vantagens na racionalização da energia e tornando os sistemas mais sustentáveis. |



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# MECÂNICA

Adélio Gaspar [adelio.gaspar@dem.uc.pt](mailto:adelio.gaspar@dem.uc.pt)



**INICIATIVAS REGIONAIS**

Odete Almeida eleita Presidente da FAIAR > Ver secção Regiões > Norte



# JUNTOSSOMOS  
# ENGENHARIA



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

# BOLSA DE EMPREGO

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

**800**  
EMPRESAS  
REGISTADAS

EXCLUSIVIDADE  
PARA MEMBROS  
OPORTUNIDADES  
NACIONAIS E INTERNACIONAIS

MÉDIA DE  
**70**  
OFERTAS  
ATIVAS

**Pretende contratar engenheiros para a sua organização?**

Publique **gratuitamente** os seus anúncios de emprego e alcance mais de 55 mil profissionais.



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# GEOLÓGICA E DE MINAS

Joaquim Góis [jgois@fe.up.pt](mailto:jgois@fe.up.pt)

## Em Memória Fernando de Mello Mendes



É com emoção que faço esta elegia em memória do Mestre, do Colega e do Amigo com quem convivi nos últimos 60 anos. Conheci-o numa sala de aula do Instituto Superior Técnico (IST) em 1961, quando iniciou as suas atividades docentes, após vencer o concurso público para a cátedra de Exploração de Minas. Desde logo, eu e os meus colegas sentimos estar na presença de um Engenheiro de Minas possuidor de vasta experiência profissional na indústria mineira, após se ter licenciado em 1948, também no IST.

Ao contrário da maioria dos professores da época, adeptos do distanciamento humano, Mello Mendes dialogava frequentemente com os estudantes, promovendo a nossa formação humana em conjunto com a preparação profissional. Para tal contribuiu a sua nomeação como Professor Secretário do IST de 1962 a 1964, assim como a presidência do Conselho Pedagógico em 1981. Exemplo desta aproximação foi o convite que lhe dirigimos para nos acompanhar na nossa viagem de fim de curso que teve lugar em abril de 1963, a qual nos conduziu a Espanha, França, Alemanha, Dinamarca, Suécia e Noruega. Foi uma jornada inesquecível de 30 dias, em automóvel, sob a sua apertada gestão financeira dos recursos conseguidos a partir de empresas mineiras portuguesas. Seguiram-se diversas atividades dos novos licenciados, em que Mello Mendes colaborava através da obtenção de estágios profissionais e de empregos.

No meu caso particular, após um serviço militar de 49 meses, fui contratado em 1967 para Assistente da Universidade de Luanda, onde em 1969 tive a agradável surpresa de ter como

Diretor dos Cursos de Engenharia o Professor Mello Mendes, durante um período de três anos. Sob sua orientação obtive em 1970 o grau de Mestrado em Engenharia de Minas na Universidade de Minnesota, nos Estados Unidos da América.

Seguiram-se anos de colaboração entre Lisboa e Luanda, em que recebi o seu apoio na minha carreira até ao nível de Catedrático. Numerosos colegas engenheiros realizaram também programas de doutoramento em universidades estrangeiras graças à sua interferência. Após 1974 tais programas foram interrompidos por ordem superior e isso levou à interrupção dos projetos de doutoramento de 31 engenheiros, muitos dos quais tinham bolsas de estudo concedidas pelo Professor Mello Mendes.

Ainda antes do fim desse ano fui contratado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, Brasil, para dar aulas na USP, onde Mello Mendes veio a realizar vários cursos profissionais sobre Rochas Ornamentais, entre 1974 e 1978, assim como um curso intensivo de Geomecânica Aplicada à Exploração Mineira Subterrânea, em 1985.

Por sua intervenção direta fui convidado em 1988 para exercer o cargo de Professor Catedrático Convocado do IST, onde mais tarde passei ao quadro após concurso público. Também eramos ambos sócios da empresa Hidromineira, Consultores de Minas e Geomecânica, pertencente ao grupo Hidroprojecto. Fomos desse modo colegas docentes até à data da sua jubilação, em 1995, ano em que recorro com saudade a sua cerimónia de aposentação. Mais tarde, em 2011, também atingi esse limite de idade numa sessão pública em que o Professor Mello Mendes esteve presente e pronunciou um discurso inesquecível. Como professores jubilados continuámos a desenvolver projetos e consultorias técnicas, em que o seu envolvimento sempre foi notável.

Em suma, após carreiras profissionais intensas realizadas em três continentes, lamento terminar esse convívio por força das leis da vida, não obstante as memórias serem sempre inesquecíveis.

Estendemos as nossas sentidas condolências à sua eminente família, com destaque para sua esposa D. Maria Amélia, os seus três filhos, netos e bisnetos.

Paz à sua alma.

**Carlos Dinis da Gama**



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# QUÍMICA E BIOLÓGICA

Delfina Gabriela Ramos [gabrielaramos1@gmail.com](mailto:gabrielaramos1@gmail.com)

## Funchal recebe Colégio de Engenharia Química e Biológica



A 25 e 26 de outubro de 2019, decorreu no Funchal a primeira reunião alguma vez realizada na região da Madeira do Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Química e Biológica da Ordem dos Engenheiros (OE).

Até 2016, todos os Membros da Madeira estavam integrados na Região Sul da OE, tendo-se criado na altura seis Colégios Regio-

nais: Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, Engenharia Eletrotécnica, Engenharia Agronómica e o Colégio de Engenharia Química e Biológica. Em 2019 foram criados mais dois Colégios Regionais: Engenharia Informática e Engenharia do Ambiente.

Aproveitando a presença dos Membros do Conselho Nacional do Colégio para a primeira reunião do corrente mandato, o Colégio Regional organizou visitas técnicas a duas unidades de produção locais: a Empresa de Cerveja da Madeira, que exporta atualmente uma percentagem significativa da sua produção para a China e que tem aumentado a sua participação em projetos de inovação e desenvolvimento, e ainda à Unidade Autónoma de Gás Natural Liquefeito dos Socorridos, da Empresa Gaslink – Gás Natural S.A., que montou a logística para o transporte e fornecimento de gás natural à Empresa de Eletricidade da Madeira.

A visita foi alargada a outros Membros da OE que manifestaram interesse em participar.

Os Membros do Colégio Nacional foram ainda recebidos com uma prova de Vinho Madeira nas instalações da Madeira Wine Company, tendo visitado as instalações de S. Francisco e o museu da empresa, que abrange 200 anos de história. |

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA



# CHISA 2020

## 24.º Congresso Internacional de Engenharia Química e de Processos

O 24.º Congresso Internacional de Engenharia Química e de Processos será realizado em Praga entre os dias 23 e 27 de agosto. Promete ser um evento diferente, abordando os grandes desafios da Engenharia, com tópicos de conferências como energia, indústria 4.0 e tecnologias verdes. |

Mais informações disponíveis em <https://2020.chisa.cz>

## 14.ª Conferência Europeia de Engenharia Química 7.ª Conferência Europeia de Biotecnologia Aplicada

Os Conselhos de Direção da Federação Europeia de Engenharia Química (EFCE) e da Sociedade Europeia de Ciências de Engenharia Biológica (ESBES), reunidos em Florença, no passado dia 15 de setembro, aprovaram a realização em 2023, em Lisboa, da 14.ª Conferência Europeia de Engenharia Química conjuntamente com a 7.ª Conferência Europeia de Biotecnologia Aplicada, num evento que se deverá constituir como o 1.º Summit Europeu de Engenharia Química e Bioengenharia, em que se discutirão e tomarão posições sobre questões fundamentais para o futuro da Humanidade, como sejam os temas da transição energética, da automação e da digitalização, da manufatura aditiva, da limpeza dos (micro)plásticos, do desenvolvimento de materiais verdes, da luta contra as causas das alterações climáticas e da continuada necessidade de desenvolver processos tecnológicos limpos.

Esta importante iniciativa, da responsabilidade dos Professores Engenheiros Sebastião Feyo de Azevedo (FEUP), Guilherme Matos Ferreira (DSM e IST-UL), José Teixeira (UM) e Raquel

Aires de Barros (IST-UL), é apoiada pela Ordem dos Engenheiros, através do Colégio de Engenharia Química e Biológica, e pela Sociedade Portuguesa de Biotecnologia, entidades nacionais com assento, respetivamente, na EFCE e na ESBES.

Com o elevado nível de desenvolvimento das nossas instituições do ensino superior e da ciência nestas áreas do conhecimento, caracterizado por uma atividade muito intensa em redes internacionais de ensino e investigação, com o elevado interesse das nossas indústrias química, petroquímica, da refinação e bioquímica na incorporação de conhecimento nas suas atividades, com a cooperação próxima das nossas parcerias internacionais, tanto a nível das universidades como das indústrias, com o elevado nível de atratividade social e cultural de que Portugal e Lisboa em particular gozam, esta conferência conjunta deverá atrair mais de dois milhares de investigadores, educadores e profissionais da indústria de todo o Mundo, muito especialmente da Europa, da América Latina e de África. |



### INICIATIVAS REGIONAIS

Visita às instalações da SGL Carbon > Ver secção Regiões > Sul



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

## NAVAL

Tiago Santos [t.tiago.santos@gmail.com](mailto:t.tiago.santos@gmail.com)

## Primeiro abastecimento de GNL como combustível marítimo em Portugal Continental

Foi realizada em Sines, a 29 de fevereiro, a primeira operação de abastecimento de um navio com gás natural liquefeito (GNL) em Portugal Continental. Este primeiro abastecimento foi realizado na sua versão *truck-to-ship*, caracterizado pelo

abastecimento de um navio com recurso a um camião-cisterna localizado no cais de acostagem. O abastecimento foi levado a cabo pela petrolífera nacional, no Terminal Multipurpose de Sines. O navio abastecido, de bandeira belga, foi a draga Scheldt River, que esteve a operar no Porto de Setúbal no processo de dragagem do Rio Sado e que, devido à finalização dos trabalhos em Setúbal, segue agora para outros projetos. Esta draga de sucção possui 115,80m de comprimento fora-a-fora e 25,05m de boca. Está equipada com dois motores de propulsão *dual-fuel*: um Wärtsilä 12V34DF com 6,000 kW e um Wärtsilä 9V34DF com 4,500 kW.



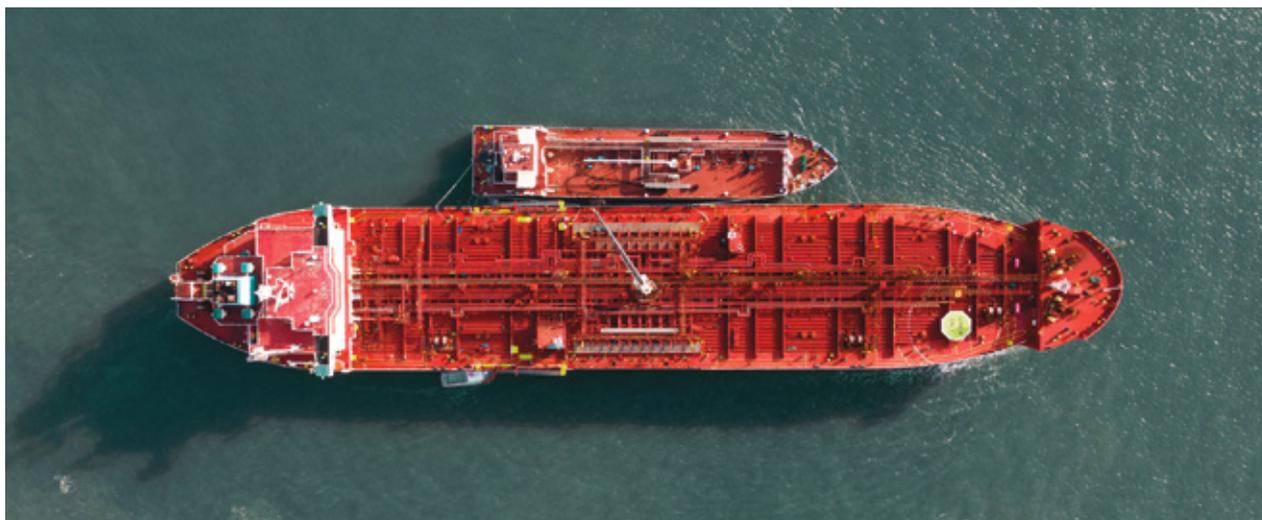
O GNL foi carregado em camiões-cisterna na estação de enchimento do terminal de gás natural do Porto de Sines e prolongou-se por cerca de dez horas. O navio recebeu 86,660 toneladas métricas de GNL, o equivalente a quatro cargas de camião cisterna, tendo posteriormente rumado ao porto italiano de Salerno.

O GNL é obtido pela redução da temperatura do gás no estado gasoso até cerca de  $-160^{\circ}\text{C}$  e pelo aumento da sua pressão para cerca de 4 psi. Devido a estas características, é geralmente feita a rega das mangueiras que ligam ao navio com água, provocando a sua condensação. O gás natural é um dos combustíveis que permitem aos navios reduzir emissões de enxofre e gases com efeito de estufa.

Operações deste tipo tinham já sido efetuadas em 2017, no Porto do Funchal, quando diversas cargas de GNL foram entregues ao navio de cruzeiros Aida Prima, da Carnival Cruises, também através de camiões-cisterna, mas desta vez com recurso a tanques contentorizados, enviados desde o Continente em navios porta-contentores.

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

## Adiamento da Conferência Martech e das JETM



Devido à recente epidemia de Coronavírus/Covid-19 na Europa e às medidas restritivas adotadas por muitos países europeus, a 5.ª Conferência Internacional MARTECH e as 16.ªs Jornadas de Engenharia e Tecnologia Marítima (JETM), planeadas para 11 a 13 de maio, foram agora reagendadas para 16 a 19 de novembro de 2020, na expectativa de que a vida tenha nessa altura regressado à normalidade. Foi decidido também abrir um novo período de submissão de resumos e artigos, dando a oportunidade a outros participantes de se juntarem à Conferência e às Jornadas.

O âmbito destes eventos é lato, cobrindo todos os aspetos das atividades marítimas, incluindo:

- Projeto de Navios (estruturas, hidrodinâmica, máquinas);
- Construção e Reparação Naval;
- Materiais Compósitos;
- Eficiência Energética e Redução de Emissões;

- Transporte Marítimo e Portos;
- Pescas e Aquacultura;
- Recursos Energéticos Marinhos;
- Exploração de Petróleo e Gás Natural no Mar;
- Economia do Mar;
- Segurança Marítima;
- Navios Militares e de Fiscalização;
- Náutica de Recreio e Marítimo-Turística;
- Tecnologia de Informação e Comunicação no Mar.

As apresentações orais nas Jornadas de Engenharia e Tecnologia Marítima serão realizadas em português, enquanto a participação na Conferência Internacional MARTECH é realizada por meio da apresentação oral em inglês de artigos científicos.

Mais informações disponíveis em [www.centec.technico.ulisboa.pt/martech2020](http://www.centec.technico.ulisboa.pt/martech2020)



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# GEOGRÁFICA

João Agria Torres [jagriatorres@gmail.com](mailto:jagriatorres@gmail.com)

## XXIV ENEG Encontro Nacional de Engenheiros Geógrafos

O XXIV ENEG realizou-se em Lisboa, a 9 de novembro de 2019, no auditório da Sede Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE) e contou com cerca de 50 participantes.

Na sessão de abertura, o Bastonário fez uma referência bastante detalhada às ameaças e desafios que a OE enfrenta atualmente. As ameaças são provenientes do setor político, que manifesta explicitamente uma vontade de reduzir drasticamente o papel que as Ordens Profissionais desempenham na Sociedade, considerando-as um entrave ao desenvolvimento económico e à livre concorrência. Os desafios são potenciados pelos desenvolvimentos tecnológicos que tendem a preterir as pessoas relativamente a processos enquadrados na robótica e inteligência artificial.



A Eng.ª Maria Helena Kol, Vice-presidente do Conselho Diretivo da Região Sul da OE, deu as boas-vindas aos participantes. Ainda durante a sessão de abertura foi realizada uma homenagem ao Eng. João Casaca, Membro Conselheiro da OE, que desempenhou funções de relevância, entre as quais a de Presidente do Colégio de Engenharia Geográfica e Membro do Conselho de Admissão e Qualificação.



Após uma breve intervenção do Eng. José Nuno Lima sobre a vida profissional e a personalidade do colega João Casaca, foi entregue uma medalha da OE com a inscrição “Homenagem

ao Eng. João Casaca – Por uma vida dedicada à Engenharia Geográfica – 09-11-2019”. No final desta cerimónia, foi lida uma mensagem enviada pelo colega João Casaca, que se transcreve integralmente em separado (ver caixa).

Na sessão seguinte foram apresentadas pelo Presidente e Coordenadores Regionais do Colégio de Engenharia Geográfica a situação atual dos Membros do Colégio e as atividades realizadas a nível nacional e regional.

O Encontro prosseguiu com um espaço dedicado a jovens engenheiros, no qual foram feitas apresentações relativas ao grupo Jovens Engenheiros/Young Surveyors, pela Eng.ª Inês Vilas Boas, ao Prémio Melhor Estágio de 2019, pelo Eng. Pedro Vilar, e ao papel da informação geoespacial na economia circular, pelo Eng. Paulo Fernandes.

Neste XXIV ENEG foi realizado um painel sobre a “Caracterização da Engenharia Geográfica”, que inaugurou uma série de painéis sobre este tema que está previsto ocorrerem no futuro próximo, sendo este primeiro dedicado à visão do Ensino Superior. Foram intervenientes no painel, cuja moderação ficou a cargo do Eng. Francisco Madeira e da Eng.ª Cristina Catita, os Professores Engenheiros José Alberto Gonçalves, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Cidália Fonte, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, João Catalão, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, e Glória Patrício, do Instituto Politécnico da Guarda.

As intervenções neste painel estão a ser compiladas num documento que será divulgado oportunamente.



No final do Encontro teve lugar a Assembleia Magna do Colégio, durante a qual foram realizadas intervenções por vários

---

Assumimos o compromisso de ajudar a preservar a liquidez, o investimento na economia e o emprego, em Portugal.

---



[www.edp.com](http://www.edp.com)

Membros, destacando-se a preocupação com a situação do cadastro predial e o impacto negativo que as recentes decisões políticas, em particular a implementação do BUPI, terão na atividade profissional dos engenheiros geógrafos.

Após o encerramento dos trabalhos realizou-se um almoço de confraternização, seguido de uma visita ao Museu da Sociedade de Geografia de Lisboa. |



### **Mensagem do Eng. João Casaca Ex-Presidente do Colégio de Engenharia Geográfica da OE (1985-1995)**

“Caro Bastonário, Eng. Carlos Mineiro Aires,  
Caro Presidente do Colégio, Eng. João Agria Torres,  
Caros Colegas,

No momento em que a doença me impede de comparecer pessoalmente ao XXIV ENEG, fui convidado para enviar uma mensagem de solidariedade ao Colégio.

Jovem engenheiro geógrafo, ainda a beber a sabedoria dos Mestres Eng. Nuno Sousa Afonso e Eng. Orlando Vieira Rodrigues, fui surpreendido pelo desafio da candidatura à Presidência da Comissão Cultural do Colégio de Engenharia Geográfica. E foi no mandato da Comissão Cultural iniciado em 1985 que se começou a discutir a realização de um Encontro Nacional de Engenheiros Geógrafos. Os grandes objetivos desse Encontro seriam promover o convívio entre os colegas do norte, centro e sul e dar lugar a intervenções catárticas dos referidos colegas. A tarefa que na altura parecia hercúlea veio a ser concretizada com sucesso. Para tal, foi fundamental a colaboração de todos os colegas da Comissão Cultural, nomeadamente do atual Presidente do Colégio, Eng. João Agria Torres, e dos saudosos Eng. Júlio Serra e Silva, Eng. Beleza Moreira e Eng. Ferrand d’ Almeida.

Desejo que estes encontros, que já não correspondem ao modelo inicial, continuem a juntar periodicamente engenheiros geógrafos e a promover o seu convívio.

Não me querendo alongar nestas saudações, acabo com o desejo das maiores felicidades e um abraço coletivo a todos os engenheiros geógrafos presentes e ausentes.”

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

## **6.º Encontro Europeu de Young Surveyors**

O 6.º Encontro Europeu de Young Surveyors foi realizado na cidade do Porto, nos dias 11 e 12 de outubro de 2019. Cerca de 40 jovens de 15 países reuniram-se para partilhar e explorar novas ideias, abordar questões prementes e concentrar-se no desenvolvimento futuro da Rede Europeia de Young Surveyors.

O futuro dos jovens engenheiros geógrafos foi o foco deste encontro, tanto profissional, quanto individualmente, no mapeamento do caminho da sustentabilidade.



A sessão de abertura contou com a presença do Presidente da FIG, Rudolf Staiger, do Vice-presidente do CLGE, Mairolt Kakko, do Presidente do Colégio de Engenharia Geográfica da Ordem dos Engenheiros, João Agria Torres, e do Vice-presidente da rede Young Surveyors, Kwabena Obeng Asiama.

Destaca-se a intervenção do Presidente da FIG, que referiu ser a FIG um órgão de voluntariado, sob o lema “Volunteering for

the future as a target for the future”, tendo deixado a seguinte nota: “Os profissionais das geociências são essenciais para o bem-estar de cada sociedade”.

As restantes sessões do encontro foram dedicadas aos temas: Developing Surveyors within Society, Evolutions in Geospatial Technology, Surveying our Changing Environment e Mapping for Sustainable Communities. |



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# AGRONÓMICA

Fernando Mouzinho [fernandobmouzinho@gmail.com](mailto:fernandobmouzinho@gmail.com)

## 71.º Congresso da Federação Europeia de Ciência Animal



Portugal acolherá o 71.º Congresso da Federação Europeia de Ciência Animal (EAAP2020), uma das maiores conferências de Ciência Animal a nível mundial, evento que decorrerá no Centro de Congressos da Alfândega do Porto, entre 31 de agosto e 4 de setembro.

O congresso anual da EAAP representa o fórum mais importante para a discussão e troca de informações sobre a Ciência Animal, sendo um dos mais influentes do Mundo.

O tema deste ano – Farming for Carbon Neutral Livestock Systems – não poderia estar mais atual. Neste fórum estarão reunidos os principais investigadores mundiais desta área,

a discutir e encontrar soluções para os desafios sociais da produção animal, a sustentabilidade dos sistemas de produção, entre outros tópicos. Trata-se de uma oportunidade única para o encontro entre investigadores, indústria e produtores, favorecendo a troca de ideias, experiências e promovendo o trabalho conjunto para a implementação de novas técnicas e inovação na produção.

O país anfitrião tem a oportunidade única de receber os melhores investigadores mundiais em Ciência Animal e de dar a conhecer a cultura, a tradição, bem como a realidade agrícola e pecuária.

Portugal teve a seu cargo a organização dos Congressos da EAAP nos anos de 1964 e 1987, ambos realizados em Lisboa. Volvidos todos estes anos, a APEZ – Associação Portuguesa de Engenharia Zootécnica tem o prazer de anunciar que irá liderar a realização do 71.º Congresso da EAAP em 2020, sendo assim, de novo, Portugal o país anfitrião desta importante reunião.

O número de trabalhos submetidos a este Congresso foi inédito: 1.455 trabalhos, estando a ser organizados em mais de 72 sessões.

É esperado que esta organização traga à cidade do Porto mais de 2.000 participantes internacionais, sendo este um marco no desenvolvimento da Ciência Animal em Portugal e uma excelente oportunidade de promover a cidade do Porto, a produção animal e o País. |

Mais informações disponíveis em [www.eaap2020.org](http://www.eaap2020.org)

## Visita de Estudo a Pax Julia

Professor Virgílio Loureiro

Engenheiro Virgílio Soares

Esta viagem de estudo visava desvendar segredos do vinho de talha romano e conhecer algumas adegas e tabernas de Pax Julia (Beja), um importante centro urbano da Lusitânia.

A visita, guiada por um arqueólogo local, iniciou-se na Praça da República, onde foi feito um enquadramento histórico e a descrição do percurso e locais a destacar.

A primeira paragem foi no Núcleo Museológico da Rua do Sembrano, que constitui uma janela para o passado das “cidades” de Beja. Estavam expostas as novidades que a arqueologia resgatou neste local, particularmente: 1) o oppida da Idade do Ferro, povoado fortificado pré-romano do século IV a.C., caracterizado por uma monumental muralha; 2) os vestígios romanos sob o vidro temperado aos pés dos visitantes e os inúmeros painéis didáticos explicando como a cidade já seria no período republicano e como ganhou importância após a sua elevação a Colonia pelo Imperador Augusto, denominando-a Pax Julia, em homenagem ao seu pai adotivo, Júlio César.

De seguida fez-se uma rápida visita ao Museu Regional Rainha Dona Leonor, para observar a monumentalidade dos capitéis, alguns provenientes do Forum, várias lápides funerárias, com algumas em forma de barril (cupae), e as cabeças de touro em mármore, que estariam sobre as portas da cidade. Entrou-se por instantes no interior para apreciar um busto romano com uma cicatriz, que permite identificar Júlio César.

Chegava o momento de retemperar forças no restaurante “A Pipa”, mesmo ao lado das ruínas do Forum, onde os convivas tinham à sua espera um opíparo almoço, cujos pratos eram inspirados no livro De Re Coquinaria, de Apicius (séc. I).

As entradas incluíam Sala Cattabia (pasta de requeijão com mel, vinagre e molho garum) e grão-de-bico com ervas aromáticas e molhos variados; o prato principal era lombo de porco com maçã de Roma estufada; as sobremesas laranjas com mel e uvas, nogados da amassadura em folhas de laranja e bolos de abóbora gila.

O vinho era branco e tinto de talha, mas quando se explicou



que as elites romanas bebiam branco a maior parte do tinto ficou nos jarros.

Retemperadas as forças, o guia explicou as ruínas do Forum com um primeiro templo dedicado a Augusto e outro, de enormes dimensões, sob a égide de Tibério, rodeado por espelho de água e do qual restam alicerces monumentais.

Seguiu-se um agradável passeio pelas ruelas do centro histórico, que terminaria junto ao Arco Romano das Portas de Évora – uma das principais entradas de Pax Julia – ainda, provavelmente, no local original.

Posteriormente, teve lugar uma visita ao Museu do Vinho e Adega do Castelo, onde um mestre vidreiro explicou como eram feitas as réplicas de peças romanas em vidro que fornecia a grandes museus internacionais.

Por fim, houve direito ao “vinho do trabalho”, a exemplo do que ainda hoje fazem os alentejanos após o regresso da faina rural. |



### INICIATIVAS REGIONAIS

Bragança assinala Carnaval com jantar e sessão técnica > Ver secção Regiões > Norte

Visita à Herdade do Monte Novo da Fonte Corcho e à primeira unidade do Projeto URSA

> Ver secção Regiões > Norte

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS  
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

# MATERIAIS

Luís Gil [luisccgil@gmail.com](mailto:luisccgil@gmail.com)

## EIT RawMaterials apoia o European Green Deal



Em janeiro, a EIT RawMaterials emitiu um comunicado em que afirma: “O European Green Deal da União Europeia inclui um pacote de iniciativas legislativas e políticas para se atingir a neutralidade carbónica em 2050 e o aumento de uma ‘ambição’ climática para 2030. O Green Deal reconhece o acesso a recursos como uma questão estratégica de segurança para cumprir a sua ambição. Garantir o fornecimento sustentável de matérias-primas críticas necessárias para tecnologias limpas, aplicações digitais, espaciais e de defesa, diversificando o fornecimento de fontes primárias e secundárias, é, portanto, um dos pré-requisitos para que essa transição aconteça.

Os materiais são extremamente importantes para a implementação da Agenda 2030 das Nações Unidas para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e para a prossecução

dos objetivos descritos no European Green Deal. As matérias-primas são essenciais para garantir a transição para as tecnologias de energia verde, garantir o crescimento e o consumo sustentável e garantir o acesso a tecnologias limpas e eficientes do consumidor. Minerais, metais e materiais avançados são os principais facilitadores da transição no setor de energia limpa e da mobilidade.

A gestão sustentável dos recursos naturais e a mudança para uma economia verde, assegurando o fornecimento sustentável de matérias-primas, incluindo a promoção da inovação e a mobilização de fundos e o reforço da resiliência das cadeias de valor estratégicas da União Europeia, são essenciais para alcançar uma economia competitiva e eficiente em termos de recursos na Europa.

O EIT RawMaterials, financiado pelo Instituto Europeu de Inovação e Tecnologia (EIT) é a maior rede do Mundo no setor de matérias-primas que conecta indústria, pesquisa e educação em toda a Europa.” |

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

## Cientistas portugueses ajudam a descobrir novo material magnetoelétrico

Segundo uma notícia veiculada pelos *media*, a Universidade de Aveiro anunciou que foi observada pela primeira vez uma ação combinada das propriedades elétrica e magnética, num mesmo material, à temperatura ambiente. O trabalho desenvolvido, em que participam dois investigadores do Departamento de Física da Universidade de Aveiro (UA) e do CICECO-Instituto de Materiais de Aveiro, foi divulgado num artigo publicado na edição de fevereiro da revista “Science” e abre caminho a novos desenvolvimentos para a eletrónica molecular.

Os materiais magnetoelétricos combinam propriedades magnéticas e propriedades elétricas e a possibilidade de induzir sinergias entre estas propriedades, permitindo, por exemplo, controlar uma delas através da outra, confere-lhes potenciais aplicações, nomeadamente no armazenamento de informação

de alta densidade e em dispositivos eletrónicos de baixo consumo. Tais aplicações requerem uma forte interação entre as duas propriedades, o que raramente ocorre à temperatura ambiente nos materiais à base de óxidos inorgânicos conhecidos. O desenvolvimento de materiais com um forte acoplamento magnetoelétrico, observado, pela primeira vez, num material molecular à temperatura ambiente, permite alterar a polarização elétrica através da aplicação de um campo magnético, abrindo a possibilidade desses materiais virem a substituir os magnetoelétricos inorgânicos tradicionais. É perspetivado um importante avanço na eletrónica molecular, através do desenvolvimento de novos sistemas multifuncionais, transparentes, mais baratos e sustentáveis do que os usados na eletrónica inorgânica tradicional. O estudo do acoplamento magnetismo/eletricidade em materiais moleculares é um campo por explorar. |

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



## Rogério Colaço eleito Presidente do Técnico

O Professor Engenheiro Rogério Colaço, Membro Efetivo da Ordem dos Engenheiros, pertencente ao Colégio de Engenharia de Materiais, foi eleito Presidente do Instituto Superior Técnico para o mandato 2020-2023. A tomada de posse ocorreu a 2 de janeiro último.

O Colégio de Engenharia de Materiais envia calorosas felicitações ao Engenheiro Rogério Colaço e a todos os membros do Conselho de Gestão, com votos de felicidade e sucesso nos novos cargos. |

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

## Reunião dos Colégios Nacional e Regionais de Engenharia de Materiais

No dia 20 de janeiro foi realizada uma reunião dos Colégios Nacional e Regionais de Engenharia de Materiais nas instalações da Região Centro da Ordem dos Engenheiros.

O programa de trabalhos incluiu a revisão dos programas/planos de ação anuais, realizações comuns dentro dos Colégios de Engenharia de Materiais e com os outros Colégios da Ordem, eventos a organizar, calendarização e orçamentação das ações comuns, a discussão de temas estratégicos como a promoção da subida de colegas a Membro Sénior e a

Membro Conselheiro da Ordem, ou a promoção da criação do Colégio nas regiões autónomas (avaliação de massa crítica na Madeira e nos Açores), artigos sobre Engenharia de Materiais para a "INGENIUM", o estabelecimento de ligações com outras entidades ligadas aos Materiais e a participação e promoção dos Colégios em ações de formação específicas.

Integrada nesta reunião foi efetuada uma visita técnica ao Centro de Cerâmica e do Vidro. |

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

**EURO**  
**PM20**  **20**  
CONGRESS & EXHIBITION

## Competição de teses no domínio dos Materiais

No âmbito da conferência EURO PM2020 Congress & Exhibition, a ocorrer em Lisboa entre 4 e 7 outubro, realiza-se uma competição de teses – EPMA Powder Metallurgy Thesis Competition. Esta competição destina-se a estudantes da União Europeia e encontra-se dividida em duas categorias – PhD

e Master of Science. É uma excelente oportunidade para os estudantes nacionais. |

Mais informações disponíveis em

[www.europm2020.com/awards-and-competitions/thesis-competition](http://www.europm2020.com/awards-and-competitions/thesis-competition)



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

O segredo da longevidade  
está na solidez da relação.



## Este ano celebramos 40 anos de parceria com a Ordem dos Engenheiros

Desde 1980, temos vindo a construir, juntos, um caminho com muitas conquistas que têm proporcionado a todos os Engenheiros um mundo de soluções para todos os seus mundos. Queremos continuar este caminho ao seu lado, protegendo-o a si e à sua família, em todos os momentos, sempre com condições exclusivas.

Para saber mais, contacte um **Mediador Ageas Seguros**  
ou consulte **[ageas.pt/engenheiros](https://ageas.pt/engenheiros)**

### 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. (04/2020). Não dispensa a consulta da informação pré-contratual e contratual legalmente exigida.



um mundo para  
proteger o seu



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

## ENGENHARIA ACÚSTICA

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

### 2020 | Ano Internacional do Som



2020 foi eleito o Ano Internacional do Som pela Comissão Internacional de Acústica. No âmbito desta iniciativa serão realizados ao longo deste ano diversos eventos de interesse para a comunidade científica, técnica e, particularmente, para o público em geral.

Mais do que nunca, o som e a sua interação com as pessoas, animais e restante natureza, tanto em ambiente urbano como rural, reveste-se de uma extrema importância, para a qual se nota um aumento da consciencialização da sociedade para as suas vantagens e problemas.

O objetivo é o de ajudar a refletir sobre o som e as suas diversas facetas, desde a sua natureza física até à sua experiência cultural, incluindo os seus impactos sociais e económicos. Neste sentido, é inevitável a atenção ao som indesejado – o ruído – em particular no meio urbano, cujo controlo é um dos principais âmbitos da atividade da Engenharia Acústica.

No entanto, comemorar o som vai muito para além do ruído, dada a sua importância como vetor de interação social entre seres humanos através da fala; como elemento fundamental de comunicação e orientação para espécies animais como insetos, pássaros ou cetáceos; e como ferramenta fundamental na medicina, oceanografia, indústria e diversas áreas da Engenharia. Ainda assim, é na música que o som se transforma na sua faceta estética e expressiva mais relevante para o ser humano, capaz de veicular sensações e emoções que nenhuma outra sensação física pode proporcionar.

Seguindo estas linhas, e de maneira a participar ativamente nesta celebração do som, um conjunto de iniciativas será organizado em Portugal em 2020, coordenado pela Sociedade Portuguesa de Acústica e em parceria com investigadores do Grupo de Acústica Musical e Estudos de Sons da Universidade Nova de Lisboa. O objetivo é promover eventos abertos ao público em diversas cidades do País, visando a sensibilização dos cidadãos aos fenómenos sonoros nos seus aspetos mais abrangentes. As intervenções realizar-se-ão através de exposição de instalações sonoras e módulos interativos, organização de mesas redondas e conferências plenárias, bem como na intervenção em escolas primárias e secundárias. Informações mais detalhadas sobre esses eventos serão transmitidas ao longo do ano através da comunicação social e da Sociedade Portuguesa de Acústica, acompanhadas por divulgação pela Comissão de Especialização em Engenharia Acústica da Ordem dos Engenheiros. |



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

## ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

### 2020 ASHRAE Winter Conference

No mês de fevereiro, entre os dias 1 e 5, em Orlando, nos Estados Unidos da América, realizou-se a 2020 ASHRAE Winter Conference.

Estiveram presentes e participaram na qualidade de Regional Leaders (Region XIV – Europe), os Engenheiros Eduardo Maldonado (*Nominating Committee Member*) e Serafin Graña (*Regional Vice Chair – Chapter Technology Transfer*).



Desenrolaram-se diversas reuniões de trabalho ao nível dos vários comités técnicos, cursos, conferências e sessões plenárias, com a presença de membros dos vários Capítulos e Regiões que integram a ASHRAE. |

## ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

## Sessão Técnica Conjunta OE-ASHRAE

A Especialização em Engenharia de Climatização realizou, em colaboração com a ASHRAE Portugal Chapter, uma sessão técnica no dia 20 de fevereiro dedicada ao tema “Promover a Indústria do AVAC para um Futuro Sustentável”.

A sessão teve como oradora convidada Pam Duffy, *P.E., ASHRAE Distinguished Lecturer*, proveniente do Texas, Estados Unidos da América. Conhecida por promover novos produtos no setor do AVAC, Pam Duffy é uma experiente gestora que tem sido responsável pela direção estratégica, lançamento, acompanhamento, desenvolvimento de novos produtos e suporte a produtos em curso.

A abertura da sessão esteve a cargo da Eng.<sup>a</sup> Isabel Sarmento, na qualidade de *ASHRAE Portugal Chapter Vice President*, e do Eng. Serafin Graña, na qualidade de *ASHRAE Portugal Chapter President Elect* e Coordenador da Comissão Executiva da Especialização, que agradeceram à convidada o ter prontamente aceitado o convite para estar presente e reunir com membros



do Capítulo Português, a que se seguiu a apresentação e desenvolvimento do tema proposto pela oradora.

Após a inédita e interessante apresentação de Pam Duffy, seguiu-se um vivo e longo debate entre a oradora e a audiência composta por uma quinzena de pessoas. |

A apresentação está disponível no Portal do Engenheiro em

[www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda/promover-a-industria-do-avac-para-um-futuro-sustentavel](http://www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda/promover-a-industria-do-avac-para-um-futuro-sustentavel)

## ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

## ASHRAE reconhece e distingue engenheiros portugueses

Adélio Gaspar, Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, promoveu no corrente ano uma candidatura ao *ASHRAE Undergraduate Program Equipment Grant* com o tema “Humidifier and dehumidifier systems for a renovated full-scale environmental chamber”.

A candidatura foi aprovada para um financiamento de \$5.000, que será concedido à Universidade de Coimbra.

Adélio Gaspar é Especialista em Engenharia de Climatização pela Ordem dos Engenheiros (OE) e membro do *Board of Governors* da ASHRAE Portugal Chapter com os cargos de *Membership Promotion Chair* e *Student Activities Chair*.

De igual forma, Eusébio Conceição, Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve, submeteu uma candidatura ao *ASHRAE Undergraduate Program Equipment Grant*.

Intitulada “Project and development of a asymmetry solar radiation and non-uniform environment conditions experimental chamber equipped with multiple HVAC systems”, esta

candidatura obteve também um financiamento de \$5.000, que será concedido à Universidade do Algarve.

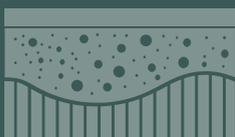
Eusébio Conceição é igualmente Especialista em Engenharia de Climatização pela OE e membro da ASHRAE Portugal Chapter.

Por seu turno, José Luis Alexandre, Professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, submeteu uma candidatura para a constituição do *Porto Student Branch*.

A candidatura obteve já a aprovação preliminar da ASHRAE e será formalmente aprovada em junho na Conferência Anual da ASHRAE que se realizará em Austin, nos EUA.

José Luis Alexandre é Membro Sénior da OE e membro do *Board of Governors* da ASHRAE Portugal Chapter com os cargos de *Research Promotion Chair* e *Young Engineers In ASHRAE*.

A Especialização em Engenharia de Climatização da OE e a ASHRAE Portugal Chapter congratulam-se com estas concessões e realçam a importância dos intervenientes em todo o processo, a quem enviaram já as merecidas felicitações. |



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

## GEOTECNIA

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

### Seminário “Atualização das Recomendações na Área da Geotecnia”

O Seminário “Atualização das Recomendações na Área da Geotecnia” teve lugar no passado dia 11 de fevereiro no auditório da sede da Ordem dos Engenheiros (OE), em Lisboa, tendo coincidido com a publicação, no Portal do Engenheiro, da versão digital do documento “Recomendações na Área da Geotecnia”.



A redação do documento surgiu na sequência da elaboração de propostas de recomendações, a que os Membros da Especialização em Geotecnia se têm dedicado, desde há cerca de três dezenas de anos, com um impacto assinalável na comunidade geotécnica nacional.

A anterior Comissão Executiva da Especialização considerou que se tornava imperativo fazer em 2019-2020 a atualização da versão original, datada de 2004, face aos progressos técnico-científicos ocorridos nos últimos anos, bem como à legislação, entretanto, publicada.



As recomendações cobrem as áreas críticas dos estudos geológico-geotécnicos de edifícios e da segurança na execução de obras geotécnicas, designadamente de fundações de edifícios

e de escavações e contenções periféricas, para a execução de caves de edifícios, e ainda de escavações de valas para a execução de redes de infraestruturas e para outros diversos fins, decorrentes da atividade da construção.

O documento pretende ser um instrumento de trabalho atual sobre os procedimentos que abrangem o reconhecimento geotécnico, a caracterização geotécnica, os requisitos do projeto geotécnico, o faseamento de execução, a observação do comportamento e acompanhamento da execução das obras geotécnicas e ainda a qualificação dos técnicos envolvidos em todo o processo.

O trabalho apresentado foi possível graças ao empenho e competência de um número muito significativo de colegas, maioritariamente Especialistas em Geotecnia da OE, de que se destacam como autores desta atualização: António Cristóvão, António Viana da Fonseca, Fernando Ferreira, Gabriel de Almeida, Glória Espírito Santo, João Cupertino, José Mateus de Brito, Miguel Conceição, Paulo Ramos, Rui Freitas, Rui Tomásio, Vitória Rodrigues.



A Especialização em Geotecnia destaca ainda o apoio do Gabinete de Comunicação da OE e, sobretudo, o estímulo e o incentivo prestados pelo Bastonário, Eng. Carlos Mineiro Aires, à redação e à publicação deste manual.

Logo que oportuno, prevê-se o agendamento de uma nova sessão de apresentação do documento, desta vez na cidade do Porto. |

O manual “Recomendações na Área da Geotecnia” está disponível para consulta e *download* em [www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/especializacoes/horizontais/geotecnia](http://www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/especializacoes/horizontais/geotecnia)



ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

# SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

## JIIDE 2020 XI Jornadas Ibéricas de Infraestruturas de Dados Espaciais



A 11.ª edição das Jornadas Ibéricas de Infraestruturas de Dados Espaciais vai decorrer de 28 a 30 de outubro em Évora.

As JIIDE resultam de uma parceria entre a Direção-Geral do Território de Portugal e o Instituto Geográfico Nacional de Espanha e a edição deste ano terá como lema “Contributos para o desenvolvimento de uma economia de baixo carbono”.

Num momento em que as alterações climáticas estão na ordem do dia, com cada vez mais cidadãos a tomarem consciência de que vivemos um período em que importa definir políticas ambientais mais eficazes, a informação geográfica e as infraestruturas de dados espaciais desempenham um papel crucial em todo este processo de mudança.

Nesse contexto, as JIIDE são um evento constituído por comunicações sobre projetos e atividades que têm por base a informação geográfica, por *workshops* técnicos que visam

partilhar o conhecimento sobre uma temática específica e por mesas redondas que pretendem promover o debate sobre uma determinada matéria.

Estas Jornadas foram pensadas para todos os profissionais da administração pública, do setor privado e da academia, que lidam com informação geográfica, e representam um espaço privilegiado de reflexão sobre a temática da informação geográfica, nomeadamente para todos os que utilizam ou pretendem vir a utilizar infraestruturas de dados espaciais no exercício das suas atividades.

A participação nas JIIDE é gratuita mas sujeita a inscrição prévia.

Submissão de resumos até 1 de junho. |

Mais informações disponíveis em [www.dgterritorio.pt/jiide2020](http://www.dgterritorio.pt/jiide2020)

ESPECIALIZAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

## INSPIRE Conference 2020

Devido ao risco associado à infeção por Covid-19 e para garantir a saúde de toda a comunidade, a organização da INSPIRE Conference 2020 decidiu cancelar a conferência programada para 12 a 15 de maio, em Dubrovnik, na Croácia. Está a ser analisada a possibilidade de realizar a conferência para o final de setembro/outubro, no mesmo local. |

Mais informações disponíveis em <https://inspire.ec.europa.eu/conference2020>





ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

# TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

Alice Freitas [aafreitas@oep.pt](mailto:aafreitas@oep.pt)

## VI Encontro do Fórum de Auditores de Segurança Rodoviária

No dia 4 de março, o Fórum de Auditores de Segurança Rodoviária (FASR), em colaboração com a Comissão de Especialização em Transportes e Vias de Comunicação da Ordem dos Engenheiros (OE), levou a efeito o seu VI Encontro, no âmbito das “Diferentes Abordagens à Segurança Rodoviária”.



Criado em 2008, o FASR surge na sequência de dois cursos de auditores, realizados entre 2005 e 2007, no âmbito de um protocolo celebrado entre o Centro Rodoviário Português e o Instituto Superior Técnico, os quais foram, naquela altura, acreditados pela OE.

O Encontro reuniu mais de cem participantes, entre académicos, especialistas, auditores, responsáveis pela construção, manutenção e operação de infraestruturas e agentes reguladores, assim como outros técnicos ligados à segurança rodoviária. Nesta sessão foi também apresentado o protocolo firmado entre as Associações de Auditores de Segurança Rodoviária de Portugal, de Espanha e do Reino Unido, designadamente o FASR, a ASEVI (Asociacion de Auditores de Seguridad Vial) e a SoRSA (Society of Road Safety Auditors).



O Painel I, dedicado ao tema “Segurança Rodoviária em Meio Urbano”, contou com a intervenção de oradores da Empresa Municipal Cascais Próxima (Eng. Paulo Marques), da Generalitat de Catalunya (Eng. Carlos Mingote) e da WAZE Portugal

(Eng. Gonçalo Martins). A estes oradores juntaram-se dois outros convidados para o debate que se seguiu: a Eng.<sup>a</sup> Ana Bastos (Vereadora da CM Coimbra) e o Eng. Miguel Gaspar (Vereador da CM Lisboa). A moderação deste painel foi realizada pelo Eng. Carlos Roque, da Universidade Lusófona.

No Painel II, dedicado ao tema “Na Procura da Visão Zero”, intervieram representantes do Instituto da Mobilidade e dos Transportes (Eng. Ricardo Tiago), da SoRSA (Eng. Eric Hill) e da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (Eng.<sup>a</sup> Ana Tomaz). Aqui, para intervenção no debate que se seguiu, os convidados foram os Engenheiros José Faísca (Infraestruturas de Portugal) e António Azeredo (FASR). A moderação esteve a cargo do Eng. Jorge Zúniga Santo (OE).

O Encontro pretendeu contribuir para uma maior sensibilização sobre as várias e diferentes vertentes que envolvem a segurança rodoviária – infraestruturas, meios de transporte e respetiva utilização, através de uma abordagem atual, sendo importante que exista um permanente acompanhamento da evolução tecnológica e que seja mantida a redução da sinistralidade como principal objetivo. Desenham-se, contudo, desafios diferenciados para a segurança rodoviária, que obrigam a uma constante avaliação e tomada de decisões para que a ação legislativa e normativa possa acompanhar a evolução tecnológica.



Nesse âmbito, mereceu destaque a recente publicação de uma nova diretiva comunitária que torna mais abrangentes as auditorias de segurança rodoviária e que será ainda necessário transpor para o ordenamento jurídico nacional.

Na sessão de encerramento, o Secretário de Estado das Infraestruturas, Eng. Jorge Delgado, informou que, a curto prazo, serão publicadas as Portarias necessárias para que a Lei e os Decretos-Lei em vigor desde 2014 se tornem realmente eficazes. |

## Planeamento Estratégico de Transportes na Área Metropolitana de Lisboa

A Especialização em Transportes e Vias de Comunicação levou a efeito, no dia 12 de fevereiro, um painel subordinado ao tema “Planeamento Estratégico de Transportes na Área Metropolitana de Lisboa”, que contou com mais de 130 participantes.



O Inquérito à Mobilidade de 2018, realizado para a Área Metropolitana de Lisboa (AML), revela que a percentagem de deslocações em transporte individual é de 58,9% com uma taxa média de ocupação de 1,56 pessoas, em modos suaves (pé + bicicleta) de 23,5%, em transportes públicos de 15,8% (8,8% autocarro + 6,3% comboio), sendo Lisboa, Sintra, Cascais, Amadora e Loures os concelhos que mais contribuíram para as deslocações.

Com a introdução do novo sistema tarifário em 2019 – tarifa única para as deslocações no interior de um concelho e outra para deslocações em mais de um concelho metropolitano – terá resultado um aumento médio do número de passageiros superior a 20%, alterando assim radicalmente o quadro referido a 2018.



Nesta nova realidade e não tendo havido desde 2002 – “Lisboa: os desafios da mobilidade” e aprovação do PROTAML – qualquer abordagem estratégica à problemática dos transportes públicos, nem a elaboração de qualquer documento oficial sobre esta temática, a AML, enquanto autoridade de transportes, está a enfrentar no curto prazo novos desafios: necessidade de reforçar o seu corpo técnico, concluir o pro-

cesso do concurso para a concessão das redes de transporte coletivo rodoviário e criar a empresa de transportes metropolitanos (CARRIS Metropolitana).

Enquanto isso, as empresas públicas tuteladas pelo governo (ML, CP e Transtejo/Soflusa) avançam por sua própria iniciativa com projetos de expansão das suas redes e serviços, sem a necessária articulação entre os diferentes modos de transporte.

Nos operadores privados, existe o problema da “falta de estabilidade quanto à contratualização dos serviços” (proposta de contratos de sete anos) e a “incerteza quanto ao valor das indemnizações compensatórias por obrigações de serviço público”.

Sem um quadro de relações estável e transparente é muito difícil planear melhoria de serviços, lançar novos e proceder à imprescindível renovação das frotas.

Nos modos ativos salientou-se, entre outros aspetos, a importância destes modos na cadeia de deslocações, sobretudo nos primeiros e últimos quilómetros e nos interfaces, bem como no potenciar de uma verdadeira e eficaz intermodalidade.

Conclui-se que quanto mais os utentes valorizam o conforto e a rapidez e menor qualidade tem a oferta, maior é a tendência para regressar ao transporte individual. Também se confundem os conceitos de “planeamento estratégico, tático e operacional”, misturando opções e tornando os processos de decisão menos transparentes e eficazes.

Resulta assim ser consensual a necessidade de proceder à elaboração de um novo documento estratégico para o sistema de transportes da AML que articule este sistema com as opções de desenvolvimento urbano e o cumprimento das metas ambientais aprovadas na Conferência das Nações Unidas de Paris.

O Primeiro Secretário da Comissão Executiva da AML definiu um conjunto realista e importante de prioridades de curto prazo, sendo os aspetos mais salientes a estabilização do modelo de financiamento do sistema – definindo as contribuições dos seus vários atores e beneficiários – e das medidas complementares ao sistema de transportes, que incluem desde políticas fiscais, à da habitação e ordenamento do território, assim como priorizar o aumento de capacidade e qualidade da oferta, o que exige um esforço financeiro constante e devidamente programado. |

# REPENSAR AS HABITAÇÕES PARA OS FOGOS FLORESTAIS

*RETHINKING HOUSES FOR WILDLAND FIRE PROTECTION*

**T. TENREIRO**

MSc Student, IST, Universidade de Lisboa, Portugal  
[teresactenreiro@gmail.com](mailto:teresactenreiro@gmail.com)

**F. BRANCO**

Full Professor, CERIS, IST, Universidade de Lisboa, Portugal  
[fernando.branco@tecnico.ulisboa.pt](mailto:fernando.branco@tecnico.ulisboa.pt)

**M.R.T. ARRUDA**

Research Associate, CERIS, IST, Universidade de Lisboa, Portugal  
[mario.rui.arruda@tecnico.ulisboa.pt](mailto:mario.rui.arruda@tecnico.ulisboa.pt)



**RESUMO**

Em Portugal, principalmente nos últimos anos, os incêndios têm tido um elevado impacto nas áreas florestais, essencialmente devido às alterações climáticas, à forte combustibilidade das árvores, à falta de ordenamento florestal, ação humana, etc. Frequentemente, estes incêndios causam danos ou mesmo a destruição total de habitações pela excessiva proximidade dos espaços urbanos. A proteção não só dos residentes, mas também das próprias estruturas, é assim um desafio que carece de novas soluções. Com base na análise das características das casas que foram afetadas pelos grandes incêndios de 2017 (“Pedrógão Grande” em 17-06-2017 e “15 de Outubro” nos distritos de Coimbra e Viseu), bem como das causas de ignição, propõem-se neste artigo soluções construtivas que evitem futuros incêndios de habitações, nomeadamente com proteção das paredes exteriores, cobertura e vãos, ou seja, das zonas de fronteira entre o exterior e o interior.

**Palavras-chave** Incêndios Florestais, Construções “Antifogo”, Proteção de Casas, Materiais Resistentes ao Fogo.

**ABSTRACT**

*This paper presents the research related to an analysis of the general characteristics of the houses affected by the major wildland fires of 2017 in Portugal (“Pedrógão Grande” in 17-06-2019 and “October 15” on Coimbra and Viseu districts), in order to propose solutions to prevent future incidents. In recent years, fires had a major impact on the forest areas in Portugal, mostly due to high combustibility of the wildland, human intervention and to some climate change. Fires spread to the wildland-urban interface, due to wind effects and poor urban forest area management, causing severe lasting damage or even the destruction of dwellings. It was subsequently observed that the dwellings were rebuilt with similar characteristics to the original ones, disregarding interventions with new techniques in order to protect them. The main focus of this study is on new houses using current building materials and methods to maintain the overall structure for a longer time during an ongoing fire exposure. Furthermore, the dwellings in the affected rural regions are usually constructed with old materials, therefore, their fire protection capacities are severely limited.*

**Keywords** Wildland Fire, Anti-Fire Construction Methods, House Protection, Fire Resistant Materials.

**1 | INTRODUÇÃO**

Em 2017 ocorreram dois dos maiores incêndios registados na história de Portugal – Incêndios de Pedrógão Grande e Incêndios de 15 de Outubro – que afetaram milhares de hectares [1,2], além de terem causado cerca de 114 mortos. Na sequência destes incêndios foi atualizada a legislação de proteção para os fogos florestais [3], mas curiosamente esta legislação só se preocupou em definir medidas em relação à floresta, sem qualquer medida em relação às características construtivas das habitações. A não consideração deste aspeto levou a que algumas casas ardidas voltassem a ser reconstruídas de forma idêntica ao original (como reportado nos meios de comunicação), ou seja, é previsível que voltem a arder no próximo fogo florestal. Esta importante lacuna nas medidas de proteção aos fogos florestais levou ao desenvolvimento das recomendações que se apresentam neste artigo, resultantes de um trabalho extenso de investigação publicado no IST [4].

**2.1. Incêndio de Pedrógão Grande**

Concluiu-se que 61% das estruturas foram danificadas (parcial e totalmente) devido à propagação de faúlhas, tendo o impacto direto dos fogos nas estruturas sido de apenas 21%, como é possível verificar no gráfico da Figura 1 [2]. Neste caso o impacto dependia principalmente do tipo de ocupação. Quanto ao local de ignição, em cerca de 62% dos casos ocorreu no telhado, não só devido à existência de pontos vulneráveis, mas também por ação do vento forte que provocou a destruição das coberturas, expondo o interior das estruturas [2]. Em cerca de 23% das estruturas danificadas, o fogo iniciou-se nas janelas e portas (Figura 2).

Outra constatação, que surgiu nestes incêndios, foi o facto de cerca de metade das vítimas mortais ter perdido a vida precisamente quando tentava fugir das suas casas, tendo-se verificado posteriormente que 21 das 65 vítimas não tiveram qualquer dano nas suas casas [2].

**2 | ANÁLISE DOS EFEITOS DOS INCÊNDIOS**

De modo a caracterizar as tipologias construtivas das habitações ardidas, e a sua interação com os incêndios ocorridos, foram recolhidas informações em relatórios e estudos realizados sobre os dois grandes incêndios florestais ocorridos em Portugal em 2017 (Pedrógão Grande e 15 de Outubro de 2017) [1,2]. Adicionalmente, foi realizado um questionário sobre as habitações ardidas, enviado a todos os concelhos afetados.

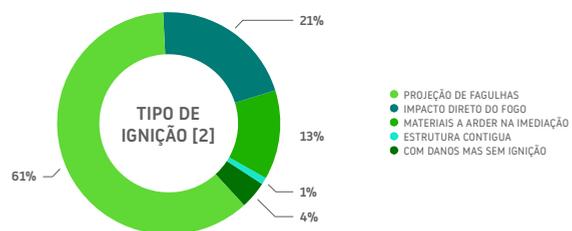


FIGURA 1

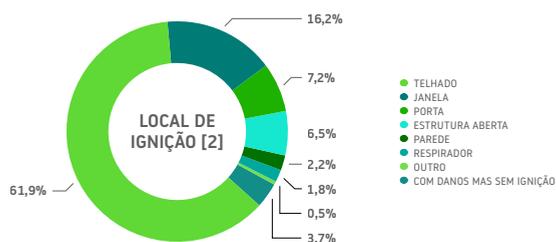


FIGURA 2

## 2.2. Incêndios de 15 de Outubro

Relativamente aos incêndios de 15 de Outubro houve também um elevado número de vítimas e a sua dispersão geográfica foi muito maior quando comparada com os incêndios de Pedrógão Grande, com 241 mil hectares de área ardida [1]. Devido ao comportamento do fogo e vento forte, houve propagação de faúlhas a mais de 2.0km de distância [1]. Mais uma vez se constatou que a população não se encontrava preparada para uma situação de incêndio florestal, sendo que 60% das casas das vítimas deste incêndio não sofreram qualquer dano. As habitações que arderam totalmente eram antigas (Figura 3), com materiais combustíveis como barrotes de madeira nos pisos e coberturas, janelas e portas de madeira e estores de plástico [1].



FIGURA 3 | CASAS ANTIGAS ARDIDAS NO CONCELHO DE OLEIROS | ADAPTADO DE SIC NOTÍCIAS, OUT. 2017

## 2.3. Inquéritos

Os inquéritos realizados nos concelhos afetados mostraram que cerca de 93% das casas que arderam totalmente tinham uma estrutura de alvenaria de pedra e cobertura inclinada de telha sobre estrutura de madeira. Apenas 7% tinham estrutura de betão armado, com lajes de betão nos pisos (Figura 4). Tal comprova que as casas construídas em estrutura de betão são, efetivamente, mais resistentes aos fogos. Nestes inquéritos, 10 dos 12 inquiridos responderam que o incêndio, na maior parte das casas ardidas, se iniciou na cobertura, embora alguns indiquem que a ignição se deu também nas janelas e portas das casas (Figura 5). Em relação à estrutura de suporte da cobertura, a totalidade dos representantes das câmaras asseguram que esta era constituída por madeira na maior parte das casas ardidas. Este facto justifica-se pela propagação das faúlhas ao longo da interface urbano-florestal, depositando-se nos telhados e iniciando novas ignições (fogos secundários).



FIGURA 4

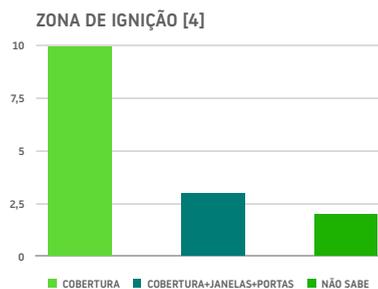


FIGURA 5

Quanto aos pavimentos das casas que arderam totalmente, ou seja, casas onde o fogo atingiu o interior das mesmas, 100% dos inquiridos referem que a madeira foi o material mais abundante nestes elementos. No inquérito, 84% dos inquiridos alegam a existência de casas que arderam sem terem árvores num raio de 20m e consideram que os incêndios nas estruturas se iniciaram devido à propagação de faúlhas (Figura 6). A entrevista com os bombeiros veio a confirmar que as faúlhas foram a principal razão que justifica os incêndios urbanos, especialmente com a ação do vento. Houve casos em que as faúlhas foram projetadas a mais de 2.400m, iniciando novas ignições (Figura 7).



FIGURA 6



FIGURA 7

### 3 | MEDIDAS GERAIS PARA PROTEÇÃO DAS HABITAÇÕES

A conceção de uma casa “antifogo” implica que esta: (i) deva resistir à passagem próxima de um fogo florestal; (ii) deva estar protegida contra a entrada de faúlhas; (iii) e em situações urbanas deva estar protegida contra o eventual fogo de habitações próximas. Esta casa deverá resistir ao fogo de modo que os seus residentes permaneçam no seu interior em segurança por um período estimado em 30 minutos, associado à passagem de um fogo florestal numa casa isolada [5] ou durante cerca de 60 minutos no caso de uma habitação próxima que possa arder. É importante referir que ao contrário das curvas ISO de um incêndio no interior de um edifício, um fogo florestal possui uma temperatura máxima de 800°C a 900°C durante um período médio de 3 a 10 minutos, dependendo do vento, da combustibilidade da floresta e ainda da topografia [6]. Deste modo, mesmo que um fogo florestal dure 30 minutos na máxima temperatura, está claramente abaixo dos 950°C, usualmente associado à resistência do betão e dos tijolos durante 60 minutos REI60. A conceção de uma casa “antifogo” é conseguida com a utilização de elementos construtivos que tenham capacidade resistente ao fogo, o que é definido através de ensaios com um fogo padrão [7]. De acordo com este trabalho [4], admitiu-se que para garantir uma segurança a fogos florestais, o material ou a combinação destes, era um mínimo B-s1,d0 definido em [8,9], para a reação ao fogo. Para garantir uma segurança A1 ao fogo neste trabalho, admitiu-se sempre a existência de lâ de rocha, na envolvente do edifício [10].

### 4 | CONCEÇÃO DE CASAS NOVAS ANTIFOGO

Nas recomendações para as casas novas, sugere-se como solução base uma estrutura de vigas, pilares e lajes em betão armado. O betão armado possui elevada resistência ao fogo, pelo menos até níveis elevados das temperaturas atingirem as armaduras. As paredes exteriores são de preferência de tijolo e duplas, a cobertura de preferência em betão armado, as janelas e portas protegidas com portadas, e todas as aberturas protegidas com redes de aço.

#### 4.1. Paredes Exteriores

As paredes duplas exteriores (com caixa de ar e isolamento interior), não resistentes, são tipicamente construídas com tijolos cerâmicos e por vezes com blocos de betão. Todos estes materiais têm excelente comportamento ao fogo (acima de 60 minutos), são incombustíveis e de baixa condutibilidade térmica (com espessuras acima de 11 cm). Além desta solução construtiva corrente para as paredes exteriores, já existem soluções de proteção exterior e que têm a vantagem de poder também ser aplicadas em casas já existentes para melhorar o comportamento térmico e de resistência ao fogo das paredes exteriores. Uma destas soluções consiste em colocar

placas de lâ de vidro como isolamento térmico exterior, garantindo um bom isolamento acústico e resistência ao fogo (Figura 8 de [11]).

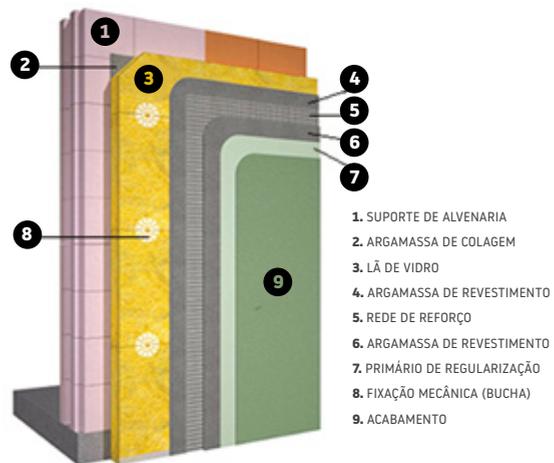


FIGURA 8 | COMPONENTES DA PAREDE COM ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR [11]

#### 4.2. Cobertura

Nas novas habitações que sejam realizadas com cobertura inclinada, para evitar a entrada de faúlhas, recomenda-se a adoção de uma solução em laje de betão armado inclinada acompanhando o telhado com pendente. A solução deste tipo mais frequente é uma solução pré-fabricada e constituída por abobadilhas cerâmicas, vigotas pré-esforçadas e betão complementar. Todos estes materiais são de elevada resistência ao fogo, exceto os fios de aço, que estão relativamente bem protegidos na face oposta ao fogo (Figura 9). Colocar-se ainda também para conforto térmico um isolamento térmico (lâ de rocha) com uma proteção com uma membrana impermeável (não combustível).

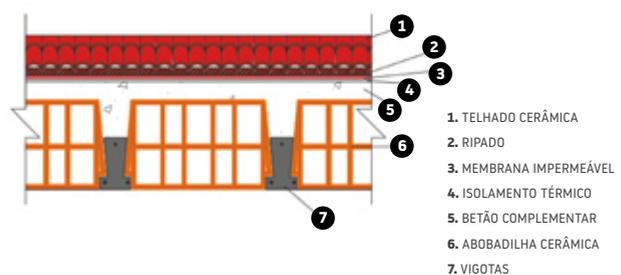


FIGURA 9 | COBERTURA INCLINADA

Uma solução alternativa à cobertura inclinada é a solução em terraço, ou seja, laje em betão armado (ou em vigotas pré-fabricadas) apenas com impermeabilização, isolamento térmico e um revestimento (Figura 10). A solução em terraço permite implementar uma medida ativa de proteção contra os fogos florestais, nomeadamente em relação ao efeito das faúlhas. Tal consiste em prever o enchimento no terraço de uma piscina que se estima em cerca de 2cm de altura de água, caso ocorra um fogo florestal nas proximidades. O sistema hidráulico de enchimento do terraço pode ser comandado pelo interior da casa e em poucos minutos a água protegerá a cobertura dos efeitos do fogo/faúlhas (Figura 11).

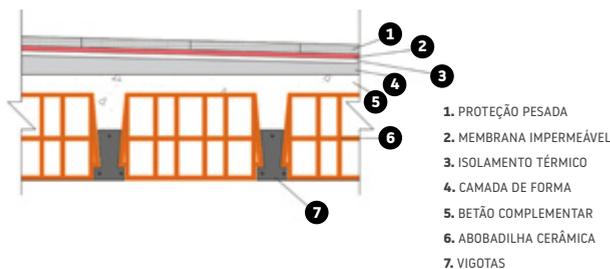


FIGURA 10 | COBERTURA EM TERRAÇO

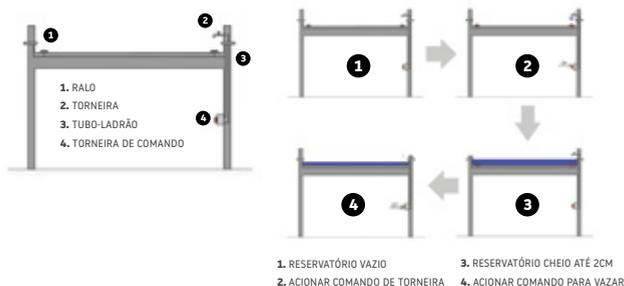


FIGURA 11 | ESQUEMA DO SISTEMA DE COMANDO

### 4.3. Vãos

Em relação às portas e portadas corta-fogo, e respetivos dispositivos de fecho, existem soluções comerciais para as classes de resistência ao fogo indicadas no Decreto-Lei n.º 224/2015 [10], nomeadamente para a segurança contra o fogo de pelo menos durante 60 minutos. Relativamente às janelas, verificou-se que as persianas exteriores de alumínio foram relevantes para impedir a entrada de faúlhas nos incêndios de Pedrógão Grande [2], pelo que se sugere a sua implementação como medida de proteção. As portadas são também soluções possíveis e relativamente económicas para colocar no exterior das janelas. A sua utilização permitiria que no momento em que os habitantes vissem um incêndio florestal nas proximidades, poderiam baixar as persianas ou fechar as portadas garantindo segurança em casa. As persianas de alumínio e portadas com um isolante térmico no interior são uma solução com diversas vantagens, não só porque garantem melhores condições de isolamento térmico e acústico, mas também asseguram maior resistência mecânica e durabilidade. Existe já a possibilidade de injetar espuma de poliuretano nas ripas dos estores ou portadas, nomeadamente de uma espuma de poliuretano corta-fogo (B1) que retarda a propagação das chamas, fumo e gases tóxicos (Figura 12). Nas portadas pode ainda ser adicionado no seu interior lâ de rocha, para melhorar o isolamento ao fogo.

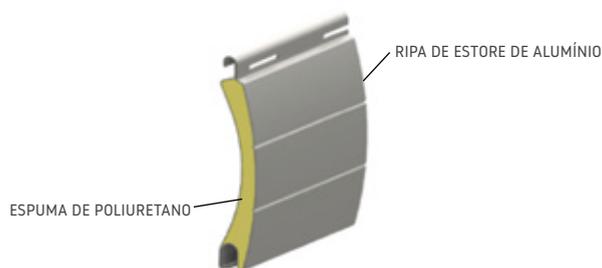


FIGURA 12 | ESTORE DE ALUMÍNIO COM POLIURETANO NO INTERIOR [12]

## 5 | CONCLUSÕES

Na sequência dos grandes incêndios florestais de 2017 foi desenvolvida a legislação de proteção para os fogos florestais [3], mas curiosamente esta legislação só se preocupou em definir medidas em relação à floresta (limpeza, distância às habitações, etc.), não apresentando qualquer medida em relação às habitações ou à proteção das pessoas apanhadas pelos fogos. Com base em tecnologias atualmente existentes, foram então definidas recomendações técnicas para a construção de casas novas que resistam aos fogos florestais. Estas recomendações cobrem a envolvente exterior dos edifícios, ou seja, as paredes, as coberturas e os vãos (janelas e portas).

Estas técnicas também são passíveis de ser aplicadas em construções existentes, como foi demonstrado em [4], trabalho onde foi ainda analisada a situação da segurança em aldeias isoladas, com dificuldade de evacuação de pessoas, com a recomendação da criação de abrigos específicos de proteção aos fogos florestais.

## REFERÊNCIAS

[1] Guerreiro, J., Fonseca, C., Salgueiro, A., Fernandes, P., Lopez, I. E., Neufville, R., Mateus, F., Castellnou, R. M., Sande, S. J., Moura, J. M., et al. "Avaliação dos incêndios ocorridos entre 14 e 16 de outubro de 2017 em Portugal Continental" Portugal, Assembleia da República. Lisboa (2018).

[2] Viegas, D. X., Almeida, M. F. and Ribeiro, L. M. "O complexo de incêndios de Pedrógão Grande e concelhos limítrofes, iniciado a 17 de junho de 2017", Portugal, Universidade de Coimbra (2017).

[3] DL76/2017 "Decreto Lei n.º 76/2017 Alteração do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios". República, A. d. Portugal, Diário da Republica Portuguesa. 158: 4734 - 4762(2017).

[4] Tenreiro, T. C. "Construction Techniques to Protect Houses From Wildland Fires". Lisbon, MSc, University of Lisbon, Instituto Superior Técnico (2018).

[5] Mueller, V. "Examination of the underlying physics in a detailed wildland fire behavior model through field-scale experimentation". Edinburgh, PhD, University of Edinburgh (2016).

[6] Pyne, S. J., Andrews, P. L. and Laven, R. D. "Introduction to Wildland Fire". UK, John Wiley and Sons (1996).

[7] ISO-834-1 "Fire-Resistance Tests - Elements of Building Construction - Part 1: General Requirements". Geneve Switzerland, International Organization for Standardization (1999).

[8] EN13501-1 "EN 13501-1 Fire Classification of Construction Products and Building Elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests", European Committee for Standardization (2009).

[9] EN13501-2 "EN 13501-2 Fire Classification of Construction Products and Building Elements - Part 2: Classification using data from reaction to fire tests, excluding ventilation services", European Committee for Standardization (2009).

[10] RJSCIE. "Regime Jurídico Da Segurança Contra Incêndios", Lisbon, DRE (2015).

[11] Webber "Sistema weber.therm comfort". Saint-Gobain, W. [https://www.pt.weber/files/pt/2019-04/FichaTecnica\\_sistema\\_webertherm\\_comfort.pdf](https://www.pt.weber/files/pt/2019-04/FichaTecnica_sistema_webertherm_comfort.pdf) (2018).

[12] Den-Braven "Fireprotect Espuma PU Manual B1". Braven, P. a. D. <https://www.denbraven.com/pt-pt/produutos/tipo-de-produto/espumas-poliuretano/den-braven-fireprotect-espuma-pu-manual-b1/> (2018).

# JUNTOSSOMOS  
# ENGENHARIA

# INGENIUM

## PUBLICAÇÃO DE COMUNICAÇÕES TÉCNICAS

*É membro da OE e está  
interessado em submeter  
um artigo técnico para  
publicação na INGENIUM?*

✉ GABINETE DOS ASSUNTOS PROFISSIONAIS GAP@OEP.PT | 213 132 600

ARTIGOS DE PERFIL TÉCNICO

DIFERENTES ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES DE ENGENHARIA

ATUALIDADE, ORIGINALIDADE, INOVAÇÃO



## O LUGAR DA FILOSOFIA DA TECNOLOGIA, UM ROTEIRO

JOSÉ I. TOSCANO

**E**ste apontamento tem origem na dificuldade sentida, enquanto engenheiro, em navegar no mundo da filosofia, em particular na que trata do fenómeno técnico e dos seus efeitos de natureza social e cultural. Tem por objetivo enquadrar e sistematizar, ainda que de forma imprecisa e incompleta, o pensamento da filosofia sobre a técnica, incluindo a designada Filosofia da Tecnologia.

A começar, propõe-se clarificar conceitos. A seguir, fazer uma breve identificação das atitudes filosóficas gerais sobre a técnica, desde a civilização grega até ao final do século XIX, altura em que a designação Filosofia da Técnica surge publicada pela primeira vez. Já no século XX, com esta disciplina a ganhar força e com a formulação da expressão Filosofia da Tecnologia em 1965, no colóquio "Toward a Philosophy of Technology", em São Francisco nos EUA, importa identificar os principais autores e correntes de pensamento, passando depois ao tríptico Filosofia, Tecnologia e Engenharia, tal como se coloca no início do século XXI com os desafios associados ao crescimento acelerado das tecnologias, incluindo digitais, e ao seu impacto na vida humana.

A partir deste enquadramento, será mais fácil avançar para a leitura de alguns dos autores que mais influenciam o pensamento atual, como Dessauer, Ortega y Gasset, Heidegger, Mumford, Ellul, Simondon, Foucault, Ihde, Sloterdijk, Stiegler e muitos outros, alguns referidos mais à frente.

### 1. OS CONCEITOS

Etimologicamente, a Técnica é a aplicação de um saber ou conhecimento a fins práticos, enquanto a Tecnologia é o discurso, ou o conhecimento, sobre a técnica. Entretanto, no final do século XIX, com a criação das grandes indústrias, o termo Tecnologia passou também a ser aplicado à técnica com base no conhecimento científico, ou seja, à aplicação da ciência a fins práticos, ficando a Técnica tendencialmente reservada à atividade humana que transforma a natureza suportada em conhecimentos empíricos.

A Filosofia da Técnica será então a reflexão filosófica sobre a aplicação prática de conhecimentos empíricos e, eventual-

mente, a sua crítica e a análise dos seus efeitos, enquanto a Filosofia da Tecnologia refletirá sobre a aplicação prática de conhecimentos científicos. No entanto, muitos autores, especialmente de língua francesa, fiéis ao sentido etimológico, continuam a utilizar a expressão Filosofia da Técnica quando se ocupam da “tecnologia”.

Ainda em termos de conceitos, a Ciência ocupa-se da descoberta e da procura da verdade, enquanto a Tecnologia e a Engenharia visam a transformação do mundo natural em produtos, máquinas e estruturas, isoladas ou interligadas, com recurso à matemática, física e outras ciências. Se quisermos incluir uma componente ética nesta definição, haverá então que acrescentar: em benefício da Humanidade. Do ponto de vista metodológico, podemos afirmar que a filosofia reflete, formula e analisa problemas de natureza geral, mesmo que sem solução, valorizando perspectivas conflitantes e a solidez dos argumentos, enquanto a engenharia procura resolver problemas concretos, visando eficiência e eficácia e evitando ambiguidades.

## 2. A TÉCNICA NA FILOSOFIA OCIDENTAL: ANTECEDENTES HISTÓRICOS

As questões da técnica e da tecnologia, muito ligadas à vida do homem, não passaram despercebidas aos filósofos. Estão presentes na civilização grega, projetam-se no aparecimento da Filosofia da Técnica e ganham relevo e densidade com a complexidade tecnológica atual e as perspectivas de desenvolvimento que se nos abrem.

### 2.1. Grécia

Na Grécia antiga, *techné* é um termo complexo que abrange tanto a criação artesanal como a artística, tendo que ver com um saber fazer, muito ligado à prática e à experiência, enquanto *episteme* é um conhecimento construído, aprofundado, sendo este que mais interessa aos filósofos de então.

Para Platão, a técnica aprende com a natureza e imita-a, enquanto para Aristóteles, a técnica completa a natureza; mas a atenção de ambos vai para a busca do entendimento sobre a natureza última das coisas e aquilo a que se chamou “vida boa”. Para eles, a técnica é conhecimento empírico e, assim, não faz parte do verdadeiro saber humano.

### 2.2. Idade moderna

Nos séculos XVII e XVIII, quando se constitui a ciência como entidade autónoma, surgem três grandes correntes de pensamento:

- Empirismo inglês, com Bacon, Locke, Hume e Berkeley, para quem o conhecimento do mundo exterior depende da experiência e é poder para controlar a natureza;
- Racionalismo e Iluminismo francês, com Espinosa, Descartes, Rousseau e Voltaire, para quem as regras científicas são estabelecidas pela razão e eventualmente

apoiadas por verificações experimentais;

- Iluminismo alemão, com Leibniz e Kant, onde se opera o desenvolvimento da racionalidade científica e se preconiza o progresso histórico linear. Realiza, na epistemologia, uma síntese entre o racionalismo continental e a tradição empírica inglesa.

Nestas correntes, e em termos gerais, a técnica é vista como força do progresso humano que precisa ligar-se à ciência moderna. A sua abordagem filosófica será feita pela epistemologia da ciência em conjunto com a ética.

A esta atitude exime-se Rousseau, que formula uma conceção negativa do progresso, manifesta-se contra Bacon e Kant e considera que o progresso das ciências e das artes conduzirá ao declínio e à decadência.

A partir daqui, é possível identificar duas formas de relação do homem com a técnica ou, na gíria filosófica, do “ser-com” e a que correspondem:

- Otimismo das luzes;
- Desconforto romântico, de que Rousseau foi precursor;
- correntes que depois se prolongarão até aos filósofos mais recentes.

### 2.3. Século XIX

O século XIX é um período de grande desenvolvimento da ciência e da filosofia, que decorre em paralelo com a 1.<sup>a</sup> e o início da 2.<sup>a</sup> Revolução Industrial. As questões da ciência, da relação da ciência com a técnica e da abordagem filosófica de ambas ganham relevo e surgem novas correntes de pensamento:

- Positivismo, com Comte, que rejeita a metafísica e fundamenta o conhecimento nos factos; a filosofia positiva apoia-se na epistemologia da ciência e no estudo da organização política e social; na lição 2 do curso de filosofia positiva, em 1830, refere os engenheiros, com a missão especial de organizar as relações da teoria e prática, aplicando as ciências teóricas à produção;
- Iluminismo alemão de Hegel, que chega a abordar o tema das máquinas e ferramentas, na sua relação com o trabalho;
- Utilitarismo de Bentham e Stuart-Mill, assente no princípio do máximo bem-estar geral;
- Determinismo económico ou socialismo científico de Marx e Engels, para quem o homem e o progresso tecnológico são a base de todo o desenvolvimento;
- Correntes romântica e pós-hegelianas, onde ciência e técnica são encaradas em termos críticos e pessimistas, inclinadas para conceber o conhecimento como não redutível ao modelo da ciência e esta essencialmente como força não progressiva;
- Pragmatismo americano clássico de James e Pierce, para quem o sentido de cada conceito está nas suas consequências práticas.

### 3. O SÉCULO XX E A FILOSOFIA DA TECNOLOGIA

No século XX acentua-se o desenvolvimento da ciência, da técnica e da reflexão filosófica, as duas primeiras com uma especialização crescente e a filosofia com uma diversificação em novas interpretações e propostas que tornam difícil classificar ou agrupar as diversas correntes de pensamento.

A filosofia ocidental moderna, a partir do tronco comum baseado em Platão, Descartes e Kant, começa a divergir em filosofia continental e filosofia analítica, no rasto, respetivamente, de Hegel e Fichte, e de Locke e Hume. Enquanto a filosofia continental continua a tradição histórica ocidental, a filosofia analítica apoia-se essencialmente na análise da linguagem e na lógica.

Esta divergência virá a ter reflexos na filosofia da tecnologia. Como é desenvolvido em “Philosophy of Technology, The Technological Condition: An Anthology”, uma obra de tomo editada por R.C. Sharff e V. Dusek, que reúne textos de seis dezenas de autores de referência, de Platão até ao presente, a corrente analítica tende a refletir a tradição empirista-positivista, a tomar a base científica da tecnologia como garantida e a exibir um interesse limitado pela tecnologia, enquanto a filosofia continental manifesta um interesse mais alargado e a abertura para abordagens mais holísticas e até extra-científicas da tecnologia.

Feito este enquadramento, podem formular-se três tipos de questões:

- Que abordagens diferentes faz a filosofia sobre a tecnologia;
- Que relações se podem estabelecer entre ciência moderna, tecnologia e engenharia;
- Qual o lugar, ou campo de ação, da filosofia da tecnologia.

#### 3.1. As abordagens da tecnologia pela filosofia

Na primeira questão enunciada anteriormente, é possível estabelecer quatro grupos de pensadores.

No primeiro grupo temos filósofos com preocupações sobre os problemas de natureza social e cultural suscitados pela tecnologia, como Heidegger, Ortega y Gasset, Jonas, Anders, Arendt e, nas novas gerações, Derrida, Deleuze, Feenberg, Stiegler, Verbeek.

Para Heidegger, que publicou “A questão da técnica”, em 1954, a natureza necessita da técnica para que possa desvelar-se e desabrochar mais completamente. Todavia, o *Gestell*, essência da técnica, ou estrutura com que dispomos da natureza, estando ao serviço do homem, tanto sujeita o homem como a natureza.

No segundo grupo encontramos autores oriundos da área das humanidades, com preocupações de natureza social e cultural sobre a tecnologia, como Mumford, Ellul, Winner, Borgmann, que também realizam trabalho filosófico.

Ellul, jurista, sociólogo e teólogo, afirma que o homem, cada homem, participa cada vez menos ativamente na criação técnica, a qual se tornou numa espécie de fatalidade, por combinação automática de elementos anteriores. O seu livro “La technique ou l'enjeu du siècle”, publicado também em 1954 após sucessivas recusas por editores franceses, foi conhecido nos EUA a partir de uma dica de Aldous Huxley e aí atingiu grande sucesso, tornando-se livro obrigatório em muitas faculdades.

Os autores dos dois grupos apresentam uma atitude crítica perante a técnica e os seus trabalhos receberam a denominação de Humanities Philosophy of Technology, cunhada por Mitcham, ou de Filosofia da Tecnologia como genitivo objetivo, por Rapp, ambas correspondendo ao esforço de filósofos para tomar a tecnologia como tema de reflexão séria e sistemática.

Mitcham é comumente apontado como o grande sistematizador e divulgador da filosofia da tecnologia, basicamente pelo seu livro “Thinking through Technology, the Path between Engineering and Technology”, de 1994.

No terceiro grupo estão os tecnólogos com preocupações filosóficas, que têm por objetivo avaliar os efeitos da atividade técnica sobre a sociedade, sentindo que a mera construção de soluções técnicas não é suficiente. São eles os autores dos primeiros livros intitulados de Filosofia da Técnica, no final do século XIX e início do século XX: Kapp, filólogo, geógrafo e empreendedor alemão, Zschimmer e Dessauer, engenheiros alemães, Engelmeier, engenheiro russo.

Como é defendido na Antologia já citada, os pensadores de formação filosófica que fazem a crítica destes autores tendem a apontar-lhes uma atuação isolada e um único ponto comum: a tentativa de colmatar a ausência de uma relação estabelecida entre a técnica e as disciplinas filosóficas correntes. Estes autores são agrupados por Mitcham na Engineering Philosophy of Technology e por Rapp na Filosofia da Tecnologia como genitivo subjetivo: são os tecnólogos que tentam elaborar uma filosofia da tecnologia.

Mais recentemente podemos identificar Laffitte, Simondon e, depois, Riessen, Bacca, Fuller ou Bunge, com um destaque especial para Simondon que, tendo formação em filosofia, era um grande entusiasta da experimentação laboratorial.

Laffitte (Jacques), engenheiro e criador do termo *mecanologia*, fez em 1932 a análise integrada da evolução técnica das máquinas, de passivas a ativas, quando são acopladas a fontes de energia, e a reflexivas, quando dotadas de capacidade de reação a informação.

Simondon, no esteio de Laffitte, é o primeiro filósofo verdadeiramente tecnófilo. Publicou em 1958 a sua tese complementar de doutoramento, “Le mode d'existence des objects

techniques”, onde aborda os objetos técnicos em termos da sua genealogia; a natureza das máquinas, as suas relações mútuas e as suas relações com os homens; a importância do funcionamento sobre a função; a invenção técnica como processo de “concretização” de objetos, cada vez mais aperfeiçoados, evoluindo de “abstratos” a “concretos”, e em maior correlação com o seu “meio associado”. Autor difícil, só muito recentemente mereceu estudo e divulgação sistemáticos, designadamente por Barthélémy e Chabot.

O quarto grupo surge a partir dos anos sessenta, ganha relevo a partir do final dos anos oitenta e recebe o cognome de Viragem Empírica: critica a Filosofia por não se ocupar diretamente de questões tecnológicas; passa a dirigir-se a tecnologias concretas e ao seu impacto direto. São seus representantes Dreyfus, Ihde, Pitt, Kroes, Meijers e, pode dizer-se, o “2.º” Feenberg.

Alguns autores pretendem ver a Viragem Empírica da Filosofia da Tecnologia como uma tentativa de estabelecer uma continuidade desta com a Filosofia da Ciência e, também, com a Filosofia Analítica.

### 3.2. As relações entre ciência moderna, tecnologia e engenharia

A interação cada vez mais estreita e permanente entre a técnica e a ciência está concretizada no controverso neologismo *tecnociência*, tornado público por Bachelard em 1953 e generalizado por Hottois a partir de 1977. Para os filósofos, reflete a crescente interdependência entre ambas; nas ciências sociais é mais referido para descrever os contextos sociais e tecnológicos da ciência e muito usado em contextos militantes inquietos com os efeitos daquela interação.

Alguns filósofos recentes, da ciência e da filosofia crítica, deram contributos importantes à Filosofia da Tecnologia:

- Kuhn, muitas vezes considerado o Filósofo da Ciência mais importante do século XX, interessa-se pela história, psicologia, lógica da descoberta e modelização teórica, e abre as portas para que futuros filósofos tratem a ciência e a tecnologia como práticas humanas com contextos históricos e sociais;
- A Escola de Frankfurt, do “pensamento crítico”, com Benjamin, Marcuse, Horkheimer e Habermas e outros, de inspiração marxista, que critica tanto o capitalismo como o socialismo soviético; Marcuse é o autor de “A ideologia da sociedade industrial” (One-Dimensional Man: Studies in the Ideology of Advanced Industrial Society) e Habermas faz a crítica deste em “Técnica e Ciência como Ideologia”;
- Hacking, no seguimento de Kuhn, encoraja a filosofia da ciência no sentido dos “estudos culturais e sociais da ciência”.

Em termos gerais, pode afirmar-se que historicamente a Filosofia teve muito maior intimidade com a Ciência do que com

a Tecnologia – como resulta do percurso histórico das três. Apesar da importância crescente da Filosofia da Tecnologia, muitos autores de Ciência e de Filosofia da Ciência, principalmente da Filosofia Analítica, ainda tendem a circunscrever a Tecnologia ao estudo da ciência aplicada, não tratando dos aspetos sociais, políticos e culturais que lhe estão associados.

### 3.3. O campo de atuação da Filosofia da Tecnologia

Sobre a terceira questão, o lugar da Filosofia da Tecnologia será, pois, o espaço onde podemos formular questões do ponto de vista filosófico e, recorrendo às suas várias disciplinas, abordar as relações do homem com a técnica, as suas utilizações e os seus efeitos, sem esquecer que o ser humano está cheio de valores veiculados pelas coisas que possui e utiliza (Anders).

É também o lugar para estudar os processos de conceção e criação de artefactos e a natureza dos objetos assim criados. E, ainda, para refletir sobre o facto de que o homem contemporâneo que usa as máquinas, na sua maioria, não as conhece realmente (Séris).

Como formas de abordar filosoficamente a tecnologia, Mitcham propõe vários caminhos:

- Como intenção ou volição (desejo e vontade);
- Como atividade (questões éticas e políticas);
- Como conhecimento (estatuto epistemológico do conhecimento tecnológico);
- Como objeto (estatuto metafísico dos seus artefactos).

Por sua vez, Ihde, a quem os taxonomistas de serviço classificam de Pós-fenomenologista da tecnologia, identifica três tipos de relações tecnológicas:

- De corporização, quando as tecnologias constituem e se aproximam do estatuto de “quase-eu”;
- Hermenêuticas, quando as tecnologias nos facultam um acesso ao mundo que não era óbvio;
- De alteridade, quando as tecnologias nos tornam “quase-outros”.

Ihde, em “Listening and voice, Phenomenologies of sound” (2.ª ed.), dedica o capítulo 22 - “Embodying Hearing Devices Digitalization” ao fenómeno de adaptação de um paciente a um auxiliar auditivo, processo de corporização bem mais complexo do que a muito habitual adaptação a óculos graduados, de natureza essencialmente geométrica.

## 4. FILOSOFIA, TECNOLOGIA E ENGENHARIA NO INÍCIO DO SÉCULO XXI

Em 1956, a Associação dos Engenheiros Alemães (VDI) criou um grupo de reflexão, “O Homem e a Técnica”, que associou um vasto número de autores, como Simon Moser, Hans Lenk, Günther Rohpohl, Alois Huning, Hans Sachsse, Friedrich Rapp,

Ernst Oldemeyer e Mathias Maring. Filósofos reconhecidos como Marcuse, Bloch, Scheler e Arendt realizaram, nesse âmbito, abordagens da técnica consideradas importantes.

Ao contrário, autores que seguiram a linha tradicional da filosofia para criticarem a ciência e a técnica, como Heidegger, Jaspers, Horkheimer, Habermas ficaram à margem da VDI, segundo alguns pela dificuldade de compreensão mútua das respectivas linguagens. Apesar desta dificuldade, a VDI tem continuado a promover a investigação interdisciplinar sobre engenharia e filosofia, sobre os valores associados à atividade da engenharia e, em particular, as questões éticas.

Em 1976 foi criada a “SPT, Society for Philosophy of Technology” que, desde 1981, vem realizando reuniões bienais: SPT2017 em Darmstadt; SPT2019, Texas; SPT2021, Lille; e, em 1995, lançou a revista *online* quadrimestral “*Techné – Research in Philosophy and Technology*”.

Em 2007 teve lugar um “WPE, Workshops on Philosophy & Engineering” na Universidade Técnica de Delft, seguido de outro em Londres em 2008, na Royal Academy of Engineering, e a que sucederam, a partir de 2010, e numa base também bienal, os “fPET, fora on Philosophy, Engineering & Technology”: fPET2016 em Nuremberga; fPET2018, Maryland; e fPET2020, Valparaíso.

Estes encontros, com larga audiência e participação, passaram a preferir as designações de Filosofia e..., em vez de Filosofia da..., com o objetivo de dar mais relevância às relações entre os três ramos do conhecimento e, aparentemente, favorecerem uma atitude mais inclusiva dos respetivos autores.

## 5. AS NOVAS TECNOLOGIAS QUE JUSTIFICAM INTERESSE DA FILOSOFIA

Em paralelo com o progresso assinalável da ciência e da filosofia, conhecemos avanços espetaculares da tecnologia, atualmente, com a 4.ª Revolução Industrial ou Indústria 4.0.

A Indústria 4.0, baseada na automação, na permuta de dados pelos sistemas ciberfísicos, pela IoT e pelo *cloud computing*, com resultados em interoperabilidade, autonomia de decisão pelas máquinas, operações em tempo real e modulação, vai tendo efeitos crescentes no nosso meio envolvente.

Os progressos da tecnologia digital já produziram a importante convergência do audiovisual, das telecomunicações e da informática. Esta convergência facilita a captação da atenção e pode favorecer a manipulação coletiva e a massificação dos comportamentos. Através dela, o biopoder enunciado por Foucault, como sendo o poder de dominação exercido nas sociedades disciplinares dos séculos XVIII e XIX e exercitado em escolas, quartéis, prisões e hospitais, pode dar lugar ao psicopoder, ou poder sobre o psíquico, muito estudado por Stiegler.

Para além da capacidade de atenção, os meios digitais que utilizamos podem influenciar a memória e a aprendizagem; ter reflexos na formação psíquica individual dos jovens e no relacionamento em sociedade; e, quem sabe, alterar o sentido do espaço e do tempo, as perspetivas de futuro e o sentimento de si, o que suscita questões de natureza ética.

Stiegler, filósofo com experiência de eletrotecnia, cuja obra central está reunida nos três volumes de “*La technique et le temps*”, de 1994, 1996 e 2001, trata, sucessivamente, da técnica como componente essencial da história da humanidade, das tecnologias digitais e, por último, da problemática da TV, digitalização e indústrias culturais.

Autor difícil, continua a publicar com elevado ritmo, à medida das novas situações que se nos deparam, e defende a necessidade de criação de uma noopolítica, ou política do espírito, que assegure a orientação em sentido positivo do conjunto das tecnologias digitais.

Sloterdijk, autor controverso e igualmente prolixo, é quem traz o conceito de antropolítica para a filosofia, como conjunto de técnicas desenvolvidas para modificar e otimizar o comportamento humano, seja por outros homens, ao deixar-se operar, seja por si mesmo, ao auto-operar-se.

E, assim, se chega ao *Human Enhancement* ou “Homem aumentado” que, com recurso às NBIC (tecnologias nano, bio, informação e cognitivas), inclui temas tão diversos como próteses, *doping*, interfaces cérebro-máquina e outras.

Implicando especialistas de formação muito diferente e opções de natureza ética e política, é possível fazer abordagens tão distintas como:

- A melhoria das capacidades humanas;
- O autoaperfeiçoamento, incluindo a psicofarmacologia e o esforço pessoal;
- A distinção entre cuidados medicamente justificados e a mera aplicação de antropolíticas.

Por sua vez, não damos um passo sem que se fale de Inteligência Artificial. Também aqui importa estudar os limites e a legitimidade deste conceito técnico-económico face aos conceitos, muito bem estudados na filosofia ocidental, de conhecimento, de consciência e de inteligência.

Traçado o quadro geral da Filosofia da Tecnologia, será mais fácil percorrer os seus autores. A sua leitura nem sempre será isenta de dificuldades como, aliás, está magnificamente testemunhado por Stiegler, ao reconhecer que “estudou Platão, Kant, Husserl e Heidegger linha a linha”, e por Leo Strauss quando, em 1958, veio dos EUA à Europa e, ao assistir a uma conferência de Hans Jonas, lhe disse: “esta foi talvez a tua comunicação mais importante de sempre, de grande densidade e profundidade, eu próprio não consegui seguir tudo!” |



## EDUCATION & TRAINING

EXPANDING KNOWLEDGE. YOU CAN TRUST

Se pretende desenvolver e acelerar aprendizagens individuais e das equipas, construir lideranças intervenientes, e melhorar os níveis de desempenho e a agilidade da sua organização, a nossa formação é a resposta. Pode confiar! Treinamos líderes, expandimos conhecimento e desenvolvemos pessoas e organizações numa lógica de melhoria.

**Dora Gonçalves**

Education & Training Unit Leader

### MODALIDADES DE INTERVENÇÃO

- ▶ Formação *Intercompany*
- ▶ Formação *Incompany*
- ▶ Especializações Avançadas
- ▶ Pós-Graduações

### ÁREAS TEMÁTICAS

- ▶ Auditores
- ▶ Desenvolvimento Pessoal
- ▶ Floresta
- ▶ Integração
- ▶ Pós-Graduações e Especializações
- ▶ Qualidade
- ▶ Segurança Alimentar
- ▶ Sistemas de Gestão e Produto
- ▶ Sustentabilidade
- ▶ Tecnologias de informação

### RECONHECIMENTOS

Reconhecimento internacional CQI | IRCA e certificação DGERT em Portugal

### EQUIPA

#### ▶ Education and Training Managers

Alexandra Ribeiro - Formação *Intercompany* | alexandra.ribeiro@apcer.pt

Joana Freitas - Formação *Incompany* | joana.freitas@apcer.pt

Tânia Leal - Formação *Intercompany* | tania.leal@apcer.pt

#### ▶ Office Assistant

Graciete Ferreira | graciete.ferreira@apcer.pt

#### PORTO

##### GERAL

(+351) 229 993 600

##### EDUCATION & TRAINING

(+351) 229 993 688

educacaoformacao@apcer.pt

#### LISBOA

##### GERAL

(+351) 213 616 430

##### EDUCATION & TRAINING

(+351) 926 381 865

educacaoformacao@apcer.pt

#### FUNCHAL

##### GERAL

(+351) 291 235 140

apcer.madeira@apcer.pt

Siga-nos em



[www.apcergroup.com](http://www.apcergroup.com)

# ANÁLISE

# A Projeto Tejo

## Aproveitamento Hidráulico de Fins Múltiplos do Tejo e Oeste

**JORGE FROES**  
ENGENHEIRO AGRÓNOMO

*O rio Tejo como elemento integrador da região do vale do Tejo, Oeste e Setúbal*

### OBJETIVO

Garantir água em permanência no rio Tejo, em quantidade e qualidade suficientes para satisfazer os diferentes usos possíveis.

### A SITUAÇÃO ATUAL

O rio Tejo está doente! A cada dia que passa reduzem-se os caudais, degrada-se a qualidade da água, sobe a intrusão salina, agrava-se o assoreamento, aumentam os fenómenos poluitivos, desaparece a fauna e a flora fluvial e ribeirinha e desgastam-se os diques e as comportas.

### O QUE FAZER?

O rio só sobrevive se for globalmente intervencionado, mas esta intervenção deve apresentar viabilidade económica que garanta a sua manutenção futura, sob pena de se criar um enorme “elefante branco”, com custos suportados por impostos.



## É neste enquadramento que surge o Projeto Tejo, que pretende responder aos seguintes objetivos:

**Luta contra a desertificação agrícola.** A região tem assistido a uma redução de 25% da área agrícola e 10% da área regada entre 1999 e 2009 (RGA1999 e RGA2009), considerando-se que só o abastecimento de água em quantidade e qualidade suficientes será capaz de reverter esta situação;

**Combate à interioridade,** mediante a integração no Projeto Tejo da zona do Médio Tejo, entre Abrantes e Espanha, disponibilizando água para rega das encostas e tornando o rio eventualmente navegável;

**Resposta às alterações climáticas,** nomeadamente no que se refere ao aumento das temperaturas e à redução e concentração da precipitação, que levam a um aumento das necessidades de água para rega e a uma redução das afluências superficiais e da recarga dos aquíferos atualmente utilizados;

**Controlo do uso de águas subterrâneas,** de modo progressivo, à medida que forem sendo utilizadas águas superficiais, mais económicas, ficando aquelas como reserva estratégica de uso complementar;

**Promoção da biodiversidade e proteção de zonas sensíveis,** mediante a dispersão de pontos de águas inerentes aos sistemas de rega, bem como da disponibilização de caudais a zonas ambientalmente sensíveis, nomeadamente os Paús de Boquilobo e de Tornada;

**Ajuda à prevenção e combate aos fogos,** também mediante a promoção do mosaico agroflorestal inerente ao regadio das encostas, ordenamento que quebra as grandes manchas florestais contínuas, e da dispersão de pontos de águas, possibilitando o fornecimento dos meios de combate, nomeadamente aéreos;

**Controlo da intrusão salinada** a jusante no Tejo, que atualmente já se prolonga, nos períodos de menor caudal, até à confluência da vala da Azambuja e às portas do Conchoso, que alimentam o regadio da Lezíria Grande e que de futuro, fruto da expectável elevação do nível do mar, poderá atingir maiores distâncias;

**Promoção da navegabilidade,** aspiração antiga que possibilita o transporte fluvial longitudinal, de Lisboa a Abrantes e desta ao Fratel, tocando, a montante, na barragem espanhola de Cedillo, e transversal entre margens, em alternativa ao transporte rodoviário e ferroviário, com as vantagens económicas e ambientais conhecidas;

**Desenvolvimento do turismo regional,** integrando a navegabilidade do rio com as diferentes valências turísticas locais, nomeadamente o cavalo e o touro, a rota dos vinhos, a gastronomia, o turismo rural, etc.;

**Controlo dos danos das cheias,** problema que se faz sentir, em menor ou maior grau, em todas as zonas baixas da região, quer no Vale do Tejo (Lezíria), quer no Oeste (Lourinhã, Óbidos, Alfeizerão, Cela, etc.), que se estendem por cerca de 80.000 ha dos melhores solos agrícolas das regiões;

**Minimização dos danos de fenómenos de poluição,** dada a existência, em permanência, de água corrente ao longo do rio, mesmo durante o período seco, e do armazenamento de água, suficiente para descargas pontuais de limpeza, em caso de necessidade;

**Recuperação da fauna fluvial,** dado se prever, durante a primavera e verão, a existência de água corrente em permanência no rio, com escadas de peixe devidamente construídas em todos os açudes (situação que não acontece atualmente nos períodos mais secos) e se prever, durante o outono e inverno, o rebatimento total dos açudes, permitindo manter a atual situação de passagem livre das espécies piscícolas entre Lisboa e Belver;

**Produção de hidroeletricidade,** nalguns dos açudes mais altos, nomeadamente em Almourol e Abrantes, e nas eventuais novas barragens do Alvito, etc., contribuindo para a descarbonização do Projeto;

**Expansão da área regada,** que não ultrapassa, atualmente, os 100.000 ha, e que se encontra em recessão (menos 10% entre 1999 e 2009), havendo ainda áreas agrícolas significativas que têm vindo a ser florestadas por inexistência de recursos hídricos inerentes a uma agricultura rentável.

## ÁREAS A ABASTECER

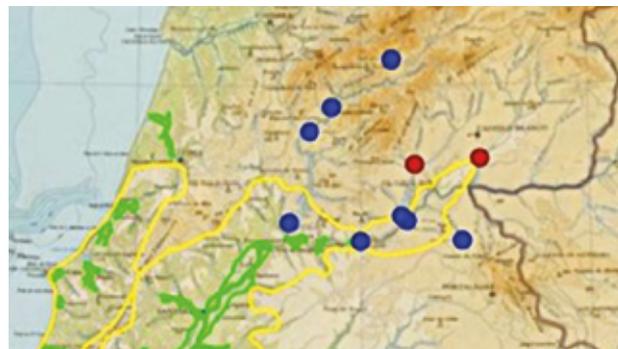
Para além do abastecimento urbano e industrial já atualmente existente, o Projeto Tejo prevê equipar com sistemas de rega em pressão e distribuição a pedido uma área que poderá ir até aos 300.000 ha, dos quais:

- 210.000 ha no Baixo Tejo | Lezírias do Tejo e Encostas Norte e Sul, de Vila Franca de Xira a Abrantes;
- 10.000 ha no Médio Tejo | de Abrantes à fronteira com Espanha;
- 20.000 ha na zona de Alenquer, chegando à várzea de Loures;
- 20.000 ha na Península de Setúbal;
- 40.000 ha na região Oeste | de Mafra à Batalha, chegando ao Liz, caso necessário.

O Projeto poderá integrar e modernizar, caso os mesmos assim o pretendam, os regadios coletivos já existentes, Sorraia, Lezíria Grande, Carril, Alvega, Cela, Alvorninha, Sobrena, Óbidos e Liz.



namento útil conjunta de 1.650 Mm<sup>3</sup>, que poderá, e deverá, ser negociada com aquela entidade, no sentido do arranque imediato do Projeto e da futura gestão integrada dos recursos.



## AS NECESSIDADES E AS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

Daqueles 300.000 ha, cerca de 100.000 ha já são regados (PGRHT 2011), grande parte com águas subterrâneas, origem que se considera dever constituir-se como reserva estratégica nacional, a usar com mais parcimónia e sempre em complemento com as águas superficiais. Como alternativa, aponta-se para o uso das águas superficiais do Tejo e rios afluentes, com aflúências anuais em ano seco, só da parte portuguesa da bacia, de 2.100 Mm<sup>3</sup> (PGRHT 2011), a que se somam 2.700 Mm<sup>3</sup> vindos de Espanha (Convenção de Albufeira).

Por outro lado, o Projeto prevê a construção de novas barragens, nomeadamente a barragem do Alvitto, no rio Ocreza, e de novos açudes no Tejo, com uma capacidade de armazenamento útil total superior a 500 Mm<sup>3</sup>.



Entretanto, o consumo anual médio de água na rega e nos restantes consumos urbanos, industriais e ambientais, deverão rondar os 2.000 Mm<sup>3</sup>/ano médio (valor inferior às disponibilidades nacionais em ano seco, que rondam os 2.100 Mm<sup>3</sup>), com a seguinte distribuição mensal aproximada:

## NECESSIDADES DE ÁGUA | DISTRIBUIÇÃO MENSAL EM ANO MÉDIO (Mm<sup>3</sup>)

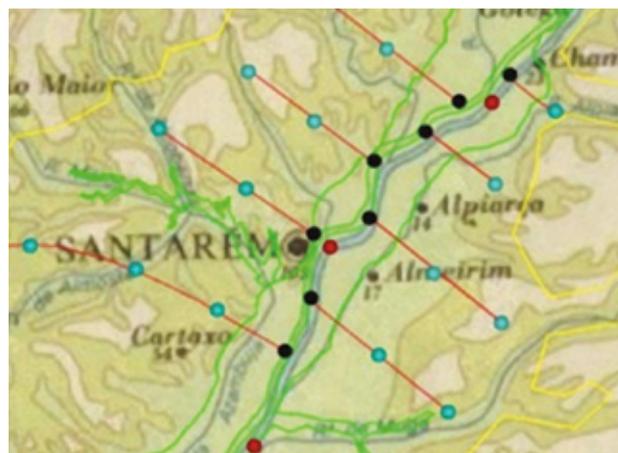
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
30	30	30	63	162	344

JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
519	504	195	63	30	30	2.000

As novas barragens e os açudes mais altos poderão ser equipados com turbinas para produção de eletricidade renovável, de modo a cobrir parte das necessidades energéticas das estações elevatórias previstas.

A solução de adução passará pela construção de quatro açudes baixos no Baixo Tejo (Azambuja, Valada, Santarém e Pom-balinho) rebatíveis, com alturas até 4 m e espaçados de 20 km, seguidos de dois açudes altos no Médio Tejo, com alturas até 10 m (Almoural e Abrantes), todos equipados com escadas de peixes e eclusas, criando um plano de água contínuo e navegável até Belver.

Dado a curva anual de aflúências ser inversa da curva de consumos de água, será necessário garantir, nos anos mais secos, uma capacidade de armazenamento da ordem dos 1.000 Mm<sup>3</sup>.



## AS INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

As barragens existentes no Tejo e afluentes, geridas pela EDP (Castelo de Bode, Bouçã, Cabril, St. Luzia, Pracana, Belver, Fratel, Povoas e Poio), cujos contratos de concessão terminam nos próximos anos, apresentam uma capacidade de armaze-



O Vale do Tejo será abastecido mediante a instalação, nas margens do rio e a espaços regulares, de estações elevatórias, que bombarão para as redes de rega dos blocos da Lezíria e para canais e reservatórios nas Encostas, através de condutas de adução. Estes reservatórios serão equipados com estações elevatórias e redes de rega locais.

A Região do Oeste terá um subsistema próprio, constituído por uma estação elevatória no Tejo, perto de Santarém, seguida de canal que termina em nova estação elevatória junto à “passagem para Oeste”, na cumeada entre as serras de Montejusto e Candeeiros, com posterior distribuição por canal e conduta gravítica para reservatórios locais.

Daí partirão redes de rega, em grande parte também gravíticas, outras associadas a estações elevatórias de rega, para abastecimento das parcelas.



A Região de Alenquer, situada a jusante do primeiro açude da Azambuja, e que se estende pela zona de Arruda dos Vinhos, podendo atingir a Várzea de Loures, terá também um sistema próprio, consubstanciado num canal que, partindo daquele açude, se desenvolverá paralelamente ao rio Tejo, na sua margem direita, eventualmente até Vila Franca de Xira. Nesse local será instalada uma estação elevatória primária que bombará para um canal de encosta que serve toda a região.

A Península de Setúbal terá também um sistema próprio, consubstanciado num canal que, partindo de um açude a instalar no rio Sorraia, a montante da confluência com o Tejo, se desenvolverá ao longo da margem esquerda do rio das Enguias até um reservatório a abrir na base da barragem da Venda Velha, em Rio Frio. Aí será instalada uma estação elevatória primária que bombará os caudais para quatro ou cinco reservatórios de regularização, a instalar noutros tantos blocos de rega, equipados com estações elevatórias e redes de rega locais.

## OS PRAZOS DE CONSTRUÇÃO

Consoante as disponibilidades financeiras, o empreendimento poderá ser executado num prazo de 20 a 40 anos. Admitindo o prazo mais dilatado, 40 anos, numa perspetiva de instalação de 8.000 a 10.000 ha/ano de redes de rega, a obra poderá decorrer entre os anos de 2025 e 2065, com a seguinte possível sequenciação:

- Novas barragens | 2025-2045
- Açudes no Tejo | 2025-2045
  - 4 açudes baixos (Azambuja-Golegã) | 2025-2035
  - 2 açudes altos (Almourol-Abrantes) | 2035-2040
  - 2 açudes existentes – Reformulação (Belver-Fratel) | 2040-2045
- Sistemas de adução de água e redes de rega (300.000 ha) | 2025-2065
  - Alenquer (20.000 ha) | 2025-2035
  - Oeste (40.000 ha) | 2025-2040
  - Setúbal (20.000 ha) | 2025-2040
  - Medio Tejo (10.000 ha) | 2030-2040
  - Baixo Tejo (210.000 ha) | 2030-2065

## OS CUSTOS

Os custos de investimento previstos rondam os 4.500 M€ (15.000 €/ha), com a seguinte distribuição:

- Sistemas primários (barragens, açudes, estações elevatórias, canais e adutoras) | 2.000 M€
- Sistemas secundários de rega (estações elevatórias e redes de rega) | 2.100 M€
- Sistemas complementares (sistemas de drenagem, viário, elétrico e outros) | 400 M€

Já por item e por região, têm-se os seguintes valores aproximados:

- Açudes | 250 M€
- Novas barragens | 550 M€
- Sistema do Baixo Tejo (210.000 ha) | 1.950 M€
- Sistema do Médio Tejo (10.000 ha) | 100 M€
- Sistema do Oeste (40.000 ha) | 700 M€
- Sistema de Alenquer (20.000 ha) | 300 M€
- Sistema de Setúbal (20.000 ha) | 250 M€
- Sistemas de drenagem e defesa contra cheias | 300 M€
- Redes viárias e elétricas e outros | 100 M€

Considerando o prazo de construção de 40 anos anteriormente referido, o investimento médio anual será de 110 a 115 M€/ano, valor semelhante ao efetuado no EFMA | Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva. |

—

AÇÃO  
DISCIPLINAR

A  
D  
—

## Deveres do Engenheiro no exercício da profissão

### SUMÁRIO

**1. O acórdão do Conselho Jurisdicional (publicado anonimizado, uma vez que a sanção aplicada não é de suspensão – art.º 108.º, n.º 2, do Estatuto da Ordem dos Engenheiros – havendo que atender, por outro lado, às normas sobre proteção de dados pessoais) versa sobre os deveres do Engenheiro no exercício da profissão.**

**2. O Arguido, enquanto autor de projetos de arquitetura, estabilidade e redes de águas de obra de reabilitação de edifício habitacional e simultaneamente diretor de fiscalização, subscreveu termo de responsabilidade em como a obra se encontrava concluída em conformidade com o respetivo projeto aprovado, condicionantes da licença e utilização prevista no correspondente alvará, o que em posterior vistoria camarária se mostrou não corresponder à realidade, violou o disposto no atual art.º 143.º, n.º 1 do Estatuto da Ordem dos Engenheiros, ou seja, o dever de pugnar pelo prestígio da profissão e assunção de conduta profissional irrepreensível.**

**3. A ignorância da lei e a falta de consciência da ilicitude não escusa nem releva, dado o especial dever para o Engenheiro de conhecer as normas atualizadas correspondentes ao exercício da profissão.**

### I. RELATÓRIO

AA, Membro Efetivo da Ordem dos Engenheiros, com a cédula profissional n.º ..., inscrito no Colégio de Engenharia Civil, não se conformando com o acórdão do Conselho Disciplinar da Região Centro proferido em 26 de março de 2018, que o condenou na pena de *advertência* e foi objeto de esclarecimento, contudo indeferida, dele veio interpor recurso, em cuja motivação, sem indicação das pertinentes conclusões, alegou, de útil, o seguinte:

**1.** O recorrente não agiu com culpa nem violou nenhum dever estatutário uma vez que a obra em causa foi executada e concluída em 29 de maio de 2013 de acordo com o projeto de arquitetura e conforme ao termo de responsabilidade por si subscrito, apresentado com o pedido de autorização de utilização.

**2.** O requerente fez aprovar os projetos de água e esgotos na BB em abril de

2012 apresentando uma solução com aproveitamento do sótão para uma das frações autónomas porque desconhecia que tal passara a ser proibido, por alteração dos regulamentos municipais.

**3.** Porque o sótão não poderia ser licenciado submeteu outro projeto de arquitetura à Câmara Municipal mas “não mais se lembrou” (sic) de que aquele projeto ficara incompatível com este, nem os técnicos da autarquia verificaram, então, tal discrepância, como deviam.

**4.** Executou a coluna ascendente de esgotos e a manga para a coluna montante de águas para o sótão antes de conhecer a sua proibição, sendo que as divisórias e instalação de móveis de cozinha foram efetuadas após ter assinado o termo de responsabilidade e licença de utilização.

**5.** Seja a decisão de arquivamento no Proc. de contraordenação n.º ..., seja a decisão judicial de impugnação proferida no Proc. n.º ... impunham o arquivamento do processo disciplinar.

Foi requerida a junção de cópia dessas decisões, vindo a correspondente ao 1.º processo a ser admitida, mas já não a respeitante ao 2.º, com fundamento em que se tratava de cópia simples de sentença, documento esse cuja junção o recorrente veio reeditar, agora em requerimento para o Conselho Jurisdicional.

Notificada das alegações, a participante Câmara Municipal de CC nada respondeu.

### II. FUNDAMENTAÇÃO

**1.** O acórdão recorrido considerou provada a seguinte factualidade:

**A.** No dia 04 de agosto de 2016, deu entrada na Ordem dos Engenheiros – Região Centro uma participação apresentada pela Câmara Municipal de CC contra o Arguido, imputando-lhe um comportamento censurável do ponto de vista deontológico.

**B.** O Arguido foi autor dos projetos de arquitetura, de estabilidade, de rede de águas pluviais, de rede de água interior, de rede de águas residuais da obra de reabilitação de um edifício de habitação, sita na Rua do ... da freguesia e concelho de EE.

**C.** Esta obra, cuja comunicação prévia foi requerida, a 15 de outubro de 2012, pela firma DD – Processo n.º ... – foi devidamente autorizada pela Câmara Municipal de CC, conforme certidão de admissibilidade n.º ...

**D.** O Arguido foi também o Diretor de Fiscalização desta obra.

**E.** Na qualidade de Diretor de Fiscalização desta obra, a 31 de maio de 2013, o Arguido subscreveu o Termo de Responsabilidade apresentado com o pedido de autorização de utilização.

**F.** Nesse Termo de Responsabilidade, o Arguido declarou que:

*“... a obra localizada na Rua do ..., Freguesia e Concelho de EE, à qual foi atribuída a Certidão de Admissibilidade n.º ... cujo titular é a firma DD, Lda., se encontra concluída desde 29 de maio de 2013, em conformidade com o projeto aprovado, com as condicionantes da licença e com a utilização prevista no alvará de licença das obras.”*

**G.** Com base neste Termo de Responsabilidade foi a autorização de utilização solicitada deferida por despacho superior, datado de 09 de julho de 2013 e atribuído ao edifício o alvará de utilização n.º 109/2013.

**H.** Numa vistoria realizada a 30 de março de 2015, a solicitação da Sr.ª Vice-presidente da participante, constatou-se, conforme resulta do parecer emitido pela Comissão de Vistorias, que:

*“Na deslocação ao local, os peritos entraram dentro do edifício e de cada uma das frações verificando na generalidade a conformidade com o projeto aprovado, exceto uma janela de sacada no alçado posterior do rés-do-chão que no projeto aprovado surge como uma janela igual às restantes.*

*Os peritos visitaram também o sótão, com duas entradas independentes agregadas, uma à fração B e outra à fração C. A parte do sótão agregada à fração B apresenta alterações ao nível de compartimentação interior e área de ocupação, relativamente ao projeto aprovado.*

*Essas alterações traduzem-se na execução de uma instalação sanitária e de adaptação de um dos compartimentos para cozinha, com bancada, esquentador e fogão, o que altera o uso anteriormente aprovado, de arrumos para habitacional.*

*Mais se verificou a existência de cinco contadores de águas, que permite uma utilização independente do sótão. Face ao exposto, verifica-se desconformidade com o projeto aprovado, designadamente a existência de uma janela de sacada não prevista no projeto e alterações ao nível da compartimentação interior, área de ocupação e utilização do sótão.”*

**I.** A obra não foi, portanto, executada de acordo com o projeto aprovado no processo n.º 2094/2012 e de acordo com o certificado de admissibilidade n.º ...

**J.** As desconformidades detetadas na vistoria de 30 de março de 2015 não são suscetíveis de ser legalizadas, tanto ao nível da utilização independente do sótão, como ao nível das condições de utilização para fins habitacionais, nos termos do RGEU, de acordo com a Informação do Departamento Urbanístico de 25 de junho de 2015.

**L.** O projeto de águas e esgotos apresentado na BB, por esta aprovado a 23 de abril de 2012 e por ela diretamente enviados à participante, projeto de que o Arguido é autor, incluía cinco contadores de água e tinha como suporte um projeto de arquitetura que contemplava no sótão uma instalação sanitária e uma kitchenette.

**M.** O projeto de arquitetura apresentado posteriormente à Câmara Municipal de CC não continha aquela solução por o Arguido estar ciente de que não obterá aprovação.

**N.** Em setembro de 2013, no sótão do edifício sito na Rua ..., n.º ... em CC foram executados trabalhos de construção de uma casa de banho e kitchenette.

**O.** Na altura em que foram executados os trabalhos referidos no facto dado como provado sob a letra "N" já existiam no local pontos de água e ligação para esgoto, havia manga com respetivo terminal para futura instalação de água e tomadas de eletricidade nas paredes.

**P.** O Arguido assinou o Termo de Encerramento do Livro de Obra não só na qualidade de Técnico Responsável pela Direção da Obra, mas também na de representante do Dono da Obra – DD, Lda.

**Q.** O Arguido é Membro Efetivo da Ordem dos Engenheiros desde 19 de novembro de 1987.

**R.** O Arguido nunca foi condenado em nenhum processo disciplinar.

**2.** Antes da apreciação do mérito do recurso importa, à laia de questão prévia, seja proferida pronúncia sobre o pedido de junção do documento que o Conselho Disciplinar da Região Centro recusou, que mais precisamente se traduz numa sentença judicial datada de 22 de maio de 2018 proferida em recurso de contraordenação de impugnação da decisão da Câmara Municipal de CC e onde foi arguida a firma, dona da obra, "DD, Lda." (e não o ora recorrente), a qual, sem conhecer do

mérito da causa, declarou nula a decisão condenatória da Câmara Municipal de CC por vício de forma de falta de indicação, nos factos provados, do elemento subjetivo do tipo legal contravencional.

Ao presente processo disciplinar é aplicável seja o Estatuto da Ordem dos Engenheiros na sua versão anterior (versão originária) à da Lei n.º 123/2015, de 02 de setembro (entrada em vigor em 01 de janeiro de 2016 – art.º 8.º), seja o Regulamento Disciplinar n.º 30/2003 (DR, II, de 18 de julho de 2003), aplicando-se o atual (n.º 1126/2016, DR, II, de 30 de dezembro de 2016) apenas aos processos iniciados após 31 de dezembro de 2016, sendo que o presente processo teve o seu início em 04 de agosto de 2016.

Ora, esse Regulamento é omissivo quanto à junção de documentos pelo que, por remissão do seu art.º 57.º, aplicando-se o disposto no art.º 165.º, n.º 1, do Código de Processo Penal só até ao encerramento da audiência os mesmos podem juntar-se, no caso até ao julgamento do processo disciplinar em 1.ª instância.

Indeferem, assim, a junção do documento em causa que será desentranhado e entregue ao seu apresentante, sempre se assinalando a sua irrelevância probatória dado não ter como sujeito processual o Arguido e não ter conhecido, a final, do mérito da causa.

**3.** Conhecendo então do mérito a partir das alegações do recurso, quanto à questão da culpa e da falta de violação do dever estatutário julgado violado, ou seja, do disposto no art.º 88.º, n.º 1, do Estatuto da Ordem dos Engenheiros na versão originária assinalada (correspondente, é certo, *ipsis verbis* ao que dispõe o art.º 143.º, n.º 1, da atual versão) é manifesta a sem-razão do recorrente, cuja motivação em nada contrariou o entendimento plasmado na decisão recorrida, de que "o comportamento do Arguido comporta, por um lado, uma ação, consciente, deliberada e intencional – a aprovação de projetos de redes prediais de abastecimento de água e esgotos residuais com uma arquitetura que os suporta diferente do projeto de arquitetura que foi entregue na Câmara Municipal de CC – e, por outro lado, uma omissão, também ela consciente, deliberada e intencional, porque ocultou tudo isto perante as duas entidades envolvidas – Câmara Municipal e BB".

Quanto à questão de ignorar que não podia alterar o uso do sótão, fazendo as comprovadas alterações, por ignorar as alterações aos regulamentos municipais é do conhecimento geral que a ignorância da lei não escusa (art.º 6.º do Código Civil) e, por

outro lado, a falta de consciência da ilicitude só é causa excludente da culpa se o erro não for censurável ao agente, o que não é o caso, dado que o recorrente, enquanto Engenheiro, sempre tem o especial dever de conhecer as normas atualizadas correspondentes ao exercício do seu múnus.

Como censurável não pode deixar de ser a utilização de dois projetos de arquitetura diferentes entre si e elaborados e apresentados pelo próprio Arguido, como acertadamente assim concluiu o acórdão recorrido, sendo que a "falta de lembrança" para corrigir a discrepância ou a imputação, deslocada, aos próprios serviços técnicos da Câmara Municipal de CC da falta de correção só acentua a falta de cuidado com que atuou.

Quanto às falsas declarações prestadas no Termo de Responsabilidade por si subscrito, o recorrente parece escamotear que o mesmo se referia ao projeto de arquitetura licenciado pela Câmara Municipal de CC onde não constava a janela de sacada que foi construída, nem as alterações ao nível da compartimentação interior, área de ocupação e utilização do sótão e não ao projeto de arquitetura correspondente aos projetos de especialidade apresentados na BB.

A essa luz também o comportamento do recorrente foi censurável, como clara e mais uma vez acertadamente assim concluiu o acórdão recorrido.

Finalmente, quanto ao teor da decisão de arquivamento proferida no processo de contraordenação n.º ... em que era arguida a empresa dona da obra, seja porque não diz respeito ao Arguido, seja porque terminou por prescrição do procedimento contraordenacional e não pelo julgamento do objeto da infração, tal documento não tem virtualidade para se sobrepor à demais prova em que assentou a condenação do Arguido por toda uma conduta censurável que a pecar na escolha da pena, foi mais por defeito que por excesso, sendo que menor pena que a *advertência* não lhe poderia ter sido imposta, por inexistente no elenco das sanções disciplinares do art.º 100.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros.

### III. DECISÃO

Face ao exposto, acordam no Conselho Jurisdicional da Ordem dos Engenheiros em julgar improcedente o recurso e confirmar a decisão recorrida.

**Lisboa e Ordem dos Engenheiros,  
28 de Junho de 2019**



# VIA VERDE LIVRE

## ADIRA ONLINE

### GANHE 12 MENSALIDADES



Adira em [viaverde.pt](http://viaverde.pt)



## AGRICULTURA, PISCAS E DESENVOLVIMENTO RURAL

### Lei n.º 1/2020

**Diário da República n.º 9/2020,  
Série I de 2020-01-14**

Prorrogação da vigência do observatório técnico independente para análise, acompanhamento e avaliação dos incêndios florestais e rurais que ocorram no território nacional, criado pela Lei n.º 56/2018, de 20 de agosto.

## AMBIENTE E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

### Resolução da Assembleia da República n.º 4/2020

**Diário da República n.º 10/2020,  
Série I de 2020-01-15**

Recomenda ao Governo que promova, no âmbito da estratégia a apresentar à União Europeia com referência ao próximo quadro financeiro plurianual, a introdução de uma linha que torne elegíveis as operações de remoção de amianto em edifícios públicos.

### Portaria n.º 73/2020

**Diário da República n.º 53/2020,  
Série I de 2020-03-16**

Requisitos não exaustivos para ligação dos módulos geradores à Rede Elétrica de Serviço Público (RESP).

### Decreto Regulamentar n.º 1/2020

**Diário da República n.º 53/2020,  
Série I de 2020-03-16**

Classifica como zonas especiais de conservação os sítios de importância comunitária do território nacional.

## INFRAESTRUTURAS E HABITAÇÃO

### Portaria n.º 3/2020

**Diário da República n.º 8/2020,  
Série I de 2020-01-13**

Fixa o valor médio de construção por metro quadrado, para efeitos do artigo 39.º do Código do Imposto Municipal sobre Imóveis, a vigorar no ano de 2020.

### Resolução do Conselho de Ministros n.º 7-A/2020

**Diário da República n.º 27/2020,  
1.º Suplemento, Série I de 2020-02-07**

Aprova a estratégia e calendarização da distribuição da quinta geração de comunicações móveis.

## OUTROS DIPLOMAS

### Decreto-Lei n.º 1/2020

**Diário da República n.º 6/2020,  
Série I de 2020-01-09**

Cria o direito real de habitação duradoura.

### Acórdão do Supremo Tribunal Administrativo n.º 1/2020 Diário da República n.º 7/2020, Série I de 2020-01-10

Uniformiza a Jurisprudência nos seguintes termos: «Relativamente a exames psicológicos de seleção realizados em concursos de pessoal, os candidatos têm o direito de obter certidão que abranja o conteúdo dos respetivos testes, o seu próprio desempenho e as notações aí recebidas, mas não têm acesso à grelha abstrata de avaliação dos testes se esta estiver coberta por um sigilo relativo à propriedade científica do exame.»

### Portaria n.º 43/2020

**Diário da República n.º 32/2020,  
Série I de 2020-02-14**

Altera a Portaria n.º 33/2019, de 25 de janeiro, que regula aspetos da tramitação procedimental do reconhecimento de graus académicos e diplomas atribuídos por instituições de ensino superior estrangeiras.

### Acórdão do Supremo Tribunal Administrativo n.º 2/2020

**Diário da República n.º 46/2020,  
Série I de 2020-03-05**

Acórdão do Supremo Tribunal Administrativo de 12-12-2019, no Processo n.º 88/18.8 BEPNF. Uniformiza a Jurisprudência nos seguintes termos: «Para efeitos de aplicação do artigo 4.º, alínea b), subalínea v), do Estatuto dos Eleitos Locais, o sócio e único gerente de uma sociedade empreiteira que seja, simultaneamente, presidente de uma junta de freguesia e, por inerência, membro da assembleia do respetivo município, está impedido de celebrar contrato de empreitada entre essa sociedade e este município.»

### Decreto-Lei n.º 10-B/2020

**Diário da República n.º 57/2020,  
1.º Suplemento, Série I de 2020-03-20**

Atualiza a base remuneratória e o valor das remunerações base mensais da Administração Pública.

### Resolução do Conselho de Ministros n.º 16/2020

**Diário da República n.º 62/2020,  
Série I de 2020-03-27**

Aprova o Programa «Trabalhar no Interior».

### Resolução do Conselho de Ministros n.º 17/2020

**Diário da República n.º 62/2020,  
Série I de 2020-03-27**

Aprova os Programas +CO3SO Conhecimento e +CO3SO Digital.

### Lei n.º 2/2020

**Diário da República n.º 64/2020,  
Série I de 2020-03-31**

Orçamento do Estado para 2020.

## DIPLOMAS REGIONAIS – AÇORES

**Decreto Legislativo Regional n.º 1/2020/A**  
Diário da República n.º 5/2020,  
Série I de 2020-01-08

Orçamento da Região Autónoma dos Açores para o ano 2020.

**Decreto Regulamentar Regional n.º 6/2020/A**

Diário da República n.º 33/2020,  
Série I de 2020-02-17

Aprova o Regulamento do Licenciamento das Atividades Espaciais na Região dos Açores.

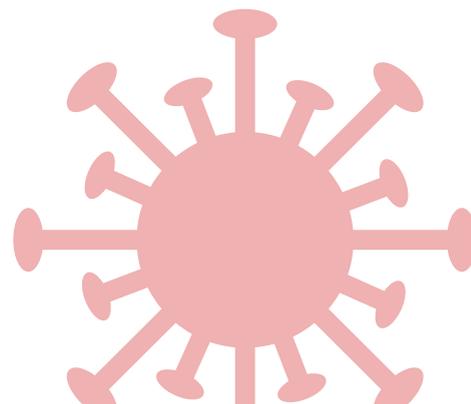
## DIPLOMAS REGIONAIS – MADEIRA

**Decreto Legislativo Regional n.º 1-A/2020/M**  
Diário da República n.º 22/2020,  
1.º Suplemento, Série I de 2020-01-31

Aprova o Orçamento da Região Autónoma da Madeira para 2020.

**Decreto Legislativo Regional n.º 2/2020/M**  
Diário da República n.º 44/2020,  
Série I de 2020-03-03

Aprova o valor da retribuição mínima mensal garantida para vigorar na Região Autónoma da Madeira.



## COVID-19

## APOIO À SUSTENTABILIDADE DA ECONOMIA E DAS EMPRESAS

**Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-a/2020**

Diário da República n.º 58/2020,

1.º Suplemento, Série I de 2020-03-23

Alarga o diferimento de prestações vincendas no âmbito do Quadro de Referência Estratégico Nacional ou no Portugal 2020 a todas as empresas, devido à situação epidemiológica do novo Coronavírus – COVID-19.

**Despacho n.º 3651/2020**

Diário da República n.º 59/2020,  
Série II de 2020-03-24

Adota medidas extraordinárias relativas à situação epidemiológica do novo Coronavírus – COVID-19, no âmbito do Programa Operacional Mar 2020.

**Portaria n.º 81/2020**

Diário da República n.º 61/2020,  
Série I de 2020-03-26

Estabelece um conjunto de medidas relativas à situação epidemiológica do novo Coronavírus – COVID-19, no âmbito do Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020.

**Decreto-Lei n.º 10-F/2020**

Diário da República n.º 61/2020,  
1.º Suplemento, Série I de 2020-03-26

Estabelece um regime excecional e temporário de cumprimento de obrigações fiscais e contribuições sociais, no âmbito da pandemia da doença COVID-19.

**Decreto-Lei n.º 10-G/2020**

Diário da República n.º 61/2020,  
1.º Suplemento, Série I de 2020-03-26

Estabelece uma medida excecional e temporária de proteção dos postos de trabalho, no âmbito da pandemia COVID-19.

**Decreto-Lei n.º 10-J/2020**

Diário da República n.º 61/2020,  
1.º Suplemento, Série I de 2020-03-26

Estabelece medidas excecionais de proteção dos créditos das famílias, empresas, instituições particulares de solidariedade social e demais entidades da economia social, bem como um regime especial de garantias pessoais do Estado, no âmbito da pandemia da doença COVID-19.

**Decreto-Lei n.º 10-L/2020**

Diário da República n.º 61/2020,  
1.º Suplemento, Série I de 2020-03-26

Altera as regras gerais de aplicação dos fundos europeus estruturais e de investimento, de forma a permitir a antecipação dos pedidos de pagamento.

## APOIO E PROTEÇÃO A CIDADÃOS, TRABALHADORES E EMPREGADORES

**Despacho n.º 2875-A/2020**

Diário da República n.º 44/2020,  
1.º Suplemento, Série II de 2020-03-03

Adota medidas para acautelar a proteção social dos beneficiários que se encontrem impedidos, temporariamente, do exercício da sua atividade profissional por ordem da autoridade de saúde, devido a perigo de contágio pelo COVID-19.

**Despacho n.º 3103-A/2020**

Diário da República n.º 48/2020,  
1.º Suplemento, Série II de 2020-03-09

Operacionaliza os procedimentos previstos no Despacho n.º 2875-A/2020, no âmbito do contágio pelo COVID-19.

**Despacho n.º 3485-C/2020**

Diário da República n.º 56/2020,  
1.º Suplemento, Série II de 2020-03-19

Determina a suspensão de ações de formação ou atividades previstas nos projetos enquadrados nas medidas ativas de

emprego e reabilitação profissional devido ao encerramento de instalações por perigo de contágio pelo COVID-19.

**Despacho n.º 3547-A/2020**

Diário da República n.º 57-B/2020,  
1.º Suplemento, Série II de 2020-03-22

Regulamenta a declaração do estado de emergência, assegurando o funcionamento das cadeias de abastecimento de bens e dos serviços públicos essenciais, bem como as condições de funcionamento em que estes devem operar.

**Decreto-Lei n.º 10-D/2020**

Diário da República n.º 58/2020,  
1.º Suplemento, Série I de 2020-03-23

Estabelece medidas excecionais e temporárias de resposta à epidemia da doença COVID-19 relacionadas com o setor das comunicações eletrónicas.

**Decreto-Lei n.º 10-H/2020**

Diário da República n.º 61/2020,  
1.º Suplemento, Série I de 2020-03-26

Estabelece medidas excecionais e temporárias de fomento da aceitação de pagamentos baseados em cartões, no âmbito da doença COVID-19.

**Decreto-Lei n.º 10-I/2020**

Diário da República n.º 61/2020,  
1.º Suplemento, Série I de 2020-03-26

Estabelece medidas excecionais e temporárias de resposta à pandemia da doença COVID-19 no âmbito cultural e artístico, em especial quanto aos espetáculos não realizados.

**Decreto-Lei n.º 10-K/2020**

Diário da República n.º 61/2020,  
1.º Suplemento, Série I de 2020-03-26

Estabelece um regime excecional e temporário de faltas justificadas motivadas por assistência à família, no âmbito da doença COVID-19.

# CRÓNICA

# O GÖMBÖC DE COLOMBO



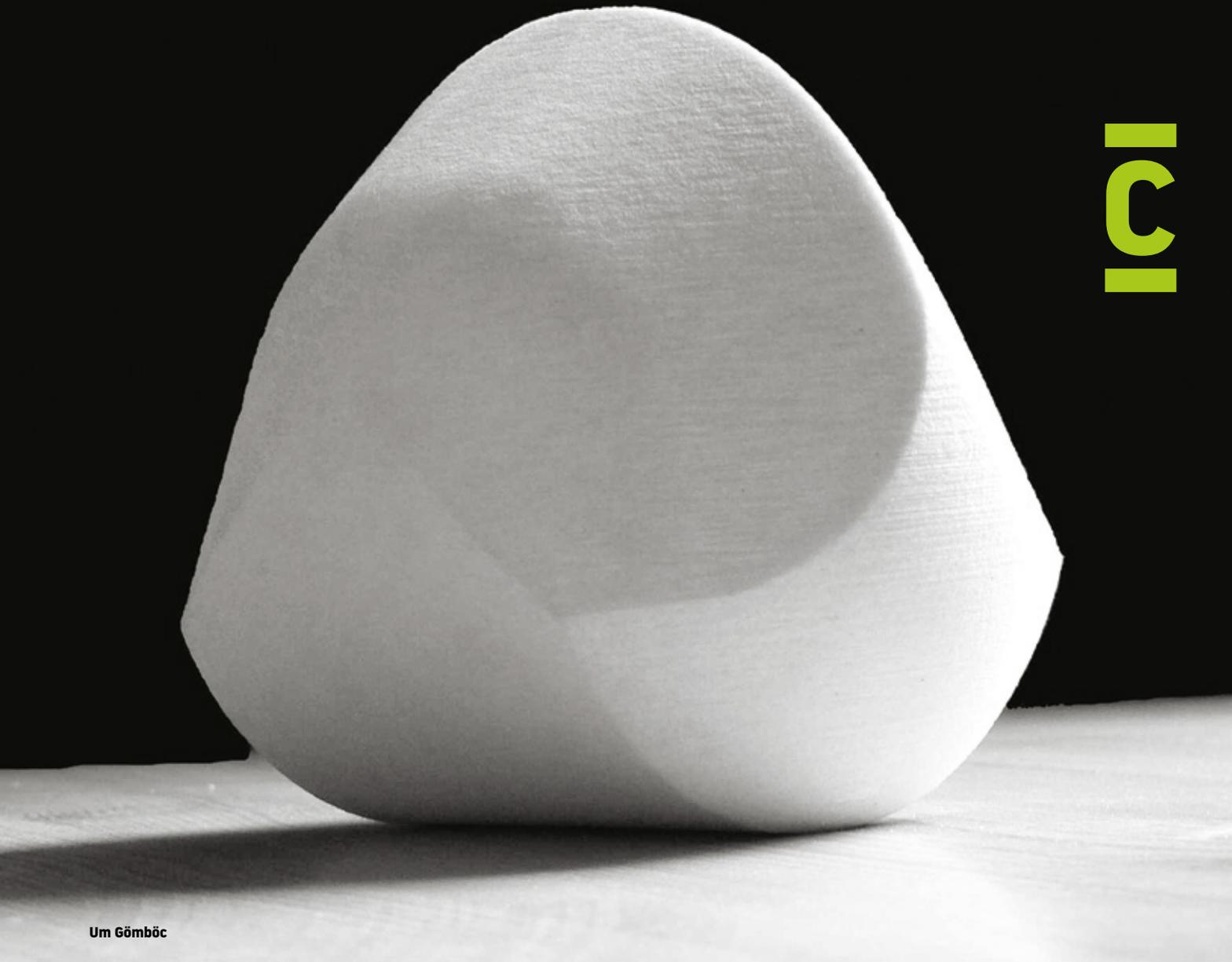
## JORGE BUESCU

Professor na Faculdade de Ciências  
da Universidade de Lisboa  
[jsbuescu@fc.ul.pt](mailto:jsbuescu@fc.ul.pt)

**U**m Gömböc é um objecto estranho. Parece um ovo com umas suaves arestas. No entanto, ao contrário de um ovo, ou de uma esfera, quando colocado sobre uma mesa ou superfície plana o Gömböc parece ganhar vida própria. Independentemente da sua posição inicial, executa uma curiosa mas sistemática dança lenta, no fim da qual acaba por ficar em repouso sempre na mesma posição final. O leitor tem disponíveis no Youtube muitos vídeos de Gömböc em movimento; o efeito é quase hipnótico.

O Gömböc é muito mais do que uma curiosidade e tem uma história fascinante. Para compreender por que razão ele é um objecto tão especial, e por que a sua própria existência é uma surpresa, será necessário recuar um pouco.

A característica essencial do Gömböc é que tem exactamente dois pontos de equilíbrio mecânico, um estável e outro instável. Quando largado numa mesa e deixado sob a acção da gravidade, ele reorienta-se sozinho, rolando sobre si próprio até ficar em repouso sobre o equilíbrio estável. Se lhe dermos um piparote, ele vai rodar sobre si próprio e, como o equilíbrio é estável, acabará por se imobilizar sempre na mesma posição. Existe um outro ponto de equilíbrio, mas é instável: qualquer pequena perturbação o afastará desse equilíbrio, fazendo com que ele se imobilize no equilíbrio estável. É um pouco como se quiséssemos equilibrar um lápis sobre o bico: em princípio não é impossível, mas qualquer desvio, por mais pequeno que seja, o fará cair.



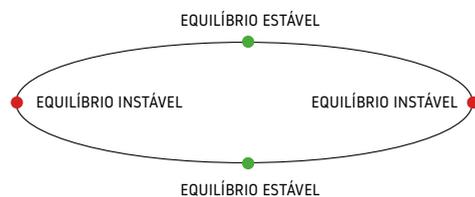
Um Gömböc

O leitor pode achar que este comportamento do Gömböc não é muito estranho; afinal é o que se passa com o brinquedo infantil “sempre-em-pé”. Ora, como todos sabemos, o brinquedo infantil baseia-se num truque: o interior do boneco não é homogêneo, estando a sua massa concentrada na parte inferior, mais pesada, sendo a parte superior menos densa ou mesmo oca. Num Gömböc isto não acontece, pois exigimos que o seu interior seja homogêneo, sempre com a mesma densidade. Adicionalmente, tem de ser convexo (sem reentrâncias). São estas exigências que tornam a própria existência de um Gömböc duvidosa.

Esta extraordinária história tem início no final dos anos noventa e o seu protagonista é o engenheiro e matemático húngaro Domokos Gabor. Pouco depois da queda da Cortina de Ferro, Gabor conseguiu uma bolsa Fulbright para passar um ano sabático nos Estados Unidos da América. Durante esse ano considerou o seguinte problema.

Consideremos uma curva convexa (ou seja, sem “reentrâncias”) desenhada numa placa de contraplacado. Cortamos a peça correspondente, e deixamo-la rolar livremente na vertical, apoiada sobre a curva. A peça vai ter alguns pontos de equilíbrio estável, em que fica em repouso mesmo se lhe

dermos um ligeiro empurrão; e pontos de equilíbrio instável, em que pode estar em repouso mas a mais pequena perturbação a afasta dessa posição. Por exemplo, uma elipse tem dois equilíbrios estáveis, correspondentes a estar horizontal e apoiada no lado mais plano, e dois equilíbrios instáveis, correspondentes aos extremos dos outros lados.



Uma elipse tem dois equilíbrios estáveis e dois instáveis

Para dar outro exemplo, um quadrado tem quatro equilíbrios estáveis (cada uma das arestas) e quatro instáveis (os vértices). Analogamente, um polígono regular com  $n$  arestas tem exactamente  $n$  equilíbrios estáveis e  $n$  equilíbrios instáveis.

Pode mostrar-se que, em geral, o número de equilíbrios estáveis é igual ao número de equilíbrios instáveis. Uma curva convexa no plano fica, assim, caracterizada pelo número de

equilíbrios estáveis, que pode ser maior ou igual a 2. Problema: poderá existir uma curva convexa com apenas um equilíbrio estável (e, consequentemente, um equilíbrio instável)?

Durante a sua estadia nos Estados Unidos, Gabor, em colaboração com Adam Ruina e Jim Papadopoulos, demonstrou que tal situação é impossível, pois exigiria condições contraditórias sobre o centro de massa. Assim, um sólido convexo no plano tem de ter pelo menos dois pontos de equilíbrio estáveis e dois instáveis. O seu artigo foi publicado em 1994 no *Journal of Elasticity*.

Na sequência deste resultado, Gabor considerou o problema análogo a três dimensões, ou seja, no espaço. Será que um objecto convexo e homogêneo no espaço tem também de ter pelo menos dois equilíbrios estáveis e dois instáveis? O problema é bastante mais complexo, pois a três dimensões há mais espaço, permitindo muito mais liberdade de movimentos. A verdade é que os métodos que Gabor tinha desenvolvido para dimensão 2 não funcionavam em dimensão 3 e o problema não cedia.

Estavam as coisas neste ponto quando Gabor foi, em 1995, a uma gigantesca conferência de Matemática em Hamburgo, a ICIAM – International Conference on Industrial and Applied Mathematics. Aí ouviu uma conferência plenária de um gigante da Matemática, o russo Vladimir Arnold. Num verdadeiro número de pirotecnia matemática, Arnold mostrou aos milhares de matemáticos presentes como diversos problemas muito distintos de Física-Matemática envolviam o número 4 como limite inferior.

Gabor saiu da conferência de Arnold atordoado. De repente estacou: o problema dele era mecânico e lidava com o número 4 (dois equilíbrios estáveis e dois instáveis)! Voltou para a sala, para tentar falar com Arnold; mas este estava rodeado de uma multidão de admiradores. Nem conseguiu chegar perto dele.

Gabor viu então que a organização promovia almoços pagos com celebridades matemáticas. Por 30 marcos alemães, Gabor podia ir almoçar com Arnold. Feitas as contas, Gabor concluiu que, se comesse apenas um cachorro-quento por dia, podia dar-se ao luxo de ir almoçar com Arnold. Sabendo que ia passar fome no resto do Congresso, inscreveu-se e foi. Infelizmente para ele, o almoço era com duas dezenas de jovens matemáticos, que disputavam ardentemente alguns minutos de atenção, mostrando os seus extraordinários artigos a Arnold. Gabor ficou gelado. No fim do almoço, Arnold dirigiu-se a ele perguntando-lhe: “E você, não tem um artigo para me mostrar?”, ao que Gabor, deprimido com tudo aquilo, respondeu “Não”.

No dia da partida, quando Gabor atravessava o recinto da conferência com a mala, avistou Arnold ao longe. Estava a ser abordado por um jovem asiático muito excitado. Às tantas Arnold disse, “Olhe, eu já publiquei isso tudo há mais de dez anos. Agora desculpe, mas tenho um encontro marcado com

aquele senhor ali”, disse, apontando para Gabor. Afastando-se do asiático Arnold abordou Gabor e disse “Obrigado por me salvar daquele chato. Tenho 20 minutos até ao meu comboio. Não me quer falar do que não me disse no almoço?”. Gabor mal acreditava na sua sorte!

Explicou-lhe então o seu resultado em dimensão 2 e o problema em aberto em dimensão 3. O grande matemático ficou silencioso uns minutos, constrangedores para Gabor. Explicou-lhe que deveria haver um resultado matemático muito mais profundo por trás do seu problema; e que, a ser assim, este teria de ter uma resposta positiva. Arnold conjecturava assim, ao contrário do que seria de esperar, que em dimensão 3 devia haver sólidos convexos e homogêneos com apenas um ponto de equilíbrio estável e um ponto de equilíbrio instável. “E agora adeus, jovem. Tenho um comboio para apanhar. Felicidades e mande-me um *e-mail* se resolver o problema!”.

Impressionado com o que lhe dissera o genial russo, Gabor mudou então de abordagem. Talvez a origem do seu insucesso residisse em tentar provar que não existe algo que... pode existir. E, se Arnold acredita que existe, é provável que assim seja! E passou a pensar, não numa demonstração, mas num contra-exemplo. Que forma poderia ter, a existir, um tal objecto? Devia ser razoavelmente esférico, pelo que Gabor o baptizou *Gömböc* (“pequena esfera” em húngaro). Problema: será que existe mesmo um *Gömböc*?

Nos anos que se seguiram, Gabor tentou de tudo para criar intuição sobre um possível *Gömböc*. Fez mesmo um intensivo trabalho de campo – ou melhor, de praia: compreendendo que seixos de praia, com a abrasão que sofrem, poderiam exibir um exemplar de *Gömböc*, recolheu literalmente milhares de seixos, estudou os seus pontos de equilíbrio e classificou-os, um pouco como um naturalista. Num fim-de-semana com a mulher, foi ela que o obrigou a terminar a recolha de 2.000 seixos. Mas a Natureza nunca lhe deu um *Gömböc*.

Paralelamente, com o seu estudante de doutoramento, e depois colaborador, Peter Varkonyi, Gabor desenvolveu as bases teóricas para a existência de tal objecto. Gabor e Varkonyi definiram duas grandezas,  $F$  e  $T$ , que medem respectivamente quão plano e quão fino é um objecto tridimensional. Para uma esfera, por exemplo, estas grandezas tomam os valores mínimos, sendo ambas iguais a 1 (o que é intuitivamente razoável: uma esfera está “o mais longe possível” de ser plana, e “o mais longe possível” de ser fina).

Estas grandezas revelam-se essenciais para estudar um *Gömböc*. Se um objecto é demasiado plano, como um prato, não pode ter só um equilíbrio estável: tem de ter dois, um de cada lado. E se é demasiado fino, como um lápis, não pode ter só um equilíbrio instável: tem de ter dois. Isto significa que um *Gömböc*, a existir, não pode ser nem demasiado plano nem demasiado fino. Mais precisamente, Gabor e Varkonyi



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS

# JUNTOSSOMOS  
# ENGENHARIA

# GUIA DE REGALIAS

[ordemengenheiros.pt/pt/regalias-para-membros](http://ordemengenheiros.pt/pt/regalias-para-membros)

**VANTAGENS E DESCONTOS EXCLUSIVOS PARA MEMBROS**  
MAIS DE 200 PARCEIROS  
ÁREAS DIVERSAS

**PRETENDE TORNAR-SE PARCEIRO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS?**  
CONTACTE-NOS E ALCANCE MAIS DE 55 MIL PROFISSIONAIS.



provaram que um Gömböc, a existir, tem de satisfazer  $F=T=1$ , como uma esfera.

Este resultado explica porque é tão difícil observar um Gömböc no mundo físico: a sua existência é muito frágil. Se o deformarmos muito ligeiramente, estaremos a alterar os valores de  $F$  ou  $T$ , que deixam de ser mínimos, e portanto o objecto deixa de ser um Gömböc. Isto explica porque é que não observamos um Gömböc na Natureza, sob a forma de seixo de praia: se um deles fosse um Gömböc, os impactos com outros seixos destruiriam esta característica. Uma onda bastaria para destruir um seixo-Gömböc.

Finalmente, em 2006, Gabor e Varkonyi conseguiram: construíram um Gömböc – que, mais uma vez de forma contra-intuitiva, não tem uma superfície completamente lisa, tendo uma “aresta”. E, não contentes com publicar um artigo científico onde descreviam a sua estrutura, dinamizaram uma empresa que constrói o objecto físico propriamente dito (que se encontra em [www.gomboc-shop.com](http://www.gomboc-shop.com)). As peças são únicas e numeradas. Em 2007, no dia do seu 70.º aniversário, Vladimir Arnold recebeu um presente muito especial: o Gömböc 001, hoje no Museu do Instituto Steklov.

A construção de um Gömböc é muito delicada; como se descreveu, as mais pequenas imperfeições podem destruir a natureza Gömböc da peça. Os materiais têm de ser maquinados com enorme precisão, com tolerâncias da ordem de  $10^{-4}$ , o que para uma peça de 10 cm corresponde a 10 microns. Durante bastante tempo as peças disponíveis custavam 500 a 600 euros; desde 2017 existem versões *light*, a 30-40 euros. Se o leitor quiser, já pode ter o seu próprio Gömböc em casa.

Se o Gömböc não existe por entre os seixos da praia, será que se encontra, nem que seja em forma aproximada, no mundo

real? Esta pergunta não escapou a Gabor, que pensou em... tartarugas. De facto, do ponto de vista de uma tartaruga, estar virada com a carapaça para baixo deixa-a completamente vulnerável e uma tartaruga tenta virar-se sobre si própria, ficando de barriga para baixo, assim que isso acontece. Será que a Mãe Natureza deu uma ajuda às tartarugas através da evolução?

Com o seu espírito sistemático, Gabor fez um extenso trabalho de campo, já não na praia, mas em lojas de animais domésticos, virando tartarugas de barriga para cima, observando o seu comportamento e medindo a sua carapaça. E de facto identificou espécies de tartarugas, entre as quais a tartaruga-estrelada-indiana, em que a carapaça desempenha um papel essencial para o animal se virar. Essas carapaças têm uma forma muito semelhante à de um Gömböc, pelo que o efeito mecânico é o mesmo. O seu artigo foi publicado e é hoje aceite pela comunidade da Biologia que as carapaças de tipo Gömböc representam, de facto, uma vantagem evolutiva.

O Gömböc tem tido outro tipo de aplicações inesperadas. Por exemplo, a recentemente desenvolvida cápsula de insulina para o tratamento de diabetes tipo 1, concebida para substituir as injeções de insulina, é inspirada no Gömböc. Por outro lado, os métodos desenvolvidos por Gabor e Varkonyi para estudar o problema têm aplicação mais vasta, tendo sido aplicados a um modelo relativo ao asteróide Oumuamua, que possui uma estranha forma alongada.

O Gömböc é, assim, muito mais do que uma curiosidade: é uma estrutura que, aparentemente, a Natureza descobriu e para a qual encontrou usos muito antes de ter surgido na mente dos matemáticos. É um verdadeiro ovo de Colombo. |

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



## **Carlos Augusto de Abreu Freire Bandeira** 1953-2019

### **Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1978.**

Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1977, na FEUP. Iniciou atividade na SFS – Somague-Fougerolle-Seop e em 1978 ingressou na TECNIL – Sociedade Técnica e Industrial de Construções Lda., exercendo o cargo de Diretor de Obra na Guiné-Bissau. Depois de uma passagem pela Geoplano Consultores Geotécnicos Lda., prosseguiu a atividade de Engenheiro Civil (projetista de vias de comunicações, geotecnia, fundações e estruturas) na CENOR Consultores Lda., onde ingressou em 1981 e foi Administrador entre 1989 e 2016. Como engenhei-

ro projetista de vias de comunicação, a sua ação estendeu-se a novos itinerários, elaboração e revisão de projetos de estradas, vias férreas (rede de alta velocidade) e aeroportos. Especialista em vias de comunicação, foi responsável pela conceção, direção técnica e desenvolvimento de uma pluralidade de estudos e projetos de execução de obras a nível internacional (Guiné-Bissau, Brasil, Colômbia, Angola e Argélia) e nacional (Região da Madeira). Nos últimos anos de atividade, exerceu consultadoria técnica especializada.

## **José Francisco Meunier Vieira de Sampaio** 1957-2019

### **Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1982.**

Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1981, no IST. Iniciou atividade como Diretor Técnico e Coordenador de Projeto na SANAQUA – Consultores de Salubridade Urbana e Industrial Lda. (1982/85), acumulando o cargo de Sócio-gerente entre 1985 e 1992. Foi Fundador, Sócio-gerente e Diretor Técnico da Ductos – Sociedade de Projectos de Engenharia Lda. (1992/19) e da Greensus – Engenharia de Sustentabilidade Lda. (2007/19). Foi Sócio-gerente e Administrador da B-Found Lda. (2009/19) e Fundador, Sócio-gerente e Diretor Técnico da

Ductos Moçambique – Sociedade de Projectos Lda. (2011/19) e da Ductos Internacional Projectos Lda. (2014/19). Participou na elaboração de múltiplos projetos de instalações hidráulicas (infraestruturas gerais, saneamento básico, etc.) de diversos tipos de edifícios (habitação, escritórios, hospitais, hotéis, shoppings, escolas, instalações desportivas, marinas e portos de recreio, etc.). Participou ainda em projetos internacionais em Angola, Cabo Verde, Moçambique, S. Tomé e Príncipe, Brasil, Marrocos e Argélia.

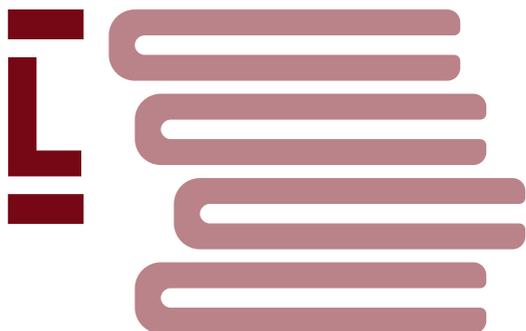
## **José de Melo Torres Campos** 1932-2019

### **Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1960.**

Licenciou-se em Engenharia Eletrotécnica, em 1957, no IST. Iniciou atividade na Cabos d'Ávila como Engenheiro (1958/60). No Instituto Nacional de Investigação Industrial desempenhou funções no Serviço de Produtividade (1960/65). Desempenhou também funções no Grupo C. Santos (1965/73). Foi Diretor-geral dos Serviços Industriais (1969/73) e Secretário de Estado da Indústria e Energia nos I, II e III Governos Provisórios (1974/75). Presidiu ao Conselho de Administração da Cimpor (1976/82) e de 1983 a 1995 foi Consultor e Administrador de

diversas empresas. Professor Associado Convidado no ISCTE (1983/95), Presidente da Brisa (1995/97) e Presidente do IPE (1996/00). Foi Comissário Geral da EXPO'98 e Presidente da Parque Expo S.A. (1997/99). Foi Administrador da Hidroelétrica de Cahora Bassa (2000/02). Consultor da Mota-Engil e do Montepio Geral (2003/09). Presidiu ao Conselho Fiscal da Parcaixa (2010/12). Na OE, foi Secretário do IX Congresso (1989), Coordenador da Comissão Cultural de Temas Gerais (1988/92) e membro da Assembleia de Representantes (2004/07).

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](mailto:gap@oep.pt) e/ou [ingenium@oep.pt](mailto:ingenium@oep.pt).



## AUTOMAÇÃO E CONTROLO INDUSTRIAL – INDÚSTRIA 4.0

J. NORBERTO PIRES

**Lidel**

Numa altura em que os sistemas automáticos, os sistemas inteligentes, a inteligência artificial e os robôs são elementos do nosso dia-a-dia e ameaçam fazer uma transformação radical na forma como vivemos e trabalhamos, faz sentido estudar os fundamentos de uma das áreas mais importantes nos desenvolvimentos que permitiram a quarta revolução industrial: a Automação e o Controlo Industrial. Este livro foi preparado para ser um guia detalhado para uma disciplina de Automação e Controlo Industrial ao nível do terceiro ou do quarto anos de um curso superior de Engenharia Mecânica, Industrial, de Produção, Eletrotécnica, etc. Está também adaptado para profissionais da indústria da automação e controlo industrial, como os integradores de sistema, incluindo utilizadores finais. Destacam-se as introduções feitas a várias tecnologias essenciais à compreensão e à implementação das matérias abordadas: Matlab, Visual Studio C# e programação em Arduino.

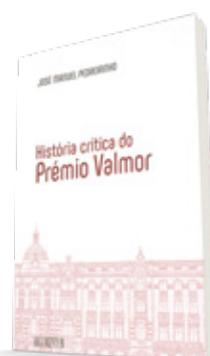


## GESTÃO PARA ENGENHEIROS

LUIS MIRA AMARAL

**Nomics**

A capacidade humana de gerir, de organizar com vista a um fim, é uma característica da espécie humana, que não existe nas outras espécies. Uma organização é uma entidade social, constituída e estruturada voluntariamente e orientada para atingir metas e objetivos bem definidos. Saber gerir é fundamental para uma economia mais saudável e competitiva. Luis Mira Amaral aprofunda neste livro todas as funções de gestão num registo preparado para engenheiros. Antigo Ministro da Indústria, gestor bancário, engenheiro e economista de formação, Mira Amaral explica os diferentes tipos de gestores, a estratégia empresarial, o planeamento estratégico, a cultura da empresa, a gestão da mudança, o comportamento organizacional, a liderança e motivação, a contabilidade geral e analítica, o balanço, a demonstração de resultados e o cash-flow, entre outros conceitos de gestão. Obra disponível para aquisição na Sede Nacional da Ordem dos Engenheiros, em Lisboa.



## HISTÓRIA CRÍTICA DO PRÉMIO VALMOR

JOSÉ MANUEL PEDREIRINHO

**Argumentum**

Conhecer o Prémio Valmor de Arquitetura e a sua evolução é compreender também a arquitetura de Lisboa e o próprio desenvolvimento da cidade, cujos limites do concelho definem o espaço geográfico da intervenção do Prémio. O Valmor constitui efetivamente um excelente reflexo da arquitetura que se foi fazendo, e dos gostos dominantes em cada época, já que nele se espelham as modas preponderantes. O Prémio tem funcionado como uma forma de chamar a atenção do público para o ambiente edificado que nos rodeia, seja através das notícias relativas às obras e autores distinguidos, seja pelo inegável prestígio que tem sabido manter. Nesta edição, o autor desenvolve um estudo crítico e analítico dos diversos fatores e contextos das obras premiadas nos anos da existência do Prémio. Um livro que dá a conhecer o processo de distinção da arquitetura pelo mais importante prémio instituído pelo Município de Lisboa, sob proposta testamental do Visconde de Valmor (1837-1898).

# ANO OE PARA A EFICIÊNCIA HÍDRICA ECONOMIA CIRCULAR

# 2



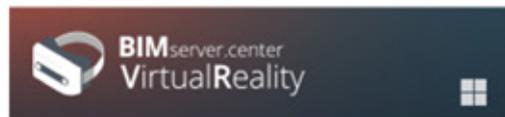
# 2



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



2020 ANO OE  
EFICIÊNCIA HÍDRICA  
ECONOMIA CIRCULAR



# BIMserver.center

Com o BIMserver.center pode coordenar, partilhar e atualizar os seus projetos de arquitetura, engenharia e construção na nuvem. Através da utilização da tecnologia Open BIM, pode integrar-se num fluxo de trabalho colaborativo.



47655

UTILIZADORES



107750

PROJETOS



101174

FICHEIROS IFC



128798

APLICAÇÕES  
DESCARREGADAS



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

