



GRANDE ENTREVISTA

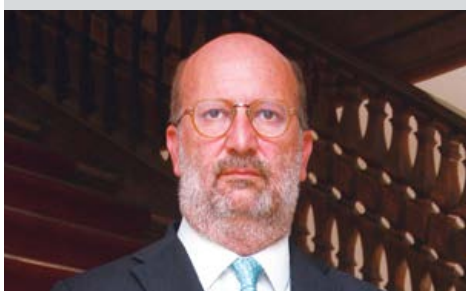
CARLOS MINEIRO AIRES
Bastónario da Ordem dos Engenheiros



"Ser Engenheiro é um desafio aliciante!"

ENTREVISTA

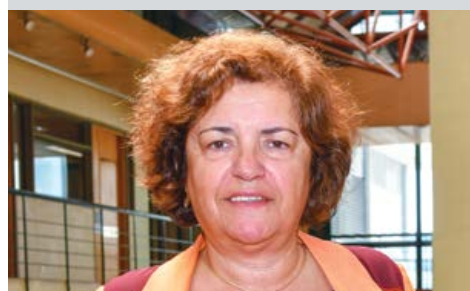
JOÃO PEDRO MATOS FERNANDES
Ministro do Ambiente
e da Transição Energética



"A mobilidade é uma componente central na transição energética"

ENTREVISTA

ROSÁRIO MACÁRIO
Diretora do Mestrado em Sistemas de Transportes do Instituto Superior Técnico



"Não temos a capacidade de fazer planeamento estratégico"



DE: A METER ÁGUA



PARA: PROTEGIDA DA ÁGUA

Aquastop da CIN: Protecção Contra a Humidade

Transforme o meter água em protegida da água com Aquastop, a gama de produtos de impermeabilização da CIN. De impermeabilizantes a hidrofugantes, passando por argamassas e primários, Aquastop da CIN oferece-lhe todas as soluções para combater eficazmente os problemas de humidade e infiltrações, em qualquer superfície. Comece os trabalhos numa das 75 lojas CIN ou em deco.cin.com



5 Editorial

MOBILIDADE: NOVOS DESAFIOS PARA A ENGENHARIA

6 Em Foco

LISBON CIVIL ENGINEERING SUMMIT 2019

7 Primeiro Plano

Posição da OE sobre o Decreto-Lei n.º 65/2018
REVISÃO DOS CICLOS DE ESTUDOS EM ENGENHARIA

8 Grande Entrevista

CARLOS MINEIRO AIRES

Bastionário da Ordem dos Engenheiros
"Ser Engenheiro é um desafio aliciante!"

16 Notícias

19 Regiões

29 Tema de Capa

MOBILIDADE E TRANSPORTES

30 Planeamento estratégico dos transportes e infraestruturas em Portugal

34 Nova mobilidade urbana

37 Preservação do Planeta e redes inteligentes elétricas e de mobilidade e transporte

40 Brincar com o pânico

42 Regulamentações europeias: impactos nas soluções de transportes

44 O futuro das infraestruturas de transporte

46 O futuro do transporte aéreo na mobilidade urbana / Drones

48 Entrevista

JOÃO PEDRO MATOS FERNANDES

Ministro do Ambiente e da Transição Energética
"A mobilidade é uma componente central na transição energética"



54 Entrevista

ROSÁRIO MACÁRIO

Diretora do Mestrado em Sistemas de Transportes do Instituto Superior Técnico
"Não temos a capacidade de fazer planeamento estratégico"



60 Estudo de Caso

"Solução inovadora para a monitorização de passageiros nas estações, sem recurso à utilização de barreiras físicas", para teste e implementação no Metro do Porto

64 Colégios

82 Comunicação > ENGENHARIA DE MATERIAIS

Os materiais e as tecnologias energéticas hipocarbónicas

87 Análise > Reconhecimento de padrões estruturais e construtivos nas pontes da Casa Eiffel

90 Legislação

92 Crónica > Transporte óptimo

96 Em Memória

98 Agenda

INGENIUM

II SÉRIE N.º 167 – MAIO / JUNHO / JULHO 2019

Propriedade: **Ordem dos Engenheiros**

Diretor: **Carlos Mineiro Aires**

Diretor-adjunto: **Fernando de Almeida Santos**

Conselho Editorial

Luis de Carvalho Machado, Jorge Liça, Aires Barbosa Pereira Ferreira, Joaquim Eduardo Sousa Gois, Delfina Gabriela Garrido Ramos, Tiago Alexandre Rosado Santos, João Manuel Agria Torres, Fernando Mouzinho, António Sousa de Macedo, José Maria Freitas Albuquerque, Ricardo Magalhães Machado, João Pedro Cortez Moraes Rodrigues.

Edição: **Ordem dos Engenheiros**

Av. António Augusto de Aguiar, 3 D – 1069-030 Lisboa • Tel. 213 132 600 • Fax 213 524 630 • ingenium@oep.pt
Redação e Produção: **Gabinete de Comunicação da Ordem dos Engenheiros** • gabinete.comunicacao@oep.pt

Sede: Av. António Augusto de Aguiar, 3 D – 1069-030 Lisboa • Tel. 213 132 600 • Fax 213 524 630

Região Norte Rua Rodrigues Sampaio, 123 – 4000-425 Porto • Tel. 222 071 300 • Fax 222 002 876

Região Centro Rua Antero de Quental, 107 – 3000-032 Coimbra • Tel. 239 855 190 • Fax 239 823 267

Região Sul Av. António Augusto de Aguiar, 3 D – 1069-030 Lisboa • Tel. 213 132 600 • Fax 213 132 690

Região dos Açores Largo de Camões, 23 – 9500-304 Ponta Delgada • Tel. 296 628 018 • Fax 296 628 019

Região da Madeira Rua Conde Carvalhal, 23 – 9060-011 Funchal • Tel. 291 742 502 • Fax 291 743 479

Coordenação Geral: **Marta Parrado** • Redação: **Nuno Miguel Tomás** (CPJ 6152)

Ligação aos Colégios e Especializações: **Alice Freitas**

Impressão: **Lidergraf - Artes Gráficas, S.A.** • Rua do Galthano, 15 • 4480-089 Vila do Conde • Portugal
Tiragem: **37.000 exemplares**

Registo no ICS n.º 105659 • NIPC: 504 238 175 • API 4074 • Depósito Legal n.º 2679/86 • ISSN 0870-5968



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

Bastionário: **Carlos Mineiro Aires**

Vice-presidentes Nacionais: **Fernando de Almeida Santos, Lidia Santiago**

CONSELHO DIRETIVO NACIONAL

Carlos Alberto Mineiro Aires, Fernando Manuel de Almeida Santos, Lidia 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, Paulo Alexandre Luis Botelho Moniz.

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 Cavaria (Geológica e Minas), Paulo Sá Caetano (Geológica e Minas), Luis 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 Vilhitis (Florestal), Ana Paula Carvalho (Florestal), Maria de Fátima Vaz (Materiais), Rodrigo Ferrão Martins (Materiais), Luis Alfredo Amaral (Informática), Lilia 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 Gois (Geológica e Minas), António Gonçalves da Silva (Química e Biológica), Pedro Nuno Ponte (Naval), João Manuel Torres (Geográfica), Fernando Manuel Mouzinho (Agronómica), António Maria Sousa de 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 Langa (Secretária), Altino de Jesus Loureiro (Tesoureiro) • **Vogais**: Elisa Almeida, Álvaro Saraiva, Pedro Monteiro

REGIÃO SUL – Conselho Diretivo: Jorge Domingues 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: Paulo Botelho Moniz (Presidente), Teresa Soares Costa (Vice-presidente), André Brandão Cabral (Secretário), José Silva Brum (Tesoureiro) • **Vogais**: Helena Vargas, Délia Carneiro, Miguel Almeida



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS



2019 ANO DE
EFICIÊNCIA MATERIAL
ECONOMIA CIRCULAR



SAIBA MAIS EM:



**# JUNTOS SOMOS
ENGENHARIA**

EDITORIAL

MOBILIDADE: NOVOS DESAFIOS PARA A ENGENHARIA

Caras e caros Colegas,

Quando em 2017 a Ordem dos Engenheiros dedicou o tema do XXI Congresso à “Engenharia e Transformação Digital”, e posteriormente dedicou o ano de 2018 às Alterações Climáticas e o ano de 2019 à Economia Circular e à Eficiência Material, a que se seguirão os anos da Eficiência Energética e Eficiência Hídrica, estava lançado um percurso de modernidade e de alinhamento com os novos desafios que a Engenharia tem de trilhar.

A partir de então, os desenvolvimentos tecnológicos em todas as áreas de Engenharia e os novos desafios e respostas que terão de ser encontrados passaram a fazer parte da nossa agenda e a ditar o rumo de muitos dos eventos que levamos a cabo um pouco por todo o País.

A par, passámos a ter uma grande preocupação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas e com a obrigação de que a Engenharia tem de encontrar respostas para novos desafios, sem esquecer os problemas colossais que se encontram por resolver no Planeta que habitamos, que é marcado por desigualdades e diferentes estados de desenvolvimento.

Nesta linha, a questão da Mobilidade e dos Transportes, que nesta edição é tema de capa, não podia deixar de merecer a atenção que lhe é devida por razões de dimensão nacional e global, onde as questões ambientais avultam, pois todos pugnamos por novas formas de mobilidade sustentável, mas eficiente, e não temos dúvidas de que nas cidades do futuro os automóveis terão morte anunciada.

Os veículos elétricos, face à sua limitada autonomia, ainda são uma opção para quem dispõe de uma outra solução convencional.

A nível nacional, a questão da Mobilidade e dos Transportes, desde sempre muito mal resolvida, diria mesmo, de eficácia incipiente devido à deficiente oferta, nunca foi objeto de qualquer aposta estruturada e estratégica para que a cultura da utilização do transporte público coletivo em detrimento da viatura própria passasse a ser o paradigma prevalecente.

Embora as principais cidades disponham de soluções e níveis de cobertura relativamente aceitáveis, temos de assumir que as políticas territoriais e de distribuição do emprego, agora agravadas pela falta de habitação nas cidades, empurram os cidadãos para as periferias e fomentam o crescimento dos movimentos pendulares diários.

Não existem redes de transportes, nem ofertas suficientes que permitam que estes fluxos sejam realizados de forma sustentável e



CARLOS MINEIRO AIRES
DIRETOR

com uma eficiência minimamente aceitável, pelo que o recurso à utilização de viatura própria é inevitável.

Agora vamos começar pelo fim: desincentivar o uso do automóvel antes de existirem soluções apelativas e eficientes é fomentar a indignação, pois só a generosidade (uma boa medida) dos valores políticos dos passes sociais para os transportes públicos não chega. Também não conhecemos qualquer política municipal nas grandes cidades para a criação de parques de estacionamento na periferia, apoiados por transportes de massas, como medida para evitar a entrada de carros nas cidades.

Durante décadas deixámos a ferrovia ao abandono e chegámos ao ponto de, nas poucas linhas que restam, o material circulante estar degradado por falta de manutenção e de investimento, o que nos faz ombrear com o que de pior há na Europa.

É, pois, preciso ir muito mais longe e depressa, sem ser apenas de trotinete ou de bicicleta.

A nível global, o problema alcança proporções muito maiores, porquanto as emissões de gases com efeito de estufa com origem nos transportes ligeiros, comerciais, marítimos e aéreos atingem uma dimensão de muito difícil solução num prazo aceitável.

Temos, pois, um mar de desafios à nossa frente, para os quais, uma vez mais, os engenheiros terão de encontrar resposta.

Finalmente, recordo que, entre os dias 24 e 28 de setembro, a Ordem dos Engenheiros vai promover em Lisboa, no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, o *Lisbon CES 2019 – Civil Engineering Summit*, que se destina a fazer uma abordagem global às principais questões que hoje preocupam ou constituem desafios para os engenheiros civis.

Trata-se de um grande evento que conta com a presença oficial da World Federation of Engineering Organizations, do World Council of Civil Engineers, da European Federation of National Engineering Associations, do European Council of Civil Engineers, do European Council of Engineers Chambers e da Engineering Association of Mediterranean Countries, e que coincide com a realização das assembleias anuais de algumas destas organizações. 

LISBON CIVIL ENGINEERING SUMMIT 2019

ÍCONE NA ESTRATÉGIA INTERNACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS



EM FOCO

A Ordem dos Engenheiros (OE) irá realizar em Lisboa, entre os próximos dias 24 e 28 de setembro, um grande evento internacional dedicado à Engenharia Civil, denominado LISBON CIVIL ENGINEERING SUMMIT 2019 – CES2019. Este encontro internacional terá lugar no Laboratório Nacional de Engenharia Civil e contará com a presença de mais de 150 oradores nacionais e internacionais.

O facto de a estratégia da OE para a área internacional ser um ícone, tem-na levado a inúmeras iniciativas internacionais de vanguarda, colocando Portugal, através da Ordem, como um dos países mais importantes do panorama mundial da Engenharia. Esta opção estratégica, que contraria largamente o minimalismo crónico que assola muitas dimensões institucionais e internacionais do nosso País, e que naturalmente tem os seus encargos, é tida como investimento, pois tem retorno assegurado no reflexo, prestígio e abertura internacionais da Engenharia portuguesa, seja na mobilidade potenciada ao engenheiro português, seja na forte presença de liderança que a OE tem vindo a protagonizar nas principais estruturas associativas e federativas europeias e mundiais de Engenharia.

Atualmente, a OE, entre outros cargos de liderança internacional, preside à FEANI – Federação Europeia de Associações Nacionais de Engenharia, através do Eng. José Vieira, ex-Vice-presidente Nacional da OE; preside ao WCCE – Conselho Mundial de



FERNANDO DE ALMEIDA SANTOS

Vice-presidente Nacional
da Ordem dos Engenheiros

Engenheiros Civis, através do Eng. Carlos Mineiro Aires, atual Bastonário da OE; preside ao CECPC – Conselho de Associações Profissionais de Engenheiros Civis de Língua Oficial Portuguesa e Castelhana; vice-preside à FAELP – Federação de Associações de Engenheiros de Língua Portuguesa; e é candidata à presidência da WFEO/FMOI – Federação Mundial de Organizações de Engenheiros, a maior e mais prestigiada organização mundial de engenheiros, numa eleição que decorrerá em novembro deste ano na sua assembleia anual e cuja única candidatura alternativa à portuguesa é eslovena, o que confere uma enorme possibilidade de Portugal vir a ser o protagonista principal da Engenharia mundial nos próximos anos. Aproveitando a circunstância de o Bastonário da OE presidir atualmente ao WCCE e ao CECPC, à candidatura portuguesa à WFEO/FMOI e ainda o facto de a OE (criada em 1936) advir da Associação Portuguesa dos Engenheiros Civis, que cumpriria este ano de 2019, 150 anos, a Ordem juntou em

Portugal, em finais de setembro de 2019, a organização das assembleias anuais de quatro prestigiadas associações internacionais de engenheiros das quais a OE faz parte, a saber:

- › WCCE – Conselho Mundial de Engenheiros Civis;
- › ECCE – Conselho Europeu de Engenheiros Civis;
- › ECEC – Conselho Europeu das Câmaras de Engenheiros (prestadores de serviços);
- › EAMC – Associação de Engenheiros dos Países Mediterrânicos.

Com a confirmação destas assembleias em tempo útil, que trarão a Portugal inúmeras comitivas internacionais de engenheiros, promove-se através dessa presença uma grande conferência ligada à Engenharia Civil. O LISBON CES 2019, ou LISBON CIVIL ENGINEERING SUMMIT 2019, será um evento ímpar, único em Portugal nos temas dedicados à Engenharia Civil e nos conteúdos políticos e técnicos em discussão, pelo que a participação dos engenheiros civis portugueses e respetivas empresas de construção, projeto, fiscalização, gestão e serviços de Engenharia ligados ao setor da construção, devem naturalmente reconhecer os benefícios de marcar presença em tão brilhante e honrosa iniciativa internacional da OE em homenagem à Engenharia portuguesa.

Programa e mais informações disponíveis em www.lisbonces.org 

POSIÇÃO DA OE SOBRE O DECRETO-LEI N.º 65/2018

REVISÃO DOS CICLOS DE ESTUDOS EM ENGENHARIA



O Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE) decidiu, a propósito do Decreto-Lei n.º 65/2018, tomar a posição que abaixo se apresenta, no que concerne à revisão dos ciclos de estudos em Engenharia.

Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto Altera o regime jurídico dos graus e diplomas do Ensino Superior

1. A OE vê com apreensão o fim dos mestrados integrados nos termos vertidos no Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, passando para um modelo independente de um 1.º ciclo e um 2.º ciclo não integrado (o provável modelo 3+2 anos);
2. Embora defendamos a mudança e a constante necessidade de adaptação aos novos desafios que se colocam às instituições que formam excelentes engenheiros em Portugal, acreditamos que tal desiderato pode ser alcançado de outra forma;
3. Com efeito, na ótica desta Associação Profissional, a formação académica de um Engenheiro com competências alargadas em qualquer área de Engenharia deve ser, no mínimo, de ciclo longo, ou seja, pelo menos correspondente ao atual perfil dos mestrados integrados, sem prejuízo da especificidade de formações mais curtas (licenciatura pós Bolonha), já devidamente contempladas no Estatuto da OE para o exercício da profissão;
4. Os atuais 1.ºs ciclos (3 anos) dos mestrados integrados são basicamente preenchidos por Ciências de Engenharia e não

atribuem, por regra, competências profissionais reconhecidas;

5. O Preâmbulo do Decreto-Lei n.º 65/2018 responsabiliza esta Associação Profissional por eventuais não admissões destes novos licenciados (1.º ciclo), independentemente das expectativas profissionalizantes que possam ser criadas, quando refere uma vez que as regras habilitacionais a observar para o exercício das atividades profissionais reguladas continua a ser definida pelas respetivas ordens profissionais, nos termos legalmente previstos;
6. No que respeita ao novo 2.º ciclo do formato agora previsto no Decreto-Lei n.º 65/2018, ciclo onde tradicionalmente e em todas as especialidades de Engenharia eram ministradas as unidades curriculares com conteúdos que conferem qualificações profissionais alargadas, a OE acompanhará os desenvolvimentos seguintes por estar apreensiva em relação ao seu eventual "esvaziamento";
7. O reconhecimento deste novo formato e conteúdos curriculares fora do espaço da União Europeia, sendo uma solução disruptiva, irá seguramente dificultar, ainda mais, o reconhecimento dos novos cursos de Engenharia, sobretudo em África, Ásia e América do Sul, mercados onde as empresas portuguesas operam;
8. No que respeita ao Quadro Nacional de Qualificações (Anexo III da Portaria n.º 782/2009, de 23 de julho), a criação de novos perfis de formação irá tornar im-

periosa a requalificação e ajustamentos dos níveis 6 e 7, reivindicação que a OE tem defendido intransigentemente e que, apesar das promessas públicas, o Governo ainda não atendeu;

9. Dado que os perfis de formação devem responder a necessidades de mercado, e sendo a OE uma Associação Profissional, recomenda-se que a discussão do modelo seja objeto de auscultação e debate com as associações de empregadores e outras partes interessadas;
10. A OE, dentro das suas atribuições estatutárias, manifesta a sua disponibilidade para acompanhar o desenvolvimento do ensino e da formação em Engenharia e participar nos processos oficiais de acreditação e avaliação dos cursos que dão acesso à profissão;
11. A OE aguarda, ainda, que sejam tornadas públicas as alterações que as Escolas de Ensino Superior vierem a realizar nos conteúdos e âmbitos curriculares, para uma pronúncia em definitivo, caso se justifique.

**O Conselho Diretivo Nacional
21 de maio de 2019**

Versão original do documento

www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/noticias/posicao_oe_dl65_2018.pdf

Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto
www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/noticias/0414704182.pdf 

A portrait of Carlos Mineiro Aires, a middle-aged man with grey hair and a beard, wearing a dark blue suit, white shirt, and red patterned tie. He is standing with his arms crossed in front of a wooden bookshelf. A semi-transparent dark grey banner is overlaid at the bottom of the image, containing text.

GRANDE ENTREVISTA

Carlos Mineiro Aires

Bastonário da Ordem dos Engenheiros

"SER ENGENHEIRO É UM DESAFIO ALICIANTE!"

Carlos Mineiro Aires iniciou recentemente o segundo mandato como Bastonário da Ordem dos Engenheiros (OE). Defender os interesses profissionais dos Membros e prosseguir a missão institucional da Ordem consubstanciam os objetivos que encara como prioritários. O foco na excelência, o apoio aos mais jovens, a interação com as universidades e politécnicos, sem esquecer a importante componente dos Atos de Engenharia, da empregabilidade e dos salários, bem como do reconhecimento profissional, são questões que o Bastonário mantém em agenda. "Portugal é hoje um país de Engenharia, um país digital. Já não é o país ruralizado do antigamente. Estamos na crista da onda. Mas temos de saber o que queremos, para onde queremos ir e como vamos fazer", refere. Neste contexto, e numa perspetiva de ação global, caberá aos engenheiros resolver os desafios que se avizinham. "A OE tem um conhecimento grande e podemos ajudar a pensar. Não estamos cá para impor ideias, não batemos o pé, só pretendemos uma coisa: ajudar a fazer o melhor possível para o nosso País, porque ao fazermos o melhor para o nosso País estamos a ajudar as empresas e os nossos Membros."

Por Nuno Miguel Tomás

Fotos Sérgio Garcia / Your Image

Há três anos, quando o entrevistei pela primeira vez na qualidade de Bastonário eleito, dizia-me que o principal desafio que a Ordem enfrentava era a mudança de paradigma relativamente ao funcionamento e à articulação com os Membros, ao mesmo tempo que defendia uma maior aproximação aos jovens engenheiros. Esse desafio está ultrapassado?

Não está totalmente ultrapassado, aliás, eu diria que é um desafio difícil de atingir e de ultrapassar. A OE tem como obrigação servir cada vez melhor os seus Membros e estar mais próxima destes. Outra questão é tudo o que diga respeito aos jovens engenheiros, e não só, mas também aos estudantes. Em relação ao primeiro aspeto, hoje desmaterializou-se a relação com os Membros da Ordem. O SiGOE foi um processo que demorou algum tempo a implementar, foi feito de raiz para esta Ordem que, recorde, será possivelmente aquela que apresenta uma matriz mais complicada a nível de Colégios, Especializações, estruturas nacionais, regionais e até distritais, o que criou complicações na formatação de uma inovadora ferramenta informática. Ainda hoje, o SiGOE está a ser objeto de alguns ajustes e, sem dúvida que, a partir desta altura, o facto de os Membros terem abdicado da necessidade de irem localmente resolver os seus assuntos e poderem fazê-lo à distância é uma mais-valia. Penso que a generalidade dos Membros reconhecerá que tem uma Ordem muito mais próxima, mais acessível,

e, sobretudo, uma Ordem que continua a dar resposta imediata e a estar atenta às preocupações que manifestam.

Quanto aos jovens engenheiros: o emprego é o principal problema que enfrentam?

No sentido de fazer uma aproximação foi criado o Grupo dos Jovens Engenheiros, que está ativo, e também temos uma grande proximidade às associações académicas das Escolas Superiores de Engenharia. Os jovens engenheiros, e costume dizê-lo muitas vezes em público, estão a passar um mau bocado. Também fui jovem engenheiro e quando andava a estudar já tinha dois ou três empregos à espera. Portugal registou nessa altura um grande desenvolvimento. Foi um período em que os engenheiros tiveram grande prestígio e grandes oportunidades. Hoje, felizmente que o emprego está a aumentar, pelo que o principal problema com que os jovens se debatem é o valor dos salários. Vejam-se as notícias que frequentemente vêm a público sobre a falta de engenheiros. Quanto aos salários, também já há indicadores de que em determinadas áreas se começa a pagar devidamente. A situação melhorou, há emprego, mas os salários em algumas áreas continuam baixos, nomeadamente em Engenharia Civil, e temos absoluta noção disso. Digamos que tudo tende para uma estabilidade. Para aqueles que pensam que um dia, em determinadas áreas, o País pode voltar a ter a abundância de trabalho que teve durante o período áureo dos fundos comunitários, e até, diga-se, ao final de 2009/2010, quando começou a crise, infelizmente tenho de ser muito pragmático e dizer que esses tempos não

voltam. As obras e os investimentos não voltarão a ter, tão cedo, a dimensão que tiveram nesse período.

"No caminho de uma nova Ordem" foi o slogan da sua última campanha. O programa da candidatura que encabeçou dizia pretender reforçar a atuação do último mandato e aportar uma nova dimensão na compreensão dos desígnios da Ordem, que não se esgotam na regulação da profissão. Que desígnios são esses? Quais os desafios que urge responder neste mandato?

Lamentavelmente, se fosse hoje, talvez não tivesse escolhido esse slogan. Não por mim, mas pelos contornos supervenientes. Recebemos há pouco tempo um relatório da Autoridade da Concorrência/OCDE sobre as profissões reguladas em Portugal que, para meu espanto, é um documento com conclusões que nos deixam apreensivos e perplexos. Quando se conclui que a profissão de Engenheiro pode ser praticada por qualquer um, independentemente de ter ou não formação em Engenharia, quando se diz que a OE é um entrave à entrada na profissão de indivíduos que não têm formação em Engenharia e quando se exclui a Engenharia das profissões de risco, porque, por exemplo, aos médicos essas medidas não foram aplicadas, fico perplexo e digo que não devem estar a pensar bem! Serão os ventos da Europa, serão ainda os resquícios da *troika*, mas temos de ter noção do que são as coisas. Esta Ordem nunca foi um entrave à admissão de ninguém e até constitui um exemplo. Esta Ordem nunca recebeu um cêntimo do erário público. Nunca teve qualquer subvenção. Vivemos exclusivamente das quotas dos



“VEMOS COM PREOCUPAÇÃO DOSSIÊS DE MATÉRIAS IMPORTANTES EM QUE, PERDOEM-ME A EXPRESSÃO, “A CARROÇA É POSTA À FRENTE DOS BOIS”. O CASO DO AEROPORTO DO MONTIJO É UM CASO PARADIGMÁTICO. O PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIMENTOS 2030 É OUTRO

nossos Membros e de um ou outro apoio de *sponsors* institucionais. Leio que se a alegada incorreta regulação acabar há um ganho total de 128 milhões de euros e não percebo como. A OE anda há mais de 80 anos a substituir o Estado que, desta forma, deixou de ter qualquer encargo com a regulação e com o funcionamento de uma profissão essencial para a economia nacional e agora vêm dizer que somos uma fonte de custos? Há qualquer coisa que está mal e, nesse caso, teremos de fazer um balanço retroativo, para recebermos o que nos é devido. Aliás, quer a OE, quer o Conselho Nacional das Ordens Profissionais, irão reagir em relação a este documento. Acresce que, no nosso caso, enquanto profissão liberal autorregulada, não identificamos qualquer legislação ou regulamentação que possa restringir o funcionamento eficiente dos mercados, onde a garantia da qualidade e da capacidade técnica são certamente exigências de que o País não pode abdicar, para além da segurança que a profissão garante à Sociedade.

A Ordem não tem sido devidamente ouvida pelo poder político?

O Estatuto da Ordem é um contrato. O Estado fez com a OE um contrato para “tomarmos conta” da profissão de Engenheiro, para regularmos a profissão nos aspetos da admissão, da qualificação, do exercício profissional, da avaliação disciplinar e, portanto, a OE substitui-se em todos os campos ao Estado, sem nunca lhe ter cobrado nada. A Ordem não pode deixar de ser um *player* fundamental na economia. Neste último mandato, que coincide agora com o final da legislatura, diria que não temos razão de queixa de falta de diálogo com o Governo e até com a Assembleia da República, apesar de na maioria dos casos ter sido inconclusivo. O diálogo é fundamental para a OE, para uma associação que regula uma atividade essencial para a economia e para o

crescimento e desenvolvimento do País. Mas há aspetos em que somos pouco ouvidos e devíamos ser mais. É verdade que a nossa sede nacional até tem sido escolhida para apresentação de pacotes legislativos diversos, de medidas do Governo, e sentimo-nos satisfeitos com essa distinção, mas há questões em que gostávamos de poder ir mais além.

Nomeadamente?

Vemos com preocupação dossiês de matérias importantes em que, perdoem-me a expressão, “a carroça é posta à frente dos bois”. O caso do Aeroporto do Montijo é um caso paradigmático. O Programa Nacional de Investimentos 2030 é outro. Era para ser aprovado até ao fim da legislatura e vemos com apreensão que ainda não o tenha sido. Na nossa perspetiva, um plano nacional de investimentos para uma década deve ser uma opção estruturada, antecipada e, mais importante, deve constituir um pacto de regime, porque não nos podemos sujeitar a que daqui a amanhã mude a cor política e que tudo seja novamente questionado. Vivemos num País em que contamos o dinheiro. Às vezes esquecemo-nos disso, temos tendência para perder a memória quando as condições de vida melhoram um bocado. Seria bom que esse Programa constituísse um documento que fixasse as prioridades do investimento público, a sua calendarização e como é que iremos obter os financiamentos complementares, porque há financiamentos comunitários e há financiamentos nacionais, e recorro que estes últimos contribuem para o aumento da dívida pública. Temos um panorama à nossa frente que exigiria que houvesse um pacto político forte em relação a estes aspetos.

O Executivo já avançou com consultas à sociedade, audições e reflexões sobre o que pode ser essa estratégia. Já anunciou, inclusivamente, algumas medidas avulsas e vai deixando sair algumas intenções, curiosamente, quase todas elas com um componente muito forte de Engenharia...

O Programa 2030 é Engenharia. Tudo o que tem sido anunciado, tudo o que se pretende fazer, e até o desenvolvimento que o País tem tido nas áreas das tecnologias, é Engenharia. Portugal é hoje um país de Engenharia, um país digital. Já não é o país ruralizado do antigamente. Estamos na crista da onda. Mas temos de saber o que queremos, para onde queremos ir e como vamos fazer.

Porque é extremamente injusto aquilo que nos aconteceu na última década, em que desapareceram 65 mil empresas, em que se perderam 300 mil postos de trabalho na área da construção e ainda andamos a “lamber as feridas”. Se não fosse o investimento privado, nomeadamente na reabilitação urbana, as empresas de construção não tinham o que fazer, pois o investimento público teve um recomeço titubeante há muito pouco tempo. Assistimos recentemente ao lançamento de um pacote de obras públicas na ferrovia para o qual as nossas empresas não estão preparadas, porque perderam os meios, os equipamentos e as capacidades e não têm condições para responder atempadamente a esses concursos. Os resultados estão à vista e as empresas estrangeiras estão em situação privilegiada. Nada tenho contra outros países da União Europeia, nomeadamente Espanha, com quem temos uma relação extraordinária e é necessário continuar a mantê-la, mas não posso deixar de dizer que me custa que tal aconteça numa altura em que as nossas empresas precisam de apoio. É que as empresas para além de voltarem a crescer e de se afirmarem, estão endividadas, têm elevados custos com a dívida e têm que gerar fluxos financeiros para continuarem a sobreviver. Temos que ter a noção de que a fileira da construção civil é a que emprega mais pessoas em Portugal. Portanto, nesse aspeto, há a obrigação de programar antecipadamente o lançamento dos concursos para que as empresas se dimensionem, e de criar condições para que as empresas nacionais possam ganhar esses mesmos concursos, tal como sucede nos outros países.

O que é a que OE pode fazer para ajudar nesse sentido?

Estatutariamente, pouco ou mesmo nada, mas a Ordem está disponível para ajudar a pensar. Todos os dias promovemos eventos ligados a investimento público, a desafios tecnológicos, etc. A Ordem dispõe de muito conhecimento técnico e dos mercados e pode auxiliar o Governo e os decisores políticos na tomada de decisão.

O Código dos Contratos Públicos tem criado entraves?

O Código dos Contratos Públicos é uma ferramenta perversa e cria complicações. Há muita burocracia no meio disso tudo. O Código é necessário para garantir a trans-

parência e não somos contra isso. Mas somos contra a malha que se estabeleceu na burocracia. Criam-se questões tão apertadas e tão complicadas que as coisas demoram e arrastam-se. Não podemos fazer um procedimento público para uma obra ou fornecimento sem pensar que vai demorar no mínimo seis a nove meses, o que condiciona a decisão e cria muitas situações condenáveis. Penso que poderá haver formas de garantir os mesmos objetivos sem tantos condicionamentos.

E muitas vezes quem decide, mesmo em matérias com forte componente de Engenharia, são profissionais de outras áreas, nomeadamente a jurídica, que não engenheiros.

Ora bem! Isso é outro aspeto, a litigância permanente que há no Código dos Contratos Públicos. E a litigância é permanente porque o Código a proporciona. E depois temos outra questão, que é a dos preços base e dos valores pelos quais são adjudicadas as empreitadas e os fornecimentos. O Estado e as entidades do Estado continuam a insistir que pagar barato é ser bem servido e não é. Quem paga barato é mal servido e quem paga barato está a fomentar que não haja margens de lucro e se asfixiem as empresas, que não se paguem salários dignos aos empregados, e falo de todas as profissões e de todas as atividades ligadas à Engenharia.

Nesse contexto, a questão dos salários não está a mudar?

O que está verdadeiramente a mudar é a rebeldia. Confesso que, como Bastonário, foi com alguma satisfação que assisti a concursos públicos ficarem desertos, porque era inevitável que tal acontecesse. É a demonstração de que as empresas tomaram consciência que mais vale não terem obras, do que concorrerem para preços anormalmente baixos, com licitações baixas e que só vão criar mais problemas no futuro, porque a empresa que ganhar uma obra nessas condições vai, com certeza, ficar ainda mais endividada. A OE tem um conhecimento grande e podemos ajudar a pensar. Não estamos cá para impor ideias, não batemos o pé, só pretendemos uma coisa: ajudar a fazer o melhor possível para o nosso País, porque ao fazermos o melhor para o nosso País estamos a ajudar as empresas e os nossos Membros.



A OE TEM UM CONHECIMENTO GRANDE E PODEMOS AJUDAR A PENSAR. NÃO ESTAMOS CÁ PARA IMPOR IDEIAS, NÃO BATEMOS O PÉ, SÓ PRETENDEMOS UMA COISA: AJUDAR A FAZER O MELHOR POSSÍVEL PARA O NOSSO PAÍS, PORQUE AO FAZERMOS O MELHOR PARA O NOSSO PAÍS ESTAMOS A AJUDAR AS EMPRESAS E OS NOSSOS MEMBROS

Há uma lacuna técnica no Estado que não lhe permite compreender isso?

O Estado tem consciência disso porque deixou-se enfraquecer quando, por opção própria, perdeu quadros técnicos competentes e impediu a transmissão intergeracional do conhecimento. Por outro lado, caímos num problema grave, que é o medo. Dou um exemplo simples: não conheço nenhum caso de um júri de um concurso qualquer que não tenha adjudicado o objeto do mesmo a quem ficou classificado em primeiro lugar com o preço mais baixo. E porquê? Porque o júri, se tiver noção de que a melhor proposta é a do segundo ou terceiro preço, não tem coragem para tomar essa decisão, pois no dia seguinte está instalada a desconfiança e a notícia estará escarrapachada na primeira página dos jornais

com suspeitas de corrupção. Foi este o País que ajudámos a criar...

Não é possível mudar o formato dos concursos?

Sempre defendemos que estes concursos deviam ser abertos em duas fases. Na primeira, de propostas técnicas, o júri, no desconhecimento do preço, avaliaria as propostas e atribuiria-lhes uma classificação de acordo com o mérito técnico. Depois de concluída a avaliação técnica, as cinco melhores propostas, por exemplo, seriam abertas e viam-se os preços de cada uma. Nessa altura, de imediato, a adjudicação era atribuída ao preço mais baixo. E mais: ainda na fase das propostas técnicas, haveria lugar para a tal litigância ou para pedidos de explicações, apresentação de reclamações, etc., e isso constituiria uma oportunidade para que tudo funcionasse de outro modo. A OE fez essa proposta aquando da alteração do Código da Contratação Pública, bem como uma outra que nos parece bastante interessante. Recordo que o Primeiro-ministro tem dito amiúde que não quer ver o País crescer à custa de salários baixos. Outra das medidas que propusemos era que os donos de obra ou dos fornecimentos fossem obrigados a demonstrar como é que chegaram ao preço base e dizerem quais os salários que pensavam que iriam ser praticados naquele contrato. Isso obrigaria a que os concorrentes nunca pudessem praticar salários inferiores aos que o próprio dono da obra estaria a pensar pagar. E o jogo era perfeitamente claro e sem qualquer limitação à concorrência, salvo se o *dumping* salarial for uma medida moral e socialmente aceitável à luz da concorrência.

O Estado não pode obrigar a isso.

O Estado não pode obrigar a isso porque não quer. O Estado pode perfeitamente implementar estas medidas para fazer subir o nível de vida, para fazer crescer a riqueza. As pessoas quando ganham mais, consomem mais e pagam mais impostos. Seria uma medida virtuosa que não traria mal nenhum ao Mundo. Antigamente, as bases de licitação tinham a discriminação dos preços. Qual é o mal se o próprio Estado impuser, para determinadas profissões, esse critério? Não se sabe o que é um salário digno para remunerar determinado profissional? Sabe-se. Portanto, resta impô-lo. E quando houver a adjudicação, no mínimo terão de pagar

aquele valor. A transparência era absoluta e o próprio Estado estava a fomentar a dignificação e a elevação dos salários. Mas não. Isto foi escrito pela OE para todos os procedimentos públicos de fornecimentos e empreitadas, não estou a falar apenas em obras de construção civil, já que os privados são livres de fazerem como querem, o que nestes casos também é discutível porque as leis do mercado não devem violar o equilíbrio social. O Estado poderia assegurar uma certa regulação, sem pôr em causa a concorrência. Isso ajudaria, como referi, a criar mais riqueza, mais impostos, mas também ajudaria a que as pessoas se sentissem motivadas profissionalmente e tivessem noção da atratividade das diversas saídas profissionais.

E da parte do setor empresarial? É necessária uma mudança de mentalidade?

Gostava de dizer que, ao contrário do que alguns pensam, a Ordem não é um sindicato. Quem o pensa e quem o refere desconhece o papel da Ordem. Independentemente disso, os engenheiros têm múltiplos empregadores e não têm um empregador único, ou quase único, como sucede em outras Ordens, onde basicamente o empregador único é o Estado. É muito mais fácil assestar os canhões quando se tem um empregador único. Não é o nosso caso. Os engenheiros estão tão dispersos que só setorialmente seria possível obter alguma convergência. A verdade é que uma parte dos engenheiros está sindicalizada, por opção própria e quando têm enquadramento para tal – função pública, transportes, etc. – e nesse campo integram quem tem legitimidade para os defender. Mas não se pode confundir o papel da regulação profissional com o papel sindical. Regressando à essência da pergunta: as empresas tiveram muita coragem para conseguir ultrapassar e sobreviver a estes últimos anos e conhecê-las relativamente bem. Sei que as que sobreviveram conseguiram-no com grande dificuldade. A Engenharia está a ficar de boa saúde, as empresas estão a atualizar-se e o paradigma empresarial também está a mudar. Mas temos um problema: precisamos de criar bens transacionáveis e valores que sejam exportáveis. Temos uma balança de pagamentos desequilibrada, em que cada vez que o poder de compra aumenta, o consumo aumenta e as importações aumentam. Hoje importamos muito porque

desinvestimos em muitos setores, estamos inseridos num acordo internacional muito exigente, que é a União Europeia, e temos de respeitar as regras do jogo que aceitámos, em troca de financiamentos que recebemos e dos benefícios e malefícios de um mercado comum. Temos bons exemplos de empresas que se modernizaram, reconhecidas internacionalmente, mas precisamos de muito mais! Se não modificarmos a nossa exposição nos mercados internacionais, para aumentar exportações e venda de serviços, continuaremos a ter um problema grave.

Para isso é preciso estrutura, base tecnológica e capital.

Temos que reforçar, basicamente, a parte estrutural da nossa economia, aumentá-la, fazê-la crescer. Não podemos pensar que continuaremos sempre a viver do turismo, uma situação conjetural que trouxe uma entrada de divisas e um aumento do PIB significativos. Mas também teve consequências graves: os portugueses têm sido deslocados dos centros urbanos. O turismo, por definição, é um movimento de massas e qualquer motivação ou fadiga do próprio mercado pode alterar estes fluxos. Temos de desenvolver novos produtos, aumentar a competitividade, fazer diferente dos outros e sermos líderes em determinadas áreas específicas.

Que áreas identifica?

As tecnologias e os produtos tradicionais. Portugal é muito bom na parte do calçado, dos têxteis, maquinaria industrial, na parte alimentar, nos vinhos, nos azeites, etc. Temos uma estrutura de base que temos de trabalhar para aumentar as exportações e, a partir daí, temos de fazer coisas novas e diferentes. Copiar o que está feito não resulta. Temos um desafio, que é fazer novo e apetecível. Temos tido casos de sucesso de empresas de base tecnológica que estão a aumentar e faturam já montantes com peso na economia e será esse o caminho. Temos infraestruturas fantásticas, ombreamos com os países mais desenvolvidos em praticamente tudo – infraestruturas básicas, acessibilidades, tecnologias, fibras óticas, telecomunicações, saúde, etc. – e já tivemos mais dificuldades em captar investimento estrangeiro. Algumas multinacionais de base tecnológica procuram Portugal e infelizmente já não há engenheiros suficientes para dar resposta a esta necessidade.

O ensino de Engenharia em Portugal é, em traços gerais, um ensino de prestígio e qualidade. A nível de oferta, de qualidade e quantidade, vai ao encontro daquilo que considera serem as necessidades do País?

Portugal tem um excelente ensino universitário, que espero que não se deteriore. Uma das funções que a OE tem é, precisamente, a de acompanhar o ensino de Engenharia. Vemos com preocupação algumas novas medidas que estão para ser implementadas, porquanto não lhes vislumbramos valor acrescentado. Ainda não se resolveram as questões anteriores e já se estão a criar propostas e novos problemas, sendo que a questão do reconhecimento das nossas formações no estrangeiro, que muitas vezes é uma tormenta, deverá fazer parte desta equação. Pelos números e pelo que tenho ouvido, há áreas de formação em que somos deficitários. Voltando à Engenharia Civil, diria que quem sabe fazer contas percebe que os que estão no ativo e em vésperas de passarem à aposentação são muito mais do que aqueles que estão a ser formados. Recordo que um Engenheiro Civil, sem desprimor pelas outras Especialidades de Engenharia, é normalmente a estrutura de um serviço público, porque é aquele que tem uma visão mais completa das infraestruturas, do concursar, do fazer e do manter. É uma Especialidade que vê os problemas e as soluções de uma forma mais abrangente e é com preocupação que vejo o reduzido número de engenheiros civis que está a ser formado, independentemente da questão das baixas remunerações. Feito o balanço daqueles que estão a sair e dos que chegam ao mercado, concluo que vai haver um défice. Mas lá está, as questões salariais não fomentam a atratividade.

Em contrapartida temos áreas que estão a crescer e outras a registar as melhores médias de acesso ao Ensino Superior. Ser Engenheiro voltou a ser uma “profissão atrativa”?

O interrogarmo-nos faz-nos crescer a alma e o pensamento e o Engenheiro é uma pessoa que se interroga. Só isso define-nos com uma formação e como uma profissão únicas. Somos a única profissão em que podemos perguntar porquê e como é que vamos resolver um problema. Por que é que o problema existe e qual é a solução que o problema tem. E pensamos e resolvemos. Isoladamente ou em conjunto, mas resol-

vemos. E mais: estamos habituados a trabalhar em equipa. Um Engenheiro, salvo situações especiais, é uma pessoa habituada a trabalhar em conjunto. Temos uma visão muito mais aberta, uma visão alargada. Isso ajuda socialmente, e até deontologicamente, a ter comportamentos muito mais agradáveis e partilhados do que aqueles que trabalham de forma isolada e fechada. Ser Engenheiro é um desafio aliciante e, por isso, uma profissão muito atrativa e que nos preenche.

Desapareceram os “fantasmas” da Matemática e da Física?

Os jovens têm sempre um problema com a Matemática e com a Física. Curiosamente têm uma aptidão fantástica para os computadores e para as tecnologias. Quando querem ser engenheiros percebem que têm de desenvolver conhecimentos especiais nestas áreas. É óbvio que um Engenheiro tem de saber Matemática e Física e tem vindo a crescer o interesse em relação aos cursos de Engenharia. Alguns deles transformaram-se na “elite” dos cursos de Engenharia. Refiro-me em concreto às áreas de aeroespacial, biomédica, gestão industrial, que atingem notas altíssimas. O fantasma persiste, mas a curiosidade e a mudança irão ajudar a desmistificá-lo.

São, curiosamente, áreas de Especialidade a que a Ordem não dá resposta em termos de Colégios.

O nosso Estatuto é castrador e é um problema que nos foi criado por quem não percebe o que é a Engenharia e o que é a evolução da Engenharia, porque é tão evidente que até custa a acreditar que alguém pense que é possível manter uma OE estática durante um século, com os mesmos Colégios. Hoje, apesar das dificuldades de base da Matemática e da Física, a verdade é que cada vez há mais jovens a quererem ir para as engenharias, porque percebem que é uma profissão única, uma profissão que realiza as pessoas e que tem uma exposição pública enorme. A Engenharia, para além de enriquecer a alma, é a única profissão que está vocacionada para criar melhores condições de vida e soluções para o bem-estar dos nossos concidadãos e da Humanidade em geral. Hoje, o Engenheiro não é nacional, é global, atua por todo o Mundo, com os mesmos princípios éticos e deontológicos, com a mesma responsabilidade social e com a obrigação de ser competente, saber avaliar o risco e distinguir o correto do incorreto. Todavia, apesar de não existirem Colégios para todas as engenharias e de uma alteração estatutária ser um desiderato muito difícil de alcançar, ninguém tem ficado à porta da Ordem.

Equiparação do grau de licenciado pré-Bolonha ao grau de mestre pós-Bolonha para efeitos de exercício profissional. Tema tratado com avanços e recuos por parte do Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior depois de ter afirmado na Ordem que o mesmo iria ser objeto de medida legislativa. O Bastonário tem feito bastante pressão relativamente a esta questão. Qual o ponto da situação? A OE vai continuar a insistir nesta matéria?

Esta questão começou a ser tratada em agosto de 2017... Uma nota prévia: nós não

queremos que os licenciados de cinco e seis anos, antes do processo de Bolonha, sejam chamados de mestres. Isso é um problema que algumas universidades resolvem, num ato quase meramente administrativo. O que estamos a falar é de qualificações profissionais e não de títulos, nem de graus académicos. Um cidadão que andou a estudar cinco ou seis anos não pode estar ao mesmo nível de um bacharel antigo ou de um licenciado de três anos, porque tem mais dois ou mais anos de estudos e porque, em cúmulo, tem décadas de experiência! Isto foi algo que o Senhor Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, que é Membro da Ordem, acolheu. Veio à OE apresentar o pacote legislativo para o novo diploma do Ensino Superior e anunciou que passados uns meses estaria cá fora o diploma que teria contemplada a alteração que passava para o adequado nível do Quadro Nacional de Qualificações, para efeitos estritamente de qualificações profissionais, os antigos licenciados de cinco e seis anos.

O diploma saiu e não aconteceu nada.

Na altura foi-me explicado que tinham existido dificuldades no Conselho de Ministros e fui aconselhado a ir falar com o Senhor Ministro do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social. Marcámos a audiência, fomos muito bem recebidos e o Senhor Ministro disse-nos que não tinha nada contra, antes pelo contrário, até apoiava a OE e os engenheiros. Continuámos sempre a insistir... Agora vamos falar com o Senhor Ministro da Educação... Tudo isto é de uma injustiça atroz, é discriminatório e atenta contra direitos dos cidadãos. Em Espanha cometeram o mesmo erro e já o corrigiram. São públicas as posições de reitores e antigos reitores, catedráticos, personalidades insuspeitas, ex-ministros. É uma teimosia que não tem justificação alguma. Crie-se um regime de exceção para os engenheiros, para os licenciados pré-Bolonha, através de um diploma



à parte para fins estritamente profissionais. Este impasse criou graves problemas aos engenheiros e à economia nacional, disso não tenho dúvidas. Mas uma coisa é certa: não desistiremos e, conforme já transmiti ao Senhor Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, é mais do que evidente que o problema está a ser empurrado até ao final da legislatura e sem qualquer solução.

Foi recentemente aprovado, em sede de Presidência de Conselho de Ministros, uma nova medida legislativa que vem alterar o Decreto-lei n.º 53/2014, relativo ao Regime Excecional para a Reabilitação Urbana. Que comentários lhe merece esta decisão?

Reconhecemos a bondade que o legislador teve ao fazer esse diploma. Na altura visava simplificar uma série de exigências para permitir e facilitar o licenciamento de intervenções de reabilitação urbana. Temos de reconhecer que a reabilitação urbana foi das melhores coisas que aconteceu neste País nos últimos anos. Em vez de se construir de novo, reabilita-se o que estava degradado, acaba-se com o péssimo aspeto de muitos centros históricos e valorizam-se os ativos. É uma medida inteligente e saúdo as medidas tomadas através de incentivos financeiros, apoios, etc. Mas esse diploma tinha uma questão perversa, a do risco sísmico. A redação do diploma não foi a mais feliz em relação a essa matéria e foi aí que nos batemos muito. Reabilitar pode ser fazer uma operação de mera cosmética com vista a uma posterior transação por uma fortuna de um bem que não vale quase nada! A garantia da sua perenidade, ou da sua segurança, não estão asseguradas. Mas também há excelentes exemplos, em que os promotores querem, conscientemente, fazer as coisas como devem ser feitas, com equipas competentes, suportadas, desde logo, em engenheiros de estruturas que dizem o que é necessário fazer para garantir a resistência dos edifícios aos sismos. Temos de ter a noção que estamos altamente expostos e vulneráveis ao risco. Mais dia, menos dia, vamos ter um sismo.

Qual o papel do Engenheiro?

Compete a um Engenheiro avaliar se uma reabilitação urbana necessita ou não de reforço sísmico, até para garantir, quando são propriedades confinantes, que uma intervenção não vai colocar em risco as restantes propriedades. Tem de ser o Engenheiro a



definir as medidas que devem ser tomadas. Depois há outra questão: é que, no final, não há uma ficha do edifício. Quem compra não tem o retrato daquilo que está a comprar. Na avaliação imobiliária quanto é que pesa a qualidade da construção e da resistência sísmica? Absolutamente nada, porque os critérios são outros! Na maioria dos casos, a avaliação é feita "a cheiro" com base em outros critérios que não os da segurança e perenidade.

Essa questão será incluída no diploma?

Não sei, porque estranhamente a OE não foi ouvida sobre isso apesar dos sucessivos alertas e contributos que foi enviando aos devidos destinatários. Tenho ouvido comentários em relação ao diploma, tenho ouvido até que vai incluir a questão dos Eurocódigos, mas desconheço a sua essência...

Muitos projetistas estão a projetar pelos Eurocódigos mas estes não são lei em Portugal.

A lei vigente é o antigo Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado... Se houver um problema com um edifício dimensionado pelos Eurocódigos, que ainda não são lei em Portugal, apesar de serem mais exigentes e terem outra sofisticação, o que é que acontecerá? Sendo que a parte estrutural e sísmica foi desenvolvida em Portugal, no LNEC, muito mais estranhámos o atraso na sua publicação! Não há qual-



UMA ORDEM MODERNA TEM QUE ESTAR PREOCUPADA COM QUESTÕES QUE HOJE SÃO UMA REALIDADE INCONTORNÁVEL. NÃO PODEMOS IGNORAR AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E NÃO ESTAR ATENTOS AO QUE PODEMOS E TEMOS DE FAZER PARA MITIGAR E ADAPTAR, PORQUE O MAL ESTÁ FEITO. NO PRESENTE TEMOS DE CONSEGUIR MITIGAR OS DANOS E NO FUTURO TEMOS DE NOS ADAPTAR

quer justificação para que os Eurocódigos não estejam publicados em forma de lei. Vamos aguardar. Estamos expectantes.

A OE declarou 2019 como o "Ano da Eficiência Material e da Economia Circular". Que caminho é este?

O Congresso Nacional que realizámos em 2017 foi um virar de página nos congressos da Ordem. Até então eram muito focados nas obras pesadas, nas grandes intervenções, nos grandes projetos. Desta vez, sem esquecer essas vertentes, mudámos a nossa visão e dedicámos atenção à transformação digital e aos desafios do futuro. Uma Ordem moderna tem que estar preocupada com questões que hoje são uma realidade incontornável. Não podemos ignorar as alterações climáticas e não estar atentos ao que podemos e temos de fazer para mitigar e



adaptar, porque o mal está feito. No presente temos de conseguir mitigar os danos e no futuro temos de nos adaptar. Está a ser criada uma nova economia de adaptação. Daí alguns incrédulos dizerem que tudo isto não passa de lóbis. Mas a verdade é que é uma realidade que está cientificamente comprovada. O Mundo funciona a muitas velocidades. Em Portugal, se trabalharmos nesse sentido, rapidamente conseguiremos atingir os objetivos que nos cabem. Mas em muitos países de África, da Ásia ou da América do Sul a realidade é bastante diferente. Depois, na sequência da atenção que dedicámos em 2018 às alterações climáticas, em 2019 colocámos o foco na economia circular e nas exigências de melhores eficiências que lhe estão associadas.

É um problema de atuação global e onde a Engenharia terá um papel importante.

Não tenhamos dúvidas. Tudo o que vai ser feito para mitigar e para adaptar vai ser Engenharia. Interessa não nos esquecermos dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU: em praticamente todos eles há intervenção direta da Engenharia. É tudo Engenharia! Ligar tudo isto e juntar a economia circular, tendo noção do carácter finito dos recursos, era imperativo, daí a questão de termos dedicado 2019 à eficiência material e de seguida à eficiência energética, hídrica, etc. Temos de trabalhar muito nestas áreas. Quando uma Ordem

passa o seu pensamento e as grandes linhas de orientação para a transversalidade das engenharias, quando passa do discurso da obra pesada para a transformação digital e quando simultaneamente coloca na sua agenda as alterações climáticas e a economia circular, temos uma Ordem nova, ou melhor, renovada, porque os engenheiros sempre deram atenção aos problemas de cada momento e resposta aos respetivos desafios. A Engenharia tem de estar e está voltada para o futuro!

O seu programa é muito ambicioso. Tudo isto que propõe é realizável em três anos? Tem condições para efetivá-lo e levá-lo até ao final?

O programa do meu primeiro mandato dava resposta a uma radiografia que tinha feito enquanto fui Presidente da Região Sul da OE. Tive o cuidado de o reler cuidadosamente aquando da segunda candidatura e voltei a plasmar nele quase todas as preocupações anteriores. Esses pontos estão praticamente todos iniciados, mas se não for eu a concretizá-los, pelo menos uma coisa é certa: estão em agenda, estão em curso e alguém se encarregará de prosseguir-los, porque são incontornáveis. Há questões que obviamente gostava de levar mais longe e ainda tenho algum tempo. Gostaria de arrumar melhor a casa, nomeadamente a estrutura interna da Ordem. Estou a falar em concreto dos órgãos nacionais, pois as Regiões têm a sua autonomia própria. Isso exige meios financeiros, fundamentais para se atingirem determinados objetivos, sendo que as receitas dos órgãos nacionais têm origem em parte das receitas arrecadadas pelas Regiões. Para a nova Ordem que pretendo, seria importante uma estrutura mais modernizada e adequada.

Essa nova Ordem que perspetiva prevê a Engenharia falada a uma só voz?

Isso é um problema que nos foi criado e que foi criado ao País, sem que previamente tenhamos sido auscultados sobre o eventual interesse em ajudarmos a encontrar uma qualquer outra solução. Deste modo, fomos inesperadamente confrontados com a criação de uma outra Ordem na área da Engenharia, proveniente de um espaço que até aí estava confinado a um determinado nível de habilitações e que presentemente tem um Estatuto basicamente igual ao nosso e pode admitir os detentores dos mesmos graus aca-

démicos. Assim, foi criado o que alguns intitulam de um problema, mas não lhe atribuímos tal importância. De início, a outra Ordem teve uma postura beligerante, cuja litigância ainda perdura nos tribunais, embora nunca lhe tenha sido reconhecida qualquer razão na causa que defendia, pois pretendia ter o exclusivo da admissão de licenciados pré-Bolonha, de ciclo curto de três anos, ou seja, com a formação tradicional que regulava. Esta postura deixou marcas.

Os engenheiros resolvem problemas. Qual a solução?

A primeira solução, que é lógica, mas que muitos não gostam de ouvir, é que a OE acolhe todos os que pretendam ser nossos Membros, desde que tenham condições para tal. Isso resolveria uma grande parte da questão, ficando apenas por resolver as situações remanescentes. É certo que para os engenheiros os problemas têm soluções, assim se queiram encontrar. Não sou pessoa que tenha a cabeça formatada para eternizar questões mal resolvidas, nem para posturas elitistas, mas também tenho um senso natural para as questões melindrosas. Por outro lado, detenho suficiente conhecimento da Ordem e da profissão para saber quão difícil é resolver um problema desta natureza. Desde logo, porque a interlocução não é fácil e porque a abertura à ideia, por parte da maioria dos nossos Membros, também se reveste de muita sensibilidade. O Mundo evolui, as causas e as coisas evoluem e é natural que um dia seja encontrada uma saída, se tal for imperativo. Mas se não for encontrada, não será uma fatalidade. Na Europa e no espaço da Lusofonia existem muitos mais países em que estes profissionais têm associações profissionais distintas e outros em que estão juntos, embora diferenciados em relação às qualificações académicas e às competências para o exercício da profissão. A razão é que não se pode querer admitir que todos, à partida, possam fazer o mesmo. A cada qualificação e a cada competência profissional têm de corresponder capacidades e atos específicos. Há, pois, que previamente interiorizar estes princípios, que são princípios de razoabilidade. Também não quero que perpassse a ideia de que as duas Ordens estão de costas viradas, porquanto a relação institucional e pessoal dos dirigentes sempre se pautou pela elevação, postura de que a OE não abdicará, pelo menos no meu mandato. **E**

1.º ENCONTRO DAS ASSOCIAÇÕES INSULARES ATLÂNTICAS DE ENGENHEIROS



A Ordem dos Engenheiros promove, no dia 5 de setembro, na cidade de Ponta Delgada, nos Açores, o 1.º Encontro das Associações Insulares Atlânticas de Engenheiros. As especificidades das regiões insulares, quer por força da sua localização geográfica, quer, em consequência, por via dos recursos natu-

rais de que dispõem, exigem soluções e procedimentos técnicos adaptados à sua natureza de insularidade.

Neste contexto, os engenheiros de Portugal, Cabo Verde e Espanha, assim como as associações profissionais que os representam, reúnem-se em Ponta Delgada para debater

alguns dos temas mais relevantes e comuns aos territórios insulares. Engenharia oceânica e a plataforma continental marítima, gestão de resíduos, infraestruturas, gestão energética, agricultura, gestão da água e gestão territorial serão algumas das temáticas objeto da análise técnica dos especialistas presentes.

Para além da Ordem dos Engenheiros, através da Região da Madeira, da Região dos Açores e do Conselho Diretivo Nacional, que organiza esta primeira edição, participam no Encontro a Ordem dos Engenheiros de Cabo Verde e a UPCI – Unión Profesional de Colegios de Ingenieros (Espanha), na qual se incluem o CICCIP – Colegio de Caminos, Canales y Puertos, o CGCOII – Colegio General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales e o COIA – Colegio Oficial de Ingenieros Agronomos. •

Mais informações em

<https://www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda/1-o-encontro-das-associacoes-insulares-atlanticas-de-engenheiros/>

JUNTOS SOMOS O FUTURO, JUNTOS SOMOS ENGENHARIA

CANDIDATURAS AO CONCURSO NACIONAL DE ACESSO AO ENSINO SUPERIOR

A Ordem dos Engenheiros desenvolveu uma campanha de comunicação dirigida aos jovens candidatos ao Ensino Superior com o objetivo de os motivar para ingressarem em cursos de Engenharia.

A campanha foi lançada por ocasião da primeira fase de candidaturas, que teve lugar entre 17 de Julho e 6 de agosto, e será prolongada até ao final da 2.ª fase, em setembro, com cobertura em todo o território nacional, contando para tal com o apoio de autarquias e outras entidades públicas, bem como com a SIBS.

Os meios mobilizados para a divulgação desta campanha foi a rede nacional de Multibanco, Mupis municipais, nomeadamente nas cidades de Lisboa e Porto, estações ferroviárias de todo o País, redes sociais de várias autarquias e



todos os meios de comunicação institucional desta Associação Profissional.

Muito do futuro de Portugal passa, inevitavelmente, pela Engenharia e pela sua capacidade de produção e realização, pelo que, enquanto Associação Profissional de Engenharia, representativa dos engenheiros portugueses, cuja atividade é consensualmente reconhecida

como de interesse público, estamos convictos da imprescindibilidade de assegurar que Portugal não ficará desprovido das competências que todos reconhecemos como necessárias para o seu futuro. Trata-se de um investimento que a Ordem dos Engenheiros decidiu realizar em benefício não só do grupo profissional que representa, mas do coletivo social. •

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO AEROPORTO COMPLEMENTAR DO MONTIJO EM CONSULTA PÚBLICA ATÉ 29 DE SETEMBRO

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projeto do Aeroporto Complementar do Montijo e Respetivas Acessibilidades está disponível para consulta pública desde o dia 29 de julho, prolongando-se esta fase até 29 de setembro.

O EIA incide não só sobre o novo aeroporto complementar na região de Lisboa, mas sobre a totalidade do projeto, que engloba ainda a construção de um novo acesso rodoviário, para permitir a ligação do Aeroporto do Montijo à A12, a beneficiação do acesso rodoviário ao Terminal Fluvial do Cais do Seixalinho e a construção de uma ciclovía ao longo do acesso em causa. •

<https://www.ordemengenheiros.pt/pt/atualidade/noticias/estudo-de-impacte-ambiental-do-aeroporto-complementar-do-montijo-em-consulta-publica-ate-29-de-setembro/>

PROMULGADO DECRETO-LEI N.º 95/2019, DE 18 DE JULHO, QUE ESTABELECE O REGIME APLICÁVEL À REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS OU FRAÇÕES AUTÓNOMAS

O Decreto-Lei n.º 95/2019, de 18 de Julho, em que é determinado que a reabilitação do edificado passe de exceção a regra e se torne na forma de intervenção predominante, foi agora promulgado, após aprovação, a 4 de Julho, em sede do Conselho de Ministros.

De entre as várias medidas previstas no diploma, é notório o reforço da atenção atribuída à segurança estrutural dos edifícios objeto de reabilitação.

“Também no domínio da segurança estrutural, este decreto-lei prevê que sejam definidas as situações em que a reabilitação de edifícios fica sujeita à elaboração de relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica e o eventual reforço dos edifícios, contribuindo deste modo para garantir que estas intervenções salvaguardam as questões de segurança

estrutural, acautelando assim uma preocupação que vinha sendo manifestada pela comunidade científica relativa a esta sensível questão.

Pretende-se, pois, garantir que sempre que tiverem lugar obras em edifícios de elevada classe de importância em termos sísmicos, bem como quando sejam identificados sinais de degradação da estrutura, ou das quais resultem alterações estruturais ou de utilização se proceda à avaliação da vulnerabilidade sísmica, o mesmo sucedendo em todas as intervenções de grande envergadura.” •



<https://www.ordemengenhheiros.pt/pt/atualidade/noticias/promulgado-decreto-lei-n-o-95-2019-de-18-de-julho-que-estabelece-o-regime-aplicavel-a-reabilitacao-de-edificios-ou-fracoes-autonomas/>

PORTARIA N.º 241-B/2019 APROVA O PERSU 2020+ RELATIVO AOS RESÍDUOS URBANOS

A Portaria n.º 241-B/2019, publicada a 31 de julho em Diário da República, vem aprovar o PERSU 2020+, que constitui um ajustamento às medidas vertidas no Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU 2020).

Tal como consta no documento “PERSU2020+, Reflexão Estratégica e Ajustamentos às Medidas do PERSU2020”, apresentado no mês de julho, foi reconhecido que “o nível de ambição colocado nas novas metas europeias relativas à deposição de resíduos em aterro, preparação para reutilização e reciclagem de resíduos urbanos, reciclagem de embalagens e de redução do plástico coloca a Portugal desafios de grande complexidade que exigem

respostas inequívocas, pluridisciplinares e integradas para a sua resolução, nomeadamente alterações estratégicas, reconversão de tecnologia e mudança de comportamentos dos cidadãos, torna-se imperioso a tomada de medidas para realinhar as linhas estratégicas que permitam contribuir para o cumprimento dos compromissos assumidos pelo PERSU 2020.

Assim foi criado, por Despacho n.º 294/2018, de 27 de dezembro de 2017, publicado no Diário da República, 2.ª série, de 5 de janeiro de 2018, um Grupo de Trabalho, cuja missão consistiu em assegurar o processo de realinhamento do PERSU 2020, o designado PERSU 2020+, focado este numa dimensão prospe-



tiva em face das metas previstas ao nível da União Europeia, articulando os ajustes estratégicos em vários domínios, nomeadamente no que respeita aos modelos técnicos e de gestão.” •

<https://www.ordemengenhheiros.pt/pt/atualidade/noticias/portaria-n-o-241-b-2019-aprova-o-persu-2020-relativo-aos-residuos-urbanos/>

GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA A CONTRATAÇÃO DE OBRAS GEOTÉCNICAS COMPLEXAS

A Ordem dos Engenheiros (OE) acolheu, no dia 18 de julho, na sua Sede Nacional, a Sessão de Divulgação, Esclarecimento e Discussão Pública sobre o “Guia de Boas Práticas para a Contratação de Obras Geotécnicas Complexas”.



As melhores práticas de construção das Obras Geotécnicas Complexas promovem a adequação dos métodos construtivos inicialmente previstos às condições reais encontradas em obra, através de uma resposta rápida às mudanças nas condições dos terrenos, valorizando a importância da flexibilidade contratual para alcançar os objetivos que presidem à celebração de um contrato público.

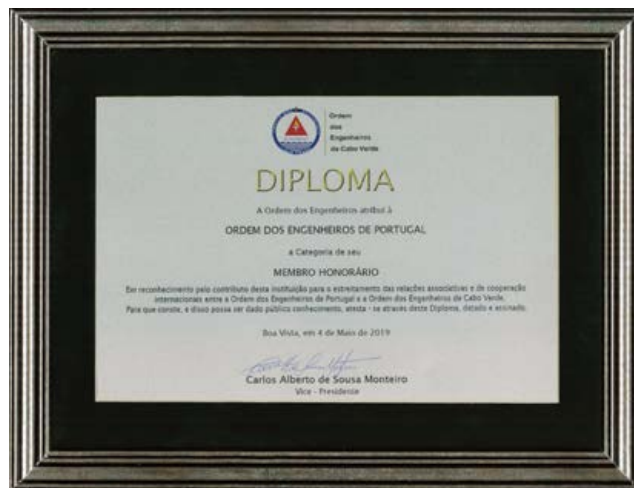
Com esta sessão, a OE pretendeu apresentar, de forma resumida, as recomendações contidas no Guia de Boas Práticas Contratuais para Obras Geotécnicas Complexas; sensibilizar para a importância da aplicação das melhores práticas contratuais em todo o processo da obra; e debater e suscitar a o interesse dos diversos intervenientes.

O documento resulta de um trabalho conjunto da OE, da Comissão Portuguesa de Túneis e da Associação Portuguesa de Projectistas e Consultores, estando para breve a disponibilização da sua versão final. •

ORDEM DOS ENGENHEIROS RECEBE TÍTULO DE MEMBRO HONORÁRIO DA SUA CONGÉNERE DE CABO VERDE

Foi durante as comemorações do Dia Nacional do Engenheiro de Cabo Verde, que tiveram lugar na Ilha da Boavista, que a Ordem dos Engenheiros (OE) foi declarada Membro Honorário da Ordem dos Engenheiros daquele país (OECV).

O título de Membro Honorário, entregue pelo Vice-presidente Carlos Monteiro ao Bastonário português, Carlos Mineiro Aires, em resultado do histórico percurso de cooperação institucional existente entre ambas as associações profissionais, é motivo de regozijo e constitui uma enorme honra para a Ordem portuguesa. •



JANTAR COMEMORATIVO DO DIA INTERNACIONAL DA MULHER NA ENGENHARIA 2019

No âmbito da Política de Promoção da Diversidade de Género da Ordem dos Engenheiros (OE), a OE organizou, no dia 2 de julho, no restaurante da sua sede, em Lisboa, um jantar comemorativo do Dia Internacional da Mulher na Engenharia, decretado pela UNESCO para o dia 23 de junho.

O jantar contou com o testemunho de Ana Filipa França, jovem Engenheira Eletrotécnica e de Computadores na Siemens e Presidente do Grupo de Jovens Engenheiros da OE. Ana Filipa França partilhou com o grupo presente



as ambições, dificuldades e perspetivas que os jovens profissionais esperam da sua profissão, das suas entidades profissionais e da sua Ordem. A principal dificuldade identificada para os engenheiros em início de carreira é a

questão dos baixos salários praticados pelas empresas em Portugal.

Apesar da reconhecida excelência do ensino português e a elevada formação dos graduados em Portugal, o setor empresarial nacional não está apto a valorizar estes profissionais.

Foram igualmente partilhadas experiências de engenheiras seniores, nomeadamente pela Vice-presidente Nacional da OE, Lúcia Santiago, Especialista em Engenharia Alimentar e motor do Grupo das Mulheres Engenheiras que tem vindo a crescer em Portugal. •

BOLSA DE EMPREGO OE MAIS DE 120 OFERTAS DISPONÍVEIS PARA CONSULTA

Com mais de 120 ofertas de emprego em curso, a Bolsa de Emprego OE é já uma das plataformas de emprego mais utilizadas em Portugal, ombreado com portais profissionais de recrutamento. Criada em 2011 e reestruturada em 2015, com o objetivo de adicionar novas funcionalidades e simplificar a sua utilização, a Bolsa de Emprego eletrónica que a Ordem desenvolveu conta com ofertas regulares de um universo de mais de 700 empresas anunciantes.

No último ano, esta Bolsa registou 41.132 visitas. •



9.ª CONFERÊNCIA ANUAL DA AME - ASSOCIAÇÃO MUTUALISTA DOS ENGENHEIROS A IMPORTÂNCIA DAS PARCERIAS NO ÂMBITO DA SAÚDE EM PORTUGAL

Vai realizar-se no dia 22 de outubro em Lisboa, na Sede Nacional da Ordem dos Engenheiros, a conferência Anual de 2019 da AME - Associação Mutualista dos Engenheiros, este ano dedicada ao tema "A importância das parcerias no âmbito da saúde em Portugal". Na Sessão de Abertura será prestada homenagem aos novos Membros Honorários: Grupo José de Mello Saúde, Dr. Esmeraldo Alfarroba

e o Eng. António Liberal Ferreira. De seguida terá lugar uma intervenção, a cargo do Bas-



**ASSOCIAÇÃO
MUTUALISTA
DOS
ENGENHEIROS**

tonário da Ordem dos Médicos, Dr. Miguel Guimarães, que será dedicada ao tema central da Conferência, e depois decorrerá um painel de debate, no qual participarão Misericórdias, Mutualidades, entidades públicas e privadas, diversos médicos, administradores hospitalares e enfermeiros. A sessão conta com a presença do Bastonário Carlos Mineiro Aires e com o apoio da Ordem dos Engenheiros. •



REGIÃO NORTE

Sede PORTO

Rua Rodrigues Sampaio, 123 – 4000-425 Porto

Tel. 222 071 300 – Fax 222 002 876

E-mail geral@oern.pt

Delegações distritais

BRAGA • BRAGANÇA

VIANA DO CASTELO • VILA REAL

www.oern.pt

HÁ UM ALERTA PARA OS PLÁSTICOS DE USO ÚNICO

A Região Norte da OE e o Colégio Regional de Engenharia do Ambiente promoveram um alerta sobre os plásticos de uso único e o seu impacto. Empresas e instituições de referência debateram este tema numa conferência.

“O que não é reciclável tem que passar a ser. É necessário redesenhar o que não é reciclável”. Esta foi uma das grandes mensagens que Joaquim Poças Martins deixou a todos os presentes na conferência “Beyond single-use plastics”, iniciativa organizada pela Região Norte da Ordem dos Engenheiros (OE) e pelo Colégio Regional de Engenharia do Ambiente no dia 11 de junho.

Maria João Teles Brochado Correia, Coordenadora do Colégio Regional Norte de Engenharia do Ambiente, afirmou que é necessário “chamar a atenção para temas atuais de uma forma educativa e responsável, garantindo o envolvimento dos vários stakeholders, e promover a sustentabilidade e a Engenharia”. Por esse motivo “esta iniciativa teve por objetivo envolver a sociedade e incentivar à mobilização porque este é um problema que tem soluções que estão ao nosso alcance. A Engenharia é uma parte integrante e muito importante na persecução de alternativas.” Também o Secretário de Estado do Ambiente, João Ataíde, durante a sua intervenção na conferência, sublinhou que o objetivo “não é diabolizar o plástico”, mas sim compreender que é necessária uma mudança de paradigma para não comprometer o futuro das gerações vindouras.



Nesta conferência participaram também Mercês Ferreira, do Conselho Diretivo da Agência Portuguesa do Ambiente, Fernando Leite, Presidente da Lipor, Filipe Araújo, Vice-presidente da Câmara Municipal do Porto, Amaro Reis, Presidente da Associação Portuguesa da Indústria de Plásticos, António Porto Monteiro, Diretor de Sustentabilidade da The Navigator Company e Pedro Lago, Diretor de Sustentabilidade e Economia Circular da Sonae MC.

A conferência fechou com um debate conduzido por Ana Teixeira, do Colégio de Engenharia do Ambiente, que contou com a presença dos representantes das empresas Tailored Tiles, eCO2blocks, Zouri e Ernesto São Simão. •

UM CARANGUEJO DE PLÁSTICO? É A ENGENHARIA AO SERVIÇO DO AMBIENTE

Numa ação inédita de rua, foi construída e inaugurada uma escultura de garrafas de plástico na estação do Metro da Trindade, no Porto,



porque também cabe à Engenharia encontrar “alternativas”. João Parrinha e Xandi Kreuzeder foram os artistas convidados pela Região Norte da Ordem dos Engenheiros e pelo Colégio Regional Norte de Engenharia do Ambiente para a construção de uma escultura de grandes dimensões a que chamaram *Spider Crab*, com os milhares de garrafas recolhidas durante várias semanas pela FAP, aeISEP, aeFEUP e associação FOCA. No mesmo espaço estiveram



ainda várias empresas e instituições a apresentar alternativas sustentáveis ao plástico. •

BRAGANÇA HOMENAGEIA ANTIGOS DIRIGENTES

A Delegação de Bragança prestou homenagem aos Delegados que exerceram funções naquela Delegação desde a sua fundação. No painel de homenagem, apresentado no dia 29 de maio, e que agora estará exposto na sede da Delegação, constam Paulo Alexandre Gonçalves Piloto (2002-2004), Maria Conceição Baixinho Figueiredo Dias (2004-2007), Amílcar José Pires Lousada (2007-2013) e António João Fernandes.

A homenagem contou com a presença de Carlos Afonso Teixeira, Tesoureiro da Região Norte da OE, em representação do Conselho Diretivo, e do atual Delegado Distrital de Bragança, Rafael Sobrinho Correia. Há Engenharia em tudo o que há e há engenheiros para recordar em Bragança. •



REGIÃO NORTE

DOIS DIAS PARA (RE)CONHECER O VINHO VERDE

Os IX Encontros Vínicos do Vinho Verde encerraram mais uma edição em clima de celebração e muito entusiasmo.

Entre os dias 17 e 18 de maio, Viana do Castelo acolheu os IX Encontros Vínicos do Vinho Verde, um evento organizado pelo Colégio Regional Norte de Engenharia Agronómica e pela Delegação Distrital de Viana do Castelo da Ordem dos Engenheiros (OE), em parceria com a Câmara Municipal de Viana do Castelo e com a colaboração da Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes e da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Durante dois dias, engenheiros, produtores, alunos, professores e apreciadores do vinho verde puderam descobrir mais sobre a produção e o futuro deste vinho tão apreciado por todo o Mundo.

O pontapé de saída deu-se no dia 17 de maio com a sessão de abertura, que contou com a presença, entre outros, do Presidente da Câmara Municipal de Viana do Castelo, José Maria Costa, do Delegado Distrital de Viana do Castelo, Fernando Fonseca, e do Coordenador do Colégio Regional de Engenharia Agronómica, Divanildo Monteiro. O seminário "Sustentabilidade da produção vitivinícola: competitividade e valorização de recursos no contexto da economia circular" incluiu painéis que debateram a valorização de recursos de economia circular, a visão sobre a sustentabilidade na Região dos Vinhos Verdes e os "territórios e identidades: itinerários culturais do Conselho da Europa". Houve ainda oportunidade para uma visita à Casa da Rainha, onde se degustaram os sabores da região, incluindo o vinho verde. Durante o jantar de gala foram anunciados os grandes vencedores dos Prémios Vinho Verde do Ano



da OERN 2019. E a 18 de maio a Praça da República recebeu uma Mostra de Produtos que incluiu os vinhos premiados apresentados a concurso, bem como um Curso de Prova de Vinhos, na Praça da Erva, com João Pereira. Com este evento, a Região Norte da OE continua a apoiar e a impulsionar a atividade vitivinícola e o vinho verde como produto de dimensão estratégica, valorizando a oferta de produtos nacionais e reforçando o papel dos engenheiros e da Engenharia na evolução recente dos vinhos verdes. •

"CAFÉ NA ORDEM" ABRE DEBATE EM VILA REAL

O primeiro "Café na Ordem" organizado pelos novos membros eleitos da Delegação de Vila Real trouxe como tema de conversa "a importância dos engenheiros agrónomos e florestais na determinação da ocupação dos solos e na elaboração de candidaturas". Carlos Ramos (Serviruri, Imensis), Divanildo Monteiro (UTAD, Colégio Regional de Engenharia

Agronómica), João Gama Amaral (Bosque Lda., Colégio Nacional de Engenharia Florestal) e Marco Magalhães (GISTree, Colégio Regional de Engenharia Florestal) foram os oradores da sessão. O debate, que teve lugar no dia 28 de maio, contou com 25 participantes, na sua maioria das especialidades de Agronómica, Zootécnica e Florestal. •

GUIMARÃES DEBATE CIDADES RESILIENTES

A Delegação Distrital de Braga organizou, no passado dia 3 de maio, uma conferência sobre "Alterações Climáticas e Cidades Resilientes", que contou com a participação de José Mendes, Secretário de Estado Adjunto e da Mobilidade, Domingos Bragança, Presidente da Câmara Municipal de Guimarães, Joaquim Poças Martins, Presidente da Região Norte da Ordem dos Engenheiros (OE), António Carlos Rodrigues, Delegado Distrital de Braga, Maria João Teles Brochado Correia, Coordenadora do

Colégio Regional Norte de Engenharia do Ambiente, entre outros, para debaterem esta temática que continua na ordem do dia. José Mendes apresentou o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e o Plano Nacional de Energia e Clima 2030. Foram também apresentados na Escola de Arquitetura da Universidade do Minho os resultados da investigação sobre Cidade e Território e do Sistema de Previsão e Alerta de Cheias e Inundações em Zonas Urbanas.



Este encontro enquadra-se no lançamento do programa "Cidades Resilientes", no âmbito do qual os órgãos de poder local são encorajados a implementar medidas que contribuam para o aumento da resiliência a catástrofes. •

VISITAS E SESSÕES TÉCNICAS VÃO CONTINUAR

Foram pensadas para os engenheiros da Especialidade, mas as visitas técnicas organizadas pelo Colégio Regional Norte de Engenharia Eletrotécnica estão a ser marcadas por uma forte participação de engenheiros de várias Especialidades de Engenharia. Até à data, cerca de cem pessoas participaram e puderam conhecer equipamentos e instalações de produção de energia elétrica proveniente de fontes renováveis. Este ciclo arrancou a 21 de março com a visita à Central Hidroelétrica de Vila Nova. Um mês depois foi a vez da Central Hidroelétrica do Alto Lindoso. A 5 de junho, mais de 30 engenheiros visitaram o Telecommando das Centrais Hidroelétricas da EDP Produção, no Porto. O Colégio tem igualmente apostado em várias sessões técnicas, que

já incluíram temas como "a manutenção de motores elétricos", "o regulamento dos produtos de construção" e "instalação em par de cobre". Estão previstas novidades para o segundo semestre de 2019. •





REGIÃO CENTRO

Sede COIMBRA

Rua Antero de Quental, 107 – 3000-032 Coimbra

Tel. 239 855 190 – Fax 239 823 267

E-mail correio@centro.oep.pt

Delegações distritais

AVEIRO • CASTELO BRANCO

GUARDA • LEIRIA • VISEU

www.ordemengenhheiros.pt/pt/a-ordem/centro

XXI ENCONTRO REGIONAL DO ENGENHEIRO



Numa organização do Conselho Diretivo da Região Centro da Ordem dos Engenheiros (OE) e da Delegação Distrital de Leiria, realizou-se no dia 15 de junho o XXI Encontro do Engenheiro da Região Centro.

As celebrações decorreram entre Leiria e a Batalha e as atividades tiveram início, pela manhã, com uma sessão protocolar com intervenções institucionais do Diretor da ESTG, Prof. Eng. Carlos Capela, do Presidente da Câmara Municipal de Leiria, Dr. Raul Castro, do Delegado Distrital de Leiria, Eng. Ricardo Duarte, do Presidente da Região Centro da OE, Eng. Armando da Silva Afonso, e do Vice-presidente Nacional, Eng. Fernando de Almeida Santos (em representação do Bastonário).



Nesta sessão foram distinguidos jovens engenheiros pelos seus estágios de admissão à Ordem e homenageados os colegas da Região Centro com 25 anos de inscrição e os novos membros seniores. Na parte cultural houve lugar à conversa com o escritor e engenheiro Nuno de Figueiredo, a que se seguiu um momento musical com a atuação do Chorus Ingenium.

Da parte da tarde, e após um almoço convívio na Quinta do Fidalgo, decorreu o programa social do encontro, com a realização de uma visita guiada ao Mosteiro da Batalha e uma prova de karts no kartódromo da Batalha, terminando as atividades com um *sunset drink*. •

WORKSHOP
DE COMUNICAÇÃO
E LIDERANÇA

A Delegação de Viseu realizou, no dia 19 de junho, o *Workshop* de Comunicação e Liderança, apresentado pelo Viseu Toastmasters Club. O Viseu Toastmasters Club insere-se no Toastmasters International, organização que conta com mais de 352 mil membros e 16.400 clubes, espalhados por 141 países em todo o Mundo. •

APRESENTAÇÃO AOS
ALUNOS DA ESTG LEIRIA

Teve lugar no dia 20 de maio, na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria, uma sessão de apresentação da Ordem dos Engenheiros (OE) aos alunos dos cursos de Engenharia daquela instituição de ensino superior. A sessão teve como oradores o Eng. Octávio Alexandrino, Presidente da Mesa da Assembleia da Região Centro, e o Eng. Ricardo Duarte, Delegado Distrital de Leiria, que abordaram temáticas como a inscrição na OE, a formação dos engenheiros, direitos e deveres dos membros e o exercício da profissão. •

APRESENTAÇÃO DO LIVRO
"OS ÚLTIMOS TERRANOVAS
PORTUGUESES"

Decorreu no dia 14 de junho, na Delegação de Aveiro, a apresentação do livro "Os Últimos Terranovas Portugueses", pelo autor Eng. Senos da Fonseca. Através das suas páginas, percorreram-se dez séculos do historial dessa grande saga que dá pelo nome de Faina Maior. Foi também inaugurada a Exposição Mestre Alcino Clemente – Mestre do Mar, patente até 31 de julho na sede daquela Delegação. •

DESAFIOS
DA REABILITAÇÃO
EM CENTROS URBANOS
ANTIGOS

A Delegação de Aveiro realizou a sessão "Desafios da Reabilitação Térmica e Energética do Edificado em Centros Urbanos Antigos". Esta ação teve lugar no dia 24 de maio, na sede da Delegação, e teve como orador o Eng. Romeu da Silva Vicente, Professor Associado da Universidade de Aveiro. •

EXPOSIÇÃO DE DESENHO
"DOIS MUNDOS"

No dia 4 de junho foi inaugurada a Exposição de Desenho "Dois Mundos", da autoria do ilustrador Pedro Morais. A exposição está patente na sede regional, em Coimbra, até 13 de setembro. •

CONCURSO
DE FOTOGRAFIA
"ENERGIA PARA
A SUSTENTABILIDADE – EFS"

No passado dia 29 de maio realizou-se a cerimónia de entrega de prémios do Concurso Amador de Fotografia EfS 2019, iniciativa apoiada pela Região Centro da Ordem. A entrega de prémios decorreu no Dia da Investigação da Iniciativa Energia para a Sustentabilidade (Efs) da Universidade de Coimbra. •

REGIÃO CENTRO

CURSO DE ÉTICA E DEONTOLOGIA

O auditório da sede da Região Centro, em Coimbra, recebeu, nos dias 17 e 18 de maio, a 54.ª edição do curso de Ética e Deontologia Profissional, ação que constitui uma componente do processo de admissão a membro efetivo da Ordem. •

JORNADAS DE ENGENHARIA DO AMBIENTE 2019

O Departamento de Engenharia do Ambiente da ESTG Leiria realizou, no dia 16 de maio, as Jornadas da Engenharia do Ambiente 2019. Várias organizações partilharam as suas experiências com os participantes, demonstrando a mais-valia da economia circular nos modelos de negócio. O Colégio Regional Centro de Engenharia do Ambiente participou nestas jornadas com uma intervenção no âmbito da Especialidade. •

O QUE É O MERCADO DO CARBONO?



O Colégio Regional de Engenharia Química e Biológica, em parceria com a Delegação de Aveiro e com o Núcleo de Estudantes de Engenharia Química da Universidade de Aveiro, realizou no dia 15 de maio, naquela Universidade, uma palestra subordinada ao tema "O que é o Mercado do Carbono?". Foram abordadas as regras comunitárias e nacionais aplicáveis às áreas da energia e indústria, abrangidas pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão, que é hoje, à escala europeia, o principal instrumento de política de mitigação das emissões de gases com efeito de estufa. •

FEIRA VOCACIONAL E PROFISSIONAL DE AVEIRO

Nos dias 9 e 10 maio, a Delegação de Aveiro marcou presença na 4.ª edição da Feira Vocacional e Profissional, com o objetivo de promover a associação perante uma audiência de estudantes do 9.º ao 12.º ano, futuros engenheiros e profissionais. •

APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE MOBILIDADE DO MONDEGO



A Especialização em Transportes e Vias de Comunicação, com o apoio da Região Centro, realizou em Coimbra, no dia 14 de maio, uma sessão de apresentação do projeto do Sistema de Mobilidade do Mondego nas vertentes de conceção, operação e intermodalidade. O Sistema de Mobilidade do Mondego pretende garantir e melhorar as condições de mobilidade na ligação entre os concelhos de Coimbra, Miranda do Corvo e Lousã, através da implementação de um sistema de autocarros elétricos numa Solução de BRT, com a designação de Metrobus. •

TERÇAS-FEIRAS CULTURAIS

No âmbito do ciclo de sessões de índole cultural que o Conselho Diretivo da Região Centro está a levar a cabo, mensalmente, às terças-feiras, nas instalações da sede regional, realizou-se no dia 7 de maio uma sessão de declamação, pelo Eng. Augusto França, com atuação do grupo de fados "Raízes de Coimbra". A terça-feira cultural de junho teve lugar no dia 4 e consistiu numa palestra intitulada "Há Música nas Equações?", por Luís Adriano Oliveira. Numa apresentação repleta de efeitos sonoros, o autor demonstrou a sua tese através de um exercício de correlação entre as equações de Navier-Stokes e o trecho musical "Moldava", de Bedrich Smetana (1824-1884). •

2.º ANIVERSÁRIO DA CHORUS INGENIUM



A Chorus Ingenium – Associação Cultural dos Engenheiros da Região Centro concretizou dois anos de existência no dia 5 de maio. De modo a assinalar tão importante data foi realizado, no dia 22 de maio, um jantar de convívio para comemorar a efeméride. •

SEGURO DE RESPONSABILIDADE CIVIL PROFISSIONAL

Com o objetivo de esclarecer juntos dos membros o novo Seguro de Responsabilidade Civil Profissional, a Ordem levou a efeito, de norte a sul do País, um Ciclo de Seminários de apresentação e debate deste tema. Na Região Centro realizaram-se duas sessões: em Coimbra, no dia 7 de maio, e em Leiria, no dia 21 de maio. •



EXPOSIÇÃO "MECHANE – HOMENS, MÁQUINAS E GRANDES PEDRAS"

A Região Centro, em conjunto com a AMIC – Liga dos Amigos do Museu Nacional Machado Castro, realizou, no dia 4 de maio, uma visita à exposição "Mechane – Homens, Máquinas e Grandes Pedras", patente no Exploratório – Centro Ciência Viva de Coimbra, que contou com a presença e orientação do autor Eng. Aquilino Raimundo. •

XIII CONFERÊNCIAS @DEC 2019

No dia 3 de abril realizou-se a XIII edição das Conferências @DEC, este ano dedicadas ao tema "Da Academia às Empresas". O evento foi organizado pelo Núcleo de Estudantes de Engenharia Civil da Associação Académica de Coimbra e contou com o apoio da Região Centro da Ordem dos Engenheiros. O Presidente da Região Centro, Eng. Armando da Silva Afonso, efetuou uma intervenção na sessão de abertura. •

ESCRITA CIENTÍFICA: DA FOLHA EM BRANCO AO TEXTO FINAL

O Eng. Luís Adriano realizou duas palestras intituladas "Escrita Científica: da Folha em Branco ao Texto Final", em Coimbra, no auditório da sede regional, no dia 2 de abril, e em Aveiro, nas instalações da Delegação Distrital, no dia 10 de maio. •

REGIÃO CENTRO

GUARDA COM SESSÕES DE APRESENTAÇÃO DA PROFISSÃO DE ENGENHEIRO



A Delegação da Guarda realizou, no dia 2 de maio, na Escola Secundária Afonso de Albuquerque, três sessões de sensibilização para a profissão de Engenheiro, destinadas a alunos do 9.º ano de escolaridade que frequentam aquele estabelecimento de ensino. Estas sessões, que contaram com a participação do Delegado Distrital da Guarda, Eng. José Fonseca de Carvalho, e do Delegado-adjunto, Eng. Fernando Melo Rodrigues, procuraram suscitar o interesse e estimular os jovens para a área das ciências e tecnologias, na qual a Engenharia se insere, criando neles a curiosidade para descobrirem um pouco mais sobre este mundo e, especialmente, sobre a Engenharia, contribuindo para o estímulo de vocações neste domínio. •

CONFERÊNCIA "2019 – ANO OE PARA A EFICIÊNCIA MATERIAL - ECONOMIA CIRCULAR"



Integrada nas atividades do "Ano OE para a Eficiência Material - Economia Circular", iniciativa focada na economia circular e nas eficiências material, energética e hídrica, bem como no combate ao desperdício, a Delegação de Aveiro realizou, no dia 26 de abril, a conferência "Início '2019 – Ano OE da Eficiência Material - Economia Circular'", que teve lugar nas instalações da Delegação, sendo oradores António Barroso e Teresa Franqueira. •

PALESTRA "SOFT E HARD SKILLS DE UM ENGENHEIRO"

Decorreu no Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, no dia 24 de abril, a Palestra "Soft e hard skills de um Engenheiro", proferida pelo Colégio de Engenharia do Ambiente da Região Centro. Esta foi uma organização do Núcleo de Estudantes de Engenharia do Ambiente onde foi debatida a importância das competências técnicas e das competências de comunicação, liderança, trabalho em equipa e capacidade de resolução de problemas de um Engenheiro do Ambiente. •

TEAM BUILDING E LIDERANÇA PARA FILHOS E NETOS DE ENGENHEIROS

A Região Centro e a Fazedores de Líderes realizaram na interrupção letiva da Páscoa um conjunto de atividades em grupo para os filhos e netos de membros da OE, com idades compreendidas entre os 6 e os 14 anos. As atividades tiveram lugar no dia 15 de abril, nas instalações da sede regional, proporcionando às crianças e jovens que nelas participaram um dia de muita diversão e aprendizagem informal. •

DIA INTERNACIONAL DOS MONUMENTOS E SÍTIOS

A Delegação de Aveiro realizou no dia 12 de abril, nas suas instalações, uma tertúlia alusiva a esta efeméride, onde foram oradores Hugo Rodrigues, engenheiro civil, Maria da Luz Nolasco, conservadora de museus, e Rogério Nogueira, engenheiro e professor universitário. •

RESILIÊNCIA, ENERGIA FÍSICA E MENTAL

A Delegação de Leiria realizou no dia 6 de abril um curso de formação sobre "Métodos Práticos para aumentar a Resiliência, Energia Física e Mental". Este curso destinou-se a engenheiros que pretendam aprender ferramentas práticas para aumentar a sua resiliência, energia física, mental e emocional e bem-estar para lidarem melhor com situações de pressão do dia-a-dia e até stress e ansiedade. •

JORNADAS DE ENG. ELETROMECAÂNICA E ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

O Núcleo de Estudantes de Engenharia Eletromecânica da Universidade da Beira Interior realizou nos dias 10 e 11 de abril as 22.ªs Jornadas de Engenharia Eletromecânica e Engenharia e Gestão Industrial. A Região Centro da Ordem dos Engenheiros participou nestas Jornadas, através dos seus Colégios Regionais de Engenharia Eletrotécnica e Engenharia Mecânica, que efetuaram uma apresentação aos participantes dos respetivos Colégios e procedimentos de admissão na Ordem. •

PROFESSIONAL ACADEMY

A Região Centro participou na 3.ª edição da Professional Academy – Encara o teu Futuro, que teve lugar nos dias 9 e 10 de abril, nas instalações do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra. •

ASSEMBLEIA GERAL DA ASSOCIAÇÃO RUAS

A Assembleia Geral da Associação RUAS teve lugar no Salão da Reitoria da Universidade de Coimbra no 5 de abril. A Associação RUAS tem como objetivos salvaguardar, promover e gerir o conjunto designado por "Universidade de Coimbra – Alta e Sofia", que integra a Lista de Bens classificados como Património Mundial pela UNESCO e, ao mesmo tempo, promover, apoiar e dinamizar iniciativas no âmbito da atividade científica, cultural e social do património afeto. O Presidente da Região Centro, Eng. Armando da Silva Afonso, participou nesta Assembleia Geral como membro do fórum consultivo, em representação da Ordem. •

ENGINEERING SUMMIT 2019

Com o apoio da Região Centro, o Núcleo de Estudantes de Engenharia Química do Departamento de Engenharia Química da Associação Académica de Coimbra realizou, nos dias 26 e 27 de abril, o E-Summit.

No dia 26, as atividades tiveram lugar na Universidade de Coimbra. No dia 27, durante a manhã, decorreram nas instalações da sede regional da Ordem. •



REGIÃO SUL

Sede LISBOA

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

Tel. 213 132 600 – Fax 213 132 690

E-mail secretaria@sul.oep.pt

Delegações distritais

ÉVORA • FARO

PORTALEGRE • SANTARÉM

www.ordemengenhadores.pt/pt/a-ordem/sul

DIA REGIONAL DO ENGENHEIRO CELEBRADO EM SANTARÉM

As celebrações do Dia Regional do Engenheiro tiveram lugar nos dias 11 e 12 de maio, em Santarém, e foram marcadas, como habitualmente, por várias atividades institucionais, culturais e lúdicas.

O dia 11 iniciou com a sessão de cumprimentos na Câmara Municipal de Santarém. O Presidente do Conselho Diretivo da Região Sul da Ordem dos Engenheiros (OE), Jorge Grade Mendes, foi recebido pela Vice-presidente Inês Barroso. Na sessão, estiveram presentes outros membros do Conselho Diretivo e o Delegado e Delegados-adjuntos da Delegação Distrital de Santarém.



Neste dia decorreram também atividades de cariz cultural, como uma visita à Quinta do Casal Branco, a qual contou com uma prova de vinhos e uma exibição de cavalos, uma visita à Falcoaria Real, com passagem pela Feira de Magos, e ainda dois passeios, um dos quais ao centro histórico de Santarém, com visita ao Museu Diocesano e um passeio de barco na Rota do Escaroupim e da Cultura Aveira.



O dia prosseguiu com a habitual sessão solene, que se realizou no Cinema – Centro Nacional de Exposições, à entrada do qual os engenheiros presentes foram recebidos por um grupo de folclore regional. A sessão teve início com a atuação do Coro da Região Sul. Coube ao recém-empossado Delegado Distrital, João



Carvalho, dar as boas vindas a todos os presentes. As intervenções institucionais seguintes ficaram a cargo do Presidente do Conselho Diretivo da Região Sul e da Vice-presidente da Câmara Municipal de Santarém.

Durante a sessão foi abordada a ligação da Região Sul ao empreendedorismo, com a intervenção de Marta Miraltes, Head of Finance & Programs da Startup Lisboa, entidade parceira

da Região Sul da OE. Foi também efetuada a entrega da Menção Honrosa ao autor do Prémio Inovação Jovem Engenheiro 2018 galardoado. Depois do intervalo, decorreu mais um momento musical proporcionado pelos músicos do Conservatório de Música de Santarém. Seguiu-se a entrega dos diplomas de Membro Sénior e de 25 Anos de Inscrição na OE.

O encerramento foi da responsabilidade do Bastonário, Carlos Mineiro Aires.

O dia terminou com um jantar de celebração na Quinta de Santa Marta, ao qual aderiu centena e meia de engenheiros.

No domingo, dia 12 de maio, e à semelhança dos anos anteriores, realizaram-se os torneios de golfe e as provas de karting. O Royal Óbidos Spa & Golf Resort acolheu o torneio de golfe, promovido pelo Clube de Golfe dos Engenheiros, direcionado para golfistas experientes. O convívio de karting, fruto de uma iniciativa conjunta com o Núcleo de Karting da OE, deu-se no Kartódromo de Almeirim, no qual os presentes puderam correr em provas de iniciados e avançados. •



SEGUNDO TRIMESTRE COM VÁRIAS INICIATIVAS NAS DELEGAÇÕES DISTRITAIS

Nos últimos meses, as Delegações Distritais da Região Sul promoveram várias iniciativas direcionadas aos engenheiros, com o objetivo de levar até aos membros o que de melhor as diversas regiões têm para oferecer, bem como realizar sessões de esclarecimento sobre temas de interesse para a profissão.

No dia 1 de junho, a Delegação de Faro, em colaboração com o Conselho Regional do Colégio de Engenharia Agronómica, organizou uma visita técnica ao Centro de Experimentação Agrária de Tavira, da Direção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve. A iniciativa, que contou com 37 participantes, foi seguida de um almoço-convívio, na qual várias famílias



levaram os filhos, aproveitando para celebrar o Dia Mundial da Criança.

No dia 18 de maio, a Delegação de Santarém, com a colaboração do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, promoveu uma visita à Serra de Aire e Candeeiros, no âmbito

de um conjunto de visitas técnicas e culturais que têm vindo a ser realizadas a esta serra.

Nos dias 15 de maio e 4 de junho, dois grupos de estudantes do 11.º e 12.º anos das Escolas Secundária de S. Lourenço e Mouzinho da Silveira, em Portalegre, visitaram a Delegação Distrital de Portalegre, com o objetivo de esclarecer as suas dúvidas sobre os diferentes



REGIÃO SUL



domínios da Engenharia, com vista a ajudá-los nas respetivas decisões de orientação profissional, nomeadamente quanto a saídas profissionais, escolas acreditadas e missão da Ordem dos Engenheiros (OE).

No âmbito das relações institucionais e de cooperação existentes, decorreu a 10 de maio, na Delegação de Santarém, o Encontro Bilateral entre a OE e o Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales de España, liderado pelo seu Presidente, Eng. Miguel Iriberry e o Secretário Técnico, Eng. Juan Blanco.

Ainda neste mês, nos dias 2 e 10, as Delega-

ções Distritais de Faro e de Santarém receberam um seminário de apresentação e debate sobre o Seguro OE Responsabilidade Civil Profissional, com o objetivo de esclarecer os seus membros sobre as alterações a este seguro. Desde 1 de julho de 2018 que a OE alterou o "Seguro de Responsabilidade Civil Profissional", cujo objeto é a garantia da responsabilidade civil dos Membros decorrente do exercício da profissão de Engenheiro. A 20 de abril teve lugar o *workshop* "Programa de sustentabilidade dos vinhos do Alentejo – impactos positivos no setor", integrado no Vidigueira Vinho, promovido pela Terras Dentro em parceria com o Município da Vidigueira, a Comissão Vitivinícola Regional do Alentejo, a Associação Técnica dos Viticultores do Alentejo, a Adega Cooperativa de Vidigueira, Cuba e Alvito, C.R.L. e a Delegação Distrital de Évora da Região Sul da OE. Esta iniciativa teve como objetivo esclarecer os participantes acerca do Programa de Sustentabilidade dos Vinhos do Alentejo, fa-



vorecendo o debate e mostrando alguns bons exemplos no que respeita à implementação do plano, que já conta com 327 membros. A Delegação de Faro apoiou a realização de uma ação de esclarecimento sobre "Como é produzido o isolamento natural em cortiça", que teve lugar no dia 12 de abril, na Unidade de Silves da empresa Amorim Isolamentos, SA. Nos dias 27 de março e 9 de abril, respetivamente, as Delegações de Évora e Faro promoveram sessões de divulgação do IFRRU 2020 – Instrumento Financeiro para a Reabilitação e a Revitalização Urbanas. •

QUADRO LEGAL PARA PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E SEGURANÇA NUCLEAR

No dia 3 de junho teve lugar no auditório da Região Sul, em Lisboa, uma sessão de esclarecimento sobre "O novo quadro legal para proteção radiológica e segurança nuclear", organizada pelo Colégio Regional Sul de Engenharia Ambiente. Com um número alargado de participantes, esta atividade decorreu num clima de grande abertura para a clarificação de dúvidas sobre a aplicação do regime em apreço. •



SANTARÉM FAZ BALANÇO POSITIVO DA PRESENÇA NA FNA19

A Região Sul da Ordem dos Engenheiros, através da Delegação Distrital de Santarém, voltou a marcar presença na Feira Nacional de Agricultura (FNA19), que decorreu de 8 a 16 de junho, no Centro Nacional de Exposições e Mercados Agrícolas, em Santarém.

Casal da Coelheira, Quinta do Casal Branco, Adega do Cartaxo, Quinta da Lagoalva, Casa do Cadaval, Quinta do Juncal e Minoc foram as entidades que passaram pelo *stand* institucional da Região Sul, tendo assim a oportunidade de se dar a conhecer e dar a provar alguns dos seus produtos. •

ENGENHEIROS VISITAM EMPRESAS EM SINES

Os Conselhos Regionais dos Colégios de Engenharia Química e Biológica e de Engenharia Mecânica promoveram em parceria, no passado dia 23 de maio, uma visita técnica à Zona Industrial e Logística de Sines, que abarcou a Indorama Ventures e a Central Termoelétrica da EDP. •



TERTÚLIA "ASPETOS PRÁTICOS DA MONITORIZAÇÃO DE VIBRAÇÕES"

O Colégio Regional de Engenharia Geológica e de Minas promoveu, no dia 5 de junho, Dia Mundial do Ambiente, no auditório da Região Sul, uma tertúlia subordinada ao tema "NP 2074:2015 – Aspectos práticos da monitorização de vibrações". Esta foi a primeira iniciativa de um conjunto de conversas técnicas que este Colégio pretende organizar. •

À DESCOBERTA DO WINDFLOAT ATLANTIC

Um grupo de duas dezenas de membros da Ordem dos Engenheiros deslocou-se aos Estaleiros Navais da Lisnave, localizados na Mitrena, Setúbal, no âmbito de uma visita técnica promovida pelo Colégio Regional Sul de Engenharia Naval. O grupo visitou os estaleiros onde se encontra em construção o Windfloat Atlantic. A visita, decorrida a 21 de maio, incluiu ainda uma deslocação às oficinas de caldeiraria pesada da Lisnave e terminou com uma visita à doca de construção. •



REGIÃO SUL

ISEL TECH'19

A Região Sul marcou presença na ISEL TECH'19, com a participação dos Engenheiros Luís Osório e Isabel Coutinho, Coordenador e Vogal do Conselho Regional do Colégio de Engenharia Informática, que promoveram um painel sobre "A Ordem dos Engenheiros e a Engenharia Informática". Para além destas intervenções, a Região Sul esteve junto das empresas, com o seu *stand* institucional, promovendo a adesão



de novos membros estudantes e esclarecendo questões relacionadas com inscrições. •

COLÓQUIO "2019 ANO INTERNACIONAL DA TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS"



Promovido pelo Colégio Regional de Engenharia Química e Biológica, em parceria com a Sociedade Portuguesa de Química, teve lugar no dia 15 de maio, no auditório da Região Sul, um colóquio de comemoração do 150.º aniversário da Tabela Periódica dos Elementos Químicos

proposta em 1869 pelo russo Dmitri Mendeleev (1834-1907). A Região Sul associou-se às múltiplas comemorações de âmbito nacional e internacional promovidas pela UNESCO, sociedades científicas, instituições educacionais e de investigação, organizações oficiais e não-governamentais, em celebração do importante papel da Tabela Periódica dos Elementos na Química, na Ciência em geral e na nossa Sociedade. •

REABILITAÇÃO URBANA EM DEBATE

No dia 22 de maio teve lugar no auditório da Região Sul, em Lisboa, a conferência subordinada ao tema "A Reabilitação Urbana no âmbito do DL 53/2014", organizada pelo Colégio Regional de Engenharia Civil. A conferência contou com 120 participantes. •



IFEQB 19 – FÓRUM DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

Entre os dias 7 e 9 de maio, o ISEL recebeu o Fórum de Engenharia Química e Biológica. A Região Sul esteve representada na sessão de abertura pelo Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Química e Biológica, Eng. António Gonçalves da Silva, e pelo *stand* institucional, no qual os alunos interessados tiveram a oportunidade de se inscrever na Ordem. •

PARCERIA COM A STARTUP LISBOA

A Região Sul assinou, no dia 29 de abril, a renovação do Protocolo de Parceria com a Startup Lisboa, uma associação privada sem fins lucrativos, cuja missão passa por apoiar o desenvolvimento das *startups* incubadas nos primeiros anos de atividade, promover a criação de emprego e renovação urbana, social e económica do centro da cidade de Lisboa.

Este protocolo visa estabelecer um compromisso de cooperação entre a Região Sul da Ordem dos Engenheiros e a Startup Lisboa, através do estabelecimento de relações privilegiadas e dinâmicas entre ambas as entidades, materializando-se na realização de iniciativas a desenvolver conjuntamente pelas partes, tendo como referência *startups* tecnológicas desenvolvidas por engenheiros. •



REGIÃO DA MADEIRA

Sede **FUNCHAL**
Rua Conde Carvalhal, 23 – 9060-011 Funchal
Tel. 291 742 502 – Fax 291 743 479
E-mail madeira@madeira.oep.pt

www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/madeira

FORMAÇÃO "CONTABILIDADE PARA NÃO FINANCEIROS"

A Região da Madeira, através do Colégio Regional de Engenharia Civil, organiza a segunda edição da ação de formação "Contabilidade para não financeiros", ministrada pelo Dr. Paulo Gonçalves. A formação realiza-se no auditório da sede regional, nos dias 11, 12, 13 e 14 de setembro. Esta ação permitirá utilizar a informação económica e financeira na tomada de decisões de gestão e na avaliação do desempenho da empresa e compreender os conceitos fundamentais de gestão fi-

nanceira de forma simples, intuitiva e prática. Face à natureza da formação, o número de inscrições será limitado a 20 formandos, ficando a realização do curso condicionada à existência de pelo menos 12.

- Os objetivos gerais do curso e o programa da formação poderão ser consultados em www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda/contabilidade-para-nao-financeiros-2a-edicao

REGIÃO **MADEIRA****FORMAÇÃO “REGIME DE CONTRATAÇÃO PÚBLICA, O CÓDIGO DOS CONTRATOS PÚBLICOS E O REGIME DO CONTRATO DE EMPREITADAS”**

Organizada em parceria com a Vantagem +, esta formação realiza-se no auditório da sede regional, nos dias 23, 24, 25 e 26 de outubro.

O curso tem o objetivo de dar a conhecer os principais contornos e inovações que o Código dos Contratos Públicos introduziu na contratação pública e, por conseguinte, nas compras públicas, desde a preparação do procedimento, passando pela tramitação processual e percebendo todo os procedimentos públicos de aquisição e de nego-

ciação. A interpretação dos procedimentos e respetiva tramitação constituirá, pois, o foco do curso, direcionado quer a entidades adjudicantes, quer a entidades adjudicatárias.

- Mais informações disponíveis em www.ordemengenhheiros.pt/fotos/editor2/regioes/madeira/programacursoccp.pdf

UMa ENGENHARIAS

Pelo quarto ano consecutivo, os estudantes finalistas dos mestrados em Engenharia Civil, Engenharia Eletrotécnica-Telecomunicações e Engenharia Informática da Universidade da Madeira (UMa) apresentaram, entre 27 e 31 de maio, os projetos desenvolvidos neste último ano. De aludir que este evento, designado de “UMa Engenharias”, engloba uma exposição de *posters*, protótipos e demonstrações e conta com a parceria da Região da Madeira da Ordem dos Engenheiros (OE), que está representada com o seu *stand* institucional, no qual os alunos interessados têm a oportunidade de se inscrever na Ordem como membros estudantes.

A abertura oficial da “UMa Engenharias” de-



correu no dia 29 de maio e foi presidida pelo Reitor da UMa. Na ocasião, estiveram também presentes o Presidente do Conselho Diretivo da Região da Madeira da OE, Eng. Miguel Branco, e o Presidente da Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia da UMa, Prof. Doutor José Manuel Baptista.

Foi realizada uma visita à exposição e, numa segunda parte, um painel de oradores apre-



sentou três projetos de grande relevância para a Região: Sistema de monitorização e de alerta de riscos naturais da RAM, Eng. Pimenta de França (LREC); O impacto do projeto da Calheta III na gestão do sistema elétrico da Ilha da Madeira, Eng.^a Beatriz Jardim e Eng. Aires Henriques (Empresa de Eletricidade da Madeira); Plataforma InMadeira, Eng. Jorge Dias Fernandes (Expedita & GesTools ASP). •

WORKSHOP “SISTEMAS DE GESTÃO TÉCNICA EM EDIFÍCIOS”

A Região da Madeira, através do Conselho Regional do Colégio de Engenharia Mecânica, organizou o *Workshop* “Sistemas de Gestão Técnica em Edifícios”, nos dias 23, 24 e 25 de maio, no auditório da sede regional, no Funchal, com o formador Eng. Francisco Pombas, da Comissão de Sistemas de Gestão Técnica em Edifícios, integrada na APIRAC – Associação Portuguesa da Indústria de Refrigeração e Ar Condicionado.

Foram abordados os seguintes temas:

- Funções e objetivos de um Sistema de Gestão Técnica;
- Contexto global e enquadramento legal – EPBD/SCE/RECS/EN15232;
- Conceitos essenciais que permitam projetar e/ou analisar um Sistema de Gestão Técnica Centralizada;
- Soluções tecnológicas existentes e últimas tendências.

Adicionalmente, foi discutido o desafio da neutralidade carbónica em 2050, que serve de pano de fundo para todas as políticas energéticas, reforçado uma vez mais na cimeira do clima (COP 24), de Katowice, na Polónia, onde os cientistas do Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas (Giec) sublinharam que para permanecer abaixo dos



1,5°C seria necessário reduzir as emissões de CO₂ em cerca de 50% até 2030 em relação a 2010. A revisão da diretiva comunitária relativa à performance energética dos edifícios (EPBD) de maio de 2018 vem reforçar as medidas já propostas aos vários Estados-membros em 2010. Referenciou-se o papel dos intervenientes nas várias fases da construção e exploração, especialmente das instalações técnicas dos edifícios, que deverão dispor de sólidos conhecimentos normativos e tecnológicos sobre os atuais sistemas de gestão técnica, transferindo enormes desafios para os engenheiros e gestores do setor público e privado na sua aplicação e desenvolvimento na Região Autónoma da Madeira.

A realização deste *workshop* contou com grande entusiasmo dos participantes e excelente desenvolvimento dos temas tratados. Foi realizada uma visita técnica ao Galo Resort Hotel Galomar, na freguesia do Caniço, no concelho de Santa Cruz, com uma apresentação de um Sistema de Gestão Técnica Centralizada, de uma obra de referência regional, recentemente implementada, com algumas soluções tecnológicas atuais. •

REGIÃO **MADEIRA****VISITA TÉCNICA A UMA EXPLORAÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR
E À COMPANHIA DE ENGENHOS DO NORTE**

Os Colégios de Engenharia Agronómica e de Engenharia Química e Biológica da Região da Madeira promoveram no dia 18 de maio uma visita a uma exploração de cana-de-açúcar e à Companhia de Engenhos do Norte, no Porto da Cruz. Este engenho, construído em 1927, utiliza ainda hoje algumas das máquinas dessa



época e é o único na Europa a usar o vapor como força motriz. Atualmente, a atividade do Engenho do Norte é centrada exclusivamente na produção de Rum Agrícola da Madeira. A visita foi conduzida por Luís Faria, um dos sócios-gerentes da empresa, que acompanhou o grupo a um canal e fez uma breve



descrição sobre a atividade no Engenho e as várias fases da produção de rum. A visita culminou com uma *master class* sobre runs. O setor do rum tem crescido na produção e exportação, absorvendo grande parte da produção de cana-de-açúcar na Madeira (cerca 10.500 toneladas em 2019). •

REGIÃO DOS **AÇORES**

Sede **PONTA DELGADA**

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

Tel. 296 628 018 – Fax 296 628 019

E-mail geral.acores@acores.oep.pt

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

**FESTAS DO SENHOR
SANTO CRISTO DOS MILAGRES**

Tratando-se de uma tradição muito antiga, a Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros integrou, no passado dia 26 de maio, o cortejo da procissão do Senhor Santo Cristo dos Milagres, no segmento reservado a entidades e instituições, nesta que é a mais importante manifestação religiosa açoriana. •

O FUTURO COMEÇA HOJE

A Região dos Açores, representada pela Eng.ª Teresa Costa, participou no dia 9 de maio, a convite do Colégio do Castanheiro, nas palestras "O futuro começa hoje", organizadas pelos alunos do 12.º ano daquela instituição. A iniciativa primou pelo empenho e capacidade de organização dos alunos. •

**SEGURO OE RESPONSABILIDADE
CIVIL PROFISSIONAL**

Teve lugar no dia 15 de maio, no auditório da sede regional, o seminário de apresentação e debate sobre o Seguro OE Responsabilidade Civil Profissional, com o objetivo de esclarecer os Membros sobre as alterações a este seguro. A sessão contou com a presença do Presidente do Conselho Diretivo Regional, Eng. Paulo Moniz, que enalteceu a nova e mais abrangente cobertura disponibilizada, decorrente das alterações ao seguro já existente. A Dr.ª Helena Parreira, Diretora Administrativa e Financeira da Ordem dos Engenheiros, complementou e detalhou a exposição, que contou ainda com a participação e apresentação de produto, feita por Fernando Santos, representante da AGEAS Seguros. •



TEMA DE CAPA

MOBILIDADE E TRANSPORTES

30 PLANEAMENTO ESTRATÉGICO DOS TRANSPORTES E INFRAESTRUTURAS EM PORTUGAL

José A. Valle

Engenheiro Civil, Coordenador*

Artur Bivar

Engenheiro Civil, Vogal*

António Lemonde Macedo

Engenheiro Civil, Vogal*

Jorge Zuniga Santo

Engenheiro Civil, Vogal*

* Especialização em Transportes e Vias de Comunicação da Ordem dos Engenheiros

34 NOVA MOBILIDADE URBANA

Miguel de Castro Neto

NOVA Cidade – Urban Analytics Lab

37 PRESERVAÇÃO DO PLANETA E REDES INTELIGENTES ELÉTRICAS E DE MOBILIDADE E TRANSPORTE

João Abel Peças Lopes

Professor Catedrático da FEUP

Diretor Associado & Coordenador do TEC4Energy do INESC TEC

40 BRINCAR COM O PÂNICO A obrigatoriedade de elaboração de Planos de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS) como forma inequívoca de mitigar as alterações climáticas

Paula Teles

Engenheira Civil

Fundadora e CEO da MPT

42 REGULAMENTAÇÕES EUROPEIAS: IMPACTOS NAS SOLUÇÕES DE TRANSPORTES

Pedro Barradas

ITS Expert

44 O FUTURO DAS INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE

António Laranjo

Presidente da Infraestruturas de Portugal, S.A.

46 O FUTURO DO TRANSPORTE AÉREO NA MOBILIDADE URBANA / DRONES

Duarte Gouveia

Engenheiro Eletrotécnico

Técnico Superior da ANA Aeroportos

ACI – SESAR JU Liaison Officer

48 ENTREVISTA

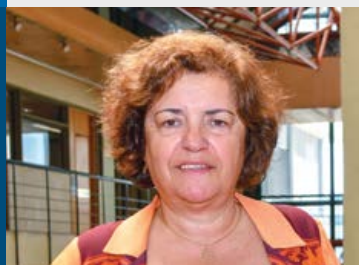


JOÃO PEDRO MATOS FERNANDES

Ministro do Ambiente e da Transição Energética

“A mobilidade é uma componente central na transição energética”

54 ENTREVISTA



ROSÁRIO MACÁRIO

Diretora do Mestrado em Sistemas de Transportes do Instituto Superior Técnico

“Não temos a capacidade de fazer planeamento estratégico”

60 ESTUDO DE CASO



“SOLUÇÃO INOVADORA PARA A MONITORIZAÇÃO DE PASSAGEIROS NAS ESTAÇÕES, SEM RECURSO À UTILIZAÇÃO DE BARREIRAS FÍSICAS”, PARA TESTE E IMPLEMENTAÇÃO NO METRO DO PORTO

Soraya Gadit

CEO and Founder da Inocrowd

PLANEAMENTO ESTRATÉGICO DOS TRANSPORTES E INFRAESTRUTURAS EM PORTUGAL



JOSÉ A. VALLE
Engenheiro Civil
Coordenador*



ARTUR BIVAR
Engenheiro Civil
Vogal*



ANTÓNIO LEMONDE MACEDO
Engenheiro Civil
Vogal*



JORGE ZUNIGA SANTO
Engenheiro Civil
Vogal*

* Especialização
em Transportes e Vias de Comunicação
da Ordem dos Engenheiros

N uma altura em que se perspetivam importantes investimentos no setor dos Transportes, para cujo financiamento externo se exigem propostas credíveis, assentes numa visão atual e numa adequada programação a médio/longo prazo, o Planeamento Estratégico dos Transportes e Infraestruturas assume particular acuidade.

Atenta à necessidade e oportunidade de abordar e discutir estas matérias numa perspetiva essencialmente técnica, a Especialização em Transportes e Vias de Comunicação da Ordem dos Engenheiros tem desenvolvido várias iniciativas neste âmbito, a última das quais consistiu num seminário realizado em 1 de julho de 2019, precisamente sobre o tema “Planeamento Estratégico dos Transportes em Portugal”.

No presente artigo procura-se fazer a contextualização geral do Planeamento Estratégico dos Transportes e Infraestruturas em Portugal e apresentam-se os aspetos mais significativos abordados naquele Seminário, com menção ao que a cada modo de transporte diz respeito quanto a antecedentes e perspetivas, incluindo referências a aspetos

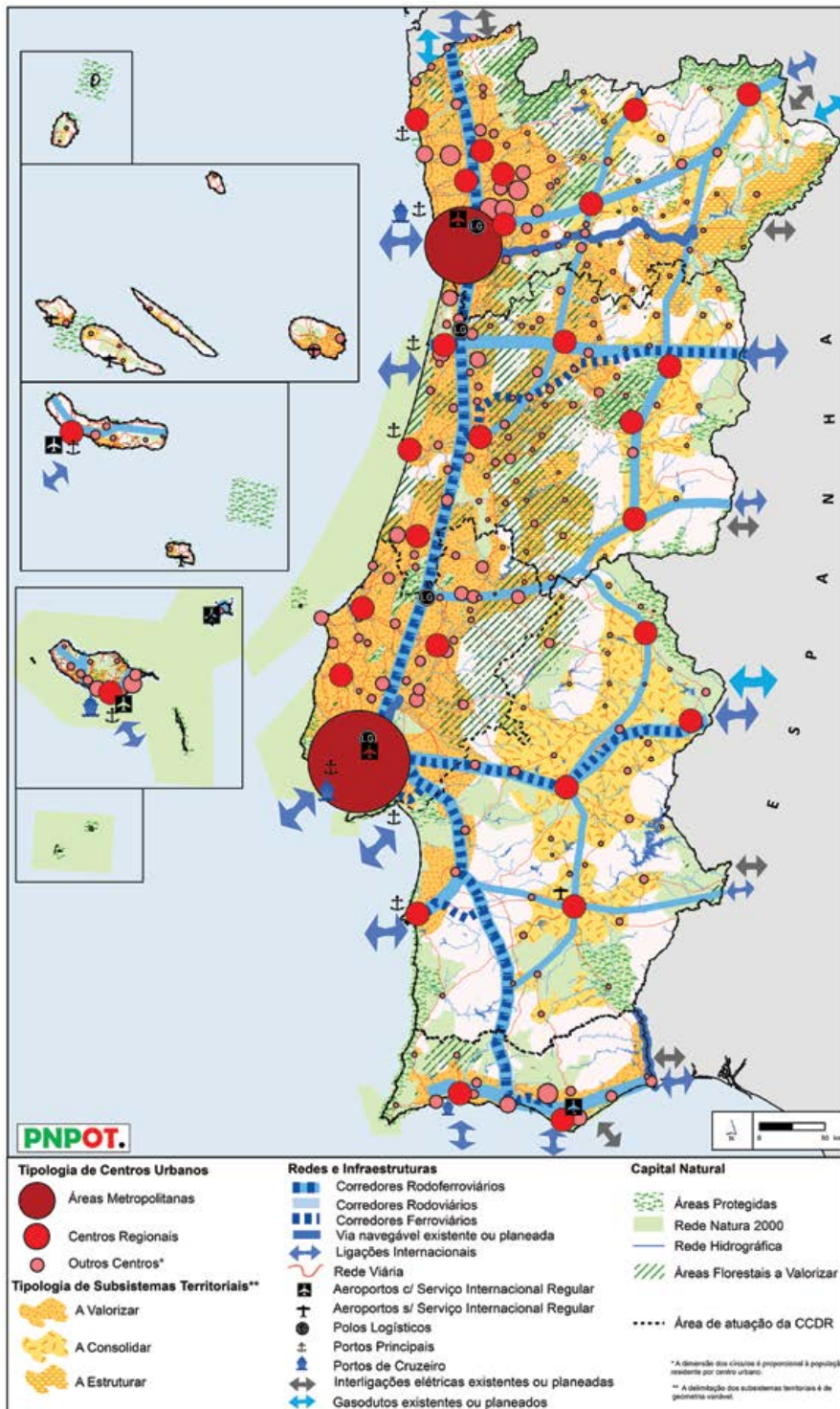
comuns e integradores, bem como recomendações que contribuam para melhores práticas de planeamento estratégico a prosseguir.

A FUNÇÃO TRANSPORTE E O PLANEAMENTO ESTRATÉGICO

A função Transporte implica não só infraestruturas, mas também todo um conjunto de atividades e serviços relacionados com a mobilidade e a acessibilidade de pessoas e bens. Essas infraestruturas e atividades, com as respetivas interações, constituem o Sistema de Transportes de uma dada área ou região. Qualquer intervenção no Sistema de Transportes terá assim que considerar as múltiplas componentes que lhe estão associadas, como sejam os “modos” de transporte, as pessoas e bens a serem transportados, os veículos, a rede de infraestruturas, incluindo terminais e respetivos equipamentos, e as deslocações de todas as origens para todos os destinos, utilizando os diferentes modos e infraestruturas disponíveis.

Numa perspetiva de desenvolvimento económico, de que a função Transporte não





poderá também ser desligada, ela é não só resultante da procura em setores económicos diversos mas também determinante de novas possibilidades de produção e, inclusive, indutora de alterações demográficas e sociais.

Na abordagem do Sistema de Transportes de uma dada área ou região existem, assim, duas premissas básicas que devem estar presentes:

1. O sistema de transportes deve ser visto, no seu conjunto, como um sistema multimodal único;

2. A intervenção no sistema de transportes não pode ser isolada da consideração das suas envolventes social, económica, ambiental e política.

O Planeamento Estratégico dos Transportes constitui assim um elemento essencial no processo de decisão que permite que as políticas públicas nas áreas envolvidas se concretizem em programas de ação e na sua implementação em benefício da sociedade. Processo de decisão em que importa contudo não descurar três fatores críticos

de mudança: a procura de transporte – à medida que a população, rendimento e padrões de ocupação de solo em áreas urbanas e metropolitanas mudam, também os padrões da procura de transporte se alteram (totalidade do transporte desejado, distribuição espacial e temporal); a tecnologia – a título de exemplo, o transporte urbano em que hoje se considera toda uma gama de novas tecnologias ao serviço de uma variedade de opções técnicas e técnico-políticas, destinadas a melhorar a eficácia do funcionamento do sistema; os valores (públicos e privados) a considerar nos processos de decisão – muitos e diferentes grupos da população são afetados por decisões tomadas na área dos transportes – não é suficiente projetar sistemas de transporte unicamente para servir os “utentes”, antes se devem identificar quais os grupos que são servidos adequadamente e quais os que são servidos precariamente por um equipamento ou sistema, incluindo efeitos sociais e ambientais do transporte: poluição (ar e ruído), separação de comunidades e efeitos ecológicos, que têm assumido um peso crescente nos processos de decisão, sobretudo devido a alterações no conceito de vida das pessoas e no modo como estas encaram e se situam no seu próprio meio envolvente.

Estes três fatores de mudança constituem os principais pressupostos a partir dos quais se poderão identificar os aspetos do sistema que podem ser determinados – as opções – e os que são resultantes do processo de decisão – as consequências, ou impactos das opções. A resposta a este desafio não é fácil. Ter-se-á que entender, simultaneamente, o transporte como uma tecnologia – um sistema de elementos físicos gerido por organizações humanas e como um subsistema do que se poderá designar sistema de atividades – complexidade das forças sociais, económicas, políticas e outras. O mais importante de tudo será saber como direcionar este entendimento para soluções custo-eficazes.

No caso de Portugal, o planeamento a este nível tem-se processado em regra de forma diferenciada consoante os modos de transporte, por vezes desfasada, nem sempre evidenciando cabalmente quais as metodologias e critérios aplicados ou os respetivos fundamentos, nem tão-pouco os resultados do seguimento da execução desses mesmos planos, nos casos em que entraram em vigor.

A MUDANÇA NECESSÁRIA E URGENTE

Em detrimento do planeamento estratégico, os denominados planos de contingência têm vindo a fazer parte da prática nacional, por dois tipos de motivação: sinais de crise no horizonte de interesse do decisor que se resolvem frequentemente com anúncios de investimento em infraestruturas, associados a geração de emprego, ainda que precário, e a chamada técnica do “já agora” sempre e quando surge uma oportunidade de financiamento externo, normalmente apresentada como se o custo do financiamento da componente nacional fosse inexistente.

Numa sociedade democrática, a visão de longo prazo implica ter a maturidade e seriedade de assumir que o papel das infraestruturas no desenvolvimento do território tem resultados e impactes que vão muito para além dos ciclos eleitorais, sendo que este entendimento é essencial para o planeamento estratégico e para o comprometimento com os “stakeholders”, criando uma plataforma de confiança para potenciais investidores. Sistemáticamente tem vindo a ser ignorado o potencial de captura de valor que os transportes têm sobre o território e descurada a articulação entre a visão estratégica (de longo prazo) e as medidas táticas (ex. planos diretores), a qual potenciará a consistência no processo de decisão (nacional vs. local). A tendência tem sido também de privilegiar grandes projetos isolados em detrimento de pequenos projetos mais eficientes e de maior complementaridade.

No âmbito das incidências dos transportes na gestão territorial denota-se também a falta de reflexão participada e implicada na definição adequada dos objetivos comuns, quando a gestão das redes e infraestruturas de transportes deveria ser entendida como um desafio para a aplicação da competitividade territorial, o que se traduziria num auxiliar precioso ao aumento da qualidade de vida e ao combate às desigualdades.

É assim necessário e urgente clarificar a autoridade e missão do Estado, que não pode deixar de assegurar a promoção da qualidade de vida e bem-estar do cidadão e de assumir a regulação e monitorização eficaz dos sistemas.

TRANSPORTE RODOVIÁRIO

O Plano Rodoviário Nacional, publicado em 1985 – PRN85, constitui desde então o único

instrumento de planeamento estratégico setorial no domínio dos transportes. Foi publicamente apresentado em março de 1980, em Coimbra, no Congresso da Ordem dos Engenheiros.

Foi indiscutível a oportunidade deste plano, que criou condições para racionalizar e justificar a execução dos programas de investimento que suportaram a aplicação dos fundos comunitários colocados à disposição do nosso País, nos anos oitenta e noventa, geridos pela Junta Autónoma de Estradas, até à sua extinção, e pelo seu corpo técnico organizado em equipas multidisciplinares de Engenharia, com elevada capacidade de gestão de empreendimentos, e pelo setor privado de projetistas e empreiteiros de estradas.

Uma ligeira revisão daquele plano traduziu-se no PRN2000, publicado em 1999 e atualmente ainda em vigor. Foram introduzidas algumas inovações como as Estradas Regionais, a Rede Nacional de Autoestradas, a criação de Variantes e Circulares (em coordenação com outros instrumentos de ordenamento do território), a exigência de “Auditorias de Segurança Rodoviária” e a instalação de sistemas inteligentes de informação e gestão do tráfego.

A permanente evolução dos sistemas de transportes rodoviários sugere a atual necessidade de novos ajustamentos, tais como: definição de novos limiares de qualidade das estradas; criação de autoestradas interurbanas e urbanas com diferenciação dos respetivos níveis de prestação; integração entre a rede nacional e outras redes internacionais; anulação da classificação de “Estradas Regionais”; definição de um novo sistema de numeração das estradas e autoestradas, corrigindo a atual irracionalidade da numeração da Rede Nacional de Autoestradas.

Em termos mais abrangentes é oportuno repensar o PRN compatibilizando-o com os demais instrumentos nacionais de Planeamento e de Ordenamento do Território, considerando também a sua articulação com os outros modos de transporte terrestre e com os principais terminais aéreos, marítimos, portos secos e plataformas logísticas, grandes geradores de tráfego rodoviário à escala nacional. A consideração dos novos modos de tração dos veículos rodoviários, as alterações climáticas e principalmente a segurança rodoviária também terão de ser dados importantes e valores sempre presentes nessa revisão do PRN.

TRANSPORTE FERROVIÁRIO

A Rede Ferroviária Nacional atual (cerca de 2.600 km de via, dos quais cerca de 1.640 km de via eletrificada) resulta do encerramento de linhas, traduzindo-se em centenas de quilómetros de via e do abandono e despovoamento de parte do território. Suster esta tendência passa por não encerrar mais linhas, encontrando-lhe rendibilidade em novas formas de exploração, e construir novas onde exista dinâmica territorial e demográfica que o justifique, como no caso de linhas suburbanas nos pontos de congestionamento rodoviário.

No transporte de mercadorias revela-se a importância da interoperabilidade entre o caminho-de-ferro nacional e o sistema marítimo-portuário, atendendo a que para grandes distâncias (muitos milhares de km) o modo marítimo será o mais conveniente, mas para distâncias médias (alguns milhares de km) o modo ferroviário poderá ser mais competitivo que o rodoviário.

Nos transportes suburbanos, o sistema ferroviário não dá uma resposta cabal às respetivas e crescentes necessidades, seja por insuficiência de capacidade, por ausências de trajetos contemplados ou até por incorreta definição do que é transporte urbano e suburbano: ligeiro no urbano (metropolitano) e pesado no suburbano (comboio). Impõe-se o projeto e construção de novos percursos, com atenção às melhores práticas observadas a nível mundial (automação, infraestrutura elevada), de forma a favorecer as tendências atuais de remoção do transporte individual dos centros urbanos e a possibilitar a despenalização da periferização da função residencial.

No âmbito regional, indispensável a uma certa visão da nossa coesão territorial, com maior velocidade e conforto do material circulante, será possível perspetivar um serviço atrativo mais rendível e sustentável, em concorrência leal com o modo rodoviário.

No longo curso, setor declaradamente comercial dos grandes operadores, a oferta posiciona-se no mercado do transporte de passageiros à distância, em concorrência aberta e bem-sucedida com o transporte rodoviário e é para este serviço que se orientam, ou devem orientar, os maiores investimentos na infraestrutura, construindo e mantendo linhas que comportem maior estabilidade e dimensão na velocidade. É seguramente uma alternativa de transporte

mais válida e ambientalmente mais recomendada, face aos modos rodoviário e até aéreo.

Na alta velocidade ferroviária, Portugal deveria assentar numa estratégia de transformação da principal linha (Lisboa-Porto) numa linha de velocidade elevada (velocidade comercial > = a 150 km/h), negociando com Espanha um percurso internacional com a mesma performance.

Para exportar para o interior da Europa, o modo ferroviário deveria superar o rodoviário. Se tal não acontece não é por falta de linhas e muito menos por ausência de velocidade (o transporte de mercadorias privilegia o objetivo de chegar em tempo e a um destino com capacidade intermodal). As dificuldades estão sobretudo na diferença de regulamentações e ausência de coordenação entre os países que é preciso atravessar.

TRANSPORTE MARÍTIMO

O *hinterland* de um porto é a zona de impacto económico em terra e define-se por considerações comerciais, mais do que simplesmente geográficas, sendo a área que cobre a origem e o destino do frete utilizando o porto. Depende do nível de atividade económica e da concorrência entre os diferentes modos de transporte, assim como da intermodalidade. O *hinterland* de um porto é diferente para cada um dos produtos que são transportados. Cada tipo de produto tem uma cadeia diferente de logística. Os produtos que entram têm um *hinterland* baseado nos consumidores e no seu acesso por transporte. Os produtos que saem têm um *hinterland* baseado nas zonas de produção. Os principais portos do continente português são Viana do Castelo (*hinterland*), Leixões (*hinterland* regional), Aveiro (*hinterland* regional), Figueira da Foz (*hinterland* regional), Lisboa (*hinterland* regional), Setúbal (*hinterland* regional), Sines (*transshipment* "transbordo"/*hinterland* nacional e fronteiro/rede de Trans-Europa) e Faro (*hinterland* regional).

Os portos de Leixões, Aveiro, Lisboa, Setúbal, Sines e Faro, pelo tráfego de mercadorias que movimentam, devem estar a nível nacional ligados através de um eixo norte-sul rododiferroviário de alta capacidade para uma fácil distribuição por todo o território. A ligação destes portos por via terrestre à Península Ibérica e restantes países da Europa deverá igualmente ser feita por eixos

rodoviários e ferroviários de alta capacidade, para fácil escoamento dos tráfegos de mercadorias gerados e atraídos.

O tráfego de passageiros concentra-se sobretudo nos portos de Leixões e de Lisboa, com características essencialmente de cruzeiros turísticos, sendo de prever a sua manutenção/crescimento.

TRANSPORTE AÉREO

Os principais aeroportos de Portugal Continental são Porto, Lisboa e Faro. O aeroporto de Beja, construído segundo o decisor para carga e manutenção de aeronaves, também por vezes é referido para complemento do aeroporto de Faro no que a passageiros diz respeito, embora se desconheça se esta valência tem tido algum relevo. O tráfego de passageiros nos aeroportos portugueses, geridos pela ANA Aeroportos de Portugal, cresceu 6,2% no primeiro trimestre deste ano, para 11.014.000, face a igual período de 2018. O tráfego de passageiros nos aeroportos geridos em Portugal aumentou 5,8% nos últimos 12 meses, para 55.970.000, em termos homólogos, tendo sido particularmente acentuado em Faro e Porto.

No "hub" de Lisboa o tráfego cresceu 4,2%, apesar das atuais limitações de capacidade. A carga aérea é basicamente transportada por aviões cargueiros, duplicando a frota até 2038, enquanto a carga nos aviões de passageiros tende a diminuir por motivos operacionais. Os "hub's" necessitam de concentrar todo o tráfego nacional e diversificar destinos intercontinentais para potenciar a sua capacidade de *hubbing*. Terão contudo que encontrar forma de desbloquear as suas atuais limitações de capacidade, atendendo a que no curto prazo os aeroportos terão que se adaptar a substanciais incrementos de tráfego de aeronaves de 300 lugares.

Nos mercados emergentes, novos aeroportos e aeroportos secundários são a forma direta de acrescentar capacidade e a mais adotada. Nos mercados já estabilizados, o acréscimo de capacidade por remodelação de infraestruturas existentes/otimização operacional, é a forma mais adotada.

Para Lisboa dever-se-ia considerar uma política de "hub" nas ligações para África e América do Sul e o negócio de carga aérea ser levado a sério e ser um dos fatores relevantes na consideração de um novo aeroporto que funcionasse como "hub" de entrada/saída na Europa. Com a solução

Portela + Montijo apenas se verificará um pequeno acréscimo da vida útil da Portela, uma vez que as intervenções ali previstas não acrescentam capacidade significativa.

CONCLUSÕES

O objetivo real (social e político) do Planeamento Estratégico dos Transportes é o de assegurar que a mobilidade permitida pelo sistema seja associada uma boa acessibilidade do cidadão aos empregos, serviços e interação social, promovendo a qualidade de vida e por consequência a competitividade das cidades e do território.

Tal desiderato passa por distinguir os atributos e objetivos fundamentais no âmbito das redes territoriais e de transportes, identificar e caracterizar formas de promoção e captação de novas soluções de investimento e adotar metodologias de implementação adequadas de modo a promover procedimentos correspondentes aos novos paradigmas de desenvolvimento, cooperação, inovação e empreendedorismo.

Possivelmente, a maior dificuldade estará na coragem política de abdicar das infraestruturas de transporte como instrumento para satisfazer no curto-prazo exigências de determinadas populações e passar a um planeamento de longo prazo, transparente, sério e efetivamente estratégico, reconhecendo-lhe importância nacional, assegurando também a coerência entre níveis de decisão, a continuidade de estratégias entre ciclos eleitorais e a qualidade de decisão.

A criação de uma entidade/autoridade técnica autónoma e independente de outras entidades públicas, responsável pelo Planeamento Estratégico de Transportes, abrangendo todos os modos e de âmbito nacional, poderá constituir uma forma eficaz de assegurar a continuidade de princípios e conceitos de forma transversal às sucessivas alterações governativas. 

REFERÊNCIAS

- › Seminário "Planeamento Estratégico dos Transportes em Portugal" (OE, Lisboa, Julho 2019)
- › Rodoviário: Jorge Zuniga A. Santo
- › Ferroviário: Manuel Queiró
- › Marítimo: João Pedro Braga da Cruz
- › Aéreo: Victor Rocha
- › Planeamento Estratégico Territorial: Júlia Lourenço
- › Transportes: Rosário Macário

NOVA MOBILIDADE URBANA



MIGUEL DE CASTRO NETO

NOVA Cidade – Urban Analytics Lab
mneto@novaims.unl.pt

1. A MOBILIDADE NA CIDADE

Atualmente mais de 50% da população mundial vive em espaços urbanos (estimando-se que em 2050 alcançará 75% da população global) e, apesar de as cidades ocuparem apenas 2% da superfície terrestre, é responsável pela produção de 80% do PIB global, consome 75% dos recursos naturais, produz 50% dos resíduos e emite 60%-80% dos Gases com Efeitos de Estufa (UNEP, 2017).

Este fenómeno de urbanização acelerada, observável a nível global, mas também na realidade nacional, tem vindo a criar novos desafios ao planeamento e gestão urbana no sentido de garantir que as cidades fazem uma utilização eficiente e sustentável dos recursos, oferecem qualidade de vida a quem nelas vive, trabalha ou visita e são espaços geradores de inovação e crescimento económico.

É neste contexto, e alinhado com a transformação digital em curso na sociedade contemporânea, que nos deparamos com a proliferação de iniciativas de “Cidades Inteligentes”, enquanto parte da resposta estratégica para os desafios e oportunidades da crescente urbanização e da emergência das cidades como espaço de desenvolvimento social e económico ambientalmente sustentável. Uma cidade inteligente pode

ser vista como uma plataforma que, recorrendo aos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos, procura responder às necessidades dos cidadãos de forma sustentável e efetiva, garantindo o desenvolvimento e a coesão social ao mesmo tempo que promove uma utilização mais eficiente dos recursos e responde aos desafios do urbanismo, gerando oportunidades para a inovação e criatividade.

A construção da inteligência urbana decorre de forma gradual e evolutiva, tendo na mobilidade eventualmente o seu maior desafio, na medida em que a mobilidade impacta diretamente e indiretamente múltiplas dimensões do espaço urbano e a forma como usufruímos do mesmo. Deparamo-nos hoje com a necessidade de garantir níveis de mobilidade adequados (para pessoas e bens) nas suas múltiplas vertentes, isto é, para efeitos de lazer, trabalho, estudo, turismo, etc., sendo inquestionável que a revolução tecnológica em curso no setor está a provocar uma disrupção efetiva da forma como temos acesso a este serviço dos espaços urbanos.

Como podemos observar na Figura 1, para a Área Metropolitana de Lisboa, e no que toca a modos de transporte, a opção pelo transporte individual tem vindo a crescer ininterruptamente ao longo dos últimos anos. A resposta a esta evolução tem sido, em grande medida, criar infraestruturas que permitem contribuir para uma maior fluidez do tráfego, reservar mais espaço nas cidades para estacionamento, etc.

No entanto, para além de esta abordagem apenas resolver o problema temporariamente, pois o sistema adapta-se e na realidade gera mais procura, existe um número significativo de impactos negativos que devem ser assinalados, como sejam a utilização de combustíveis fósseis e as emissões de gases com efeito de estufa, o aumento da temperatura, a deterioração da qualidade do ar, elevados níveis de ruído, a indisponibilidade de espaço para usufruto do cidadão

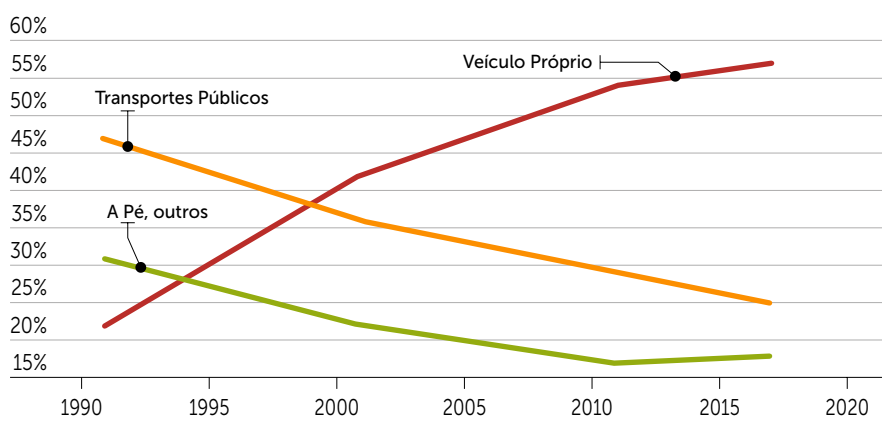


Figura 1 Evolução da Repartição Modal na Área Metropolitana de Lisboa
(Lisboa – da Cidade para os Lisboaetas, Câmara Municipal de Lisboa, 2019)

e sua utilização para modos de mobilidade ativa, entre outros. Alguns destes aspetos negativos estão a ser mitigados com a evolução para a mobilidade elétrica, mas longe de ter um impacto significativo até ao momento.

2. FUTURO DA MOBILIDADE

A mobilidade é inquestionavelmente um dos principais desafios que as áreas urbanas enfrentam à escala global, quer pela necessidade de responder às necessidades de quem vive, trabalha ou visita as cidades, quer pelo impacto ambiental que a mesma tem em termos de ruído, poluição, temperatura, etc. Paralelamente, a transformação digital das cidades, em conjunto com a evolução tecnológica em curso no setor da mobilidade, coloca diariamente no mercado novas soluções e equipamentos que contribuem de forma muito significativa para uma mudança disruptiva da mobilidade urbana.

Se observarmos o panorama global no que concerne a mobilidade urbana, podemos identificar uma alteração de paradigma – a cidade como plataforma – e três grandes tendências: partilha de veículos; micro-mobilidade; e veículos autónomos. A estas tendências acresce a evolução em curso para a mobilidade elétrica que transversalmente potencia as três tendências referidas.

A CIDADE COMO PLATAFORMA (DE SERVIÇOS DE MOBILIDADE)

A evolução das cidades para verdadeiras plataformas capazes de serem planeadas e geridas tirando partido da transformação digital permite pensar em novas possibilidades de mobilidade como:

- › **Gestão de tráfego em tempo real** – Tirando partido da Internet de Tudo, isto é, da capacidade de sensorizar pessoas, equipamentos e sistemas, é hoje possível criar sistemas que gerem o tráfego em tempo real, que se adaptam dinamicamente ao real estado do sistema e que antecipam necessidades tirando partido de abordagens analíticas preditivas, como por exemplo com recurso à inteligência artificial;
- › **Informação em tempo real ao viajante** – Existindo capacidade de sensorização do sistema de mobilidade da cidade podemos fornecer informação em tempo real ao viajante sobre as diferentes ofertas e opções em qualquer local e a todo o tempo;

- › **Aplicações de apoio ao planeamento de viagens** – Verificando-se as condições referidas anteriormente e sendo adotadas políticas de dados abertos pelas autoridades que detêm a informação é possível serem desenvolvidas aplicações que apoiem o viajante no planeamento das suas viagens, utilizando critérios como o menor tempo, custo ou distância;
- › **Soluções de transportes multimodais** – Sendo um dos grandes constrangimentos da mobilidade urbana a necessidade de utilizar múltiplas plataformas e sistemas para poder usar os diferentes meios de transporte, novas soluções integradas que oferecem numa única aplicação a possibilidade de combinar diferentes modalidades de transportes, públicas e privadas, são um importante contributo para a conveniência do viajante;
- › **Sistemas integrados de pagamento** – Numa era em que possuímos nos nossos *smartphones* inúmeras aplicações que permitem sermos identificados, localizados e efetuar pagamentos instantâneos, a existência de sistemas integrados de pagamento que monitorizam em tempo real que transportes utilizamos e calculam a tarifa final a pagar oferecem hoje uma conveniência imbatível;
- › **Smart parking** – Sendo o tráfego gerado pelos condutores à procura de um lugar de estacionamento um problema, as soluções que permitam de forma rápida e simples informar os condutores da existência e localização de lugares vagos pode reduzir significativamente o número de veículos em circulação e promover menores emissões de gases com efeitos de estufa;
- › **Veículos conectados** – A incorporação de tecnologia nos veículos permite não apenas a monitorização do seu funcionamento, incluindo a realização de operações de manutenção preventiva ou de diagnóstico remoto de problemas, mas também através da conectividade dos mesmos com a infraestrutura e com os outros veículos criar uma oportunidade única para alterar os atuais modelos de gestão das infraestruturas rodoviárias, adaptando-as em tempo real ao tráfego existente, e ainda construir novas opções de tarifação da sua utilização, como seja o *pay-per-use* dinâmico em função da utilização e até do número de passageiros por veículo.

PARTILHA DE VEÍCULOS

A economia da partilha, hoje uma realidade incontestável e intimamente relacionada com a evolução da economia linear para a economia circular, é uma das dimensões mais relevantes no novo paradigma da mobilidade urbana.

São inúmeras as opções hoje já disponíveis nas nossas cidades que, apostando no uso partilhado de veículos, estão a alterar radicalmente a forma como nos deslocamos nos espaços urbanos. Efetivamente, com a simples utilização de uma aplicação no *smartphone* posso descobrir qual a oferta de mobilidade partilhada disponível nas imediações do local onde me encontro e rapidamente optar entre carro, *scooter*, bicicleta ou trotinete, em função da disponibilidade e das características da deslocação a realizar. Entre as possibilidades disponíveis temos:

- › **Sistemas de veículos partilhados** – A tendência para a utilização e não para a propriedade de bens da sociedade atual, numa clara evolução da economia linear para a economia circular, tem levado ao crescimento de soluções de mobilidade partilhada, incluindo bicicletas, trotinetes, *scooters* e automóveis, numa oferta cada vez mais diversificada que tem contribuído de forma muito significativa para a alteração dos hábitos de mobilidade nas cidades;
- › **Viagens partilhadas** – Contrariando a tendência de utilização individual do meio de transporte têm surgido aplicações que permitem a realização de viagens partilhadas através do cruzamento da oferta e procura em plataformas colaborativas;
- › **Aluguer de veículos P2P** – Fruto da atual tendência para a economia da partilha e para a desintermediação de processos, que as plataformas tecnológicas oferecem, começam a surgir sinais que apontam também no sentido dos proprietários de veículos, em particular automóveis, promoverem o seu aluguer diretamente a potenciais interessados numa lógica de “prosumer”, isto é, tanto utilizamos o nosso automóvel para nos transportar, com o alugamos a terceiros quando não o estamos a utilizar.

MICRO-MOBILIDADE

A micro-mobilidade, em particular a utilização de bicicletas, trotinetes e afins, é uma das tendências com maior impacto hoje nas cidades. Não apenas porque está a ter uma

adesão surpreendente e a alterar radicalmente os hábitos de mobilidade no que concerne a chamada “last-mile”, isto é, a forma como fazemos o último e mais curto troço das nossas deslocações, mas também pelos desafios que tem colocado à regulação da utilização do espaço público.

Na Figura 2 podemos observar uma captura de ecrã de uma visualização da dinâmica da rede de bicicletas partilhadas de Lisboa, desenvolvida pelo NOVA Cidade – Urban Analytics Lab da NOVA Information Management School. O crescimento exponencial da utilização da bicicleta em Lisboa (um contador da Avenida Duque d’Ávila registou uma taxa de crescimento de 321% entre 2016 e 2018), em paralelo com a mais recente entrada das trotinetes, se por um lado abre novas oportunidades para reduzirmos o uso do transporte automóvel individual, por outro lado ainda necessita de consenso quanto à forma como se integra no quotidiano da cidade.

partilhada e autónoma terá impactos diretos e indiretos nos mais diversos setores de atividade económica, como por exemplo:

- › Redução da intervenção das forças policiais no controlo do tráfego, resultante do facto de os veículos autónomos não excederem os limites de velocidade ou violarem outras regras de trânsito *by default*;
- › Redução drástica do número de acidentes, pois a condução autónoma remove a principal causa de acidentes: o erro humano;
- › Inexistência de engarrafamentos graças aos sensores que permitem um menor espaço entre veículos e sistemas de gestão de tráfego com sensores em tempo real dos congestionamentos;
- › Menores custos das viagens, pois o custo por distância percorrida por passageiro será mais baixo devido a mais altas taxas de utilização dos veículos;
- › Diminuição da necessidade de parques de estacionamento, com o crescimento

hábitos de mobilidade e os sistemas de mobilidade urbana.

No entanto, sendo inquestionável o relevante papel da tecnologia na disrupção do atual paradigma da mobilidade urbana, convém não esquecer que a dimensão do planeamento urbano tem e terá sempre um papel estrutural nesta mudança e, nesse sentido, as opções que são tomadas em sede de desenho de infraestruturas e conceção de medidas de gestão de tráfego têm um forte impacto na eficiência e eficácia do sistema de mobilidade urbana.

Assim, podemos identificar, observando o panorama internacional, um conjunto de ações que contribuem de forma significativa para a mudança necessária, entre as quais destacamos:

- › Condicionamento da circulação em automóvel privado mediante a redução das vias de circulação rodoviária e do número de lugares de estacionamento automóvel (na via pública e nos edifícios);
- › Criação de condições para o crescimento da micro-mobilidade (através de vias dedicadas ou partilhadas);
- › Melhoria das condições de circulação pedonal (ambicionar a construção de denominada *walkable city*).

Efetivamente, os impactos das alterações dos hábitos e padrões de mobilidade, em conjunto com as potencialidades asseguradas pela evolução tecnológica, irão transformar não apenas a área dos transportes de pessoas e carga, mas também um conjunto muito significativo de áreas conexas e que, numa primeira análise, não anteciparíamos que seriam afetadas.

Esse é também o grande desafio da mobilidade inteligente, com o alterar de hábitos e padrões de mobilidade tirando partido da tecnologia em permanente evolução através da criação de uma oferta que garanta qualidade de serviço e conveniência aos diferentes utilizadores do sistema.

As principais forças transformadoras – partilha de veículos, micro-mobilidade e veículos autónomos –, em paralelo com a evolução para a mobilidade elétrica e o surgimento de plataformas de mobilidade urbana associadas a uma panóplia muito diversificada de aplicações de apoio ao viajante, permitem encarar o futuro com otimismo, haja o engenho e arte para construir um novo futuro, uma nova mobilidade. 

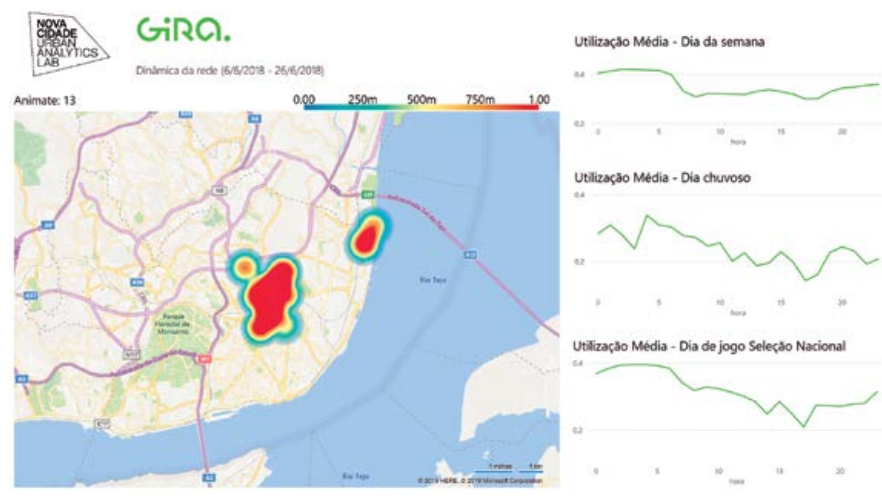


Figura 2 Análise da dinâmica da GIRA – Rede de bicicletas partilhadas de Lisboa (<http://tinyurl.com/GIRA-NOVA-Cidade>)

VEÍCULOS AUTÓNOMOS

Eventualmente a dimensão mais impactante da evolução tecnológica a que assistimos na mobilidade, os veículos autónomos irão provocar uma mudança muito significativa no panorama das cidades, não apenas pela possibilidade de um único veículo poder desempenhar o papel de vários, na medida em que ao invés de estar estacionado pode cumprir outras tarefas de forma autónoma, mas também porque terá certamente um papel relevante na logística urbana, uma área em crescimento exponencial associada ao sucesso das compras *on-line* e ao aumento da entrega de “pacotes”. Este cenário futuro de mobilidade elétrica,

dos veículos autónomos e dos modelos de veículos partilhados;

- › Melhoria da logística urbana, com a adoção de sistemas de transporte de carga autónomos que podem operar por períodos de tempo mais longos e cobrir maiores distâncias com menores custos.

3. CONCLUSÃO

A mobilidade é considerada um dos pilares da construção da inteligência urbana e, fruto da evolução tecnológica em curso no setor, é eventualmente onde iremos assistir não a uma evolução, mas sim a uma verdadeira revolução, que alterará profundamente os

PRESERVAÇÃO DO PLANETA E REDES INTELIGENTES ELÉTRICAS E DE MOBILIDADE E TRANSPORTE



JOÃO ABEL PEÇAS LOPES

Professor Catedrático da FEUP
Diretor Associado & Coordenador
do TEC4Energy do INESC TEC

1. INTRODUÇÃO

As ameaças climáticas estão a provocar uma profunda transformação na sociedade e na economia, obrigando à sua rápida descarbonização. De entre as medidas mais importantes para a descarbonização da economia está a promoção da mobilidade elétrica e do transporte ferroviário elétrico, para assim reduzir o volume de emissões de CO₂ que resulta do transporte de pessoas e mercadorias. O veículo elétrico, bem como outras formas de mobilidade suave eletrificadas (bicicletas e scooters), irão assim aumentar substancialmente esperando-se que em 2030 20% do parque automóvel português seja constituído por veículos elétricos. Esta mudança será acompanhada de uma crescente eletrificação nos domínios industrial, doméstico e nos edifícios em geral, o que irá provocar um crescimento acentuado da capacidade instalada de produção de energia elétrica em Portugal nos próximos anos, devendo esta eletricidade ser produzida por recursos energéticos primários, substituindo as fontes convencionais que queimam combustíveis fósseis e reforçando assim o sistema eletroprodutor português.

Para enfrentar esse desafio o Governo português elaborou um ambicioso plano para o período de 2020 a 2030 – o PNEC 2030. Neste plano prevê-se o aumento da produção a partir de recursos primários renováveis, nomeadamente a partir de energia eólica, solar fotovoltaica e hidroeletricidade.

2. A FLEXIBILIDADE

Os recursos energéticos renováveis apresentam duas importantes características: 1) variabilidade temporal e 2) dispersão geográfica. A variabilidade temporal exige a utilização de técnicas de previsão, domínio técnico-científico que apresenta uma maturidade significativa, devendo, contudo, fazer-se mais e melhor previsão para apoio à gestão otimizada do sistema elétrico. A distribuição do recurso energético primário sobre o território determina o aparecimento de um maior volume de produção distribuída e microgeração, conduzindo a que as redes de distribuição de eletricidade passem a ser cada vez mais redes ativas.

Como já se disse, sendo o recurso energético primário renovável variável no tempo, haverá que desenvolver e aprofundar o conceito de flexibilidade de forma a que este mecanismo contribua para o

permanente equilíbrio entre oferta e procura. Esta flexibilidade deverá envolver três vertentes:

1) Capacidade de a procura se ajustar à variação da oferta, desenvolvendo soluções que permitam uma resposta eficaz por parte do

consumo, o que requer uma cuidada análise de processos industriais e de consumos em edifícios de serviços e habitação. Para este efeito será necessário desenvolver e instalar sistemas de gestão de energia de sistemas industriais, de edifícios e de habitações, que poderão deslocar consumos e assim apresentar serviços de flexibilidade. Estes equipamentos devem ser interligados com os contadores inteligentes, servindo estes de interface entre a gestão do consumo e os operadores das redes. De entre os consumidores que podem apresentar maior flexibilidade em termos da capacidade de adaptação às variações da oferta, estarão os sistemas de carregamento das baterias dos veículos elétricos, sendo de promover o carregamento controlado e inteligente, situação que é fácil de implementar no carregamento lento, mas que pode e deve ser desenvolvida também para o carregamento rápido das baterias dos veículos elétricos, recorrendo a baterias estacionárias que limitarão



Figura 1 Desafios para operação do sistema elétrico do futuro

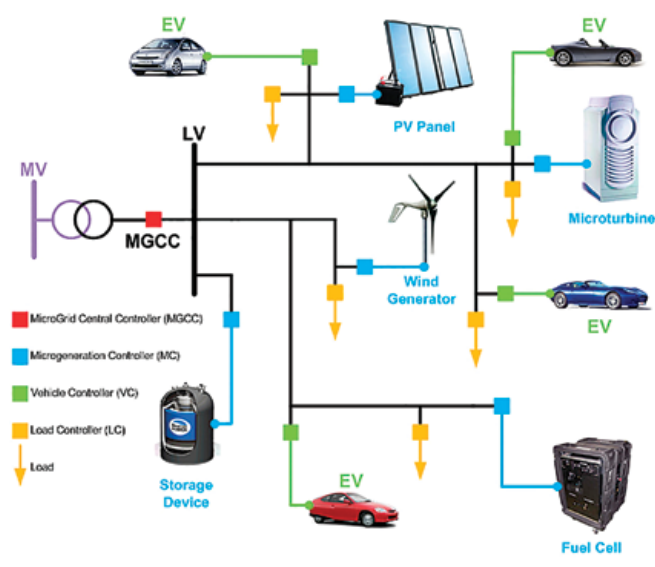


Figura 2 Estrutura de uma microrrede incluindo o carregamento de veículos elétricos

picos de consumo, mitigando assim a sua transposição para a rede e sistema eletroprodutor;

2) Capacidade por parte da geração convencional em ser capaz de responder rapidamente às variações da produção renovável, reduzindo os seus mínimos técnicos e apresentando capacidade para efetuar rampas agressivas a subir e descer para a sua produção. Será de esperar que a produção hidroelétrica e mesmo a produção das centrais de ciclo combinado apresentem estas capacidades num futuro breve;

3) Aumento da capacidade de armazenamento de energias numa lógica multinível, nas redes de distribuição e no sistema de transporte, para arbitragem e prestação de serviços de sistema de balanço e compensação rápidas e muito rápidas. Será assim previsível o "revamping" de algumas centrais hidroelétricas para que de forma rápida e económica venham a apresentar capacidade de bombagem para armazenamento e disponibilização de serviços de flexibilidade e de reserva.

3. O DESAFIO DA REDUÇÃO DA INÉRCIA DO SISTEMA E DA REDUÇÃO DAS POTÊNCIAS DE CURTO-CIRCUITO

A substituição massiva das máquinas síncronas térmicas por sistemas de conversão de energia renovável dotados de interface eletrónico (aerogeradores e conversores solares fotovoltaicos) irá provocar a diminuição da inércia do sistema, tornando assim o sistema mais frágil em termos da sua estabilidade. A rede será assim operada cada vez mais próxima dos seus limites, exigindo uma permanente monitorização da sua segurança, devendo ser introduzidos conceitos e mecanismos de controlo avançados, como a identificação de inércias mínimas, podendo ainda ser adotadas soluções que emularão inércia sintética (o que, aliás, já é possível). Deverão também ser incorporados rapidamente nos Regulamentos das Redes de Transporte e Distribuição requisitos técnicos para as instalações de produção, que devem ser alargados aos conversores da minigeração e da microgeração, de forma a permitir uma capacidade integrada de resposta dos conversores das centrais renováveis às variações de tensão e de frequência. Será ainda espec-

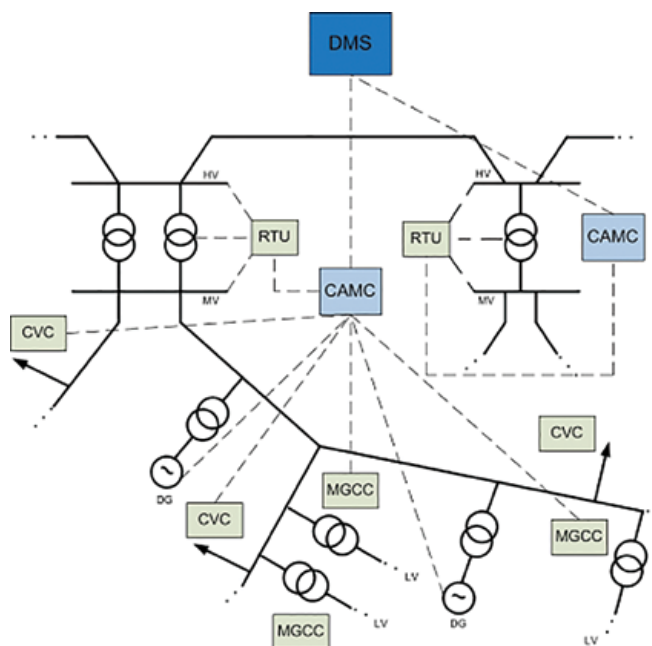


Figura 3 Arquitetura de gestão distribuída da rede elétrica do futuro

tável uma cada vez maior interação entre operadores de rede de transporte e distribuição.

Pela mesma razão que determina a redução da inércia do sistema, também é esperado que as correntes de curto-circuito diminuam no sistema elétrico pois os conversores eletrónicos limitam os valores das correntes que injetam na rede, nomeadamente em situação de defeito, o que obrigará a adotar sistemas de proteção adaptativos e sistemas que não dependam exclusivamente do elevado valor das correntes de curto-circuito que as máquinas síncronas geram em situações de defeito. Haverá assim que desenvolver e testar novas soluções de proteção para continuar a garantir a segurança de pessoas e de equipamentos.

4. A REDE ELÉTRICA INTELIGENTE

A digitalização, sensorização e democratização da produção e consumo de energia elétrica, com a massificação da produção descentralizada e da microprodução ao nível das redes de distribuição, conduz-nos assim à instalação e consolidação dos conceitos de *Smart Grids* na rede elétrica. Os operadores das redes de distribuição terão assim que ter cada vez mais um papel ativo na gestão técnica e também como facilitadores de mercado e de novos modelos de negócio.

Para garantir o sucesso da transição energética, o desenvolvimento do conceito de *smart grid* terá que ser acelerado em termos regulamentares e regulatórios, pois a *smart grid* é a alavanca que permite assegurar uma gestão eficiente, robusta e segura do sistema elétrico, e em particular das redes de distribuição. A rede elétrica do futuro terá que dispor de um elevado volume de sensorização das grandezas elétricas, comunicação rápida e gestão e controlo avançados que devem evoluir numa lógica de controlo distribuído. A componente de comunicações evoluiu inicialmente com base numa solução de comunicação assente sobre lógica cablada, sendo utilizada sobretudo para comunicação com os contadores inteligentes. Contudo, os protocolos de comunicação e soluções adotadas não permitem soluções de alto débito e grande rapidez de

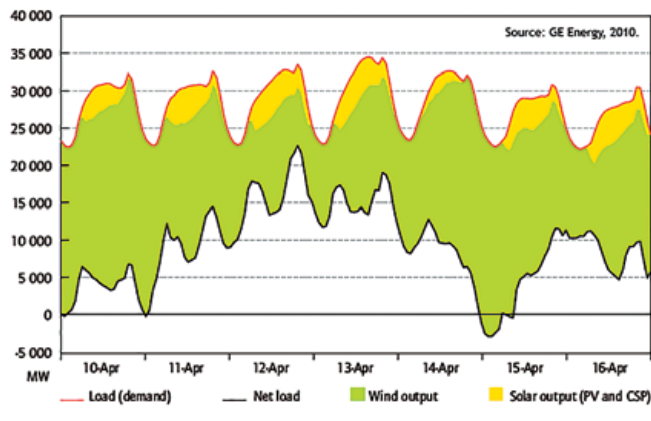


Figura 4 Variabilidade dos recursos primários eólicos e solares

intercâmbio de comunicação, pelo que se perspetiva a adoção de soluções oferecidas por operadores de comunicação baseadas em soluções sem fios, usando IP, prevendo-se já futuramente a exploração do 5G por parte da rede elétrica inteligente.

Do ponto de vista dos modelos de informação, o recurso ao *Common Information Model*, bem estabelecido em normas IEC, bem como o modelo de dados da tradicional IEC 61850, constituem as tendências atuais no âmbito das redes inteligentes. Porém, é necessária a uniformização dos modelos para que deixem de existir barreiras à integração plena e agnóstica de dispositivos, sistemas e entidades. Diversas aplicações dependem da troca de informação para garantir a operação das redes elétricas, nomeadamente SCADA, EMS (*Energy Management System*), DMS (*Distribution Management System*), ERP (*Enterprise Resource Planning*), automatismos das redes de distribuição, contagem inteligente. Como tal, é necessário que estas aplicações possam fazer uso de tecnologias interoperáveis, preferencialmente abertas e garantidamente seguras.

5. COMUNIDADES DE ENERGIA E O IMPACTO NA CADEIA DE VALOR DA ENERGIA ELÉTRICA

Nos últimos dez anos, os sistemas solares PV reduziram os seus custos de investimento em mais de 90%, as baterias também reduziram os seus custos de 500€/kWh em 2013 para valores que se aproximam dos 200€/kWh nos dias de hoje. Os consumidores finais estão assim a tornar-se produtores de eletricidade para autoconsumo, pois o custo de produção local é inferior ao custo de aquisição de eletricidade à rede. Muito brevemente, estes produtores/consumidores começarão também a deter a capacidade de armazenar os excessos de energia que produzem. Acresce a tudo isto o facto de as Tecnologias de Informação e Comunicação estarem a tornar-se onnipresentes, a custos reduzidos, o que possibilita o controlo e a gestão dos consumos, permitindo ainda a transação de energia e serviços de flexibilidade associados às produções locais e à gestão dos consumos de eletricidade a nível de cada instalação de utilização.

Caminhamos assim para o aparecimento de comunidades de energia de vários tipos, associadas fundamentalmente à produção e transação da eletricidade obtida localmente a partir de energias renováveis. Estas comunidades podem ter existência física, envolvendo por exemplo a propriedade da rede, como será o caso das micro-redes, ou uma existência mais virtual, suportada em plataformas de transação do tipo "peer to peer", onde a energia é transacionada

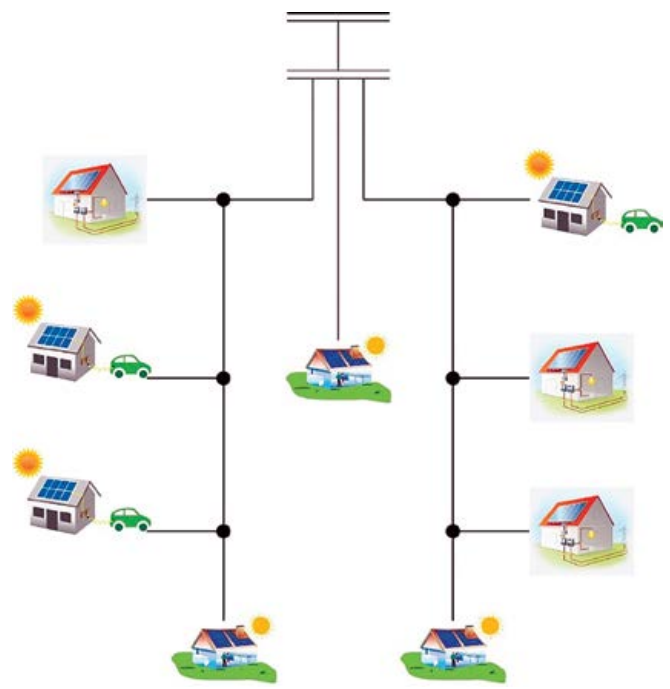


Figura 5 Comunidade energética em BT

diretamente sem a presença de terceiros, o que se traduz em reduções de custos e ganhos para todos os participantes.

Este quadro de mudança é suportado pelas recentes Diretivas Comunitárias de dezembro de 2018 que necessitam de ser interpretadas, ajustadas e transpostas para a legislação de cada Estado-membro, como é o caso de Portugal. É necessário regulamentar o tipo de atividade que cada agente pode desenvolver no âmbito deste enquadramento, definir a propriedade dos diferentes ativos (sistemas de produção, de armazenamento, redes) que podem ser atribuídos a grupos de cidadãos, a cooperativas, a associações, a parques industriais, a centros comerciais, e definir ainda o tipo e grau de licenciamento (simplificado ou mais elaborado).

Quando este artigo for publicado, Portugal disporá já de uma legislação ambiciosa que consagrará a definição de autoconsumidores de energia renovável e de autoconsumidores de energia renovável que atuam coletivamente, bem como de comunidades de energia renovável.

6. CONCLUSÕES

A resposta a todos estes desafios passa por uma forte contribuição da Investigação, Desenvolvimento e Inovação para permitir acomodar os grandes volumes de produção renovável e desenvolver todo o processo de modernização das redes elétricas de Portugal para os próximos dez anos, garantindo assim que se atingirão as metas definidas no PNEC2030, contribuindo para a preservação do planeta Terra. O Sistema Científico e Tecnológico Nacional tem essa capacidade instalada, apresentando um grande reconhecimento a nível internacional. A indústria portuguesa tem, por sua vez, capacidade técnica reconhecida para acomodar e se adaptar rapidamente à mudança. Desta forma, a transição energética será uma grande oportunidade que permitirá a Portugal afirmar as suas competências científicas e técnicas, criando simultaneamente mais e melhor emprego com capacidade de exportação de bens e serviços. Neste caminho todos serão vencedores. 

BRINCAR COM O PÂNICO

A obrigatoriedade de elaboração de Planos de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS) como forma inequívoca de mitigar as alterações climáticas



PAULA TELES

Engenheira Civil
Fundadora e CEO da MPT

OS FACTOS.

ESTAMOS EM ALERTA MÁXIMO

No passado mês de dezembro de 2018, exatamente no mesmo dia em que a Organização das Nações Unidas (ONU) publicava dados do ano anterior relativos ao alarmante aumento da emissão de CO₂, em Portugal, o Instituto Nacional de Estatística apresentava os resultados, desoladores, decorrentes do inquérito à mobilidade realizado em 2017 nas áreas metropolitanas do Porto (AMP) e Lisboa (AML), evidenciando o aumento da utilização do automóvel, a redução do recurso ao transporte público e aos modos suaves.

Quando se esperava uma alteração da cultura de mobilidade das populações e das suas opções de mobilidade, verificou-se, ao invés, um agravamento na opção por modos de transporte poluentes, ineficazes, ineficientes e altamente degradadores da qualidade do ambiente urbano, com todas as consequências que este facto acarreta para o meio ambiente e para a saúde pública.

Assim, apesar das estratégias definidas a nível nacional, nomeadamente através dos diversos programas estabelecidos pelo Governo, pela disponibilização de financiamento tendente à melhoria das condições de deslocação em modos sustentáveis de transporte, a realidade mostra-nos um cenário dantesco, onde o automóvel continua a ganhar importância nas deslocações dos cidadãos. Na AMP, entre 2001 e 2017, a quota de utilização do automóvel subiu de 47% para 68%, e na AML, no mesmo período, aumentou de 38% para 59%, confirmando-se os piores cenários.

A emissão de CO₂ para a atmosfera tem sido um dos maiores causadores do aquecimento global, com todos os efeitos e riscos para o Planeta sobejamente conhecidos. O setor dos transportes é responsável por uma parte muito significativa dessas emissões, tornando o atual modelo de vida insustentável para as cidades. Este setor contribui em cerca de 30% para o total da emissão de GEE e é, segundo a ONU, o principal contribuidor para as emissões ligadas à energia.

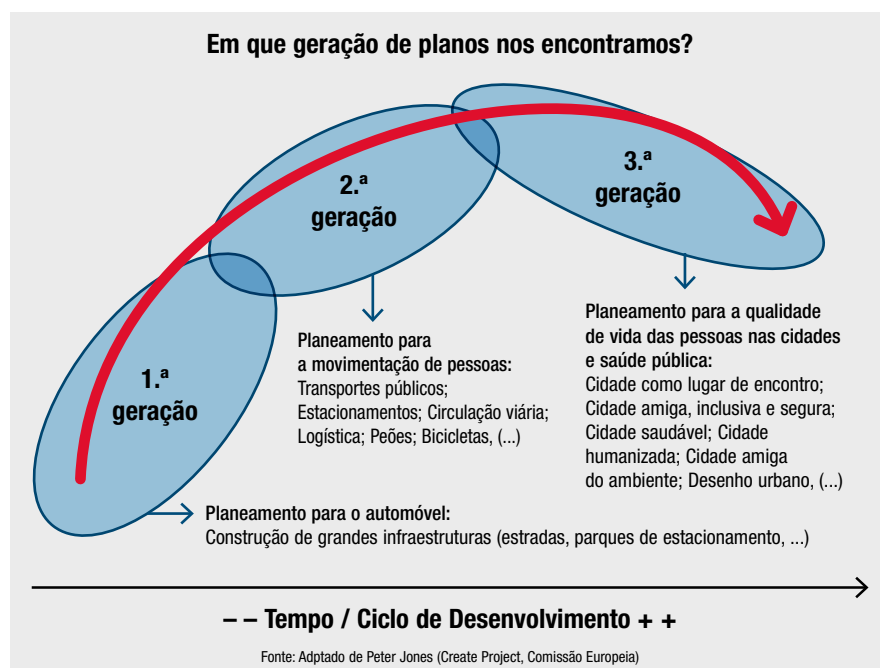
Recorde-se que o Acordo de Paris (2015) é claro no apelo que faz à necessidade de uma mudança de paradigma nas sociedades, definindo, como medida global e de enorme ambição, a descarbonização praticamente total da sociedade até ao final do século. De resto, essencial para a saúde pública e para a vida nas cidades.

Neste ponto de vista, nos últimos anos, os municípios têm efetuado elevados investimentos, em particular na área da mobilidade, já com os objetivos da descarbonização. Contudo, ainda têm sido investimentos avulso, sem uma estratégia de fundo e global. Em resultado, o automóvel continua a ganhar importância para as deslocações dos cidadãos e todos os modos

sustentáveis de deslocação, como o andar a pé, de bicicleta ou de transportes públicos, têm perdido terreno, demonstrando, de forma cabal, que as intervenções avulsas no território, algumas decorrentes de programas financiados (PAMUS, PEDU e PARU), não estão a surtir os efeitos necessários e desejados.

A NECESSIDADE DE PLANEAR A MOBILIDADE

De forma muito clara, na minha opinião, o nosso País tem poucos hábitos associados à atitude de planejar e, no entanto, o exercício de planejar é, talvez, o mais sustentável que existe. É o que consegue fazer a caracterização do problema, o diagnóstico, e, posteriormente, perante os grandes objetivos e tendências, definir estratégias, criar cenários e elencar medidas para antecipar o futuro. O planeamento pressupõe um processo, não é uma atitude de projeto, que se faz na hora. É algo que tem uma premissa muito relevante: o fator tempo. No planeamento clássico, esse tempo tinha um período maior, mais estável, o mundo era menos veloz e essa atitude de planejar podia



durar décadas. Hoje não é assim. Os ciclos políticos são reduzidos e esse é, provavelmente, um dos problemas que impede a atitude ágil e rápida de introduzir o planeamento na gestão e na decisão.

Assim, ao invés dos planos tradicionais, estes terão de ser mais flexíveis e dinâmicos para serem também mais ágeis no apoio à decisão política. A ausência da elaboração dos Planos de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS) poderá, em muitos casos, levar a despesas inconsequentes. Mas só será viável se cada município desenvolver o seu PMUS, o que não está a acontecer. Este documento, obrigatório em quase todos os países da Europa, dota as autarquias e seus territórios de um documento estratégico, integrador, articulado e coerente, que possibilite tornar consequentes as ações e investimentos. Em síntese, planejar a mobilidade urbana é identificar os problemas e as fragilidades que agitam as cidades e, de forma holística, tentar integrar todas as variáveis no desenvolvimento

de dois grandes objetivos: saúde pública e qualidade de vida urbana dos cidadãos.

AS TRÊS GERAÇÕES DO PLANEAMENTO DA MOBILIDADE

Inicialmente, havia necessidade de criar infraestruturas. Desenvolveram-se as grandes estradas, os grandes parques cobertos de estacionamento, viadutos, túneis, etc. Mais tarde, na segunda geração, para além de se investir ainda nos modos rodoviários, investiu-se noutros *layers* de mobilidade, como as redes cicláveis, os percursos pedestres, a acessibilidade e mobilidade para todos, os transportes ferroviários, a logística, etc. Hoje, a terceira geração do Planeamento da Mobilidade, onde já se encontram as grandes cidades europeias e um número restrito de cidades portuguesas, apresenta-se como a geração da multimodalidade. Não é o *layer* que assume a importância setorial mas o nó dos *layers*, as ligações e os interfaces. Esta terceira geração de planos foca a estratégia na “pessoa”, cada vez com mais diversos padrões de mobilidade utilizados nas diferentes cadeias de deslocação diária, desde o veículo rodoviário, ao transporte público, passando pelos modos mais suaves, como andar de bicicleta ou a pé. Esta mudança de cultura de mobilidade exige, assim, uma cidade mais desenhada, mais articulada nos diversos sistemas de tarifários, bilhética

e informação *online*, em que o MAAS, mobilidade enquanto serviço, os *sharings*, etc., vão ser, sem dúvida, o caminho do futuro.

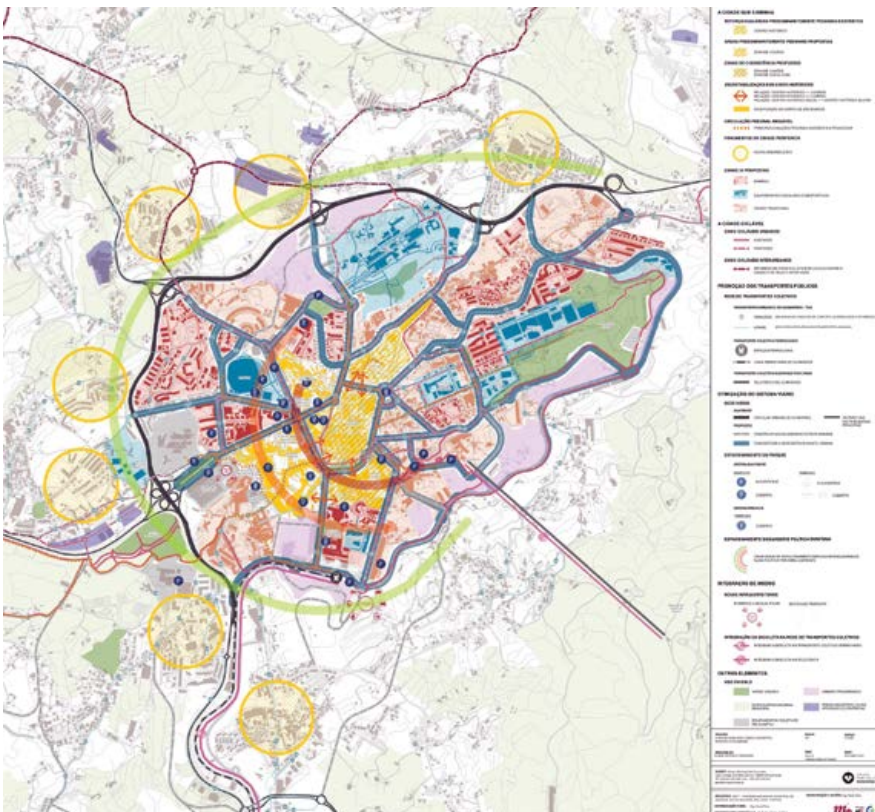
O REGRESSO DOS ENGENHEIROS AO PLANEAMENTO EM PORTUGAL

Temos de desenhar a nossa cidade como se fosse a nossa casa, cuidar das praças como a nossa sala de estar, as ruas como corredores, dando-lhes mais luz, mais árvores, mais mobiliário urbano à escala humana! Fazer com que a cidade, enquanto palco de múltiplas mobilidades, possa ser mais amigável, segura, inclusiva e lugar de novas vivências. Corremos o risco de os fundos comunitários injetados em Portugal não servirem para nada. Se não houver um “guião” estratégico, um programa político bem definido a que corresponde um “master plan” de ações concretas, calendarizadas no tempo, bem programadas e articuladas, como podemos ter a cidade desejada? Vamos continuar a fazer investimentos a reboque dos quadros comunitários ou investirmos em medidas que, efetivamente, fazem parte da estratégia para a mobilidade da cidade?

Hoje há quilómetros de ciclovias que não vão dar a lado nenhum. São medidas avulso sobre o território, mesmo que pontualmente possam ser interessantes. Para nem referir a ausência de literatura técnica capaz de orientar os planeadores e projetistas. De resto, acabo de publicar o livro “A Cidade das Bicicletas – Gramática para o desenho de cidades cicláveis”, uniformizando critérios de dimensionamento e desenho urbano na introdução da bicicleta na infraestrutura urbana.

Em suma, acredito que, com um planeamento forte, ágil e assertivo, e agora, pela primeira vez, com a designação “Mobilidade” numa Secretaria de Estado, se conjugarão os esforços necessários para solucionar este grave problema da negligência do planeamento da mobilidade em Portugal.

A elaboração dos PMUS, de resto como já se faz em toda a Europa, será a única forma de se conseguir evitar as medidas avulsas dos diversos *layers* da mobilidade, aproveitar melhor as oportunidades dos fundos comunitários na redução de custos financeiros e ajudar na gestão mais eficaz das cidades. E os engenheiros terão, nesta matéria, um papel determinante e decisivo, até porque, com toda a competência, podem ser os grandes gestores deste novo exercício que forçosamente tem de se iniciar em Portugal. **e**



REGULAMENTAÇÕES EUROPEIAS: IMPACTOS NAS SOLUÇÕES DE TRANSPORTES



PEDRO BARRADAS

ITS Expert

<https://www.linkedin.com/in/pedro-barradas-82a03930>

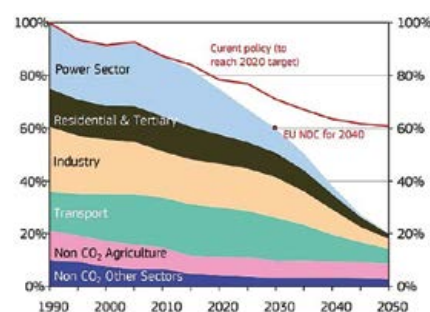
[soon to become ex-Policy Officer – Seconded National Expert European Commission DG Mobility and Transport Unit B.4 – Sustainable & Intelligent Transport]

O autor exerce, até 31 de agosto de 2019, funções de perito nacional destacado na Unidade B4 – Sustainable & Intelligent Transport da DG MOVE-Mobility and Transport da Comissão Europeia. Sem prejuízo do princípio da transparência, em nenhum caso o perito nacional destacado poderá representar a Comissão para assumir compromissos financeiros, ou de qualquer outra natureza, nem para negociar em nome da Comissão. O perito nacional destacado não pode representar nem comprometer a Comissão face ao mundo exterior.

Num período particularmente interessante, em que pela primeira vez uma mulher assume os desígnios da presidência da Comissão Europeia, antevê-se que Ursula von der Leyen tenha, durante os próximos cinco anos, que considerar com cuidado como cumprir as suas promessas de campanha, ainda mais quando para isso serão necessárias maiorias no Parlamento Europeu e, sobretudo, no Conselho da União Europeia, onde estão representados os ministros dos 28 Estados-membros.

“Até 2050 a Europa deverá ser o primeiro continente climaticamente neutro do Mundo.”

Esta promessa, que pressupõe uma corrida global a favor da descarbonização, deverá ter repercussões em todos os setores da sociedade e compreende a necessidade de proceder a diversas transições de ordem económica, industrial e até mesmo social. Mas não é nova. A Comissão Europeia tem



estado desde há muito empenhada no tema das alterações climáticas. Apresentou, em 2011, o seu “Roadmap for moving to a competitive low-carbon economy in 2050”¹, e tem, desde aí, contribuído para reforçar a necessidade de uma resposta global concertada no âmbito do Acordo de Paris. A 28 de novembro de 2018, com a publicação da sua visão estratégica de longo prazo, a Comissão veio clarificar os seus objetivos – *Um planeta limpo para todos*².

A estratégia delineia uma visão, mas não estabelece metas nem propõe novas iniciativas. Em vez disso, procura assegurar que esta transição seja socialmente justa – para as pessoas e para as regiões – e procura reforçar a competitividade da economia e da indústria da União Europeia nos mercados mundiais, assegurando empregos de elevada qualidade e um crescimento sustentável na Europa. Contudo, reconhece que não será possível descarbonizar totalmente os setores dos transportes e da agricultura até 2050, apesar de esperar atingir nesses setores reduções significativas. O objetivo para o setor dos transportes é reduzir as emissões em 60% até 2050. Alcançar uma economia neutra do ponto de vista climático até 2050 parece ser viável do ponto de vista tecnológico, económico e social, mas exige profundas transformações sociais e económicas no espaço de uma geração. Os transportes são responsáveis por cerca de um quarto das emissões de gases com efeito de estufa na União Europeia. Por conseguinte, todos os modos de transporte deverão contribuir para a descarbonização do sistema de mobilidade e isso exige uma abordagem sistémica. A combinação de sistemas de propulsão elétrica altamente eficientes, da conectividade e da condução autónoma, são apontados como oportunidades para a descarbonização dos transportes rodoviários. Em paralelo, a organização mais eficaz de todo o sistema de mobilidade, assente na digitalização, na partilha de dados e em normas interoperáveis, é considerada da máxima importância para tornar a mobilidade menos poluente e a gestão do tráfego mais inteligente, reduzindo o congestionamento. A infraestrutura regional e o ordenamento do território e uma maior utilização dos transportes públicos são aqui também referidos como medidas necessárias e complementares para maximizar os benefícios.

¹ COM(2011) 112 final de 8.3.2011 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:52011DC0112>

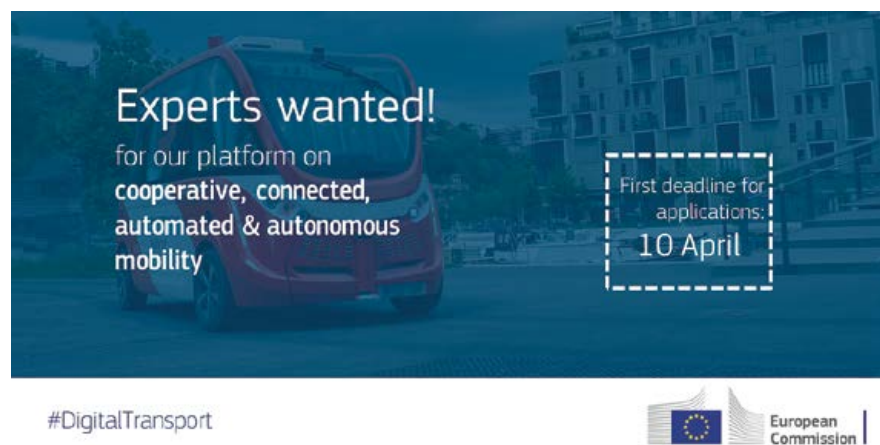
² COM (2018) 773 final de 28.11.2018 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773>

Não é assim de estranhar que a Comissão tenha apresentado também para esta área específica a sua estratégia – *Mobilidade sustentável para a Europa: segura, conectada e limpa*^{3,4}, incluída no 3.º Pacote da Mobilidade e publicada a 17 de maio de 2018⁵. E deverão ser as zonas urbanas e as cidades inteligentes as primeiras a sentir os efeitos desta transição e a apostar na reinvenção da mobilidade, porque aí predominam as deslocações de curta distância e as preocupações relativas à qualidade do ar. Com 75% da população europeia a viver em zonas urbanas, o ordenamento urbano, as vias cicláveis, os percursos pedonais, os transportes públicos limpos, a introdução de novas tecnologias de entrega, como os drones, e a mobilidade *as a service*, incluindo o advento de serviços de partilha de automóveis e bicicletas, são fatores a ter em conta na alteração dos padrões de mobilidade.

A implantação de veículos automatizados pode contribuir significativamente para a melhoria da segurança rodoviária, uma vez que é o fator humano – erro, distração, infração das regras de trânsito – que normalmente está na origem da maioria dos acidentes. Contudo, também cria novos desafios. Estes veículos sem condutor terão de partilhar as estradas ou ruas com veículos não automatizados, bem como com peões, ciclistas e motociclistas. Garantir uma transição segura e faseada significa que a coexistência deste com outros tipos de veículo será longa e complexa de gerir e irá exigir novas competências aos decisores e autoridades e também aos operadores de infraestrutura. A transição implicará a finalização da Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T) de base até 2030 e a rede global até 2050. Os investimentos futuros deverão centrar-se nos meios de transporte menos poluentes e promover sinergias entre redes de transporte, de eletricidade e digitais.

Dada a complexidade e extensão dos desafios, a Comissão criou ainda a 25 de junho de 2019 um grupo informal de peritos⁶, a *Single Platform* para coordenar a condução de testes em estrada aberta e a implantação de sistemas de mobilidade cooperativa, conectada, automatizada e autónoma. Este grupo presta aconselhamento e apoio à

Comissão e é composto por um máximo de 100 peritos, nomeados por um período de três anos. É um esforço conjunto das quatro grandes DG's da Comissão: MOVE, CNECT, GROW e RTD. O trabalho que este grupo vai produzir irá contribuir para desenhar o funcionamento das próximas parcerias público-privadas e algumas das linhas de financiamento do próximo MFF – *Multianual Financial Framework 2021-2027*.



Mas na fundação de tudo o que está a emergir de revolucionário neste setor está uma Diretiva Europeia sobre Sistemas de Transporte Inteligentes, a primeira publicada depois do Tratado de Lisboa: a Diretiva 2010/40/EU de 7 de julho, que merece aqui uma referência especial, conjuntamente com todos os seus Atos Delegados⁷. Especial porque elegeu como domínios prioritários, para a elaboração e utilização de especificações e normas, os seguintes: (I) *Optimal use of road, traffic and travel data*; (II) *Continuity of traffic and freight management ITS services*; (III) *ITS road safety and security applications*; (IV) *Linking the vehicle with the transport infrastructure*. E especial ainda, porque nela estão inscritos os dois mais determinantes princípios e fatores de sucesso para materialização da visão estratégica que aposta na digitalização como uma oportunidade para re-imaginar a mobilidade: a *interoperabilidade* e a *continuidade* de serviços ITS.

E de entre todos os Atos Delegados publicados entre 2012 e 2017, destaca-se o Regulamento Delegado 2017/1926, de 31 de maio, relativo à prestação de serviços de informação de viagens *multimodais* à escala da União Europeia, cuja primeira fase de

implementação está prevista para dezembro deste ano. As especificações aqui estabelecidas devem ser aplicáveis a todos os modos de transporte existentes na União, nomeadamente aos transportes regulares (transporte aéreo; transporte ferroviário, incluindo o sistema ferroviário de alta velocidade, o sistema ferroviário convencional e o metropolitano ligeiro; transporte por autocarro de longo curso; transporte marítimo,

incluindo por transbordador; metropolitano, carro elétrico, autocarro, troleicarro e teleférico); os transportes a pedido (autocarros em vaivém, transbordadores em vaivém, táxis, transporte partilhado, utilização conjunta ou partilhada de automóveis, aluguer de bicicletas e serviços *dial-a-ride* – transporte de pessoas com mobilidade reduzida) e os transportes pessoais (automóvel, motociclo, bicicleta e deslocações a pé).

O regulamento é aplicável a toda rede de transportes da União.

É neste período particularmente interessante, em que pela primeira vez uma mulher assume os desígnios da presidência da Comissão Europeia, que as tensões entre a necessidade de inovar em *compliance* com a regulamentação em vigor mais serão visíveis no setor dos transportes.

Será legítimo perguntar o que poderá Portugal oferecer mais à Europa nos próximos anos. Sobretudo quando Lisboa se prepara para receber o prémio Capital Verde 2020 e ser considerada uma referência em sustentabilidade urbana. Simultaneamente vai acolher o *ITS European Congress*⁸ nos próximos dias 18-20 de maio de 2020, cujo tema proposto para o Congresso é precisamente *“ITS a game changer”*. E legítimo também porque em janeiro de 2021 Portugal deverá assumir a Presidência do Conselho da União Europeia. **e**

3 COM(2018) 283 final de 17.5.2018 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0283>

4 COM(2018) 293 final de 17.5.2018 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0293>

5 https://ec.europa.eu/transport/modes/road/news/2018-05-17-europe-on-the-move-3_en

6 https://ec.europa.eu/transport/modes/road/news/2019-02-26-call-applications-single-platform_en

7 https://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/action_plan_en

8 <https://its2020.its-portugal.com/>

O FUTURO DAS INFRAESTRUTURAS DE TRANSPORTE



ANTÓNIO LARANJO

Presidente
da Infraestruturas de Portugal, S.A.

O PONTO DE PARTIDA

Portugal possui infraestruturas de transporte globalmente maduras. O Indicador de Competitividade Global de 2018, calculado pelo Fórum Económico Mundial, avalia positivamente as infraestruturas do País, colocando Portugal no 19.º lugar do *ranking* mundial, acima da média da Europa e América do Norte.

Dentro das infraestruturas de transporte existem, contudo, diferenças relevantes entre os modos em Portugal. Aqui a rodovia portuguesa destaca-se a nível europeu, ocupando a 2.ª posição do *ranking* de qualidade rodoviária, em resultado de um investimento forte na concretização do Plano Rodoviário Nacional, desde a década de noventa, quer nos itinerários principais, quer nos itinerários complementares.

É inegável a importância que o modo rodoviário assume nas deslocações no País: a quota modal do transporte individual é de 89% e do transporte de mercadorias é de 86%. Esta grande dependência da rodovia tem, contudo, alguns efeitos negativos, o que impõe que os próximos anos sejam, necessariamente, dedicados não só à descarbonização do setor dos transportes mas também na aposta no transporte público, como é o transporte ferroviário.

Neste contexto, a IP – Infraestruturas de Portugal, S.A. tem em curso um forte quadro de investimentos, designado por Ferrovia 2020, que contempla a intervenção em mais de 1.000 km de ferrovia, representando um investimento global de 2.000 M€.

Pretende-se com este programa aumentar a competitividade e atratividade do sistema ferroviário, através da renovação da rede,

da redução dos tempos de percurso, da melhoria das condições de segurança e do aumento da capacidade do sistema. Destaco como exemplo a recente conclusão da eletrificação do troço Caide – Marco de Canaveses (14 km) da linha do Douro e do troço Nine – Viana do Castelo (44 km) da linha do Minho. Estima-se que até 2050 estas eletrificações contribuam diretamente para a redução de 700 milhões de toneladas de CO₂ equivalente, o que é muito significativo.

Relevo também a construção da nova linha entre Évora e a fronteira no Caia, que terá uma extensão total de cerca de 100 km. A construção desta nova ligação, com um investimento superior a 500 milhões de euros, constituirá a maior extensão de caminho-de-ferro construída há mais de um século no nosso País e eliminará um dos poucos *missing links* que restam na rede transeuropeia de transportes.

Com a conclusão do Ferrovia 2020 no âmbito do presente quadro comunitário, a rede ferroviária nacional terá 2.655 km em exploração, sendo que 80% estará eletrificada e equipada com sinalização eletrónica.

O PRÓXIMO CICLO DE INVESTIMENTOS

No próximo ciclo de investimentos teremos forçosamente de continuar a apostar na atratividade no transporte público e em concreto no transporte ferroviário. A proposta do Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030), que está em discussão na Assembleia da República, apresenta um ambicioso pacote de investimentos na ferrovia de 4.000 milhões de euros, o que representa o dobro do programa Ferrovia 2020.

Acresce que o planeamento deste próximo ciclo de investimentos terá necessariamente de incorporar aquilo que são as principais disrupções e macro-tendências que a seguir se abordam e que terão consequências profundas no sistema de mobilidade e nas infraestruturas de transporte.

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As alterações climáticas colocam desafios ao gestor de infraestruturas que se prendem com o desenvolvimento de instrumentos de previsão de riscos e de monitorização, além de medidas de adaptação específicas que permitam tornar as suas infraestruturas mais resilientes a eventos extremos e com maior capacidade de recuperarem rapidamente a sua função, após esses eventos. No âmbito do aumento da resiliência das infraestruturas às alterações climáticas, a IP já inclui esta questão no planeamento e projeto das suas infraestruturas e participa

e em rede, a comunicação entre todos os sistemas e a partilha massificada de informação serão mais fáceis, o que poderá influenciar a mobilidade.

Para que tudo isto seja possível será exigido que as próprias infraestruturas disponham de uma grande cobertura e capacidade de telecomunicações, capazes de assegurar a cibersegurança destas comunicações e partilha de dados. A IP participa em vários projetos de inovação nesta área, designadamente o projeto C-ROADS que inclui o desenvolvimento de serviços avançados de gestão de tráfego C-ITS, a prestar pelo gestor de infraestrutura, por exemplo, nas estradas de acesso aos nós urbanos de Lisboa e Porto.

COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS

A transição acelerada para a mobilidade elétrica baseada em energias renováveis está já em marcha, com um grande investimento no alargamento e flexibilização do carrega-

se organizam estão a alterar-se e terão consequências na mobilidade e no sistema de transportes.

De facto, o envelhecimento populacional a que se assiste, a concentração em megacidades, o desapego à propriedade e o aumento da economia de partilha faz com que a tendência seja cada vez mais para encarar a mobilidade como um serviço (MaaS), em vez de algo que nos pertence. A desmaterialização dos processos e dos locais de trabalho exigirão também respostas flexíveis, multimodais e em tempo-real às novas necessidades de mobilidade da sociedade futura.

OS PRINCIPAIS DESAFIOS PARA O GESTOR DE INFRAESTRUTURAS

Apesar de existir um consenso alargado sobre as evoluções/tendências, subsiste ainda uma grande incerteza associada ao calendário e ao impacto destas evoluções, o que constitui, por si só, um desafio para os gestores da infraestrutura, quer no planeamento dos seus investimentos, quer na sua operação e na gestão dos seus ativos. O caminho passa por incorporar a incerteza na construção de cenários futuros e garantir que, independentemente do cenário, as infraestruturas garantem aspetos básicos e fundamentais como a acessibilidade, a intermodalidade, a fiabilidade, a segurança, a equidade, a inclusão e a resiliência.

Em termos de financiamento, o cenário de evolução para uma mobilidade descarbonizada traz importantes desafios aos gestores de infraestruturas como a IP, na medida em que a contribuição de serviço rodoviário constitui atualmente 60% das receitas core da empresa e está suportada no imposto sobre os produtos petrolíferos.

Outro desafio está relacionado com o capital humano dos gestores de infraestruturas. De que forma é que estas tendências estão a moldar as profissões do futuro? Em concreto, qual o seu impacto nas áreas de Engenharia? Se por um lado, a automação e conectividade trazem oportunidades à gestão e manutenção dos ativos das infraestruturas, por outro, colocam riscos associados ao desaparecimento de algumas funções, requerendo a atualização e requalificação dos recursos humanos e a captação de novos perfis de competências, sem perda do valor fundamental para o gestor das infraestruturas – a segurança. 



Foto: Thomas B. por Pixabay

atualmente em vários projetos de inovação, como por exemplo o projeto SAFEWAY, com caso de estudo na rede rododiferroviária na zona centro de Portugal, focado nos eventos extremos de incêndios, cheias e deslizamentos de terras.

AUTOMAÇÃO E CONECTIVIDADE

Assiste-se cada vez mais ao incremento da automação no transporte, circulando já em testes veículos autónomos/semiautónomos. A sensorização aliada à conectividade permitirá que tudo seja monitorizado em tempo real (as condições climáticas locais, o estado de conservação da infraestrutura, as condições de tráfego, a existência de obstáculos, entre outros) e gerará um enorme volume de dados. Estando tudo conectado

mento das baterias dos veículos elétricos e no desempenho das próprias baterias. Outros combustíveis alternativos e tecnologias, como o hidrogénio, para o setor rodoviário e para o ferroviário estão já a ser estudados e testados.

Em termos da mobilidade elétrica, é evidente o esforço que vários países e cidades têm também em marcha, no sentido de acelerar esta transição, tentando convergir para o objetivo da descarbonização profunda da mobilidade e dos transportes.

MUDANÇAS SOCIAIS

Também as tendências sociais e demográficas terão consequências na mobilidade e constituem enormes desafios à gestão da mobilidade. As pessoas e as formas como

O FUTURO DO TRANSPORTE AÉREO NA MOBILIDADE URBANA / DRONES



DUARTE GOUVEIA

Engenheiro Eletrotécnico
Técnico Superior da ANA Aeroportos
ACI – SESAR JU Liaison Officer

Todos nós já vimos imagens idealizadas há várias décadas de metrópoles com veículos voando sobre a malha urbana. É uma ideia que vem desde o tempo em que voar era apenas possível num balão, tendo evoluído ao longo dos anos na representação gráfica desses veículos. Esse sonho parece estar cada vez mais próximo de se tornar realidade.

A miniaturização dos motores, dos computadores e dos sensores, aliada a baterias com cada vez mais capacidade em relação ao seu peso, permitem hoje soluções com uma elegância e eficiência inimagináveis até há bem pouco.

É relativamente fácil depararmo-nos com *drones*¹ a voarem nos mais variados locais, sobretudo pequenos aparelhos com quatro ou mais hélices para diversão ou fotografia. Se a designação adotada nos meios de comunicação de *drone* é hoje inequívoca, na legislação e nos regulamentos, os acrónimos têm evoluído desde RPAS (*Remotely Piloted Air System*) para os mais atuais UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) ou o adotado pela EASA²: UAS (*Unmanned Aerial System*).

Com base nestas tecnologias surgiu toda uma nova série de conceitos para a construção de *drones* suficientemente grandes que permitem o transporte de um ou mais passageiros. Destes projetos, muitos preveem que o voo seja completamente au-

tomático, sendo apenas necessário indicar o destino.

Para o caso da mobilidade urbana importa considerar apenas os veículos que têm a capacidade de descolar e aterrarem verticalmente, pois são aqueles que requerem as infraestruturas mais simples, essenciais para se integrarem na malha urbana. Esse tipo de veículos é normalmente designado por VTOL (*Vertical Take Off and Landing*).



Na parada de 14 de julho, em Paris, foi demonstrado o Flyboard Air

As possibilidades técnicas atuais permitem uma diversidade de soluções que de acordo com a *Vertical Flight Society* (antiga *American Helicopter Society*) podem ser agrupadas do ponto de vista da mecânica do voo em:

- › Impulso vetorizado: um veículo que utiliza qualquer dos seus impulsores para descolar e para cruzeiro – normalmente com a rotação do eixo do impulsor;
- › Ascensão + Cruzeiro: impulsores independentes para descolagem e para cruzeiro;
- › Sem asas: categoria onde não existem impulsores para cruzeiro, como a maioria dos usados para diversão;
- › Bicicletas voadoras ou dispositivos pessoais: sem asas e normalmente para uma pessoa só (caso do *Flyboard*);
- › *Rotocraft* elétrico³.

Cada uma destas categorias tem vários projetos conhecidos, alguns dos quais já com protótipos funcionais e testados em voos com e sem passageiros.

Algumas empresas como a UBER⁴ já apresentaram um conceito de serviço de táxi aéreo baseado em veículos eVTOL (*electric VTOL*), com vídeos promocionais, e até exemplos de “casos de negócio” para alguns trajetos notoriamente difíceis de efetuar por superfície, em malhas urbanas densas (caso de São Francisco nos EUA, ou São Paulo no Brasil).

De um modo geral, todas as grandes empresas, sobretudo as tecnológicas e as ligadas ao transporte aéreo, têm algum tipo de participação em projetos eVTOL em andamento (casos da UBER, Airbus, Boeing, Bell, Intel, NASA, Embraer, etc.). Geograficamente existem projetos a decorrer em todos os continentes, a maior parte deles com origem nos EUA e na Europa. Em Portugal existe em curso um projeto designado por “Flexcraft” (*um sTOL short Take Off and Landing*).

Estes projetos combinam o que de melhor e mais evoluído se faz em algumas áreas da Engenharia, não só na área da eletrotécnica e na dos materiais, como também em programação, na implementação de redundâncias e de resiliência, através da validação de múltiplas informações que poderão nem sempre ser coincidentes.

A partir de maio de 2018, várias cidades europeias aderiram à Iniciativa Mobilidade Aérea Urbana (UAM), que faz parte da Parceria Europeia de Inovação em Cidades e Comunidades Inteligentes (EIP-SCC), que pretende, entre outros objetivos, promover a mobilidade urbana.

A grande questão é **quando teremos estes veículos a operarem?**

Analisemos alguns dos problemas que envolvem esta tecnologia:

- › Como engenheiros reconhecemos facilmente que a grande maioria destes veículos é inerentemente instável, isto é, necessitam de controlos ativos a agirem

1 A palavra drone vem do Inglês e significa zumbido ou zangão.

2 European Union Aviation Safety Agency

3 Helicópteros elétricos.

4 <https://www.uber.com/us/en/elevate>



Apresentação do "CityAirbus" em 11 de março de 2019 em Ingolstadt, Alemanha

permanentemente nos motores de modo a manterem o veículo estável, independentemente do vento ou das flutuações que possam ocorrer. Daqui decorre que qualquer avaria de um sensor⁵ ou de um programa⁶ pode desencadear uma catástrofe. Obviamente, os primeiros ensaios são sempre com voos não tripulados (ou melhor, tripulados remotamente) e a maioria constrói primeiro um protótipo à escala (muitos em 1:2) e só após validarem os elementos principais (motores, eletrônica de potência, sensores e programas de controlo) é que passam à construção de modelos à escala 1:1.

Muitos projetos recorrem a uma solução de salvaguarda existente no mercado para ultraleves: o para-quedas (o *Volocopter* tem um paraquedas na posição central capaz de mitigar as consequências de uma pane em voo).

- › A maioria destas aeronaves tem hélices em rotação por vezes colocadas em posições que podem atingir quem se desloca para entrar ou sair do veículo. Ou seja, a operação (aterragem e descolagem) destes veículos obrigará à criação de áreas protegidas para impedirem a circulação de pessoas ou animais nessas zonas. Pelo menos dois fabricantes (a *Volocopter* e a UBER) apresentam conceitos de operação que consideram uma espécie de "heliportos" para a operação destes veículos nas cidades, colocando tais "portos" em

plataformas ou no topo de prédios. Obviamente serão também requeridas regras de operação precisas, visando garantir a segurança de pessoas e bens. A EASA tem em curso o processo de regulamentação para VTOL.

O perigo de colisão com objeto por uma hélice em rotação não é apenas para esse objeto, mas também para o próprio veículo, pois poderá descontrolar, se em voo.

- › Com o previsível surgimento deste tipo de veículos (assim que legalmente possível) nas cidades (inicialmente apenas em alguns trajetos selecionados – por razões de segurança), será necessário garantir que a navegação nos ares é segura do ponto de vista de tráfego, i.e., impedindo a sua colisão com os obstáculos, com outros veículos semelhantes e com a aviação tradicional.

Estão em curso estudos quer a nível de R&D (no SESAR⁷) e a nível regulamentar (na EASA), onde se prevê a criação de um "espaço" próprio, designado por U-Space, que compreende o espaço onde se pressupõe que ocorra a maioria das manobras destas aeronaves. Este espaço provavelmente será algo congestionado com a coexistência de *drones* para diversas funções (por exemplo entregas de encomendas "ao domicílio").

O U-Space prevê quatro fases, a última das quais para 2030 ou depois, onde se

atingirá a integração da navegação dos *drones* com o tráfego aéreo tradicional. Esta integração vai exigir para além da informação permanente de localização⁸ e da atitude de cada veículo, uma ligação ininterrupta⁹ do mesmo ao(s) centro de controlo da área, de modo a poderem ser comunicados os trajetos pretendidos e cumpridas as instruções recebidas de imediato (por exemplo, é necessário que todos os *drones* se afastem do caminho de um *drone* ambulância). Toda esta mecânica, semelhante à utilizada na gestão do tráfego aéreo atual, será na sua generalidade inteiramente automática, mantendo-se uma supervisão humana.

Igualmente estão previstos sistemas obrigatórios de último recurso para evitar colisões com outros veículos, através da instalação de sistemas semelhantes ao TCAS (*Traffic Collision Avoidance System*) da aviação comercial.

- › Muitos projetos preveem uma intervenção nula ou mínima do operador humano, mas por mais reduzida que seja a intervenção, será sempre necessária uma habilitação ("carta de condução"). Igualmente, em termos legais, será necessário indicar um responsável humano pela operação.
- › Finalmente, para poderem voar em espaço público estes veículos necessitam de um seguro de responsabilidade civil que lhes permita cobrir eventuais danos.

Resumindo, ainda estamos a alguns anos de termos *drones* nas opções de mobilidade urbana, mas os benefícios potenciais e os custos relativamente contidos destes equipamentos (o *Heang 185* tem um custo estimado entre \$200.000 e \$300.000), seguramente farão aparecer ofertas, assim que a legislação o permita. Depois será como com todos os novos meios de transporte, teremos um período de "habituação" que poderá estender-se durante uma década ou mais, até provarem a sua fiabilidade e utilidade, as quais, se forem positivas, serão de utilização crescente.

Muitos de nós ainda teremos a possibilidade de voar numa destas máquinas! 

5 Segundo alguns comentadores, o problema do Boeing 737 Max estava precisamente no sensor de atitude da aeronave e na não existência de salvaguardas para tal.

6 O CEO da Volocopter (um projeto eVTOL Alemão), já se referiu ao veículo por eles desenvolvido como um "supercomputador que voa" – <https://www.volocopter.com/de>

7 Single European Sky Air traffic management Research – <https://www.sesarju.eu/U-space>

8 Semelhante ao que ocorre na aviação comercial com o ADS-B.

9 À semelhança do que ocorre atualmente com os nossos telemóveis.



João Pedro Matos Fernandes

Ministro do Ambiente e da Transição Energética



João Pedro Soeiro de Matos Fernandes nasceu em Águeda, em 1967.

Licenciou-se em Engenharia Civil pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto em 1991 (Planeamento Territorial) e concluiu o Mestrado em Transportes no Instituto Superior Técnico em 1995.

Foi Adjunto do Secretário de Estado dos Recursos Naturais entre 1995 e 1997 e Chefe de Gabinete do Secretário de Estado Adjunto da Ministra do Ambiente entre 1997 e 1999.

Foi Administrador da Quarternaire Portugal, Vogal e Presidente do Conselho da Administração dos Portos do Douro e Leixões. Presidiu também ao Conselho de Administração da Administração do Porto de Viana do Castelo e à Associação dos Portos Portugueses.

Docente do Instituto Superior Técnico e do Instituto Superior de Transportes. Lecionou como convidado nas Universidades do Porto, Técnica de Lisboa e de Nápoles.

Entre 2012 e 2013 foi assessor das empresas Terminais do Norte e Portos do Norte, assumindo funções de gestão do Porto de Nacala, em Moçambique.

Foi Presidente do Conselho de Administração da Águas do Porto. Membro Efetivo da Ordem dos Engenheiros, agrupado no Colégio de Engenharia Civil.

Ministro do Ambiente no XXI Governo Constitucional, desde novembro de 2015.

"A MOBILIDADE É UMA COMPONENTE CENTRAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA"

Uma parcela significativa da componente dos transportes e da mobilidade está na tutela do Ministério do Ambiente, reforçando o compromisso que o atual Governo assumiu face à necessidade de fazer uma transição energética justa e com o combate às alterações climáticas. Quem o diz é João Pedro Matos Fernandes, Ministro do Ambiente e da Transição Energética, que, em entrevista à "INGENIUM", defende uma mudança urgente no comportamento da Sociedade no que às formas de mobilidade diz respeito. E deixa o alerta: "a Terra não dispõe de recursos para continuarmos a apostar na utilização do transporte individual."

Por Nuno Miguel Tomás

Fotos Madalena Aleixo

Os transportes contribuem para 25% das emissões totais de CO₂ no nosso País e no espaço da União Europeia, constituindo um dos setores mais relevantes quando se fala na necessidade de descarbonizar a economia e no desenho da mobilidade do futuro. Que medidas estão tomadas para inverter este cenário? As alterações climáticas forçam a raciocínios estratégicos na área dos transportes?

Portugal foi o primeiro país do Mundo que disse querer ser neutro em emissões carbónicas no ano de 2050 e foi o primeiro país do Mundo consequente com esta proclamação política. Nesse contexto, o nosso País concluiu o RNC2050 – Roteiro para a Neutralidade Carbónica em 2050, que foi aprovado em Conselho de Ministros no passado mês de junho. Nesse roteiro, separando-nos três décadas de 2050, é muito claro que a próxima década – de 20/30 – é "a" década. E o PNEC – Plano Nacional de Energia e Clima reforça-o. Os transportes representam hoje, em Portugal e no conjunto do Mundo, aproximadamente um quarto das emissões e a nossa meta é chegar já a 2030 com uma redução de 40% dessas mesmas emissões. Isso significa que, de facto, no contexto da política climática, a política setorial da mobilidade e dos transportes tem uma relevância fortíssima, pelo que não é apenas uma questão do Ministério do Ambiente. É obviamente uma questão de todos, mas à escala governativa é uma questão do Governo como um todo.

Numa altura em que se perspetivam importantes investimentos no setor dos transportes, para cujo financiamento externo se exigem propostas credíveis, assentes numa adequada programação a médio/

longo prazo, o planeamento estratégico dos transportes, mobilidade e infraestruturas assume particular importância. Qual o peso que a pasta do "Ambiente" tem tido nestes dossiês?

Pela primeira vez, uma parcela significativa da componente dos transportes e da mobilidade está dentro do Ministério do Ambiente. Isto não acontece sem querer. Foi uma vontade intencional do Senhor Primeiro-ministro quando me desafiou para este lugar e com estas competências. Ou seja, a mobilidade urbana e a mobilidade metropolitana, bem como o conjunto da mobilidade rodoviária de passageiros, estão no Ministério do Ambiente. Isso nunca tinha acontecido. E porquê?



OS TRANSPORTES REPRESENTAM HOJE, EM PORTUGAL E NO CONJUNTO DO MUNDO, APROXIMADAMENTE UM QUARTO DAS EMISSÕES E A NOSSA META É CHEGAR JÁ A 2030 COM UMA REDUÇÃO DE 40% DESSAS MESMAS EMISSÕES

Porque se reconhece que a questão da mobilidade é, na sua génese, uma questão ambiental. Uma das provas do compromisso que este Governo tem relativamente ao combate às alterações climáticas, no qual é líder no Mundo, é o facto de, ao longo da própria existência deste Ministério, ter sido colocada aqui a pasta da Energia, o que constitui uma ferramenta fundamental para garantir a neutralidade e para dar coerência a toda a política climática.

Programa Nacional de Investimentos 2030: o setor dos Transportes e Mobilidade inclui rodovia, ferrovia, mar-portuário, aeroportuário, mobilidade e transportes públicos; o setor Ambiente/Ação Climática inclui uma multiplicidade de domínios desde a água até às alterações climáticas, passando

pela economia circular; e o setor da Energia inclui várias dimensões, desde a produção até à distribuição. Em termos de investimentos, rumo à neutralidade carbónica que refere, qual a linha geral de orientação política seguida?

Uma parcela muito significativa dos investimentos públicos que estão a ser feitos e que virão a ser feitos para a neutralidade carbónica é no domínio da mobilidade. Isto é já notório no que estamos a fazer na reorientação que foi dada ao PO SEUR – Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos, para pagar infraestruturas de transporte – o programa comunitário que herdámos não incluía. Isto é também verdade na parcela muito expressiva do Fundo Ambiental que é afetada ao domínio da descarbonização do setor dos transportes e é muito evidente naquilo que é o Programa Nacional de Investimentos, recentemente aprovado, onde cerca de 60% a 70% de todos os investimentos – não só dos transportes – tem como objetivo o combate às alterações climáticas e onde, mormente para as Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto, estamos a falar, para a próxima década, de investimentos da ordem dos dois mil milhões de euros.

Na prática, o que é que esses investimentos significam? Que medidas concretas irão ser materializadas?

Queremos, essencialmente, criar condições para o reforço da mobilidade coletiva e eletrificada nas áreas metropolitanas. Sabemos bem que o grande desafio dos transportes coletivos é sempre fazer o *matching* entre a oferta e a procura. E por isso, entre a ferrovia, o metro pesado e o metrobus, há diversos tipos de soluções que vão ser criadas nessas mesmas áreas metropolitanas, bem como nas cidades médias de maior dimensão. O investimento que referi anteriormente – dois mil milhões de euros – exclui





UMA CIDADE INTELIGENTE
É UMA CIDADE QUE TOMA
DECISÕES INTELIGENTES.

É ÓBVIO QUE A DIGITALIZAÇÃO ESTÁ
UMBILICALMENTE LIGADA ÀS CIDADES
INTELIGENTES, MAS SE NÓS
ACHARMOS QUE ESTA É UMA QUESTÃO
SÓ TECNOLÓGICA ESTAREMOS A FAZER
UMA OPÇÃO LIMITADA

a ferrovia pesada, que não está neste Ministério. E agora, quem vai de facto definir quais os investimentos vão ser as cidades e as áreas metropolitanas. A linha circular no Metro de Lisboa ou a construção da linha rosa no Metro do Porto e a expansão da linha amarela até Vila d'Este são os últimos investimentos decididos pela administração central. Assim como faz todo o sentido que exista para as áreas metropolitanas uma autoridade de transportes única. Independentemente de quem é o dono das empresas, têm que ser necessariamente as áreas metropolitanas a tomar essas decisões. Nós alocamos estas verbas, que não têm paralelo com o que aconteceu no passado, nem recente nem mais antigo. Mas quem vai decidir se é metro ligeiro ou metrobus no Porto, ou se é metro convencional ou metrobus na Área Metropolitana de Lisboa, são as áreas metropolitanas.

Essa transferência de competências é já uma realidade?

Sim, porque estas autoridades de transporte já estão de facto criadas. Foi aprovado no início de agosto, em Conselho de Ministros, um decreto-lei que habilita as Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto a constituírem empresas de mobilidade e transportes de âmbito metropolitano e regula o seu regime. Não estou a falar da propriedade das empresas. As empresas metropolitanas de transporte são criadas muito focadas no planeamento, na gestão, na bilhética e fiscalização e têm a possibilidade de também poderem vir a ter, se o desejarem, participação social em empresas. Sou dos que encaro com a maior naturalidade do Mundo que empresas como a Soflusa ou a Transtejo venham a ser

empresas metropolitanas. Mesmo que isto aconteça, nunca o Estado se deve desresponsabilizar dos investimentos que aqui são necessários. Aliás, como princípio digo isto para a Transtejo e para a Soflusa como digo para o Metro de Lisboa ou para o Metro do Porto. Vejo isso com a maior naturalidade. O que é verdadeiramente importante é que haja uma autoridade metropolitana, uma autoridade de transportes única, que fixa as obrigações de serviço público para todos. Sinto-me muito confortável com uma autoridade de transporte metropolitana que diga quais são as obrigações de serviço público que têm de ser cumpridas, independentemente de quem é o dono da empresa, se é municipal ou intermunicipal, se é do Estado ou privada.

As áreas metropolitanas que refere concentram grande parte da população. Essas autoridades farão uma gestão mais local, de proximidade. A criação de uma entidade técnica autónoma e independente de outras entidades públicas, responsável direta pelo Planeamento Estratégico de Transportes, abrangendo todos os modos e de âmbito nacional, poderia constituir uma forma eficaz de assegurar a continuidade de princípios e conceitos de forma transversal às sucessivas alterações governativas e de assegurar o que refere, mas a nível nacional?

A necessidade de dar coerência estratégica aos investimentos foi reconhecida por este Governo com a reativação do Conselho Superior de Obras Públicas. A partir do momento em que foi criado, esta é uma questão completamente esbatida.

Atualmente mais de 50% da população mundial vive em espaços urbanos e é responsável pela produção de 80% do PIB global, consome 75% dos recursos naturais, produz 50% dos resíduos e emite 60% a 80% dos Gases com Efeitos de Estufa. Este fenómeno de urbanização acelerada tem vindo a criar novos desafios ao planeamento

e gestão urbana. Como se processa a construção inteligente das cidades do futuro, que é transversal a tudo e a todos?

Uma cidade inteligente é uma cidade que toma decisões inteligentes. É óbvio que a digitalização está umbilicalmente ligada às cidades inteligentes, mas se nós acharmos que esta é uma questão só tecnológica estaremos a fazer uma opção limitada. Parece-me muito evidente que a tecnologia tem um papel relevantíssimo, não tenho a mais pequena dúvida, mas temos que saber ir para além dela. Uma cidade inteligente é claramente uma cidade que aposta na economia circular, uma cidade em que todos os edifícios estão, tanto quanto possível, sempre ocupados, é uma cidade que cria comunidades energéticas para a produção e autoconsumo de eletricidade. É uma cidade que aposta na densidade, com o objetivo de reduzir a dimensão das redes e, por isso também, reduzir o custo de investimento nas redes e o custo de exploração dessas mesmas redes. É uma cidade que se desenha para a mobilidade como um todo e não para o automóvel. É uma cidade que aposta muito na melhoria da qualidade do ar e, por essa via, no conjunto da eletrificação da mobilidade. É uma cidade que tenta ser também ela própria neutra em carbono, o que significa que os edifícios têm de ser muito mais eficientes, seja do ponto de vista energético, seja do ponto de vista material.

A micro-mobilidade, em particular a utilização de bicicletas, trotinetes e afins, é uma das tendências com maior impacto hoje nas cidades, sobretudo no que concerne à chamada "last-mile", mas também pelos desafios que tem colocado à regulação da utilização do espaço público. Tem levantado muitos elogios mas também muitas críticas. A micro-mobilidade faz parte da cidade do futuro?

Necessariamente. A micro-mobilidade, tanto na perspetiva da logística urbana, como na perspetiva do transporte de passageiros. Por isso também, este Governo aprovou uma estratégia para a mobilidade ativa ciclável que tem como objetivo dar aqui um grande empurrão a esta parte da micro-mobilidade, porque temos um número baixíssimo de deslocações casa-escola e casa-trabalho feitas em bicicleta: apenas 1%, quando a média europeia é da ordem dos 7% a 8%. Queremos chegar a 2030 atingindo essa



A TERRA NÃO DISPÕE DE RECURSOS PARA CONTINUARMOS A APOSTAR NA UTILIZAÇÃO DO TRANSPORTE INDIVIDUAL.

REPITO: TEM QUE HAVER UMA MUDANÇA!



meta que hoje a Europa tem, com a certeza de que nessa altura ainda devemos estar atrasados porque entretanto a Europa já estará mais além...

Na Área Metropolitana de Lisboa, por exemplo, e no que toca a modos de transporte, a opção pelo transporte individual tem vindo a crescer ao longo dos últimos anos. Isso acarreta um número significativo de impactos negativos. Alguns destes aspetos negativos estão a ser mitigados com a evolução para a mobilidade elétrica, mas longe de ter um resultado significativo até ao momento.

Os últimos números dizem-nos isso, o que representa, de facto, que este é o setor sócio-ambiental onde demos passos menos seguros nos anos passados. Mas com o investimento que está agora em curso, com a assunção do papel relevante das áreas metropolitanas como autoridades de transporte, com a redução do preço dos passes do transporte público, que é muito expressivo, já se sente bem o aumento da procura pelo transporte coletivo e sobretudo por aquilo que me parece que virá a ser uma disrupção nos anos mais próximos do com-

portamento das pessoas no domínio dos transportes.

Um dos grandes desafios que temos para a neutralidade é no domínio da produção de eletricidade e no domínio da mobilidade. No domínio da produção de eletricidade estamos sobretudo a falar de trabalho de empresas. Isto é, se nos cabe a nós, enquanto cidadãos, ser o mais eficientes possível, parece-me então muito claro que, no uso da eletricidade ou de qualquer outra forma de energia, este é em primeiro lugar um trabalho de empresas. Quando estamos a falar de mobilidade, estamos a falar necessariamente de um trabalho que implica uma mudança de comportamento. No Governo que antecedeu este, o investimento em transportes foi, de facto, baixíssimo. Com este Governo, o investimento aumentou e durante o próximo aumentará ainda mais: os projetos estão aí, as obras estão aí! E quando comparo a nossa situação ao nível do engarrafamento nas áreas metropolitanas e na sua periferia com outros países na Europa Central que fizeram investimentos muito maiores do que nós, e que têm aparentemente redes muito mais capazes, digo que nós não ficamos piores que os outros. A periferia de Paris está siste-

maticamente engarrafa, a periferia de Bruxelas, onde vou muitas vezes por razões de trabalho, está sistematicamente engarrafa e chegar ao aeroporto ao final do dia é sempre uma aventura! E são países que investiram muito mais do que nós na mobilidade coletiva, ou seja, o que tem mesmo de mudar é o comportamento das pessoas.

O espaço é um recurso escasso.

Como qualquer outro, o espaço tem de ser muito bem gerido e utilizado da forma o mais cuidada possível. A Terra não dispõe de recursos para continuarmos a apostar na utilização do transporte individual. Repito: tem que haver uma mudança! E quando digo utilizar menos o transporte individual devo ser mais preciso: a vida que temos, que o cidadão comum tem, não encontra uma resposta completa no transporte coletivo e nunca encontrará. Isso não quer dizer que tenho de ser dono do meu carro. O *carsharing*, bem como outras formas de transporte individual, que não são o automóvel – veja-se o caso das *scooters*, ou das bicicletas, são obviamente formas de poder providenciar transporte às pessoas, já agora com uma eficiência material muitíssimo superior.



Essa necessidade de mudança que refere não se decreta. Que medidas prevê o Estado, por exemplo, a nível de incentivos para o cidadão?

Não se decreta, sendo que se pretende sempre dar o exemplo! Onde o Estado está a dar o exemplo é na aquisição de veículos elétricos. 50% dos veículos que serão comprados para a administração, ou 50% dos veículos que virão a ser comprados para as empresas públicas, a partir de agora, serão necessariamente veículos elétricos. Parece-me claro que, cada vez mais, sobretudo as gerações mais novas têm uma relação diferente com o sentido da posse e por isso não vão estar tão amarradas à necessidade de possuir, seja uma habitação, seja um automóvel.

A questão da transição energética é fundamental.

Para sermos neutros em carbono e para cumprirmos os planos, quer para 2030, quer para 2050, temos de fazer uma transição energética que seja também justa. Transição energética significa produzir cada vez mais eletricidade a partir de fontes renováveis, significa sermos cada vez mais eficientes e significa termos uma noção de escala com o objetivo de criar cada vez mais comunidades energéticas em bairros da cidade, em zonas industriais, em que exista uma perspetiva de produção e autoconsumo. Temos como objetivo reduzir em 95% as emissões da produção de eletricidade até 2050 e o mesmo relativamente à mobilidade terrestre. A mobilidade é uma componente central na transição energética, onde queremos, já em 2030, que um terço da mobilidade de passageiros seja elétrica ou a hidrogénio.

Qual o peso que a Engenharia nacional e os engenheiros portugueses terão nesta mudança que perspetiva?

Já estão a ter um peso muito grande! Os engenheiros conhecem a noção da racionalidade da suficiência como talvez só os biólogos e os físicos a conhecem. Temos de ter um modelo de desenvolvimento económico em que a economia, crescendo, tem que crescer sendo hipocarbónica e regeneradora de recursos. Temos de ter um sistema económico que copie os ecossistemas e os sistemas naturais. Os sistemas naturais caracterizam-se por não ter nada a mais, nem nada a menos. Esta é a cultura do Engenheiro. Um engenheiro de mate-



TEMOS DE TER UM SISTEMA ECONÓMICO QUE COPIE OS ECOSISTEMAS E OS SISTEMAS NATURAIS. OS SISTEMAS NATURAIS CARACTERIZAM-SE POR NÃO TER NADA A MAIS, NEM NADA A MENOS. ESTA É A CULTURA DO ENGENHEIRO

riais, por exemplo, não deve produzir a pensar só no mais leve e no mais barato, porque pode estar a introduzir no mercado materiais que, mais tarde, quando deixarem de ter uso, não saberá o que lhes fazer. Aí teremos um problema grave... Um engenheiro civil tem que projetar a construção de um edifício sabendo que um dia este vai ser desconstruído e, portanto, todas as componentes que lá colocar têm que poder ser desmontadas para poderem vir a ter um outro uso. A Engenharia portuguesa, do ponto de vista tecnológico e da digitalização, tem produzido para o Mundo belíssimos exemplos de formas muito mais eficazes de gerir sistemas, de gerir redes e os transportes são obviamente tributários dessas novas descobertas.

Os engenheiros têm um papel fundamental. A Ordem refere que devia ser mais ouvida quando se trata de aconselhar ou de emitir opinião que possa auxiliar a tomada de decisão política. Concorda?

Na parte que toca a este Ministério temos tido uma relação muito forte com a Ordem dos Engenheiros (OE). Recorremos já várias vezes ao parecer da OE num conjunto de decisões que tomámos e estamos sempre disponíveis para ir à Ordem dar o nosso testemunho.

É muitíssimo relevante que a OE tenha escolhido o tema das Alterações Climáticas para o seu ano de 2018 e se comprometa agora com a Economia Circular. A Ordem reconhece duas coisas: preocupada com o País, percebe que tudo aquilo que pudermos fazer no domínio do combate às alterações climáticas e do desenvolvimento da economia circular é muito importante para Portugal, seja do ponto de vista ambiental, seja do ponto de vista da criação de riqueza. E preocupada com os seus engenheiros, a OE reconhece que este é mesmo um campo fundamental para criar valor e para criar emprego dentro da classe. **E**

Mobilidade Elétrica

edp

Dê mais energia à sua
empresa com soluções
de carregamento para
a sua frota elétrica

EDP COMERCIAL
EDP.PT 808 500 808

A ENERGIA DAS EMPRESAS



Rosário Macário

Diretora do Mestrado em Sistemas de Transportes do Instituto Superior Técnico



Rosário Macário é licenciada em Organização e Gestão de Empresas desde 1987 (ISCTE), mestre em Transportes desde 1994 (IST-UTL), doutorada em Sistemas de Transportes desde 2005 (IST-UTL).

É Agregada em Engenharia Civil desde 2011 (IST-UTL), Professora Associada e Agregada de Transportes e Vias de Comunicação, Diretora do Grupo de Investigação em Sistemas de Transporte do CERIS – Instituto de Engenharia Civil para a Investigação e Inovação para a Sustentabilidade, do IST, Diretora do Mestrado em Sistemas de Transportes deste mesmo Instituto, e membro integrante do Conselho Científico

de diversos Mestrados e Doutoramentos do Técnico. É, ainda, Professora Associada da Faculdade de Economia Aplicada da Universidade de Antuérpia, na Bélgica, e é Membro do Comité Científico da Cátedra BNP-Paribas da Universidade de Antuérpia.

Rosário Macário é fundadora e Presidente da Associação IASA – Institute for Advanced Studies and Awareness, membro do Conselho Diretivo da WCTRS – World Conference on Transportation Research Society, e Editora Chefe da revista científica “Case Studies on Transport Policy”, publicada pela Elsevier.

"NÃO TEMOS A CAPACIDADE DE FAZER PLANEAMENTO ESTRATÉGICO"

Planeamento estratégico – afastado de ciclos eleitorais, de planos setoriais, de aproveitamentos de oportunidade – e educação da população são as duas medidas urgentes que Portugal terá que implementar para alcançar, por um lado, um sistema de transportes que sirva verdadeiramente o País e, por outro, o ritmo necessário para cumprir a transição energética com que está comprometido.

Este é o diagnóstico feito por Rosário Macário, Diretora do Mestrado em Sistemas de Transportes do IST, à mobilidade e ao sistema de transportes nacional.

Por **Marta Parrado**

Fotos **Paulo Neto**

O Indicador de Competitividade Global de 2018 coloca as infraestruturas de transporte nacionais no 19.º lugar do ranking mundial, à frente da América do Norte e da média europeia. Como comenta?

Estas estatísticas são sempre o chamado "falso amigo". De facto, se compararmos as infraestruturas rodoviárias que temos com as dos outros países, nós estamos à frente, porque temos imensa infraestrutura rodoviária. A questão que se coloca é se isso terá sido uma boa decisão.

Portanto, este posicionamento decorre da componente rodoviária.

Claramente. Não temos uma boa infraestrutura ferroviária, que nos faz imensa falta do ponto de vista da competitividade dos territórios, no entanto essas estatísticas simples dão-nos a indicação de que Portugal está muito desenvolvido quando não é absolutamente correto. Nós temos, de facto, uma intensidade rodoviária que decorre de fatores diversos, mas nomeadamente do aproveitamento de fundos europeus e de um desenvolvimento modal, ignorando as questões de intermodalidade, de transversalidade dos sistemas de mobilidade e das próprias acessibilidades. Houve um enfoque na rodovia que acabou por canalizar os fundos para esse modo, prejudicando nomeadamente o setor ferroviário.

O Plano Rodoviário Nacional não foi, assim, uma medida plenamente virtuosa para o País?

O Plano Rodoviário foi um bem, mas, como em quase tudo, quando o bem é em excesso tem um custo de oportunidade elevado.

Teria que ter sido desenvolvido a par de outros modos de transporte?

Exatamente. Tínhamos que ter tido uma abordagem transversal ao sistema de mobilidade. Teríamos que ter definido qual era o papel de cada modo de transporte nesse sistema de mobilidade, e tudo isso em função das acessibilidades que queremos dar ao território. Se o tivéssemos feito, teríamos tido uma solução mais equilibrada e melhor do ponto de vista territorial e de competitividade do território. Hoje somos campeões da rodovia, mas com custos que são elevados, porque muitas dessas concessões obrigam o Estado a garantir parte significativa do seu financiamento, uma vez que não têm níveis de procura adequados para o nível de rodovia que se desenvolveu. Tal como disse, a rodovia é boa, como qualquer infraestrutura o é, mas quando serve de forma adequada os territórios. Quando é em excesso, tem o custo de oportunidade elevado comparativamente a outros sistemas alternativos.

O País tem em desenvolvimento o Ferrovia 2020, que prevê investimentos superiores a 1.000 km de linha. Para o próximo ciclo de investimentos, com o PNI2030, está prevista uma aposta ainda superior para a ferrovia. Chegámos atrasados à ferrovia ou ainda vamos a tempo de equilibrar os vários modos de transporte que se deseja para a rede?

Essa é uma pergunta difícil. Porque repare: quando nós fazemos uma infraestrutura, os impactos não acontecem no dia seguinte à construção. Os impactos de uma infraestrutura demoram muito tempo a desenvolver e, portanto, não se pode dizer se é ou não suficiente. Além do mais é suficiente para quê? Voltámos a cair no Ferrovia 2020, mas continuamos a não ter mobilidade e acessibilidade 2020, por exemplo, que seria o que faria sentido. Continuamos a não ter

um plano verdadeiramente estratégico de longo prazo para os transportes.

Considera, então, que temos planos setoriais?

Vamos desenvolvendo planos setoriais, muito agarrados aos ciclos eleitorais, que não nos permitem projetar no longo prazo e fazer um diagnóstico da situação atual, perceber onde é que queremos estar daqui a 20 ou 30 anos e o que é que temos que fazer para lá chegar. E tentar perceber se precisamos de ferrovia e aonde, se precisamos de rodovia e aonde, se precisamos de transportes públicos, se precisamos dos outros modos de mobilidade. Portanto, deveríamos, antes de qualquer outra coisa, colocar a seguinte questão: onde é que queremos estar daqui a 20 ou 30 anos e o que é que temos que fazer para lá chegar?

Essa questão não foi ainda colocada?

Não foi colocada porque temos um pensamento, uma reflexão fragmentada e muito focalizada no curto prazo. E esse é um *handicap* muito grande que existe em Portugal: não temos a capacidade de fazer planeamento estratégico, e isso distingue-nos muito, inclusivamente em comparação à Espanha.

Mas isso decorre de quê? Da nossa cultura? Do pensamento político?

Isto é recorrente, nem podemos dizer que é deste ou daquele partido. É uma situação recorrente de aproveitamento da oportunidade política dos ciclos eleitorais, que acaba por ser prioritário relativamente àquilo que são os verdadeiros interesses do País. Com os anos de democracia que temos, há coisas em que já deveríamos ter maior maturidade de pensamento. Deveríamos ter a maturidade para percebermos que há assuntos que têm que ser resolvidos e tratados

a um nível suprapartidário. E isso permitir-nos-ia fazer planos estratégicos no País, quer ao nível dos transportes, quer ao nível do desenvolvimento da indústria e de outros aspetos. Continuamos a não ter essa maturidade e nem esses planos e estamos cada vez mais amarrados aos ciclos eleitorais, e essa amarra não nos permite ter uma visão de longo prazo, conduz-nos sempre a um processo de decisão oportunístico. Ou porque há uma crise política e precisamos de acalmar os ânimos, e as infraestruturas são sempre boas porque induzem a impressão de que vamos gerar emprego, ainda que seja precário. Ou outra oportunidade como a disponibilidade de fundos, em que os aplicamos sem termos uma avaliação de qual o custo de oportunidade de estar a gastar num cenário oportunístico e numa decisão que não olha para o longo prazo. Seria expectável que, neste momento, já fôssemos capazes de distinguir o que deve e o que não deve fazer parte do jogo partidário por se tratar de interesses nacionais superiores e que têm que reunir o consenso das forças partidárias.

O PNI2030 poderia ser uma boa oportunidade para fazer esse plano estratégico?

O PNI2030 certamente que poderia ser uma oportunidade. Obviamente que neste momento temos uma grande meta que são as alterações climáticas.

Mas a oportunidade seria ainda melhor também por causa dessa questão.

As alterações climáticas acabam por nos forçar a algum raciocínio estratégico. Mas é um elemento externo que nos força a ter um raciocínio um pouco a mais longo prazo, não é uma dinâmica interna que move a decisão política do País relativamente a um plano de desenvolvimento. E sempre que isso acontece é uma oportunidade que se perde por maiores que sejam os fundos que se aproveitem.

Que prioridades teriam que constar num plano estratégico? Quais terão que ser as prioridades do País a este nível?

A prioridade tem sempre que estar na acessibilidade e na vocação que cada território tem relativamente a essa acessibilidade. E os sistemas de mobilidade são apenas um instrumento que proporciona essa mesma acessibilidade. Esta é a reflexão que precisamos de fazer. O que é que os nossos di-

ferentes territórios podem ter como vocação e o que é que lá deve ser implementado e que acessibilidades é que essas funções vão precisar. Isto para quê? Para termos um País que não é uma orla litoral...

Pois, temos uma orla litoral densamente povoada e com muitos utilizadores de transportes...

E temos imensa dificuldade em sedimentar densidades no interior, porque não estamos a ser capazes de colocar funções, atividades nesses territórios. E como não lhes atribuímos vocações não fizemos um desenvolvimento estratégico desses territórios.



DECIDIR MELHOR AS INFRAESTRUTURAS IMPLICA NÃO FAZER PLANOS

RODOVIÁRIOS E NEM FAZER PLANOS FERROVIÁRIOS, IMPLICA FAZER PLANOS ESTRATÉGICOS PARA O SISTEMA DE MOBILIDADE DO PAÍS

Ou seja, o transporte também é um meio de captação de valor para determinadas regiões que se encontram menos desenvolvidas.

O transporte é sempre um instrumento de captação de valor, quer para as menos desenvolvidas, quer para as mais desenvolvidas, porque a acessibilidade tem um valor económico muito elevado. Basta compararmos os preços de apartamentos ou de escritórios idênticos em locais de diferentes acessibilidades proporcionadas pelo sistema de transportes para percebermos a diferença de preços que são estabelecidos. Com uma particularidade: essa mesma diferença de preços não reverte a favor do sistema, ou seja, o valor que a mobilidade e a acessibilidade proporcionam não retorna ao sistema de transportes, quando deveria ser uma das fontes principais. E estamos também aqui a perder uma oportunidade, porque ao não termos esta lógica de valorização associada à acessibilidade estamos a perder uma fonte de financiamento fundamental que em alguns países já foi trabalhada. E nós precisamos de diversificar as fontes de financiamento e de reconhecer o valor que o sistema de mobilidade tem no País, porque quando estamos em competição para um orçamento de Estado, obviamente que os transportes ficam mais penalizados em relação à saúde, em relação à educação.

A aposta nas acessibilidades no interior ou em zonas pouco povoadas, logo com pouco potencial de utilizadores, será um custo e não um proveito porque não tem níveis de utilização que cubram os custos. Este facto não é aliciante para os operadores.

Se eu tiver um território que está completamente desertificado, que não tem nada, obviamente que para instalar lá alguma indústria ou uma atividade económica eu tenho que lhe dar acessibilidades, e vai demorar o seu tempo, porque quando construo uma infraestrutura o resultado que tenho não são impactos, o resultado imediato é somente a existência da infraestrutura. A seguir proporciona-me acessibilidade para algumas funções territoriais que ali estejam, agora pelos impactos eu tenho que esperar 10, 15 anos ou mais. Ora, a infraestrutura não deve ser vista como um custo, porque não se trata de um custo operacional, trata-se de um investimento que vai ter retorno de valor. Mas é preciso, de facto, sabermos o que é que estamos a desenvolver e para onde, com que finalidade, com que vocação territorial, para decidirmos melhor a rede de infraestruturas. E decidir melhor as infraestruturas implica não fazer planos rodoviários e nem fazer planos ferroviários, implica fazer planos estratégicos para o sistema de mobilidade do País, que tenham como objetivo primordial a acessibilidade. Esta é que é a tônica: a acessibilidade é o nosso objetivo, quer do ponto de vista social, económico ou político. Porque é a acessibilidade que é o pivô do acréscimo e criação de valor, e o sistema de mobilidade é o instrumento que proporciona a acessibilidade.

No seu ponto de vista, qual teria que ser o ponto de partida para o desenvolvimento do plano estratégico de que fala?

Diagnóstico. Para um plano estratégico, o ponto de partida é sempre o diagnóstico, que implica perceber o que existe no território e quais são as perspetivas de expansão desse mesmo território. Porque o sistema de transportes é um elemento de competitividade do território. Hoje, qualquer empresa, qualquer indústria, ao escolher a sua localização considera a acessibilidade como um fator crítico dessa localização. Logo, o ponto de partida é este diagnóstico: qual é a função e qual é o desempenho que o sistema de mobilidade está a ter para os objetivos territoriais que temos nas diferentes



partes do País e, a partir daí, temos que começar a desenvolver e a trabalhar a rede. Temos que ter modos de transporte estruturantes, como a ferrovia e a rodovia, e depois os modos alimentadores. Agora, é fundamental percebermos esta diversidade que temos no país e os diferentes papéis que a infraestrutura de transportes pode assumir relativamente a essa valorização do território. Não basta fazer infraestruturas e o milagre acontece. É preciso tomar um conjunto de outras ações para que, de facto, a infraestrutura tenha o seu valor plenamente assumido e que possa ter retorno. Por outro lado, ao não termos planeamento estratégico, estamos, aos olhos do investidor, perante uma situação frágil e de risco, porque o planeamento estratégico dá uma perspectiva de longo prazo, permite estabelecer confiança. Se não existe essa relação de confiança, tudo pode ser reversível. Eu decido hoje, sei que há um Governo que vai durar quatro anos. O próximo, que poderá ser diferente, pode reverter a decisão e, portanto, tenho reservas em termos de investimento. Logo, a ausência de planeamento estratégico prejudica-nos em todos os sentidos, até nesta interação com o investidor privado.

Mas Portugal tem pensamento. Há gente no País capaz de desenvolver esse planeamento.

Claro que sim, mas estamos excessivamente dominados pela oportunidade do ciclo eleitoral, e não é de agora. É uma "doença" que tem muitos anos no País. Nestes anos mais recentes de crise fomos forçados a alguns

planos, mas que não foram estratégicos, foram planos de contingência. Não tiveram reflexão estratégica associada e não é por falta de pessoas com capacidade para o fazer, é por falta de enquadramento institucional, porque se perguntar quem é o responsável pelo planeamento estratégico das infraestruturas, da indústria, do território, tem dificuldade em identificar a entidade que deve "puxar esta carroça", e esse é um dos aspetos que complica todo este enquadramento.

Portugal funciona em termos de conectividade e intermodalidade dos transportes? Há eficácia? Inclusive com os novos modos de transporte que estão a ser instalados?

Vamos ver, também temos que resistir à tendência de pensarmos que cá funciona tudo sempre muito mal. Há coisas que funcionam mal e outras não. A questão importante é percebermos se poderíamos funcionar melhor, com mais eficácia, com mais eficiência. E sim, poderíamos. A intermodalidade funciona, mas de uma forma muito limitada, porque, mais uma vez, não temos o fio condutor dessa intermodalidade, como tal funciona porque os operadores estabelecem parcerias em função dos interesses que têm. Os transportes públicos são um bom exemplo disso. Até antes de termos agora esta iniciativa dos passes sociais, o número de passes e de compromissos entre operadores para bilhética era uma coisa extraordinária. Havia imensos acordos e títulos de transporte diferentes que resultam da

inexistência desse fio condutor e, então, a intermodalidade resolve-se entre os interesses bilaterais, que nem sempre contribuem para a eficiência global.

E que nem sempre estarão acertados com a necessidade do consumidor.

Exatamente. São processos que são despoletados pelos interesses dos intervenientes e não necessariamente pelo interesse global do cidadão e pela eficiência de uma rede, porque essa rede não tem dono. E nessas circunstâncias a própria rede é o resultado dos vários acordos multilaterais.

Que têm por base objetivos económicos e financeiros.

Naturalmente. E esse objetivo é prioritário. O que é desejável é que tenhamos um padrão de desempenho que sirva o território nacional de forma equitativa, equitativa em função daquilo que são as necessidades, porque forma equitativa não é forma igual, pelo contrário, para ser equitativo deve até ser diferente. Esta é uma fragilidade grande que nós temos, que se reflete não só nos transportes, mas noutros setores também. Esta ausência de pensamento estratégico e a propensão para pensamento de curto prazo leva-nos a desenvolver projetos isolados, que não fariam muitos deles sentido se tivéssemos uma lógica mais holística; ou a não a tirar partido de investimentos que até poderiam ser menores mas que seriam mais complementares relativamente à rede que existe e aos resultados de eficiência que pretendíamos ter. Há, portanto, aqui um



trade-off entre a visão de curto prazo oportunística e a visão, na minha opinião, mais responsável, de longo prazo, mas que tem que ser desentranhada do ciclo eleitoral.

Como é que se processa a integração dos novos modos de transporte na diversidade já existente?

A maior parte destes novos modos de transporte são de última milha ou de ligação. São muito importantes para fechar os arcos desta rede, uma vez que permitem fazer com que a rede possa ter continuidade. Eles têm que ser integrados o mais possível, pelo que será necessária uma reflexão de planeamento integrado, induzindo-os para que todos eles, que são de carácter privado, possam fazer este papel de ligação entre os modos pesados e as redes existentes. E para isso é necessário pensar em localizações, regras de utilização, estacionamentos. Temos que ter a noção que todos eles podem ser muito úteis e podem valorizar muito a cadeia de mobilidade. O carro elétrico também é uma excelente opção, sobretudo para utilização na cidade, apesar das limitações colocadas pela autonomia. Agora, não é uma solução com "pernas para andar" enquanto não tivermos uma rede de infraestruturas tão distribuída quanto a rede que temos hoje de combustíveis fósseis. As pessoas têm que ter a confiança de que no destino têm uma carga rápida. Enquanto não conseguirmos resolver este problema da infraestrutura, que é um investimento prioritário, não vamos conseguir ter o carro elétrico com uma expressão significativa.

A nova Presidente da Comissão Europeia anunciou que "até 2050, a Europa deverá ser o primeiro Continente climaticamente neutro do Mundo". Que implicações tem isto para um setor que é dos principais contribuintes para as emissões de CO₂?

Nós temos que valorizar e apostar numa componente essencial para essa mudança: a educação da população. Nós não fazemos a transição energética educando os licenciados que saem das universidades; nós conseguimos acelerar, educando as crianças e as pessoas que não têm formação, inclusivamente as que não sabem ler. Mas mesmo que não saibam ler, têm que saber porque é que têm que mudar de comportamento. Isso é fundamental e não está a haver nenhum investimento que seja dirigido à mudança de comportamento das populações. Assim, con-



O PARADIGMA DE SUBSIDIAR OS OPERADORES EM VEZ DE SUBSIDIAR O CIDADÃO CONDUZIU-NOS A SITUAÇÕES DE GRANDE INEFICIÊNCIA EM GRANDES EMPRESAS, E NÃO FOI SÓ EM PORTUGAL

tinuamos a ter pessoas, até com formação superior, a considerar que este é um problema dos outros, de quem decide, de quem governa. As pessoas estão a ser sensibilizadas e educadas por via de impostos e de taxas, que está longe de ser uma solução boa, porque não é percebida. É preciso educar a população genericamente, é preciso espalhar informação, é preciso pedagogia. A velocidade da mudança faz-se com conhecimento, não se faz com impostos. A educação da população é o nosso acelerador da mudança. Sem isso teremos que esperar as mudanças naturais que chegam com as novas gerações, o que demora pelo menos 15 anos.

Deveríamos transitar da subsidiação das empresas para a subsidiação do cidadão? Os passes sociais fizeram um pouco disso.

Bem, nós temos que introduzir competitividade nos sistemas. E a verdadeira competitividade dos sistemas surge por via do "empoderamento" do cidadão, permitindo que escolha livremente, com critérios exigentes de qualidade relativamente aos serviços. Ora, quando subsidio os serviços em vez de subsidiar o cidadão, estou a retirar esse "empoderamento" ao cidadão, porque deixa de ter capacidade de escolher na sua plenitude e de ser exigente, como tem direito de ser. Quando "empodero" o cidadão tenho competitividade, porque quem oferece serviços vai perceber que tem que ter qualidade e tem que ser eficiente.

O paradigma de subsidiar os operadores em vez de subsidiar o cidadão conduziu-nos a situações de grande ineficiência em grandes empresas, e não foi só em Portugal. E acabou por ter um efeito boomerang, com o estrangulamento dessas próprias empresas, que foram crescendo e foram sendo vítimas daquilo que em economia se chama a "Ineficiência X", que é aquela que não tem uma causa específica se não o próprio laxismo das empresas, que se instala quando não estão sujeitas a pressões competitivas. Isto aconteceu genericamente em todo o Mundo, com os efeitos da subsidiação. Vestido de vestes sociais, acabou por não favorecer do ponto de vista social porque o cidadão acabou por ter uma qualidade menor do que poderia ter tido.

Por outro lado, dispersámos recursos para uma quantidade vasta de cidadãos que não precisava de ser subsidiado, quando, se os tivéssemos concentrado naqueles que precisavam, a equidade teria sido muito maior porque teríamos aplicado um contingente maior de recursos em quem de facto precisa.

É um paradigma que não é exclusivo nosso, mas é reconhecido em toda a parte como tendo conduzido a uma doença do sistema e a uma doença sistémica. Por isso mesmo, muitos países estão a tentar regredir, mantendo as obrigações sociais, mas tentando recuperar a competitividade e a eficiência das empresas.

E Portugal terá que enveredar por aí.

Terá que enveredar por aí. Aliás, temos uma regulamentação europeia que nos obriga a lançar concessões e tudo deveria estar pronto até dezembro de 2019. Se não estiver, acredito que estaremos provavelmente sujeitos a umas multas comunitárias. ●

The background of the advertisement is a night-time photograph of a city skyline, likely New York City, featuring prominent skyscrapers like the Empire State Building. In the foreground, a multi-level highway interchange is shown with light trails from cars. A train is visible on an elevated track. Overlaid on the image are various digital elements: a grid of binary code (0s and 1s) in the center, a network diagram with nodes and connecting lines on the right, and a semi-transparent data table in the upper right corner. The Siemens logo and tagline are in the top left, and a large text box with a Portuguese slogan is in the bottom right.

SIEMENS
Ingenuity for life

Quando as infraestruturas
inteligentes não reagem
apenas, mas antecipam.
Isso é Ingenuity for Life*.

*Engenho para a vida.

[siemens.com/mobility](https://www.siemens.com/mobility)



ESTUDO DE CASO

“SOLUÇÃO INOVADORA PARA A MONITORIZAÇÃO DE PASSAGEIROS NAS ESTAÇÕES, SEM RECURSO À UTILIZAÇÃO DE BARREIRAS FÍSICAS”, PARA TESTE E IMPLEMENTAÇÃO NO METRO DO PORTO

A Metro do Porto é uma empresa portuguesa de capitais públicos concessionária da rede de transporte por “metro ligeiro” na Área Metropolitana do Porto.

O Metro do Porto é um sistema de transporte público na Área Metropolitana do Porto, sendo uma rede recente, que iniciou o serviço comercial de transporte no final de 2002, repartida em seis linhas de metropolitano e servindo oito concelhos da Área Metropolitana. Integra atualmente 82 estações distribuídas por 70 km de linhas, maioritariamente à superfície, com 9,5 km de rede subterrânea, no centro da cidade do Porto. Em 2018, foi utilizada por mais de 60 milhões de clientes, evitando a entrada de cerca de 13 mil automóveis por dia na cidade do Porto e a emissão de 45 mil toneladas de dióxido de carbono por ano.



SORAYA GADIT
CEO and Founder
da Inocrowd

O acesso ao serviço de transporte do Metro do Porto é aberto, ou seja, sem barreiras físicas, tendo-se revelado uma opção inovadora e marcante à época em que foi projetado (ano 2000).

Na ótica da Metro do Porto, o conceito de mobilidade deve ser encarado de um modo abrangente, pois pretende-se facilitar o acesso ao transporte público a todos, incluindo cidadãos com mobilidade reduzida e pessoas com mobilidade dificultada. Deste modo, um idoso, uma pessoa com um carrinho de bebé ou um utente com mala de viagem, ou com sacos de compras, são também beneficiados por este conceito, tendo as estações de metro sido projetadas para serem de fácil acesso a todos os passageiros.

Relativamente ao sistema de bilhética utilizado, o mesmo baseia-se num cartão com tecnologia “sem

contacto”, sob a designação “Andante”, que é intermodal, podendo ser usado noutras transportadoras da Área Metropolitana do Porto, como a STCP, a CP, ou outros operadores rodoviários privados.

A adoção deste cartão fez do Metro do Porto uma das primeiras redes de transportes públicos a usar bilhetes de baixo-custo “sem contacto”, aceites por diferentes operadores de transporte, melhorando a fluência na validação e simplificando a utilização de transporte na Área Metropolitana do Porto. Os títulos intermodais “Andante” estão disponíveis em cartões de papel (para utilização ocasional) e em suporte de PVC (personalizados e tipicamente usados em “assinaturas mensais”), ambos integrando um *chip* “inteligente” e uma antena, podendo também ser carregados com títulos ocasionais de viagem e possuir várias modalidades de contratos. São recarregáveis em toda a rede de venda de títulos, que engloba as Máquinas de Venda Automática, as Lojas Andante e os estabelecimentos comerciais.

Adicionalmente, importa referir que o potencial deste tipo de títulos está longe de estar completamente explorado, porque para além

dores, estudantes, empresas *start-ups*, *spin-offs*, ou de outro tipo, distribuídas por todo o Mundo e com *know-how* técnico e aptidões para desenvolver as soluções tecnológicas que resolvem o “Desafio” registado na plataforma *online* da Inocrowd. De notar que, atualmente, a InoCrowd tem registado na sua base de dados mais de 1.600.000 “Solvers” distribuídos pelo Mundo inteiro.

O objetivo principal era encontrar uma solução tecnológica inovadora que controlasse o acesso de clientes sem títulos de transporte ou com títulos não válidos, para aplicação nas suas 14 estações subterrâneas no Metro do Porto, por onde passam mais de 70% dos passageiros que utilizam a rede. Em caso de deteção de irregularidade, ou infração, pretendia-se que o sistema emitisse um alerta, com o intuito de atuar simultaneamente como dissuasor de novas situações irregulares e para induzir o utilizador a mudar a sua atitude, persuadindo-o a validar o seu título de transporte.

A Metro do Porto não pretendia que a(s) solução(ões) recorresse(m) a equipamentos que condicionassem a circulação de pessoas no acesso aos cais de embarque (como, por exemplo, portas de aber-



Clientes a validarem títulos numa linha de validadores

de serem usados nos transportes públicos aderentes ao sistema intermodal, possibilitam também combinar o estacionamento de veículos privados com a utilização do transporte público (*park&ride*) beneficiando de tarifas especiais.

Assim, e à semelhança do que acontece em várias cidades europeias, como são os casos de Berlim, Viena ou Praga, o Metro do Porto não tem barreiras físicas nas estações para controlar os títulos de transporte, sendo a validação de títulos assumida como um ato de civilidade do cidadão. Todavia, e apesar de o “sistema aberto” ter vantagens inequívocas, a existência de situações irregulares é uma realidade não despendianda. Neste contexto, e para mitigar as perdas de receita e servir de meio de consciencialização de que a utilização de transporte deve ter uma contribuição para o seu custo, a Metro do Porto considerou necessário encontrar uma nova solução para verificar a utilização correta do acesso ao serviço de transporte e como complemento do método tradicional de fiscalização de títulos, através de agentes fiscalizadores.

Para tal, a empresa Metro do Porto lançou um “Desafio” (procura de ideia de solução ou solução) à InoCrowd (www.InoCrowd.com.pt), empresa nacional de inovação aberta e detentora de uma plataforma tecnológica *online* que promove a ligação entre os “Seekers”, definidos como organizações privadas ou públicas com necessidade de encontrar soluções inovadoras para o desenvolvimento dos seus projetos e representando os mais diversos setores da sociedade aos “Solvers”. Estes últimos definem-se como investiga-



Conjunto de validadores na entrada de uma estação

tura controlada pela validação de título de transporte), pois tal facto alteraria o conceito de mobilidade vigente.

Assim, e de forma sucinta, os requisitos principais da solução a encontrar foram os seguintes:

- › Não recorrer a barreiras físicas para controlo de títulos para além dos validadores já existentes;
- › Detetar se os clientes estão ou não a utilizar o título de transporte válido registando essa informação numa base de dados, de forma a possibilitar a avaliação contínua do número de pessoas que entram e saem por cada acesso, em cada estação e, daqueles, quais os que acedem ao serviço de transporte passando os pontos de controlo existentes (validadores), possibilitando a contagem da relação entre os utilizadores e os portadores de título de transporte válido, de forma a quantificar as situações irregulares;
- › Existência de alerta com carácter inovador que, uma vez detetados portadores de títulos não válidos, sinalizasse a situação criando efeito dissuasor ao acesso ao serviço de transporte sem título de transporte válido;
- › Solução tecnológica sem implicar alterações nos títulos já existentes;
- › Solução tecnológica adequada à quantidade de utilizadores do serviço de transporte;
- › Apresentar o grau de atingimento dos objetivos pretendidos, com uma taxa de erro máxima de 5%.



A InoCrowd, através das suas capacidades de *networking* e da sua aptidão para dinamizar a partilha de informação com a sua rede de contactos mundialmente distribuída, lançou este desafio à sua comunidade científica internacional de “Solvers”.

Inicialmente, manifestaram interesse no “Desafio” 40 “Solvers”, sendo que 11 deles submeteram a sua proposta de solução à InoCrowd. Assim, e no prazo de 60

dias, foram submetidas à InoCrowd, através da sua plataforma tecnológica, 11 soluções tecnológicas inovadoras para responder ao desafio em questão, das quais 91% (10/11) eram coordenadas por investigadores nacionais, sendo que a solução restante era proveniente de investigadores estrangeiros.

Importa também referir que, apesar de ser a empresa que coloca o “Desafio” a selecionar a solução tecnológica vencedora, a InoCrowd fornece antecipadamente ao “Seeker” uma avaliação complementar de todas as propostas submetidas, para assessorar a sua decisão. Assim, as soluções submetidas foram avaliadas pela InoCrowd e depois pela Metro do Porto tendo em conta critérios previamente estabelecidos, com diferentes ponderações, e relacionados com a qualidade da proposta (ex: grau de inovação), a qualidade técnica da equipa que propõe a solução (ex: experiência e capacidade para o seu desenvolvimento e implementação) e a componente financeira da proposta apresentada. Na avaliação da InoCrowd, a maioria das soluções tecnológicas submetidas obteve pontuação superior a 22 pontos, para um intervalo de pontuação compreendido entre 8 e 26 pontos.

A solução inovadora vencedora do “Desafio” baseia-se no uso de sensores LIDAR (*Light Detection And Ranging*), sendo uma tecnologia ótica de deteção remota que mede as propriedades da luz refletida por pessoas ou objetos, de modo a obter informação a respeito de uma determinada pessoa ou objeto, a alguma distância. Estes sensores têm a capacidade de detetar ações, designadamente

movimentos produzidos pelos utilizadores no acesso ao serviço de transporte, ou direções seguidas pelos mesmos, sem invadir a privacidade individual. Assim, estes sensores permitem fazer a deteção de utilizadores em situação irregular, cumprindo todos os requisitos do Regulamento Geral de Proteção de Dados em vigor.

Em síntese, a implementação do sistema com recurso a sensores LIDAR no Metro do Porto permitirá controlar, de forma contínua, o número de pessoas que entram e saem de cada acesso, em cada estação de metro, com título de transporte válido, e também detetar e sinalizar por alertas as situações irregulares ou infrações, o que constituirá uma mais-valia para a monitorização diária dos passageiros efetuada pelos agentes de fiscalização. Por outro lado, a contagem da relação entre o número de utilizadores e o número de portadores de título de transporte válido permitirá quantificar as situações irregulares e apurar com maior precisão o valor económico não captado com o processo de acesso e validação em uso. A obtenção de informação adicional sobre as estações de metro com maior incidência de situações irregulares, ou sobre os dias da semana ou horários em que tais situações ocorrem com maior frequência, irá auxiliar a empresa Metro do Porto na gestão interna da rede e dos agentes de fiscalização e na implementação de medidas preventivas ou corretivas, para além das poupanças que irão ser geradas.

Em suma, para a empresa Metro do Porto, a solução de controlo de clientes sem título de transporte válido teria que passar por uma abordagem técnica “não clássica”, dado considerar-se relevante realizar o controlo dos clientes mantendo o acesso ao transporte sem barreiras físicas que alterassem a conceção e a imagem das estações do Metro do Porto.

Para a InoCrowd, foi uma experiência gratificante, na medida em que foram obtidas soluções de grandes investigadores. Por outro lado, orgulhamo-nos de ter auxiliado uma empresa pública portuguesa, com a dimensão da empresa Metro do Porto, a inovar e a melhorar os seus procedimentos internos, contribuindo concomitantemente para a racionalização de recursos.

Agradecimento ao Senhor Engenheiro Almeida Teixeira da Metro do Porto. ☺



VIA VERDE LIVRE

ADIRA ONLINE

GANHE 12 MENSALIDADES



Adira em viaverde.pt



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

Engenharia CIVIL	64	Engenharia GEOGRÁFICA	72
Especialização em Direção e Gestão da Construção	65	Engenharia AGRONÓMICA	74
Engenharia ELETROTÉCNICA	65	Engenharia FLORESTAL	74
Engenharia MECÂNICA	68	Engenharia de MATERIAIS	74
Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS	68	Engenharia INFORMÁTICA	76
Engenharia QUÍMICA E BIOLÓGICA	69	Engenharia do AMBIENTE	76
Engenharia NAVAL	70		

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

Especialização em

ENGENHARIA AERONÁUTICA	77	METROLOGIA	80
ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO	77	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	81
ENGENHARIA DE SEGURANÇA	78	TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO	81
GEOTECNIA	80		

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE
ENGENHARIA**CIVIL**LUIS DE CARVALHO MACHADO > luis@machado.net

Conferência “Gruas Torre – Construir com Segurança”

No dia 17 de junho realizou-se no auditório da Sede Nacional a Conferência “Gruas Torre – Construir com Segurança”, organizada pelo Colégio Nacional de Engenharia Civil da Ordem dos Engenheiros (OE), para atender à sua utilização generalizada na recuperação da indústria da construção que está a consolidar-se. A concretização desta Conferência não deixou também de ter em consideração acidentes ocorridos no passado recente e a conveniência em transmitir à opinião pública a contribuição positiva da Engenharia, enquanto atividade de confiança pública, para a concretização de todas as infraestruturas utilizadas pelas populações, em que o grau de conhecimento e de profissionalismo dos engenheiros comprovadamente é reconhecido.

Neste enquadramento, pretendeu-se abranger toda a cadeia de valor e os intervenientes que, de alguma forma, utilizam estes equipamentos, para demonstrar a interdisciplinaridade indispensável à garantia da segurança pretendida e minimização de riscos, com o cumprimento das regras e regulamentos aplicáveis, nomeadamente na qua-



lidade do material e componentes que tem de estar subjacente ao fornecimento, montagem, utilização e desmontagem das gruas torre.

Pela importância que detêm nesta problemática, não foi descurada quer a intervenção inspetiva, quer as condições de fundação das gruas torre, mas também todos os procedimentos a estabelecer, os condicionamentos do projeto, o rigoroso controlo do funcionamento e, em particular, as condições de segurança que terão de ser verificados e registados durante toda a vida útil de cada uma. Para tal, contribuíram com intervenções de grande interesse informativo, didático e da divulgação das melhores práticas, os Engenheiros Emanuel Gomes (ACT), Manuel Car-



doso Calheiros (Manitowoc), Margarida Sousa (HCI), Arnaldo Reis (Coordenador da Especialização em Segurança no Trabalho da Construção da OE) e Alexandre Pinto (Coordenador da Especialização em Geotecnia da OE), tendo os trabalhos sido coordenados pelo Eng. Luis Machado, Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Civil da OE. A Conferência teve a participação do Bastonário, Eng. Carlos Mineiro Aires, que presidiu à sessão de abertura, e do Vice-presidente Nacional da OE, Eng. Fernando de Almeida Santos, que encerrou os trabalhos. O elevado número de participantes registado (170 inscrições) demonstrou a oportunidade, a importância e a pertinência do tema. **e**

Visita técnica ao Edifício Campo Grande n.º 200

A Especialização em Direção e Gestão da Construção, em conjunto com o Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Civil, promoveu, no passado dia 2 de maio, uma visita técnica à construção do Edifício Campo Grande n.º 200, em Lisboa, obra de reabilitação urbana de dois edifícios existentes e contíguos, onde será construído um único edifício com seis pisos em complemento de um segundo edifício de 11 pisos. Os dois edifícios terão uma cave comum com quatro pisos enterrados.

A área de construção total será de 8.177 m² acima do solo e 3.470 m² abaixo do solo. Aos cerca de 30 engenheiros que partici-

param na visita, por limitação de espaço e segurança, foi proporcionada, pela direção de obra da Alves Ribeiro, uma apresentação detalhada de todos os aspetos do projeto e da obra e uma visita às diferentes frentes de trabalho em curso, onde foram expostas as dificuldades e as soluções encontradas para o processo construtivo.

Nesta obra de reabilitação foi possível observar grande parte das dificuldades que surgem neste tipo de empreitada, ou seja, nas estruturas de contenção de fachadas e empenas, na demolição de edifícios antigos muito degradados, na escavação e contenção de paredes periféricas com edifícios



contíguos com fundações superficiais. Constatou-se assim que a análise detalhada do projeto, dos edifícios existentes e da sua envolvente e o rigor observado nos diversos processos construtivos da obra permitiram à empresa construtora concluir esta fase tão delicada da construção em segurança, quer na própria obra, quer nos edifícios envolventes. 

INICIATIVAS REGIONAIS



• Reabilitação urbana em debate » ver secção Regiões » **SUL**

• Formação "Contabilidade para não financeiros" » ver secção Regiões » **MADEIRA**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS



JORGE LIÇA » jorgelica@gmail.com

Rotulagem de Energia Elétrica – Novo quadro regulamentar

A rotulagem de energia elétrica consiste na apresentação de informação aos consumidores sobre as origens da energia elétrica que consomem e sobre os impactos ambientais provocados na sua produção. O acesso a esta informação compromete os utilizadores quanto à sua escolha de comercializadores.

A experiência de aplicação, desde 2011, da Recomendação da ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos sobre Ro-



tulagem de Energia Elétrica demonstrou a existência de um conjunto de pontos de melhoria que foram necessários implementar

para alcançar um modelo de rotulagem mais robusto e melhor adaptado ao atual contexto de mercado, o que determinou a alteração do quadro regulamentar da Rotulagem de Energia Elétrica.

O novo quadro, constante da Diretiva 16/2018, adota um conjunto de simplificações visando incentivar uma melhor e mais rigorosa Rotulagem de Energia Elétrica ao consumidor, estando em vigor desde de 1 de abril de 2019. 

Fundação Fulbright distingue estudante da FEUP



António Pedro Maia Barros, estudante do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), foi um dos quatro estudantes universitários portugueses selecionados pela Fundação Fulbright Portugal e pela Embaixada dos Estados Unidos da América (EUA) em Portugal para participar num programa de intercâmbio estu-

dantil nos Estados Unidos. Denominado "Study of the U.S. Institutes (SUSI) for Student Leaders from Europe" e financiado pelo Departamento de Estado dos EUA, o programa oferece intercâmbios que incidem em três diferentes temáticas: *Civic Engagement*, *Entrepreneurship and Economic Development* e *Youth, Education and Closing the Skills Gap*. A experiência de António Barros vai incidir sobre a terceira temática e decorre na Universidade de Massachusetts, Boston, de 6 de julho a 10 de agosto. Ao longo das cinco semanas de programa, o estudante da FEUP vai ter a oportunidade de contactar com tecnologias de inteligência artificial, automação e robótica e perceber como é que as mesmas estão a moldar a

forma como trabalhamos, onde trabalhamos e as competências atualmente exigidas. Outros tópicos que poderão ser abordados incidem em questões de comunicação, empreendedorismo, economia, globalização e urbanização, inovação e tecnologia, desenvolvimento e gestão organizacional, desenvolvimento de competências, requalificação e reciclagem. A iniciativa SUSI consiste num programa intensivo e de curto prazo dirigido a estudantes universitários com o objetivo de aprimorar as competências de liderança dos seus participantes bem como uma maior compreensão dos EUA e seu funcionamento. **e**



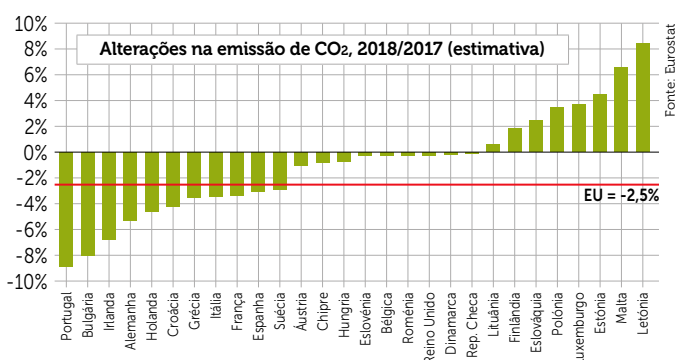
Boeing quer mais 500 engenheiros nas fábricas da Embraer

No horizonte de quatro anos, a Embraer-Boeing deverá contratar mais 500 engenheiros para as fábricas da Embraer em Évora. Esta necessidade deve-se à compra da brasileira Embraer pelos norte-americanos da Boeing, que trará novos projetos e uma maior dinâmica às fábricas de Évora que produzem componentes para aviões. **e**



Portugal registou a maior descida de emissões de CO₂ de 2017 para 2018

De acordo com as estimativas do Eurostat, a maior descida de emissões de CO₂ de 2017 para 2018 registou-se em Portugal (-9,0%). Estes resultados são demonstradores da resposta à estratégia de descarbonização que Portugal assumiu no compromisso de transitar para uma economia neutra em carbono até 2050, naquele que é o contributo nacional, no quadro europeu, para o esforço de combate às alterações climáticas considerado no Acordo de Paris. **e**



Certificação da Rede MOBI-E

Foi publicado o Despacho n.º 24/2019, de 14 de junho, relativo aos procedimentos para certificação/inspeção de Pontos de Carregamento de Veículos Elétricos (PCVE), ligados à rede da MOBI-E, com os seguintes anexos: I – Procedimentos para certificação/inspeção de PCVE ligados à rede de mobilidade elétrica; II – Declaração de inspeção; III – Relatório de vistoria; IV – Certificado de exploração; V – Etiquetas informativas.

• Mais informações disponíveis em www.dgeg.gov.pt?cr=16964



BOB, o primeiro supercomputador já a operar em Portugal

Portugal foi um dos países escolhidos para instalar um dos oito novos supercomputadores europeus, que vão dar a investigadores e à indústria acesso à capacidade de processamento para projetos em áreas como a medicina e a inteligência artificial.

Com um investimento total de 840 milhões de euros, a União Europeia quer recuperar terreno face aos Estados Unidos da América e à China, que lideram a corrida da supercomputação.

A Comissão Europeia selecionou a candidatura portuguesa da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, que levou a que um dos locais escolhidos para a instalação de uma das máquinas fosse o Centro de Supercomputação Avançada do Minho (MACC), que funciona em Riba de Ave, no Minho, num "datacenter" da REN (a gestora da rede de energia em Portugal), e que é gerido em parceria com a Universidade do Minho. Para além do Minho, foram selecionados mais sete locais para aco-



lher as novas máquinas: Sófia (Bulgária), Ostrava (República Checa), Kajaani (Finlândia), Bolonha (Itália), Bissen (Luxemburgo), Maribor (Eslovénia) e Barcelona (Espanha). Foi no início de julho que foi inaugurado no MACC, o BOB, o supercomputador português que "vem aumentar em cerca de dez vezes a capacidade nacional de computação" e que se prevê venha a ser alimentado maioritariamente por fontes de energia renováveis, designadamente energia eólica, fotovoltaica e hidroelétrica.

Entretanto, a Comissão Europeia já anunciou a aprovação da instalação, em Barcelona, de um novo supercomputador, o Deucalion, que deverá começar a ser efetuada até ao final de 2020 e que será ainda mais poderoso que o BOB. Portugal, devido a uma

parceria efetuada com Espanha, terá uma participação de 10% nesse supercomputador alargando, assim, o âmbito de atividades a disponibilizar pelo MACC. 

Portugal em destaque na área da Distribuição de Eletricidade



Sendo a maior Conferência Internacional na área da Distribuição de Eletricidade, realizou-se em Madrid o CIRED, que tem por objetivo aumentar as competências e conhecimentos relevantes para o setor da energia elétrica, com interesse transversal para os serviços públicos, empresariais, industriais e para o ecossistema científico global.

Paralelamente à organização da Conferência CIRED promove-se ainda no seu âmbito um conjunto de grupos de trabalho, com vista

a agregar o conhecimento que emerge das conferências e *workshops* do CIRED e traduzindo-os em documentos técnicos sobre os assuntos mais significativos para o negócio da distribuição de energia elétrica.

No CIRED 2019, Portugal registou uma das maiores participações de sempre, com a presença de 48 delegados, num total de 47 artigos apresentados, incluindo 11 apresentações orais, demonstrando um compromisso significativo da Indústria, Academia, *Startups* e outras entidades neste setor. As empresas portuguesas Albatroz, Engenharia S.A., EDP Labellec, Efaced, Eneida.IO, Enging-Make Solutions Lda. e Virtual Power Solutions também estiveram presentes com expositores.

- Conheça em www.cired.net toda a informação sobre a Conferência e em www.cired2019.org/page/app toda a informação produzida na edição de 2019.



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE
ENGENHARIA

MECÂNICA



AIRES BARBOSA PEREIRA FERREIRA > aires.ferreira.pereira@gmail.com

Lino Alves eleito Presidente da SPM

Fernando Jorge Lino Alves, Professor Associado do Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, foi eleito Presidente da SPM – Sociedade Portuguesa de Materiais, pelo período 2019-2021, na Assembleia Geral da SPM que decorreu a 11 de julho, na Universidade de Aveiro. Fernando Lino Alves sucede a Paula Vilarinho, após seis anos (três mandatos) na presidência da SPM. Com o lema “Os Materiais como Catalisadores da Inovação e Desenvolvimento em Portugal”, o responsável lidera a lista que inclui nos seus órgãos a seguinte composição:

DIREÇÃO

Vice-presidente: Sandra Carvalho; Secretário-geral: Maria Manuela Oliveira; Vogais: Luís Pereira, Jorge Coelho; Vogais-suplentes: Paula Vilarinho, Sónia Simões.

ASSEMBLEIA GERAL

Presidente: António Torres Marques; Vice-presidente: Abílio Silva;

1.º Secretário: Cristiana Alves; 2.º Secretário: Ana Maria Senos.

CONSELHO FISCAL

Presidente: Teresa Duarte; Secretário: Maria Cândida Vilarinho; Relator: Filomena Viana.

Fernando Lino Alves é doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade de Lehigh (EUA) e atualmente desenvolve a sua atividade de investigação na área do Fabrico Aditivo e Design Industrial. Publicou em coautoria um livro sobre Fabrico Aditivo (2001) e dois sobre Materiais de Construção Mecânica (2013 e 2017). Foi vogal do Colégio de Engenharia Mecânica da Região Norte da Ordem dos Engenheiros, tendo integrado a Lista A no triénio 2007-2010. Foi Vice-presidente do INEGI e Vice-presidente da SPM. Dirige a revista “Ciência e Tecnologia dos Materiais” e coordena, juntamente com Manuel Vieira, a Divisão Técnica de Materiais Estruturais da SPM.

INICIATIVAS REGIONAIS



- Jornadas de Engenharia Eletromecânica e Engenharia e Gestão Industrial » ver secção Regiões » **CENTRO**
- Engenheiros visitam empresas em Sines » ver secção Regiões » **SUL**
- Workshop “Sistemas de Gestão Técnica em Edifícios” » ver secção Regiões » **MADEIRA**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE
ENGENHARIA

GEOLÓGICA E DE MINAS



JOAQUIM EDUARDO SOUSA GOIS > jgois@fe.up.pt

18.º Encontro de Engenheiros Geotécnicos

No passado dia 25 de maio, o Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) recebeu a 18.ª edição do Encontro de Engenheiros Geotécnicos, evento que se realiza desde 1985.

Organizado a cada dois anos pelos alunos finalistas do curso de Engenharia Geotécnica e Geoambiente, e com o apoio do Departamento de Engenharia Geotécnica do ISEP, este encontro promove a partilha de conhecimento e de experiências entre várias gerações de engenheiros geotécnicos, envolvendo outros geo-profissionais nacionais e estrangeiros. Marcado por um vasto painel de especialistas, o XVIII Encontro de Engenheiros Geotécnicos, subordinado ao tema “Georrecursos, Georriscos e Geoambiente”, focou-se na génese, prospeção e reconhecimento, extração e/ou transformação,

aplicabilidade na construção, energia, ambiente e sustentabilidade dos recursos geotécnicos.

“Aqui, o maior desafio é conseguir um encontro que supere os anteriores e que ultrapasse as expectativas de todos os participantes. A Geotecnia e Geoambiente é uma área bastante abrangente, pelo que tentamos que cada comunicação consiga captar a curiosidade e interesse de todos”, comentava, ao início da manhã do dia 25, Diogo Fontes, um dos alunos que integra a organização.

O evento, enquadrado no 45.º aniversário do Departamento de Engenharia Geotécnica do ISEP, é considerado um importante palco para análise e discussão de soluções e desafios envolvendo os georrecursos.

INICIATIVAS REGIONAIS



- Tertúlia “Aspetos práticos da monitorização de vibrações” » ver secção Regiões » **SUL**



1.º Congresso Iberoamericano de Engenharia Química

1.ª Edição dos Prémios CIBIQ 2019



Teve lugar em Santander (Espanha), entre 19 e 21 de junho, a primeira edição do Congresso Iberoamericano de Engenharia Química, em cuja organização participou a Ordem dos Engenheiros (OE), através do Colégio de Engenharia Química e Biológica. Neste evento, foram atribuídos a Portugal dois prémios CIBIQ 2019: o "I+D+i Excellence Medal" ao Prof. Alírio Rodrigues, da Universidade do Porto, e o prémio "Tesis Doctoral" a Francisca Silva, da Universidade de Aveiro. Portugal foi escolhido para acolher a 3.ª edição do CIBIQ, a ter lugar, juntamente com a Chempor, em 2023. Esta primeira edição do Congresso Iberoamericano de Engenharia Química foi organizada pela Associação Nacional de Químicos e Engenheiros Químicos de Espanha (ANQUE-ICCE3), com a colaboração do Colégio Nacional de Engenharia Química e Biológica da OE de Portugal, a Confederação Interamericana de Engenharia Química e seus parceiros, mantendo-se assim uma estreita comunicação na comunidade de Engenharia Química dos países latino-americanos.

O Colégio de Engenharia Química e Biológica participou na organização da primeira edição CIBIQ 2019, através do vogal Eng. Fernando Pereira, que, com a Eng.ª Maria da Graça Rasteiro (Universidade de Coimbra) e o Eng. João Coutinho (Universidade de Aveiro), integraram o Comité CIBIQ.

O CIBIQ nasce com o propósito e espírito de construir pontes em Engenharia Química da Comunidade Iberoamericana. Um espaço que permita apresentar avanços em Engenharia Química e valorizar o trabalho que a área científica e técnica desenvolve em diferentes fases da vida das pessoas, cuidar do planeta, inovação científica e tecnológica e desenvolvimento industrial. Permite também aos participantes um enriquecimento com a experiência de outros países e culturas (<https://anque-icce2019.com/es/content/presentación>). Os Prémios CIBIQ 2019 visam reconhecer, incentivar e promover a excelência no desenvolvimento

da atividade profissional, no meio académico e/ou industrial, entre os engenheiros iberoamericanos. Da mesma forma, pretendem promover, desenvolver e divulgar o trabalho de Engenharia Química nos países iberoamericanos ao serviço da Sociedade.

Foram atribuídos dois prémios CIBIQ 2019 a Portugal: a Medalha de Excelência em I+D+i, em reconhecimento de uma extraordinária carreira de investigação no campo dos processos de separação e reação química, ao Prof. Alírio E. Rodrigues, da Universidade do Porto. O Prémio Doutoral, incentivo a jovens investigadores em qualquer área da Engenharia Química, foi atribuído a Francisca Silva, da Universidade de Aveiro.

A próxima edição deste evento terá lugar na Argentina em 2021 e Portugal deverá acolher a 3.ª edição do CIBIQ, em 2023, integrada com a Chempor.



Premiados CIBIQ 2019



Entrega do prémio "I+D+i Excellence Medal" ao Prof. Alírio Rodrigues



Cerimónia solene da entrega dos prémios durante a celebração do Jantar de Gala que decorreu no dia 20 de junho no Casino Santander

Anexa-se uma nota biográfica sobre o Prof. Alírio Rodrigues, da autoria do Eng. José Miguel Loureiro (Vogal da Região Norte do Colégio de Engenharia Química e Biológica da OE).



PROFESSOR ALÍRIO RODRIGUES

O Prof. Alírio Rodrigues é uma personalidade de mérito excecional nas dimensões académica (sobretudo na vertente de investigação científica) e associativa, com elevado prestígio a nível nacional e internacional. Destacam-se de seguida algumas das suas realizações nas áreas relevantes para a atribuição deste prémio.

EXCELÊNCIA NA INVESTIGAÇÃO

O Prof. Alírio Rodrigues foi Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Química da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) entre 1978 e 2013 e é Professor Emérito da FEUP desde 2014. Foi Diretor da Faculdade de Engenharia em dois períodos (1978-79 e 1984-90). O maior destaque da sua carreira reside na sua extraordinária carreira científica. Foi membro fundador e diretor do Laboratório de Processos de Separação e Reação (LSRE) da Faculdade de Engenharia (1976-2004), e diretor do Laboratório Associado LSRE-LCM (2004-2012); destacam-se entre os resultados da sua investigação a publicação de mais de 640 artigos em revista científica da especialidade, com mais de 19.000 citações, correspondentes a um h-index = 65 (Scopus), e a publicação, edição e/ou coedição de 18 livros. Foi investigador (PI na maioria) em 50 projetos de investigação, entre os quais 12 projetos europeus. Além de vários prémios nacionais, ganhou vários prémios ou foi alvo de homenagens internacionais, entre os quais se destacam o Prémio "Solvay Ideas Challenge" (2003), o "IChemE Award" (2008 e 2011), as homenagens da "AIChE Separation Division" (2009 e 2014), e o "PSE Model-based Innovation Prize" (2012).

CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFISSIONAIS E JOVENS INVESTIGADORES

Para além da sua carreira docente na FEUP, tendo lecionado na licenciatura e no mestrado integrado, o Prof. Alírio Rodrigues foi professor visitante na Universidade de Compiègne (1983), na Universidade da Virgínia (1988), na Universidade Nova de Lisboa (1990-91), na Universidade de Oviedo (1991), na Universidade Paris XI (1992), no Instituto de Tecnologia Química de Mumbai (2012) e na Universidade Federal do Ceará (2013-2016), tendo ainda ganho uma Chair da UNESCO na Universidade Federal de Santa Catarina (1994-2000) e na Universidade de Luanda (desde 1996), tendo lecionado cursos de curta duração em diversas outras universidades. Durante a sua carreira, Alírio

Rodrigues orientou ou coorientou 76 estudantes de doutoramento (PhD) e orienta ou coorienta mais 16 estudantes de doutoramento. E teve a seu cargo a orientação dos trabalhos de investigação de 55 estudantes de pós-doutoramento.

QUALIDADE DA TRANSFERÊNCIA DOS RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO PARA O SETOR INDUSTRIAL

Como resultado da sua investigação de excelência, o Prof. Alírio Rodrigues é coautor de 11 patentes e/ou marcas registadas, entre as quais quatro *World Patents*. Lecionou no programa doutoral em Engenharia da Refinação, Petroquímica e Química (PDERPQ), que resulta da parceria entre cinco universidades e a Associação das Indústrias da Petroquímica, Química e Refinação (AIPQR). Lecionou ainda cursos de curta duração *in-house* na Petrol (Portugal) e na Copene (Brasil). Foi consultor da Air Liquide (1984), da Portucel (1990) e da PerSeptive Biosystems (1994).

IMPACTO SOCIAL DAS INVESTIGAÇÕES

O Prof. Alírio Rodrigues é ou foi membro de diversas sociedades e associações profissionais, nomeadamente do American Institute of Chemical Engineers (membro emérito), da American Chemical Society, da Ordem dos Engenheiros (Portugal), dos Working Party "Chemical Reaction Engineering" e "Education" da EFChE, e da International Adsorption Society. É *referee* de mais de 40 jornais e avaliador de diversos programas internacionais de investigação.

O impacto social dos seus trabalhos de investigação pode ainda ser aquilatado pelos muitos prémios e galardões que foi recebendo ao longo da sua notável carreira de investigador. Destacam-se os dois prémios atribuídos pelo Institute of Chemical Engineers e as homenagens prestadas pela Divisão de Separação do American Institute of Chemical Engineers, nomeadamente a sessão honorária "for his outstanding contributions to Adsorption Science and Technology" em 2014.

INICIATIVAS REGIONAIS



- O que é o Mercado do Carbono? » ver secção Regiões » **CENTRO**
- Engenheiros visitam empresas em Sines » ver secção Regiões » **SUL**
- Colóquio "2019 – Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos" » ver secção Regiões » **SUL**
- iFEQB 19 – Fórum de Engenharia Química e Biológica » ver secção Regiões » **SUL**
- Visita técnica a uma exploração de cana-de-açúcar e à Comp. de Engenheiros do Norte » ver sec. Regiões » **NORTE**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

NAVAL



TIAGO ALEXANDRE ROSADO SANTOS » t.tiago.santos@gmail.com

Jornadas de Engenharia e Tecnologia Marítima 2020

Realizar-se-ão entre 11 e 13 de Maio de 2020, no Instituto Superior Técnico, em Lisboa, as 16.ªs Jornadas de Engenharia e Tecnologia Marítima. Este evento representa uma continuidade em relação às tradicionais Jornadas Técnicas de Engenharia Naval, que se começaram a realizar em 1987, sempre por meio de uma organização

conjunta do Instituto Superior Técnico e do Colégio de Engenharia Naval da Ordem dos Engenheiros.

O evento, de natureza técnico-científica, permitirá a apresentação dos trabalhos que se vão produzindo no setor, constituindo uma oportunidade de debate sobre problemas das várias áreas ligadas



ao setor marítimo nacional, com vista a contribuir para o seu progresso. Serão realizadas sessões sobre estaleiros navais, projeto naval, navios militares, eficiência energética e novos combustíveis, transportes marítimos, portos, entre outros temas.

As Jornadas de Engenharia e Tecnologia Marítima 2020 visam ainda estabelecer sinergias entre o tecido empresarial e a comunidade científica.

• Mais informações disponíveis em www.centec.tecnico.ulisboa.pt

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

Portugal vai receber conferência das Nações Unidas sobre oceanos

Foi aprovada na 80.ª reunião plenária da 73.ª sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU) uma resolução no sentido de convocar a Conferência de Alto Nível 2020. A referida Conferência das Nações Unidas de Alto Nível 2020 ocorrerá em Lisboa, de 2 a 6 de junho de 2020 e visará apoiar a Implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável #14: Conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

A AGNU também decidiu que a conferência



deve "envolver todas as partes interessadas", reunindo Governos, o sistema das Nações Unidas, organizações intergovernamentais e todos os outros atores relevantes para

avaliar os desafios e as oportunidades relacionadas com a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

A AGNU decidiu ainda que o tema principal da conferência será ampliar a utilização dos oceanos baseada em Ciência, Engenharia e Inovação, tendo sempre como objetivo a implementação do Objetivo 14.

Configura-se uma excelente oportunidade para todas as dimensões e especialidades da Engenharia contribuírem para o aprofundamento do conhecimento e para a sustentabilidade dos oceanos. 

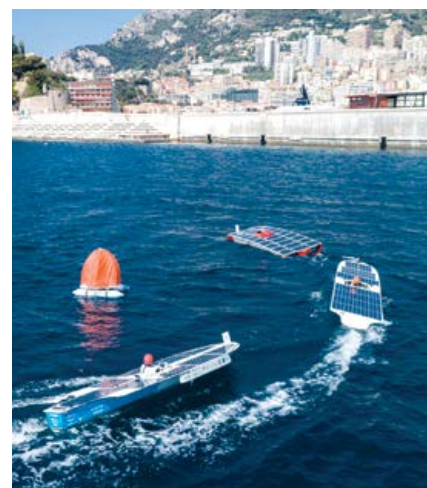
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

Sucesso do projeto Técnico Solar Boat

O Técnico *Solar Boat* é um projeto a que o Instituto Superior Técnico (IST) se vem dedicando já há alguns anos, com vista a desenvolver uma embarcação de competição tripulada, movida exclusivamente a energia solar. Da iniciativa resultou o (São Rafael) SR 01, que deu agora lugar a uma versão mais recente, o SR 02.

A embarcação solar desenvolvida e tripulada por alunos do IST tornou-se Vice-campeã do Mundo da sua categoria numa prova da 6.ª edição do *Mónaco Solar & Energy Boat Challenge*.

A equipa do Técnico *Solar Boat* é composta por um grupo de 33 alunos de diversos cursos de Engenharia do IST. As sinergias geradas permitiram construir uma embarcação de 6m de comprimento por 2m de boca, eficiente e competitiva, batendo-se com brilhantismo perante 34 equipas, de 14 nacionalidades. Um magnífico exemplo de competência técnica, capacidade de realização, cooperação interdisciplinar e superação coletiva. 



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

Aplicação do hidrogénio no transporte marítimo e nos portos portugueses



Por iniciativa do Secretário-geral da Associação das Indústrias Navais, realizou-se recentemente uma reunião relativa à descarbonização das atividades marítimas. Esta reunião surge no âmbito das reconhecidas condições extraordinárias existentes em Portugal para a produção de hidrogénio, quer através das energias renováveis, a partir dos portos nacionais, ou pela geotermia nos Açores.

As metas da descarbonização 2030-2050 incentivam a admitir o hidrogénio - H2 como uma fonte de energia versátil, limpa e flexível,



» importante pelo contributo que pode dar para a integração das energias renováveis, atuando como um *buffer*.

Atualmente, a Associação Portuguesa para a Promoção do Hidrogénio (AP2H2) tem um projeto em conjunto com a Transtejo So-flusa para a implementação de hidrogénio em *ferryboats*. Porém, a inserção do hidrogénio no mercado do transporte marítimo ca-rece de forte articulação entre diferentes partes interessadas e de muitas competências das diferentes especialidades de Engenharia.

Os portos também terão um importante papel na consecução da neutralidade carbónica das atividades marítimas e ainda como ponto de fornecimento de energia aos navios (eletricidade da rede ter-reste ou fornecimento de hidrogénio). Acrescente-se também que em 2020, Lisboa vai ser a capital verde europeia e conta ter a pri-meira central fotovoltaica para abastecer autocarros elétricos, po-dendo potencialmente também abastecer hidrogénio a embarca-ções. 

INICIATIVAS REGIONAIS



• À descoberta do Windfloat Atlantic » ver secção Regiões » 

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

GEOGRÁFICA



JOÃO MANUEL AGRIA TORRES » jagriatorres@gmail.com

XXIV ENEG – Encontro Nacional de Engenheiros Geógrafos

O próximo ENEG deverá realizar-se em Lisboa, a 9 de novembro de 2019 (sábado). Coloque já esta data na agenda. À seme-lhança dos anteriores, o XXIV ENEG apre-

senta uma oportunidade para se fazer o balanço das atividades do Colégio de En-genharia Geográfica da Ordem dos Enge-nheiros, perspetivar projetos futuros e dis-

cutir assuntos de importância para a pro-fissão.

O programa detalhado será publicado opor-tunamente. 

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

GEODECISION 2019

Ao longo dos anos, a informação geoespacial aumentou sua impor-tância e as organizações estão a adicionar serviços de localização para apoiar cidadãos, empresas e responsáveis políticos. A localização é um atributo fundamental e as decisões baseadas em informações geoespaciais – Geodecisões – estão a tornar-se o núcleo de novas oportunidades e melhores estratégias e tomadas de decisão.

Este é o moto comum aos eventos Geodesição organizados em Portugal. O terceiro evento, o Geodecision 2019 Meeting, que pela primeira vez será internacional, adotou o lema “Geodecision for Sus-tainable Communities”, que segue a ideia de “Making cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable”, um dos obje-tivos de desenvolvimento para 2030 anunciado pelas Nações Unidas. De entre os vários tópicos a abordar no Geodecision 2019, destaca-se a forma como as comunidades estão a implementar políticas



para se tornarem mais eficientes, como estas se estão a adaptar às mudanças climáticas e como estão a tornar-se incubadoras de inovações que contribuem para a prosperidade económica e o bem-estar.

O Geodecision 2019 vai realizar-se no Porto, entre 9 e 11 de ou-tubro, e decorrerá imediatamente antes do *Young Surveyors Euro-pean Meeting*.

• Mais informações disponíveis em www.mygeodecision.com

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

ENiG 2019 – IV Encontro Nacional de Infraestruturas de Informação Geográfica

Realizou-se no Porto, a 4 de julho, o IV En-contro Nacional de Infraestruturas de Infor-mação Geográfica, promovido pela Di-reção-Geral do Território, subordinado ao tema “Informação Geográfica em Portugal:

da produção à partilha”. Nesta edição foram apresentados publicamente o novo Geo-portal do Sistema Nacional de Informação Geográfica, o novo enquadramento legal que estabelece os princípios e as normas a

que deve obedecer a produção cartográfica e as novas especificações técnicas para a cartografia topográfica nacional. Foi ainda apresentada a nova cobertura de ortofotos de Portugal Continental, produzida a partir de cobertura aerofotográfica digital de 2018, adquirida pelo Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas e financiada pelo Fundo Florestal Permanente. 

6YSEM – 6th Young Surveyors European Meeting



É já no mês de outubro que irá ocorrer o 6.º Encontro Europeu de *Young Surveyors* da FIG, na cidade do Porto. A rede nacional tem participado ativamente e organizado todos os encontros europeus desde o pri-

meiro, que ocorreu em Lisboa em 2013, no âmbito das atividades promovidas pelo Colégio de Engenharia Geográfica da Ordem dos Engenheiros.

A realização deste evento novamente em Portugal é fruto do bom trabalho que a rede nacional de *Young Surveyors* tem feito com a rede internacional ao longo dos anos e será o primeiro sob a alçada da nova presidente da rede internacional de *Young Surveyors*, Melissa Harrington.

Será um evento de dois dias, 11 e 12 de outubro, no Auditorio EDP, e terá como tema "Mapping the Path to Sustainability". O primeiro dia do evento terá uma sessão conjunta com o Geodecision 2019. O encontro será aberto a todos as pessoas que tenham interesse no tema.

- Mais informações disponíveis em www.fig.net/organisation/networks/ys/activities/events/6ysem.asp

25 anos do Curso de Engenharia Topográfica no Instituto Politécnico da Guarda e em Portugal

Realizou-se no dia 22 de junho, no Instituto Politécnico da Guarda (IPG), a gala comemorativa dos 25 anos do curso de Engenharia Topográfica no IPG e em Portugal. O evento fechou um grupo de atividades científicas e técnicas que tiveram início no presente ano letivo (2018/2019) com a realização da segunda edição do Fórum de Informação Geoespacial em novembro de 2018. Outras atividades se seguiram já em 2019, onde se destaca uma formação em *software* ArcGIS Pro promovida pela empresa ESRI Portugal, um *workshop* sobre aquisição, processamento e análise da qualidade de dados adquiridos por VANTs promovida pela empresa NovaGeo Solutions, uma palestra intitulada "As Geociências e a Sociedade" proferida pelo Presidente do Colégio de Engenharia Geográfica da Ordem dos Engenheiros, João Agria Torres e, por último, um *workshop* intitulado "Digitalização de alta definição *laser scanning* 3D (fixo e



móvel)" pelas empresas Geoide Geosystems, S.A. e Toporigor 3D GeoServices.

A gala comemorativa teve início com o desceramento da placa do 25.º aniversário do curso de Engenharia Topográfica junto ao Laboratório de Ciências Geográficas da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do IPG. Estiveram presentes representantes de instituições que ao longo destes 25 anos colaboraram de forma ativa com o curso, nomeadamente do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), da Direção-Geral do Território, da Ordem dos Engenheiros, da Associação Nacional de Topógrafos e da Câmara Municipal da Guarda.

Foram também convidados e agraciados com certificado de reconhecimento personalidades que de forma pessoal sempre apoiaram, através de diversas formas, o curso de Engenharia Topográfica do IPG.

Foram ainda homenageados os diretores do curso em atividade nos 25 anos, alunos da primeira turma do curso (1993/1994), assim como todos os alunos inscritos no curso de Engenharia Topográfica no seu 25.º aniversário. Participaram também docentes, alguns dos quais já não lecionam atualmente no curso, bem como os diplomados em Engenharia Topográfica pelo IPG. Foi um dia de celebração, repleto de boa disposição, convívio, muita emoção e esperança para que daqui a 25 anos o curso de Engenharia Topográfica continue em atividade e a formar engenheiros de qualidade para atuar e intervir em áreas imprescindíveis e fundamentais para o País e para o Mundo. 📍

Simpósio EUREF 2019

Entre 22 e 24 de maio realizou-se em Tali, na Estónia, o simpósio anual da subcomissão EUREF – European Reference Frame da AIG – Associação Internacional de Geodesia.

Neste simpósio participaram delegados de mais de 30 países europeus. Dos resultados obtidos, destaca-se a adoção do novo referencial altimétrico para a Europa, com a designação EVRF2019 – European Vertical Reference System.

- Mais informações disponíveis em www.euref.eu/euref_symposia_meetings.html



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

AGRONÓMICA



FERNANDO MOUZINHO > fernandobmouzinho@gmail.com

INICIATIVAS REGIONAIS



• Dois dias para (re)conhecer o vinho verde » ver secção Regiões » NORTE

• Visita técnica a uma exploração de cana-de-açúcar e à Comp. de Engenhos do Norte » ver sec. Regiões » MADEIRA

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

FLORESTAL



ANTÓNIO SOUSA DE MACEDO > amlcsmacedo@gmail.com

Colégio de Florestal no projeto “Nossa Floresta”

O Colégio Nacional de Engenharia Florestal, através do seu Presidente, Eng. António Sousa Macedo, esteve presente como júri do projeto “Nossa Floresta”. Trata-se de um projeto desenvolvido pelo Conselho da Fileira Florestal Portuguesa (PEFC) no âmbito da iniciativa “There isn't a Planet B” (desenvolvida em Portugal pela AMI).

Com o objetivo de promover o consumo responsável de produtos de origem florestal, foi promovido um concurso de ideias junto de todas as escolas do ensino secundário do distrito de Lisboa, podendo as escolas participar em três categorias distintas: Cam-

panha de Comunicação; Tecnologia e Inovação; Desenvolvimento de Produto.

Após uma votação aberta ao público, foi realizada uma Reunião de Júri composta pelo PEFC, pelo Colégio Nacional de Engenharia Florestal da Ordem dos Engenheiros e pela Sair da Casca, consultora responsável pela implementação do projeto, determinando assim as cinco ideias vencedoras.

Os trabalhos selecionados pertencem à Escola Profissional Magestil, ao Externato Marista de Lisboa e ao Instituto Profissional de Transportes, podendo ser consultados no site do projeto, em www.anossafloresta.pt/



notícias/os-vencedores-ja-foram-escolhidos. As escolas e alunos vencedores poderão usufruir de diferentes prémios e poderão ainda vir a colaborar com diversos parceiros para que as suas ideias possam agora ser postas em prática!

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

MATERIAIS



JOSÉ MARIA FREITAS ALBUQUERQUE > colegiomateriais@oep.pt

Palestra “Construção Autónoma de um Habitat em Betão para Marte: convergência entre Materiais, Sistemas e Projeto”

A 1.ª Palestra do Ciclo “de Materia” organizada pelo Colégio de Engenharia de Materiais, e que se propõe também contribuir para o debate do tema “Eficiência Material e Economia Circular”, ocorreu no auditório da Sede Nacional da Ordem dos Engenheiros, no dia 4 de julho. O orador foi o Prof. José Pinto Duarte que detém atualmente a Cátedra Stuckeman de Inovação em Projeto e é Diretor

do Centro Stuckeman de Computação em Projeto na Universidade Estadual da Pensilvânia (Penn State). A sessão, intitulada “Construção Autónoma de um Habitat em Betão para Marte: convergência entre Materiais, Sistemas e Projeto”, descreveu a investigação sobre a fabricação aditiva de estruturas de betão que está a ser desenvolvida na Universidade de Penn State (EUA), focando não só

os aspetos científicos e práticos, assim como o facto de a participação no desafio da NASA para a construção de um habitat em Marte permitir avanços significativos no desenvolvimento da tecnologia.

A fabricação aditiva, também apelidada de impressão em 3D, está a revolucionar os processos de produção, potenciando a próxima revolução industrial. A tecnologia co-



meçou por ser aplicada na produção de objetos de pequena escala, mas investigação mais recente tem abordado a produção de estruturas de grande escala para a indústria da construção, prometendo revolucionar um setor geralmente tido como conservador. A utilização da fabricação aditiva em construção pode resultar em maior com-



plexidade formal e precisão, em processos mais simples, rápidos e seguros e, naturalmente, em custos mais baixos. Quando associada a processos de projeto apoiados em inteligência artificial, pode permitir a produção de materiais e componentes com gradiente funcional e de edifícios com desempenho otimizado e menor impacto eco-

lógico. Pode também revolucionar a linguagem formal da arquitetura, mas mais importante, pode contribuir para a solução de grandes desafios sociais, incluindo a provisão de habitação para a população crescente que vive em condições precárias no Mundo. Finalmente, pode possibilitar a construção de habitats em outros planetas, apoiando a exploração humana do espaço. A indústria de construção está a começar a perceber o valor da fabricação aditiva e muitas empresas já têm planeados investimentos de vulto. No entanto, para ter sucesso, a construção aditiva precisa de reunir especialistas em Arquitetura, Engenharia, Ciência de Materiais e Gestão para criar os conhecimentos fundamentais sobre materiais, sistemas e projeto necessários para desenvolver aplicações práticas na indústria. 

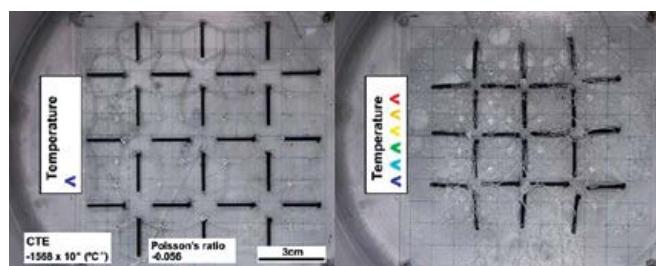
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Materiais com comportamento auxético e de contração simultâneo

Uma equipa da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, constituída por Joana Raminhos, finalista do Mestrado Integrado em Engenharia de Materiais, e por João Paulo Borges e Alexandre Velhinho, docentes daquela instituição, publicou recentemente na revista "Smart Materials & Structures" um trabalho em que reportam a utilização de tecnologias de fabricação aditiva para a produção de malhas poliméricas compósitas bidimensionais capazes de manifestarem simultaneamente um comportamento auxético (coeficiente de Poisson negativo – NPR) e uma contração mediante aquecimento (coeficiente de expansão térmica negativo – NTE).

Esta conjugação de características, que os investigadores batizaram de "comportamento anepético", é obtida tendo por base materiais constituintes poliméricos convencionais.

As potencialidades de tal resultado estendem-se desde o domínio dos sensores/atuadores até ao campo das aplicações biomédicas.



Presentemente, aqueles investigadores prosseguem os trabalhos no sentido de diversificar as combinações de materiais e as geometrias suscetíveis de manifestarem o comportamento anepético, procurando nomeadamente desenvolver estruturas que não sejam meramente passivas. Paralelamente, procuram alargar os resultados já obtidos para o caso de estruturas tridimensionais. 

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Rodrigo Martins eleito membro da Administração do "KIC Raw Materials"



O Professor Doutor Rodrigo Martins, Professor Catedrático do Departamento de Ciências dos Materiais da FCT NOVA, voltou

a conquistar um lugar de prestígio na comunidade científica.

Eleito pelos membros permanentes do "CLC Central" do "KIC Raw Materials" para a administração do KIC (Comunidade de Conhecimento e Inovação), que funciona em Berlim, iniciou as suas novas funções a partir de março de 2019. Com esta eleição, deixou a Comissão de Nomeações do KIC, órgão para que foi eleito em 2018.

O EIT RawMaterials é o maior consórcio no

setor de matérias-primas do Mundo. Une 120 parceiros das principais indústrias, universidades e instituições de pesquisa de mais de 20 países da União Europeia. A missão deste consórcio visa impulsionar a competitividade, o crescimento e a atratividade do setor de matérias-primas europeias através de inovações radicais, novas abordagens educacionais e empreendedorismo orientado. Os Centros de Inovação (CLCs) fornecem apoio operacional e administrativo local, bem como coordenação das diferentes atividades locais e recursos para os parceiros do EIT RawMaterials. 

Fonte: www.fct.unl.pt

Material inovador permite que baterias de lítio se auto-regenerem

Investigadores da Universidade de Tóquio, desenvolveram um novo tipo de material com propriedades que prolongam a vida útil das baterias. Este vem permitir que as atuais baterias de lítio e de sódio possam armazenar mais energia, além de permitir que estas tenham uma nova capacidade, a de autorregeneração, corrigindo assim pequenos defeitos que tenham.

A capacidade de armazenamento de energia e o tempo de vida útil das baterias são dois aspetos das baterias que há muito se tentava melhorar. Melhorias que têm o objetivo de responder às necessidades futuras dos *smartphones* e dos carros elétricos.

Tanto as baterias de íões de lítio, como as promissoras baterias de sódio, podem armazenar e fornecer grandes quantidades de energia. Mas devido aos vários ciclos de carga e recarga, repetitivos ao longo do tempo, estas baterias veem a capacidade de armazenamento de energia reduzir-se ao longo do tempo.

Daí que este novo material venha colmatar

essa falha e assim aumentar o tempo de vida útil das baterias, bem como melhorar a capacidade de armazenamento de energia. Essas melhorias conseguiram-se com a introdução das baterias que se autorregeneram.

Passando a explicar: no interior de uma bateria, existem várias camadas de material metálico. À medida que as baterias são carregadas e descarregadas, há uma degradação das camadas metálicas, desenvolvendo-se quebras e lascas, são as chamadas falhas de empilhamento. Falhas de empilhamento que acabam por reduzir as capacidades de armazenamento e fornecimento de energia da bateria.

As falhas de empilhamento ocorrem devido ao rompimento da força de Van der Waals, força responsável pela união dos materiais metálicos. Mas que é superada pela tensão imposta sobre os materiais devido aos ciclos de carga e descarga.

A equipa de investigação japonesa conseguiu demonstrar que se as baterias forem

produzias com um novo material, cuja fórmula é Na_2RuO_3 (sódio, rutênio e oxigênio), então não ocorrem os tais ciclos de carga e descarga (ou pelo menos são reduzidos), e as camadas de materiais metálicos ganham uma nova capacidade, a de autorregeneração.

A autorregeneração ocorre porque o material, que também é composto por uma estrutura em camadas, se mantém unido devido à força denominada Lei de Coulomb, que é bem mais forte que a força de Van der Waals. Atsuo Yamada, responsável pela investigação, defendeu que assim as baterias podem ter uma vida útil mais longa, bem como serem levadas aos limites que atualmente as danificam.

Aumentar a densidade de energia das baterias faz com que o futuro dos transportes elétricos seja promissor. É necessária mais autonomia nas baterias para os carros elétricos e este novo material pode ajudar nessa inovação. 

Fonte: www.portal-energia.com

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

INFORMÁTICA



RICARDO MAGALHÃES MACHADO > rmac@dsi.uminho.pt

INICIATIVAS REGIONAIS



• ISEL TECH'19 > ver secção Regiões > **SUL**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO

AMBIENTE



JOÃO PEDRO CORTEZ MORAES RODRIGUES > jpedrocmrodrigues@gmail.com

INICIATIVAS REGIONAIS



- Há um alerta para os plásticos de uso único > ver secção Regiões > **NORTE**
- Um caranguejo de plástico? É a Engenharia ao serviço do ambiente > ver secção Regiões > **NORTE**
- Jornadas de Engenharia do Ambiente 2019 > ver secção Regiões > **CENTRO**
- Palestra "Soft e hard skills de um Engenheiro" > ver secção Regiões > **CENTRO**
- Quadro legal para proteção radiológica e segurança nuclear > ver secção Regiões > **SUL**

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

ENGENHARIA AERONÁUTICA

ALICE FREITAS > aafreitas@oep.pt

6.ª Reunião de Operadores – Go-Around

No dia de 7 de junho, a Comissão da Especialização em Engenharia Aeronáutica deu continuidade aos encontros com operadores aeronáuticos, os quais desde 2016 têm vindo a discutir assuntos de interesse comum. A 6.ª Reunião envolveu a TAP, a Portugalia Airlines, a EuroAtlantic, o Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves – Unidade de Aviação Civil e a Leasefly, tendo-se juntado também um representante da Orbest.

Fonte: <https://en.wikipedia.org>

A segurança operacional (*flight safety*) tem sido o tema central de todos os encontros de operadores, pelo que a discussão que foi realizada no 6.º encontro, *go-around*, aborda um dos aspetos essenciais numa das fases importantes do voo – a aterragem.

A opção relativa à tomada de decisão sobre abortar uma aterragem depende de um conjunto alargado de fatores endógenos e exó-



Participantes na 6.ª Reunião de Operadores

genos ao voo, que incluem desde os parâmetros dinâmicos da descida até à existência de obstáculos que inesperadamente podem intrometer-se no percurso.

A identificação das circunstâncias que podem levar à tomada de decisão de *go-around* é um tema de comum interesse que permitiu aos operadores interagir e de certa forma estabelecer padrões que ajudam a melhorar a implementação de critérios que melhorem a segurança de voo.

O tema da próxima reunião de operadores foi acordado e incluirá "Flight Safety Indicators".

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

ALICE FREITAS > aafreitas@oep.pt

ASHRAE 2019 Annual Conference

No mês de junho, entre os dias 20 e 26, realizou-se nos Estados Unidos da América a ASHRAE 2019 Annual Conference. Estiveram presentes e participaram na qualidade de *Regional Leaders (Region XIV – Europe)* os Engenheiros Eduardo Maldonado, No-

minating Committee Member, e Serafin Graña, *Regional Vice Chair – Chapter Technology Transfer*.

Desenrolaram-se diversas reuniões de trabalho ao nível dos diferentes comités técnicos, cursos, conferências e sessões ple-



nárias, com a presença de membros dos vários Capítulos e Regiões que integram a ASHRAE.

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

REHVA Annual Meeting 2019

REHVA 13th HVAC World Congress Clima 2019

A REHVA – Federação de Associações Europeias de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado, de que a Ordem dos Engenheiros (OE) é membro através da Comissão

de Especialização em Engenharia de Climatização, realizou entre os dias 24 e 26 de maio o seu REHVA Annual Meeting 2019 em Bucareste, na Roménia, sendo este ano a

AIIR – Romanian Association Installations Engineers, a associação anfitriã.

A OE esteve representada pelo Coordenador da Especialização, Eng. Serafin Graña, e pelo Eng. Manuel Gameiro da Silva na qualidade de Vice-presidente da REHVA.

Decorreram várias reuniões e encontros de comités temáticos e também a habitual

» Assembleia Geral que integrou os delegados de cada uma das associações membros da REHVA.

O Presidente em Exercício, Stefano Corgnati, fez o balanço do seu mandato e lembrou que com esta Assembleia cessará funções enquanto Presidente e dará lugar ao novo Presidente Frank Hovark, que ocupou o cargo de Tesoureiro durante os últimos três anos. Em sequência foram ainda eleitos os membros que integrarão o novo *board* para o próximo triénio, tendo o Eng. Manuel Gameiro sido reeleito como Vice-presidente. Stefano Corgnati aproveitou para atribuir dois novos prémios REHVA Fellow aos membros Juan Travesi da Atecyr (Espanha) e Serafin Graña (OE de Portugal) como reconhecimento pela preciosa dedicação e árduo trabalho desenvolvido por ambos ao longo dos últimos anos.

Também distribuiu troféus a patrocinadores tendo expressado uma especial gratidão à empresa finlandesa Halton e à Eurovent Certita Certification pelo continuado apoio que ambas as entidades foram prestando ao longo de quase 15 anos.

Decorreram várias reuniões e encontros de comités temáticos e também a habitual Competição de Estudantes REHVA, tendo o candidato selecionado pela OE no âmbito da 8.ª edição do prémio nacional para o melhor trabalho de AVAC realizado por es-



tudantes no ano letivo 2017-2018, Luis Manuel Teixeira Matos da Costa, licenciado em Ciências de Engenharia Mecânica pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Coimbra, apresentado na competição o trabalho "Custo do conforto térmico em edifícios localizados em Portugal", tendo tido como orientador o Professor António Manuel Mendes Raimundo.

A competição contou com a presença de 15 estudantes tendo o 1.º Prémio sido atribuído ao estudante da University of Applied

Sciences of Erfurt (Alemanha) que apresentou o trabalho "Development of an adaptive aerofoil contour for use as a fan blade". Foram ainda atribuídas menções honrosas a Laura Nebot Andres (Espanha) e à dupla formada por Michael Rosenlund e Yanting Li (Dinamarca).

No dia seguinte teve lugar a Competição Mundial de Estudantes em que participaram seis estudantes, tendo o 1.º Prémio sido atribuído a Yijun Fu do College of Environment and Building, University of Shanghai for Science and Technology (China), que apresentou o trabalho "Research on Heat Transfer Characteristics of Carbon Dioxide in Microchannel". Foram ainda atribuídas menções honrosas a Janis Muller e Rohit Upadhyay dos EUA.

O júri constituído por cinco membros foi presidido pelo Eng. Manuel Gameiro da Silva. Após o REHVA Annual Meeting 2019 os trabalhos continuaram entre os dias 24 e 29 dando lugar ao congresso científico CLIMA 2019 que se desenrolou sob o tema "Built environment facing climate change" (mais informações em www.rehva.eu/rehva-journal/detail/02-2019).

No final foram anunciados os próximos REHVA Annual Meeting 2020 e REHVA Congress Climamed 2020 que terão lugar em Lisboa, respetivamente, entre os dias 15 e 17 e 17 e 20 de maio de 2020. 

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

ENGENHARIA DE SEGURANÇA



ALICE FREITAS > aafreitas@oep.pt

SHO 2019

Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais

A Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais realizou, a 15 e 16 de abril, a 15.ª edição do Colóquio Internacional de Segurança e Higiene Ocupacionais. Tal como nos 13 últimos anos, o evento teve lugar no Auditório Nobre da Escola de Engenharia da Universidade do Minho, em Guimarães.

A edição de 2019 abrangeu as temáticas da Ergonomia e do Ambiente Físico, dos Riscos Químicos e Biológicos, da Segurança contra Incêndio e da Gestão da Prevenção, que foram objeto de sessões plenárias, decorrendo ainda várias sessões paralelas de co-

municações livres nas áreas temáticas previstas para o evento, bem como várias sessões com apresentação de *posters*.

Na sessão de abertura, esteve presente o Eng. António Oliveira, em representação do Bastonário da Ordem dos Engenheiros.

Ao longo do processo de submissão, foram recebidos 189 trabalhos, correspondendo a 172 publicados, quer no formato de capítulo de livro (84), quer de artigo (88), os quais foram revistos pela Comissão Científica do colóquio, constituída por mais de 100 colegas especialistas nas diversas áreas científicas cobertas pelo evento.

Os artigos submetidos correspondem a um total de mais de 495 autores, provenientes de 15 países. Os artigos revistos e aceites pela Comissão Científica foram publicados, integralmente, no atual livro de *Proceedings* do Colóquio. Para além disso, o SHO 2019 faculta

ainda a possibilidade de publicação em revista de relevância internacional, designadamente no "International Journal of Occupational and Environmental Safety", editado pela SPOSHO com o objetivo de dar mais visibilidade aos trabalhos apresentados.



No contexto da apresentação foram abordados os seguintes temas:

- A Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável e o foco nos 5P: Pessoas, Prosperidade, Planeta, Paz e Parcerias;
- Trabalhar para um Futuro Melhor – Uma Agenda Centrada no Ser Humano

O Coordenador da Especialização em Engenharia de Segurança da Ordem dos Engenheiros, Eng. António Oliveira, apresentou uma comunicação subordinada ao tema "O Sistema da Indústria Responsável e os Desafios da Agenda 2030 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas".

e os seus Três Pilares: Capacidades das Pessoas, Instituições do Trabalho e Trabalho Digno e Sustentável;

- O SIR – Sistema da Indústria Responsável enquanto instrumento de política pública dirigido à prevenção e controlo integrados dos riscos com origem na atividade industrial nas vertentes tecnológica/técnica/gestão e de intervenção e controlo do Estado;
- A intervenção da Engenharia de Segurança no âmbito da Agenda 2030 de

Desenvolvimento Sustentável e os seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável;

- Concluindo com uma visão do contributo da Engenharia de Segurança para os desafios societais nas vertentes "Safety & Security" enfatizando que a Engenharia de Segurança fornece as ferramentas essenciais à análise e gestão do risco conducentes à garantia da sustentabilidade e segurança dos sistemas vitais da sociedade. 

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA

WECEF2019 – 3rd World Circular Economy Forum

Teve lugar a 3 e 4 de junho, em Helsínquia, na Finlândia, o 3.º Fórum Mundial da Economia Circular, no qual estiveram presentes mais de 2.000 participantes. O relatório contendo a síntese dos trabalhos pode ser acessado em <http://enb.iisd.org/download/pdf/sd/enbplus208num36e.pdf>. Na atualidade, a Economia Circular encerra uma mudança estruturante de paradigma para a sociedade no seu todo, iniciando o abandono progressivo do modelo de produção e consumo subjacente à Economia Linear, para um modelo de Economia Circular fundado numa mudança sistemática e estruturante para padrões de produção e consumo sustentáveis. Às políticas públicas está cometido um im-

portante papel de reorientação e criação das condições-quadro de envolvente, incentivos e reconhecimento de boas práticas, potenciadores do alinhamento dos agentes económicos – produtores e consumidores/vertentes oferta e procura – para estes desafios e novas oportunidades.

Reconhecemos como essencial o papel determinante dos atores económicos, em particular da indústria, na liderança destes processos de mudança através das suas práticas de investigação, desenvolvimento tecnológico e, em particular, das dinâmicas de inovação alinhadas com estes novos desafios. Tendo presente os desafios da citada transição da Economia Linear para um modelo

de Economia Circular, concomitantemente com os desafios da transformação digital da economia associados à designada 4.ª Revolução Industrial, reconhecemos o papel decisivo que a Engenharia será convocada a desempenhar. Considerando que a esta transição estão associados novos riscos inerentes à mudança para novos processos, produtos, serviços e novos modelos de negócio, importa assegurar a intervenção da Engenharia de Segurança tendo em vista a garantia das condições de Segurança e Sustentabilidade dos Sistemas Vitais da Sociedade no quadro da plena adoção da Agenda 2030 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas. 

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA

The Global Risks Report 2019

O Global Risks Report 2019 é publicado anualmente pelo World Economic Forum num cenário de tensões geopolíticas e geo-económicas preocupantes. Se não forem resolvidas, essas tensões irão dificultar a capacidade do Mundo em lidar com uma crescente gama de desafios coletivos, desde a crescente evidência de degradação ambiental até as crescentes perturbações da 4.ª Revolução Industrial.

O relatório apresenta os resultados da mais recente pesquisa de



» percepção de Riscos Globais, na qual quase mil decisores de topo dos setores público, privado, da academia e da sociedade civil avaliaram os riscos que o Mundo enfrenta. Nove em cada dez entrevistados esperam um agravamento dos confrontos económicos e políticos entre as grandes potências no ano de 2019. Num horizonte de dez anos, as falhas climáticas extremas e as mudanças climáticas são vistas como as ameaças mais graves.

O relatório de 2019 inclui outra série de "Futuros Choques", envol-

vendo a computação quântica, a manipulação do tempo, o populismo monetário, a inteligência artificial e as respostas emocionais e outros riscos potenciais. O tema específico das emoções é abordado num capítulo sobre as causas e efeitos nos humanos dos riscos globais, sendo sinalizada a necessidade de uma maior ação em torno dos níveis crescentes de tensão psicológica em todo o Mundo.

• O The Global Risks Report 2019 – 14th Edition pode ser acedido em

www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

GEOTECNIA



ALICE FREITAS > aafreitas@oep.pt

Revisão das Recomendações da Área da Geotecnia

A Especialização em Geotecnia organiza no dia 28 de outubro, no auditório da sede nacional da Ordem dos Engenheiros, em Lisboa, a sessão "Revisão das Recomendações da Área da Geotecnia". Tendo por base o documento original, redigido há mais de 14 anos, a

oportunidade da presente revisão é fundamentada pelas alterações recentes ao nível da legislação, nacional e internacional, na área da geotecnia. Em breve serão divulgadas informações complementares sobre o evento.

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA

ICITG 2019 – 3rd International Conference on Information Technologies in Geo-Engineering

Terá lugar no Centro Cultural Vila Flor, na cidade de Guimarães, entre os dias 29 de setembro e 2 de outubro, a ICITG 2019. A conferência é organizada pela Universidade do Minho e pela SPG, sob os auspícios do JTC2 – Joint Technical Committee 2 da Federation of International Geo-engineering Societies, integrando a ISRM, IS-SMGE, IAEG e a IGS. Os membros da Ordem dos Engenheiros terão condições especiais de inscrição.



• Mais informações disponíveis em www.3rd-icitg2019.civil.uminho.pt

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

METROLOGIA



ALICE FREITAS > aafreitas@oep.pt

Simpósio de Metrologia do Douro Superior

A Especialização em Metrologia da Ordem dos Engenheiros promoveu o 1.º Simpósio de Metrologia do Douro Superior, em colaboração com a Associação de Municípios do Douro Superior, o Instituto Eletrotécnico Português, o Instituto Superior de Engenharia do Porto, o Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica e o Centro Hospitalar Universitário de São João.

Este evento decorreu em Torre de Moncorvo, distrito de Bragança, nos dias 31 de maio e 1 de junho, e reuniu numerosos profissionais

da área da Metrologia, em particular ligados a laboratórios acreditados e a serviços municipais e concelhios de metrologia.

Dos diversos temas discutidos, destaque para a medição e o controlo das perdas nas redes de distribuição de água e para a metrologia nos setores dos transportes rodoviários, da saúde e da vitivinicultura. O programa do Simpósio incluiu um agradável momento de convívio a bordo de um barco que percorreu um troço do rio Douro.

ESPECIALIZAÇÃO EM METROLOGIA

Dia Mundial da Metrologia 2019

A Especialização em Metrologia da Ordem dos Engenheiros (OE) associou-se ao Instituto Português da Qualidade (IPQ) na realização do evento comemorativo do Dia Mundial da Metrologia 2019, que decorreu no Museu da Eletricidade, em Lisboa, no dia 20 de maio.

A sessão de abertura contou com intervenções do Secretário de Estado da Economia, do Presidente do IPQ, da Presidente do Instituto Superior de Engenharia do Porto, do Diretor-geral do Instituto Eletrotécnico Português e do Presidente da Academia das Ciências de Lisboa. Dos oradores convidados, destaque para Martin Milton (Diretor do Bureau International des Poids et Mesures), Roman Schwartz (Organisation Internationale de Métrologie Légale) e Sir Peter Knight (National Physical Laboratory).

O Coordenador da Especialização em Metrologia da OE moderou

a sessão sobre "Inovação em Metrologia", que contou com comunicações do Eng. Eduardo Maldonado (Presidente da Agência Nacional de Inovação), da Dr.ª Isabel Godinho (Diretora da Unidade de Metrologia do IPQ), do Eng. João A. Sousa (Diretor do Laboratório Nacional de Metrologia) e do Eng. A. Machado e Moura (Diretor do Laboratório de Alta Tensão da FEUP).

O Dia Mundial da Metrologia celebra a assinatura, em 1875, da Convenção do Metro por representantes de 17 nações, entre as quais Portugal. Este tratado diplomático estabeleceu as bases do sistema métrico, hoje designado por Sistema Internacional de Unidades.

Este ano sob o lema "O Sistema Internacional de Unidades – Fundamentalmente melhor", o Dia teve um significado especial, por ser simultaneamente a data em que entrou em vigor o novo SI, que foi aprovado em 16 de novembro de 2018 pela Conferência Geral de Pesos e Medidas. 

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

 ALICE FREITAS > aafreitas@oep.pt

ENiig 2019 – IV Encontro de Infraestruturas de Informação Geográfica

Realizou-se no Porto, no dia 4 de julho, o IV Encontro Nacional de Infraestruturas de Informação Geográfica – ENiig 2019. O encontro contou com a presença de 311 profissionais provenientes da administração pública central e local, da academia, do setor privado, de associações profissionais e da sociedade civil.

A edição 2019 do ENiig teve um caráter transversal e abordou assuntos relacionados com a produção de informação geográfica e a forma como esta pode ser disponibilizada aos utilizadores em infraestruturas de informação geográfica.

Foi apresentado publicamente o novo geoportal do Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG). O novo SNIG apresenta um design mais moderno e oferece um conjunto de funcionalidades que permitem que o processo de pesquisa e visualização

da informação geográfica nacional decorra de forma mais interativa e objetiva.

O novo geoportal do SNIG permite o acesso ao Registo Nacional de Dados Geográficos, que é o catálogo de metadados dos conjuntos de dados geográficos e de cartografia topográfica e temática, oficial ou homologada, do território ou águas sobre jurisdição nacional, produzidos ou mantidos por autoridades públicas.

No domínio das infraestruturas de informação geográfica temática foram também apresentados os últimos desenvolvimentos tecnológicos do Sistema Nacional de Informação Territorial e do Sistema Nacional de Informação de Ambiente.

A relação da administração pública local com o SNIG foi também debatida com a realização de uma mesa redonda que abordou as estratégias que devem ser adotadas no

sentido de garantir um maior envolvimento dos municípios com SNIG, nomeadamente através do Grupo de Trabalho SNIG Local, recentemente criado pelo Conselho de Orientação do SNIG.

Foram ainda realizadas apresentações sobre o novo enquadramento legal que estabelece os princípios e as normas a que deve obedecer a produção cartográfica e as novas especificações técnicas para a cartografia topográfica nacional.

Nesta edição do ENiig foi também apresentada a nova cobertura de ortofotos de Portugal continental, produzida a partir da cobertura aerofotográfica digital de 2018 adquirida pelo Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas e financiada pelo Fundo Florestal Permanente.

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

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

 ALICE FREITAS > aafreitas@oep.pt





Foto: Wipsigoh_ por Pixabay

OS MATERIAIS E AS TECNOLOGIAS ENERGÉTICAS HIPOCARBÓNICAS

LUÍS GIL

Direção Geral de Energia e Geologia // +351 217 922 825 // luis.gil@dgeg.gov.pt

RESUMO

Os materiais como fator-chave para as tecnologias de baixa emissão de carbono (LCE, da sigla em Inglês) são o objetivo deste artigo. São referidos alguns exemplos dos materiais necessários para as diferentes tecnologias energéticas e de algumas das suas necessidades quantitativas e importância económica. São descritas algumas iniciativas da União Europeia (UE). A avaliação de problemas/riscos na cadeia de fornecimento de materiais e a sua eventual substituição são também abordadas, incluindo a identificação de matérias-primas críticas (CRM, da sigla em Inglês). Finalmente, são também elaboradas algumas conclusões para auxílio à definição de políticas neste domínio.

Palavras-chave: materiais; energia de baixo carbono; materiais críticos, fornecimento de materiais; materiais para a energia.

ABSTRACT

Materials and Low Carbon Energy Technologies

Materials as a key-factor for low-carbon energy technologies (LCEs) are the goal of this article. Some examples of the materials needed for the different energy technologies and some of their quantitative needs and economic importance are mentioned. Some related European Union (EU) initiatives are described. The evaluation of problems/risks in the supply chain of materials and their eventual substitution are also addressed, including the identification of critical raw materials (CRM). Finally, some conclusions are also drawn up to help policy-making in this field.

Keywords: materials; low-carbon energy; critical materials; materials supply; energy materials.

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias energéticas de baixa emissão de carbono (LCEs) desempenham um papel fundamental na transição do Mundo para uma economia mais limpa, mais segura, competitiva e sustentável. Essas tecnologias podem requerer quantidades significativas de aço, cobre e alumínio, bem como metais especiais. A necessidade de matérias-primas utilizadas em certas destas tecnologias deve aumentar significativamente até 2030 [1]. Só como exemplo, refira-se que duas turbinas eólicas e 7.000 painéis solares têm sido instalados, a cada hora, na China [2].

Um dos principais fatores para a implementação de tecnologias LCE, incluindo transporte de baixo carbono, são os materiais. Um grupo de materiais geralmente chamados de Materiais de Valor Acrescentado (VAMs da sigla em inglês) é considerado como tendo uma importância estratégica para o atual desenvolvimento económico e industrial [3]. Alguns dos materiais necessários para as tecnologias LCE são críticos [4] e algumas matérias-primas necessárias para tecnologias com baixa emissão de carbono também são usadas noutros setores económicos.

Além da produção e da transmissão de energia, é necessário que o excesso de energia gerada fora das horas de pico seja armazenado para que possa ser fornecido, precisamente, durante essas horas, mas o armazenamento em grande escala continua a ser um grande desafio. Espera-se que as tecnologias de armazenamento testemunhem também um crescimento saudável, com algumas particularidades a nível dos materiais (por exemplo, sais fundidos e materiais resistentes aos sais fundidos).

O European Strategic Energy Technology Plan tem a sua Ação 5 relacionada com o desenvolvimento de novos materiais e tecnologias para soluções de eficiência energética para edifícios [5].

É de referir também a Iniciativa de Investigação Industrial de Materiais Energéticos (EMIRI, da sigla em Inglês), uma iniciativa pan-europeia e uma associação com quase 60 parceiros industriais e centros de investigação, distribuídos por 19 países, que trabalha no domínio dos materiais avançados para LCE [6] [7], dos quais um resumo é mostrado em [8]. O EMIRI pretende ser um ator-chave na moldação e materialização de uma política europeia de Materiais Avan-

çados com base em quatro componentes principais, abrangendo prioridades em materiais avançados que visam: aumentar o desempenho energético de edifícios, tecnologias competitivas de eletricidade renovável, possibilitar a integração de sistemas de energia e descarbonizar o setor energético [2].

O segmento de materiais avançados para LCEs na UE é estimado em 30 mil milhões de euros em 2015, empregando mais de 110 mil pessoas em empregos diretos (incluindo cerca de 5.000 investigadores) e mais de 300 locais de fabrico [2] [7]. Refira-se ainda que os países emergentes também estão a investir mais do que alguns países desenvolvidos em energia renovável (RE). Por exemplo, a China já superou os gastos da UE em 2015, gastando duas vezes e meia mais em energia limpa do que a UE [2].

Do ponto de vista económico pode referir-se também que o mercado de materiais avançados para energia com baixo teor de carbono poderá crescer (cerca de 10%/ano): 14 mil milhões de euros em 2015; 35 mil milhões em 2030; 176 mil milhões de euros até 2050 [9].

2. MATERIAIS PARA DIFERENTES TECNOLOGIAS HIPOCARBÓNICAS

No que respeita aos materiais para as tecnologias hipocarbónicas no setor energético, estes são detalhados numa lista [3] de acordo com sua aplicabilidade nos setores de a) produção de energia, b) transmissão de energia, c) armazenamento de energia e d) uso e eficiência de energia. Esta lista pode ser considerada um guia importante neste campo.

Em [1], alguns materiais relevantes são considerados para diferentes tecnologias hipocarbónicas, tendo em mente as resiliências dos mercados em relação ao seu fornecimento. No caso dos materiais para estas tecnologias para energia eólica, PV e transporte de energia, temos, por exemplo:

- › Geradores de turbinas eólicas (WTG, da sigla em Inglês) (magnetos permanentes) – neodímio; praseodímio; disprosio;
- › Pás de turbina eólica – compósitos de fibra de carbono;
- › Tecnologia de silício cristalino fotovoltaica (PV, da sigla em Inglês) – silício (bolacha); prata (contactos);
- › Tecnologia de silício amorfo de película fina fotovoltaica – silício;

- › Tecnologia de filme fino fotovoltaico (CIGS, da sigla em Inglês) – cobre; índio; gálio; selénio;
- › Tecnologia CdTe de filme fino fotovoltaico – cádmio; telúrio;
- › Veículos elétricos (EV, da sigla em Inglês), baterias de iões de lítio (LIB, da sigla em Inglês) – lítio; cobalto; grafite;
- › Motores de tração EV (magnetos permanentes) – neodímio; praseodímio; disprosio.



Figura 1 **Praseodímio**
(By Jurii (<http://images-of-elements.com/praseodymium.php>) [CC BY 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>)], via Wikimedia Commons)

O neodímio é um elemento leve das terras raras (REE, da sigla em Inglês) usado principalmente em aplicações magnéticas (produção de NdFeB). NdFeB é o magneto permanente de maior densidade de energia atualmente disponível. Este desempenha um papel fundamental em motores elétricos e turbinas eólicas e também noutras aplicações de alta tecnologia. As recentes aplicações do NdFeB incluem máquinas de lavar roupa, refrigeração magneto-calórica e bombas de alta eficiência [10]. O praseodímio é outro elemento leve de terras raras com uma química semelhante à do neodímio e a maior parte é usada em conjunto com neodímio também em aplicações magnéticas [10]. O európio é usado em luminescência e o disprosio é usado principalmente como um aditivo em magnetos para turbinas eólicas e aplicações de veículos elétricos [10]. O térbio é usado principalmente em luminescência e menos em magnetos (turbinas eólicas, veículos elétricos) e o ítrio é principalmente consumido como um composto de alta pureza para luminescência [10]. A maior parte da produção de

índio é utilizada na forma de óxido de índio-estanho (ITO) em camadas condutoras finas para ecrãs de cristal líquido, mas também pode ter outras aplicações como LEDs, semicondutores e painéis fotovoltaicos [10]. No campo de energia, o germânio é usado para algumas aplicações elétricas solares, semicondutores e equipamento eletrónico e o gálio é aplicado em LEDs, energia solar, baterias e magnetos [10]. De acordo com [11], os magnetos permanentes NdFeB contêm terras raras na gama de 31%-32% em peso.

Mais especificamente apresentam-se alguns exemplos:

2.1. ILUMINAÇÃO

No setor de iluminação, os mercados estão a mudar de tecnologia de diodo fluorescente para a de diodo emissor de luz (LED). Os LEDs de luz branca contêm uma variedade de metais diferentes, como o antimónio, o arsénio, o cério, o európio, o gálio, o índio, o níquel e o itrio [12], mas o lutécio e o ouro também são componentes dos



Figura 2 LED Light-emitting diode
(CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2424>)

LEDs [9]. Os LEDs usam gálio e índio em semicondutores InGaN, para criar a iluminação eletroluminescente mais eficiente e ainda não existem substitutos competitivos disponíveis para esses elementos [9][10]. O arseneto de gálio (GaAs), semicondutor amplamente utilizado em LEDs, é um composto que também é adequado para PV, uma vez



Foto: Devanath por Pixabay

que possui uma estrutura de cristal semelhante à do silício [9] [13]. Os LEDs não requerem térbio e a quantidade de európio e itrio requerida é muito menor (<20 vezes) do que na tecnologia fluorescente, e o germânio foi substituído com sucesso pelo gálio na iluminação LED [10]. Isso conduzirá à diminuição da procura de térbio, európio, itrio e germânio, embora aumentando a procura de gálio e índio. Na tecnologia de LED orgânico (OLED), as matérias-primas críticas, exceto o índio, são substituídas por compostos orgânicos [10].

2.2. ENERGIA EÓLICA

Devido às preocupações com o fornecimento de terras raras, alguns fabricantes de turbinas eólicas começaram a desenvolver e/ou a mudar para tecnologias de turbina alternativas. Estas alternativas (por exemplo, tecnologia PMSG – *Permanent Magnet Synchronous Generator* de baixa e média velocidade) contêm quantidades mais baixas de terras raras, por exemplo disprósio ou térbio, ou são isentas de terras raras (por exemplo, DFIG – *Doubly-Feed Induced Generator* e gerador síncrono excitado eletricamente (EESG) [10]. De salientar que um aerogerador clássico de 3 MW pode conter cerca de 120 kg de neodímio [8] [9].

2.3. MOBILIDADE ELÉTRICA

O motor síncrono de ímã permanente (PSM, da sigla em Inglês), contendo terras raras, é a tecnologia de eleição para os veículos elétricos e, portanto, a procura por neodímio usado na produção do magneto (NdFeB) deverá ter um aumento acentuado nos próximos anos [10]. Atualmente estão também a ser desenvolvidas baterias de estado sólido (substituição do eletrólito líquido)

diminuindo o tamanho e o peso e mesmo o preço, aumentando a competitividade dos veículos elétricos. Os motores de veículos elétricos precisam de magnetos de neodímio para terem altas características de resistência ao calor (ambiente quente) e é por isso que a adição de terras raras pesadas aos magnetos de neodímio é uma maneira de conseguir essa resistência. A título de exemplo, refira-se que um carro elétrico completo típico pode conter cerca de 2,6 kg de neodímio no gerador [8] [9]. Os magnetos NdFeB também são cada vez mais usados em bicicletas elétricas. A quantidade de NdFeB usada por *e-bike* é cerca de 1/5 da de um motor de um EV (cerca de 0,3 kg a 0,35 kg NdFeB por *e-bike*), com mais de 40 milhões de e-bicicletas vendidas em todo o Mundo em 2013 [10].

Os veículos elétricos (EVs), geralmente definidos, podem ser divididos em quatro tipos: veículo elétrico híbrido *plug-in* (PHEV, da sigla em Inglês); veículos elétricos com extensão de autonomia (REEV, da sigla em Inglês); veículos elétricos a bateria (BEV, da sigla em Inglês); e veículos elétricos de pilha de combustível (FCEV, da sigla em Inglês). Os motores alternativos isentos de terras raras, como a máquina assíncrona (ASM, da sigla em Inglês) e a máquina síncrona eletricamente excitada (EESM, da sigla em Inglês), existem nalguns modelos de veículos elétricos de bateria (BEVs), mas não são utilizados motores sem terras raras nos veí-





culos elétricos *plug-in* (PHEVs) que têm requisitos mais rigorosos em termos de tamanho compacto e estabilidade de temperatura [10].

2.4. ARMAZENAMENTO DE ENERGIA

Atualmente, são utilizados vários tipos de baterias para aplicações estacionárias para armazenamento eletroquímico (ácido-chumbo (ácido-Pb), íões de lítio, enxofre-sódio (NaS), níquel-cádmio (NiCd), níquel-hidreto metálico (Ni-MeH)), à base de vanádio, à base de zinco [7].

As baterias de íões de lítio são a principal tecnologia de armazenamento de energia elétrica devido à rápida expansão das capacidades de fabrico, novas soluções técnicas e redução de custos relacionados [14]. Podem ser necessárias tecnologias de bateria com maiores densidades de energia, capazes de fornecer mais energia por grama de material utilizado. A pesquisa neste campo não se limita às baterias de íão de lítio ou a novos materiais e combinações de materiais que estão sendo investigados para serem utilizados como eletrodos e eletrólitos, mas também ocorre em funcionalidades mais recentes, como flexibilidade ou mesmo transparência [15]. Existem também novos sistemas candidatos para baterias como metal-ar, lítio-enxofre, novos sistemas à base de íões (Na, Mg ou Al) e baterias de fluxo redox [6] [7].

Mesmo no campo das baterias Li-íão, a oti-

mização que leva a um custo baixo, alta segurança e longo ciclo de vida requer o desenvolvimento de materiais novos e avançados para os eletrodos (por exemplo, maiores voltagens), eletrólitos (por exemplo, novos separadores, eletrólitos sólidos), ligantes e mesmo embalagem (compósitos novos e mais leves) [6] [7].

O armazenamento térmico de energia (TES, da sigla em Inglês) é uma tecnologia-chave no campo da LCE. Os desafios inovadores são o desenvolvimento de materiais TES com maior capacidade de armazenamento de energia (baixo custo), a saber, novos materiais de mudança de fase (PCM) com maior estabilidade a altas temperaturas e maior tempo de vida [6] [8].



Figura 3 Ion-lithium battery for BMW i3
(By Rudolf Simon, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=23083583>)

2.5. COMBUSTÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E CAPTURA DE CARBONO

No que se refere à conversão termoquímica de combustíveis (por exemplo, biomassa, biogás...) relacionada com a energia de baixo carbono, há uma procura crescente de materiais capazes de operar a temperaturas

muito elevadas, resistindo a altos esforços e com a capacidade de suportar as características de agressividade/corrosão dos combustíveis. Os principais materiais neste campo são os aços e as ligas metálicas (Cr, Co, Mo, W, V, Nb), nomeadamente as ligas de níquel. Alguns revestimentos usados têm alto teor de crômio. A zircônia estabilizada com itria constitui também alguns revestimentos cerâmicos necessários, nomeadamente nas pás das turbinas [16].

As metas da descarbonização só podem ser atingidas se as emissões de gases de efeito estufa forem bastante reduzidas. Esses objetivos exigirão também a implementação de tecnologias de Captura e Armazenamento de Carbono (CCS, da sigla em Inglês) e de Captura e Utilização de Carbono (CCU, da sigla em Inglês). Neste campo, a inovação deve concentrar-se em materiais novos e melhorados (por exemplo, ligas, refratários, cerâmicas e revestimentos), para o aumento da eficiência, operação a temperatura mais alta e desempenho fiável em condições de operação agressivas. Existe uma ampla gama de materiais que pode ser utilizada para a separação de CO₂ das correntes gasosas de processo, nomeadamente sorventes sólidos, membranas de separação e suas combinações [7].

2.6. HIDROGÉNIO E PILHAS DE COMBUSTÍVEL

No campo da produção de hidrogénio, a inovação nos materiais concentra-se nas membranas de permuta protónica (PEM, da sigla em Inglês) duráveis e com alta capacidade e eletrolisadores com células de eletrólise de óxido sólido (SOEC, da sigla em Inglês), bem como materiais para tanques económicos para armazenamento de hidrogénio a alta pressão e novos materiais melhorados para suporte dos catalisadores [6] [7].

Uma desagregação de custos de pilhas de combustível mostra que 58% do seu custo total é devido aos materiais e dentro do custo dos materiais o cátodo representa 39%, o ânodo 18%, o eletrólito 13%, o separador 19% e a embalagem/conexões 11% [2].

2.7. ENERGIA SOLAR

Para a energia solar de concentração (CSP, da sigla em Inglês), as espumas de grafite com PCMs (materiais de mudança de fase) podem ser materiais-chave nos campos de captura, armazenamento e libertação de

energia térmica, bem como a incorporação de nanomateriais no componente de armazenamento. Novas espumas cerâmicas porosas e reticuladas estão previstas para uso em novas câmaras reacionais solares [8].

No domínio fotovoltaico, de uma revisão [3] sobre tecnologias emergentes relacionadas com os materiais, retira-se:

- › Painéis fotovoltaicos captadores de luz (deposição de nanopartículas de prata em células fotovoltaicas de película fina para aumentar a eficiência das células e aumentar a competitividade da energia solar);
- › Nanocarregamento solar usando pontos quânticos (células solares mais eficientes, mais competitivas e menos caras);
- › Nanocélulas solares para o desenvolvimento de novos materiais fotovoltaicos (revestidos ou pintados).

3. CONCLUSÕES

Os materiais avançados são uma parte importante do custo e desempenho das tecnologias hipocarbónicas. Por conseguinte, é necessário inovar constantemente, a fim de acelerar a transformação do sistema energético atual para um sistema de energia com baixa emissão de carbono. O custo das tecnologias hipocarbónicas deve continuar a diminuir para garantir a sua adoção e implantação. Isto deve ser possível aumentando o desempenho, reduzindo os custos e promovendo a extensão da vida dos materiais [2] [7].

Devemos também considerar que frequentemente existe um prazo de até 15 anos de I&D antes de os novos materiais desenvolvidos estarem prontos para a aceitação do mercado [11], e que, por vezes, a intensidade do conhecimento faz com que alguns materiais, como os VAMs, não sejam fáceis de implementar em processamento industrial e aplicações [3].

A quota de mercado de diferentes tecnologias com baixo teor de carbono depende da evolução dos preços das matérias-primas e do desenvolvimento de vantagens tecnológicas para esses produtos, bem como dos quadros regulatórios e da eficácia das políticas energéticas. Os baixos preços atuais de alguns CRMs e a facilidade do seu abastecimento não oferecem incentivo para mudar para tecnologias livres de CRMs [9]. No entanto foram feitos avanços significativos com a implementação da *Raw Materials Initiative* em 2008 pela Comissão Eu-



ropeia, mas ainda são necessárias novas melhorias [17].

Existe também uma recomendação [4] para que os projetos de I&D se concentrem no desenvolvimento de materiais e tecnologias de alto desempenho, mas usando quantidades limitadas de CRMs. Uma política para a segurança integrada de fornecimento para REEs deve ainda considerar a substituição em conjunto com o acesso seguro e a reciclagem como soluções potenciais [10]. Além disso, regiões geográficas, definidas ou não por países, deveriam ter interesse em desenvolver estudos semelhantes à engenharia reversa, nos quais estes selecionariam algumas tecnologias hipocarbónicas e, em seguida, verificar quais são os sistemas/componentes necessários para essa e, posteriormente, quais os VAMs necessários para esses sistemas/componentes e, finalmente, quais são as matérias-primas necessárias para esses VAMs, a fim de promover localmente uma cadeia de valor completa neste domínio. **E**

Bibliografia

- [1] Blagoeva D.T., Alves Dias P., Marmier A., Pavel C.C. (Joint Research Center). Assessment of potential bottlenecks along the materials supply chain for the future deployment of low-carbon energy and transport technologies in the EU (Wind power, photovoltaic and electric vehicles technologies, time frame: 2015-2030). EUR 28192. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2016. doi: 10.2790/08169.
- [2] Stassin F. 2017. Establishing the industrial leadership of Europe in advanced materials for the Energy Union. Global Energy 2025, 26 February 2017, San Diego (USA).
- [3] ORAS 2014. Technology and market perspective for future Value Added Materials – Final Report.

Oxford Research AS, DG R&I Industrial Technologies, Brussels. Disponível em: http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/technology-market-perspective_en.pdf acessada em 6 de junho de 2017.

- [4] European Commission. Report on critical raw materials for the EU. Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials, 2014. Disponível em: <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/10010/attachments/1/translations/en/renditions/pdf> acessada em 6 de junho de 2017.
- [5] Stassin F. 2016a. Increasing the energy performance of building – The enabling role of research & innovation in advanced materials. European Energy Innovation, Winter 2016, p. 24-25.
- [6] Stassin F. 2016. Input by EMIRI on Action 4 of Integrated SET Plan. European Union Steering Group for SETs, Brussels.
- [7] EMIRI 2016. EMERIT – The Industry-Driven Initiative on Advanced Materials for low carbon energy technologies. Disponível em: http://emiri.eu/news_and_documents acessada em 6 de junho de 2017.
- [8] Gil L. 2016. Research on materials and renewable energy. Ciência & Tecnologia dos Materiais, Vol. 28, p. 124-129.
- [9] Materials for energy. SETIS Magazine, No. 8.
- [10] Pavel C.C., Marmier A., Alves-Dias P., Blagoeva D., Tzimas E. (Joint Research Center). Substitution of critical raw materials in low-carbon technologies: lighting, wind turbines and electric vehicles. EUR 28152. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2016. doi:10.2790/793319.
- [11] Y. Yang et al. 2017. REE recovery from end-of-life NdFeB permanent magnet scrap: a critical review, J Sustain. Metall. Vol 3, p. 122-149 DOI: 10.1007/s40831-016-0090-4.
- [12] JRC, 2013. Moss, R.L, Tzimas, E, Willis, P, Arendorf, J, Tercero Espinosa, L, et. all. Critical metals in the path towards the decarbonisation of the EU Energy sector. EUR 25994.; 2013. doi: 10.2790/46339.
- [13] Boyle G. 2004. Renewable energy – Power for a sustainable future, Oxford University Press, 2nd Edition, New York.
- [14] <https://www.iea.org/etp/tracking2017/energystorage/> acessada em 9 de junho de 2017.
- [15] S. Rehman, T. Tang, Z. Ali, X. Huang, Y. Hou 2017. Integrated Design of MnO₂@Carbon Hollow Nanoboxes to Synergistically Encapsulate Polysulfides for Empowering Lithium Sulfur Batteries. Small 2017, vol 13, n.º 20. DOI: 10.1002/sml.201700087.
- [16] Santos D., Gulyurtlu I., Cabrita I. 2008. Materials and energy. Thermochemical conversion of fuels. 5th Workshop of the Journal of Materials Corrosion and Protection, Lisbon.
- [17] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0025> acessada em 23 de maio de 2017.

ANÁLISE

RECONHECIMENTO DE PADRÕES ESTRUTURAIS E CONSTRUTIVOS NAS PONTES DA CASA EIFFEL



NUNO NUNES

Mestre em Engenharia Civil,
Faculdade de Engenharia da Universidade
Lusófona de Humanidades
e Tecnologias, Lisboa

1. ENQUADRAMENTO

A Casa Eiffel, nome pelo qual é conhecida a empresa de Gustave Eiffel, teve um papel muito relevante na construção de pontes metálicas em Portugal. Contudo, o pioneirismo associado à obra de Eiffel fez com que muitas pontes fossem, ao longo da história, erradamente associadas ao seu nome, levando a interpretações abusivas sobre o seu perfil construtivo. Assim, para além de fazer uma revisão histórica da vida e obra de Gustave Eiffel, este artigo identifica as pontes realizadas pela Casa Eiffel em Portugal e faz um reconhecimento de padrões estruturais e construtivos das mesmas.

2. A FORMAÇÃO E A VIDA EM PORTUGAL DE GUSTAVE EIFFEL

Gustave Eiffel (Figura 1) nasceu em 15 de dezembro de 1832 em Dijon, França, que se tornou num importante centro de transporte de minério e de indústria pesada com o aparecimento dos caminhos-de-ferro no século XIX [1]. Em 1850, Eiffel matriculou-se na *Collège Sainte-Barbe* em Paris, tendo um aproveitamento mediano, ficando a ideia de que teria mais vocação prática do que académica. Assim, foi-lhe dado o certificado que garantia o acesso à *École Centrale des Arts et Manufactures* – instituição que formava engenheiros generalistas para o setor industrial emergente em França, sendo mais vocacional do que a ambicionada *École Polytechnique* [2]. Após o segundo ano, na altura de escolher uma área de especiali-



ELÓI FIGUEIREDO

Professor Associado, Faculdade de Engenharia da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa

Engenheiro Civil e Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros

zação, Eiffel escolheu a área da química [1]. Após a graduação, Eiffel trabalhou em várias empresas e teve oportunidade de se envolver em atividades técnicas e de gestão relacionadas com a indústria dos caminhos-de-ferro, onde se destaca a conceção de equipamentos para execução de fundações



Figura 1 Gustave Eiffel [4]

em leitos de rios, que lhe viria a ser muito útil mais tarde [1].

Do ponto de vista pessoal, consta que Gustave Eiffel viveu em Portugal (1875-1877), onde estabeleceu residência em Barcelinhos, freguesia do concelho de Barcelos [3]. A partir desta localidade, Eiffel deverá ter acompanhado de perto as construções realizadas nesse período, tal como a ponte metálica sobre o Rio Cávado em Barcelos.

3. A OBRA E A CASA DO ENGENHEIRO-CONSTRUTOR

A primeira ponte metálica projetada por Eiffel, e prontamente aceite para construção, tinha cerca de 22m de vão e era em ferro fundido [1]. Em 1860 é inaugurada a ponte *La Passerelle* em Bordéus, com uma extensão de cerca de 500m, tendo como principais desafios o prazo de construção proposto de dois anos e a introdução e aperfeiçoamento da realização das fundações dos pilares através de caixões de ar comprimido. A ponte representa a primeira com um modelo de vigas em treliça de altura constante. A sua simples conceção conduziu a enormes benefícios ao nível do processo construtivo e economia de material [1]. Em outubro de 1868 é criada em França a empresa de Gustave Eiffel, sob a designação de "*G. Eiffel & Cie*" [5], tendo Théophile Seyrig como associado. Este, para além da contribuição financeira, colaborou com a sua competência técnica e foi responsável pelo gabinete de estudo que projetou a Ponte Maria Pia no Porto. Em 1879, com a saída de Seyrig, Eiffel decide mudar a

denominação da empresa para “G. Eiffel”, nome que se manteve até 1890, ano em que transforma a empresa em sociedade anónima, sob a denominação de “Compagnie des Établissements Eiffel”. Mais tarde, após o escândalo na construção do Canal do Panamá, Eiffel altera o nome para “Société de Constructions de Levallois-Perret” [5].

Muitas foram as obras de Eiffel que ficaram como referências até aos dias de hoje, tais como: a Torre Eiffel – símbolo de Paris e que lhe deu a alcunha de “Mágico do Ferro” [6], a estrutura metálica da Estátua da Liberdade – símbolo de Nova Iorque, e a Ponte Maria Pia – símbolo incontornável na paisagem do Porto e, provavelmente, uma das pontes metálicas que mais impulsionou a sua carreira. Gustave Eiffel, engenheiro químico de formação que intitulava-se nos projetos como “Engenheiro Construtor” (Figura 2), teve assim o mérito de criar estruturas que definem o local onde foram implantadas e que são conhecidas em todo o Mundo como referências estruturais, patrimoniais e culturais.



Figura 2 Título usado por Gustave Eiffel no projeto da Ponte do Dão [7]

4. AS PONTES DA CASA EIFFEL EM PORTUGAL

Em Portugal, a Casa Eiffel desenvolveu a sua atividade nas décadas de setenta, oitenta e noventa do século XIX. Com base em pesquisa bibliográfica e nos registos oficiais do Arquivo Técnico da Infraestruturas de Portugal, a Casa Eiffel deverá ter construído 27 pontes [8] com vão superior a 20m, localizadas, quase todas, a norte do rio Tejo, ao longo de várias linhas ferroviárias (Tabela I). Por simplicidade, utiliza-se a designação genérica de ponte para referir ponte propriamente dita ou viaduto. As pontes eram metálicas e de uso ferroviário, sendo a Ponte de Viana do Castelo a única com uso misto rodoferroviário e pedonal. Cerca de 56% das pontes foram construídas na década de oitenta. Ao nível da extensão, 64% das pontes tinham mais de 100m, 32% mais de 200m e 12% mais de 300m. Das pontes construídas, 85% já foram substituídas e apenas três encontram-se em serviço, nomeadamente a Ponte da Praia que foi reafectada à rodovia, a Ponte de Viana do Castelo na Linha do Minho e a Ponte do Alviela, na Linha do Norte. A Ponte Maria Pia está atualmente desativada, existindo, contudo, projetos para

o seu reaproveitamento em contexto de mobilidade urbana.

4.1. CONFIGURAÇÃO DAS VIGAS PRINCIPAIS

Em termos de reconhecimento de padrões estruturais, as pontes apresentavam:

- › Trelças metálicas do tipo Cruz da Santo André (rótula simples) ou do tipo rótula múltipla em geral para tramos intermédios superiores a 50m (Figura 3);
- › Razão entre vãos, dos tramos extremos e os intermédios, entre 0,72 e 0,92;
- › Esbelteza, que estabelece a relação entre o vão e a altura das vigas principais, entre 8 e 11;
- › Priorização da compensação dos momentos negativos dos tramos extremos e dos tramos intermédios, sendo quase sempre adotadas estruturas simétricas.

4.2. MATERIAIS METÁLICOS

Os metais empregues na construção civil no século XIX estavam num processo de desenvolvimento inicial, o que conduzia a que estes apresentassem características resistentes muito diferentes dos atuais (o aço, por exemplo). O ferro pudelado, obtido em alto-forno, foi o principal material usado na construção das pontes da Casa Eiffel. Este apresentava um aspeto heterogéneo, anisotrópico e de rotura frágil. Contudo, dada a baixa qualidade do ferro pudelado, comparativamente aos aços atuais, já existia uma preocupação de monitorização e substituição de peças defeituosas.

4.3. SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS

Em termos de soluções construtivas de vários elementos estruturais, destacam-se:

- › A realização e aperfeiçoamento da técnica de construção de fundações de pilares através de caixões de ar comprimido;
- › O sistema de ancoragem dos pilares metálicos às fundações, através de um sistema de tirantes que descia pela alvenaria e amarravam em *sommiers* de ferro nas fundações;
- › A posição do tabuleiro, relativamente às vigas principais, dependia, de um modo geral, do vão, podendo estar situado na parte superior, intermédia e inferior;
- › 55% dos pilares eram metálicos (Figura 4) e os restantes 45% em alvenaria, sendo que a escolha do tipo de pilares dependia do obstáculo a ultrapassar, nomeadamente, pilares em alvenaria quando em

Tabela 1 Identificação das pontes metálicas da Casa Eiffel em Portugal				
Linha	Nome	Curso de água	Concelho	Estado atual
Linha do Minho	Ponte de Barcelos	Rio Cávado	Barcelos	Substituída (1976)
	Ponte de Viana do Castelo	Rio Lima	Viana do Castelo	Em serviço
	Ponte do Neiva	Rio Neiva	Barcelos - V. do Castelo	Substituída
	Ponte do Âncora	Rio Âncora	Caminha	Substituída
Linha do Norte	Ponte Maria Pia	Rio Douro	Porto - V. N. Gaia	Desativada (1991)
	Ponte de Sacavém	Rio Trancão	Loures	Substituída
	Ponte da Asseca	Ribeira da Asseca	Santarém	Substituída
	Ponte Monte Trigo	Desconhecido	Santarém	Substituída
	Ponte do Alviela	Rio Alviela	Santarém	Em serviço
	Ponte do Almonda	Rio Almonda	Torres Novas	Substituída
Linha do Douro	Viaduto Vila Meã	–	Amarante	Substituída
	Ponte do Tâmega	Rio Tâmega	Marco de Canaveses	Substituída
	Ponte das Várzeas	Rib. das Várzeas	Mealhada	Substituída
Linha da Beira Alta	Viaduto do Milijoso	–	Mortágua	Substituída
	Viaduto do Trezói	–	Mortágua	Substituída
	Ponte da Breda	Barragem da Aguieira	Mortágua	Substituída
	Ponte do Criz	Rio Criz	Mortágua - Santa Comba Dão	Substituída
	Ponte do Dão	Rio Dão	Santa Comba Dão	Substituída
	Ponte de Olas	Ribeira das Olas	Celorico da Beira	Substituída
	Ponte Noémi	Rio Noémi	Sabugal	Substituída
	Ponte do Côa	Rio Côa	Almeida	Substituída
Linha da Beira Baixa	Ponte da Praia	Rio Tejo	V. N. da Barquinha - Constância	Em serviço
Ramal de Cáceres	Ponte de Niza	Ribeira de Niza	Castelo de Vide	Substituída
	Ponte de Castelo de Vide	Ribeira de Vide	Castelo de Vide	Substituída
Linha de Sintra	Viaduto da Ponte Nova	–	Lisboa	Substituída
	Ponte de Sant'Anna de Baixo	Rib. de Alcântara	Lisboa	Substituída
	Ponte de Sant'Anna de Cima	Desconhecido	Lisboa	Substituída

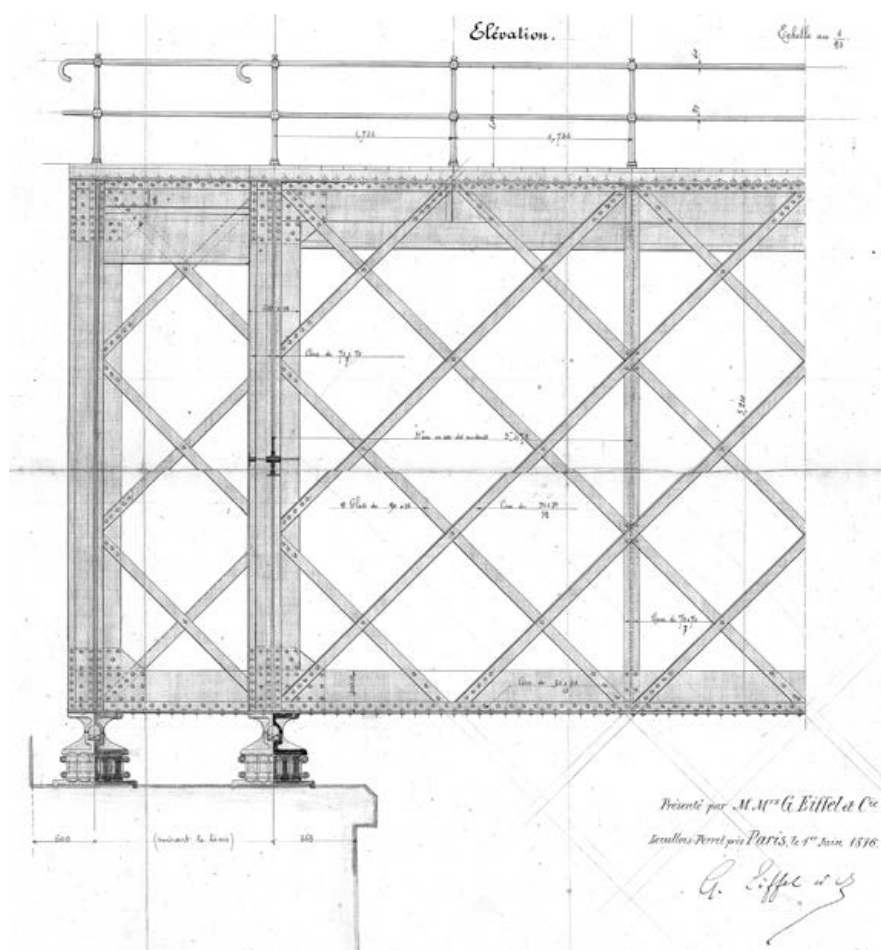


Figura 3 Pormenor das vigas principais da Ponte sobre o Rio Cávado, em Barcelos [7]

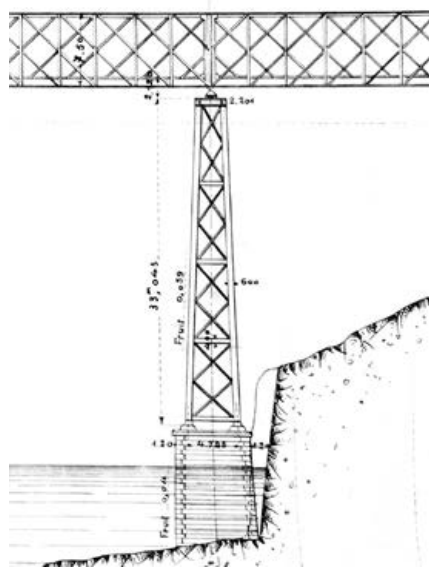


Figura 4 Pormenor de pilar metálico da Ponte do Dão [7]

contacto com água e metálicos quando eram relativamente altos e esbeltos;

- Os pilares metálicos contraventados, formando estruturas tubulares treliçadas;
- A garantia da drenagem interior dos encontros, quando vazados;

- A aplicação do sistema de construção dos tabuleiros por lançamento.

4.4. MÉTODOS E OPÇÕES DE DIMENSIONAMENTO

O ferro pudelado obrigou ao aparecimento de novos métodos de dimensionamento e de pressupostos considerados em fase de projeto, tais como:

- Dimensionamento dos banzos e da alma das vigas principais em forma de treliça de modo a resistirem aos momentos flettores e ao esforço transversal, respetivamente;
- Os momentos flettores eram obtidos através da alternância de cargas nos vários tabuleiros, em pontes com três ou mais tramos;
- A definição de uma secção base para as vigas principais, cujos banzos eram reforçados com chapas adicionais em função dos momentos flettores atuantes;
- As carlingas e as longarinas eram dimensionadas para as locomotivas mais restritivas a utilizar em serviço na própria linha em consideração;

- O coeficiente de trabalho (tensão admissível na terminologia atual) para o ferro pudelado era de 6 kg/mm² (60 MPa).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

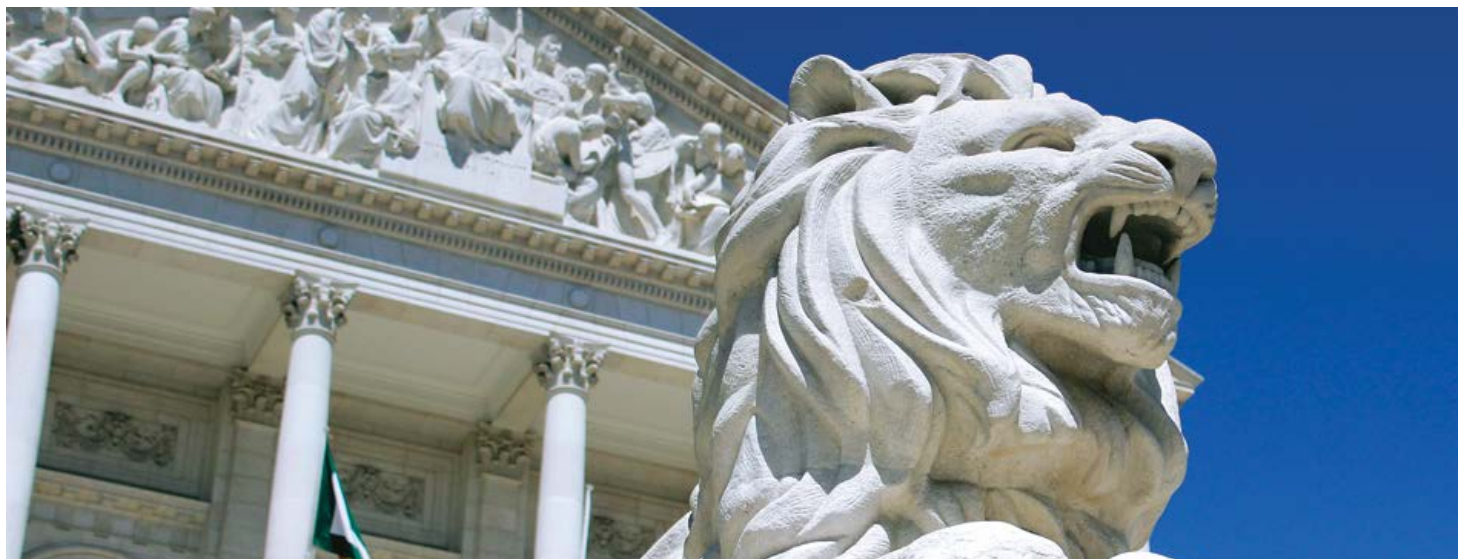
Devido aos desafios levantados nas obras realizadas pela Casa Eiffel, os projetos implementados acarretaram o desenvolvimento de novas soluções estruturais, fomentando a introdução de novos materiais e a implementação de processos construtivos inovadores, que se traduziram na execução das obras de um modo mais célere e seguro, sendo alguns desses processos ainda utilizados nos dias de hoje. Assim, Gustave Eiffel foi, para além do Engenheiro-construtor emblemático, um grande gestor e um inovador insaciável, cuja obra ficará para sempre ligada ao nascimento da ferrovia e das estruturas metálicas em Portugal. **e**

Agradecimentos

À Eng.^a Ana Isabel Silva, ao Eng. Andrade Gil e ao Eng. Jorge Santos da Infraestruturas de Portugal por todo o apoio dado no acesso ao Arquivo Técnico.

Bibliografia

- D. I. Harvie, EIFFEL, The Genius Who Reinvented Himself, Stroud, Gloucestershire: The History Press, 2004.
- N. J. Graves (1965), "The 'Grandes Ecoles' in France, The Vocational Aspect of Secondary and Further Education, 17:36, 40-49, DOI: 10.1080/03057876580000041".
- F. Q. Abragão, "Os Homens da Ponte Maria Pia," *Boletim da C.P.*, nº 283, p. 2 a 6, 1953.
- A. Alter e P. Testard-Vaillant, "L'ascension Calculée d'un bourgeois Provincial," *Les Cahiers de Science & Vie*, pp. 14-20, 10 1996.
- G. Eiffel, *La Tour de Trois Cents Mètres*, Paris: Société des Imprimeries Lemerrier, 1900.
- H. Azevedo, "Biografia Gustave Eiffel. O mágico do ferro," *Engenharia e Vida*, vol. 04, pp. 80-83, Julho / Agosto 2004.
- Arquivo Técnico da Infraestruturas de Portugal S.A., 2018.
- N. Nunes, Reconhecimento de padrões estruturais, construtivos e materiais nas pontes da Casa Eiffel em Portugal, Lisboa: Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, 2018.



LEGISLAÇÃO

AGRICULTURA, PISCAS E DESENVOLVIMENTO RURAL

Portaria n.º 96/2019

**Diário da República n.º 64/2019,
Série I de 2019-04-01**

Procede à terceira alteração da Portaria n.º 42/2012, de 10 de fevereiro, alterada pelas Portarias números 195/2013, de 28 de maio, e 52/2014, de 28 de fevereiro.

AMBIENTE

Portaria n.º 98/2019

**Diário da República n.º 65/2019,
Série I de 2019-04-02**

Terceira alteração da Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro, alterada pela Portaria n.º 379-A/2015, de 22 de outubro, e pela Portaria n.º 319/2016, de 15 de dezembro, que define a metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados do SCE, bem como os requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos e edifícios sujeitos a grande intervenção.

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

Resolução do Conselho de Ministros n.º 66/2019

**Diário da República n.º 72/2019,
Série I de 2019-04-11**

Aprova o Programa da Orla Costeira de Alcobça-Cabo Espichel.

Portaria n.º 109/2019

**Diário da República n.º 72/2019,
Série I de 2019-04-11**

Procede à quarta alteração à Portaria n.º 324-A/2016, de 19 de dezembro, que estabelece o regime de aplicação das operações números 2.2.1, «Apoio ao fornecimento de serviços aconselhamento agrícola e florestal», 2.2.2, «Apoio à criação de serviços de aconselhamento», e 2.2.3, «Apoio à formação de conselheiros das entidades prestadoras dos serviços de aconselhamento», inseridas na ação n.º 2.2, «Aconselhamento», da medida n.º 2, «Conhecimento», integrada na área n.º 1, «Inovação e conhecimento», do Programa de Desenvolvimento Rural do Continente, abreviadamente designado por PDR2020.

Decreto-Lei n.º 48/2019

**Diário da República n.º 73/2019,
Série I de 2019-04-12**

Altera as medidas destinadas a promover a produção e o aproveitamento de biomassa florestal.

Declaração de Retificação n.º 12/2019

**Diário da República n.º 73/2019,
Série I de 2019-04-12**

Retifica a Portaria n.º 53/2019, de 11 de fevereiro, do Ambiente e Transição Energética e Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural que aprova o Programa Regional de Ordenamento Florestal do Algarve (PROF ALG), publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 29, de 11 de fevereiro de 2019.

Declaração de Retificação n.º 13/2019

**Diário da República n.º 73/2019,
Série I de 2019-04-12**

Retifica a Portaria n.º 52/2019, de 11 de fevereiro, do Ambiente e Transição Energética e Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural que aprova o Programa Regional de Ordenamento Florestal de Lisboa e Vale do Tejo (PROF LVT), publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 29, de 11 de fevereiro de 2019.

Declaração de Retificação n.º 14/2019

**Diário da República n.º 73/2019,
Série I de 2019-04-12**

Retifica a Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro, do Ambiente e Transição Energética e da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural, que aprova o Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM), publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 29, de 11 de fevereiro de 2019.

Declaração de Retificação n.º 15/2019

**Diário da República n.º 73/2019,
Série I de 2019-04-12**

Retifica a Portaria n.º 57/2019, de 11 de fe-

vereiro, do Ambiente e Transição Energética e Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural, que aprova o Programa Regional de Ordenamento Florestal de Trás-os-Montes e Alto Douro (PROF TMAD), publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 29, de 11 de fevereiro de 2019.

Declaração de Retificação n.º 16/2019
Diário da República n.º 73/2019,
Série I de 2019-04-12

Retifica a Portaria n.º 56/2019, de 11 de fevereiro, do Ambiente e Transição Energética e Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural, que aprova o Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL), publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 29, de 11 de fevereiro de 2019.

Declaração de Retificação n.º 17/2019
Diário da República n.º 73/2019,
Série I de 2019-04-12

Retifica a Portaria n.º 55/2019, de 11 de fevereiro, do Ambiente e Transição Energética e Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural que aprova o Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Interior (PROF CI), publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 29, de 11 de fevereiro de 2019.

Decreto-Lei n.º 50/2019
Diário da República n.º 75/2019,
Série I de 2019-04-16

Assegura a execução, na ordem jurídica nacional, do Regulamento (UE) 2016/1628, que estabelece os requisitos respeitantes aos limites de emissão de gases e partículas poluentes e à homologação de motores de

combustão interna para máquinas móveis não rodoviárias.

Portaria n.º 136/2019
Diário da República n.º 90/2019,
Série I de 2019-05-10

Fixa os elementos mínimos a constar do Registo Central de Doses previsto no artigo 76.º do Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro.

Portaria n.º 137/2019
Diário da República n.º 90/2019,
Série I de 2019-05-10

Fixa os valores dos fatores de ponderação tecedular, os valores dos fatores de ponderação da radiação e os valores e relações normalizados, previstos respetivamente nas alíneas v), x) e cv) do artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro, com a redação conferida pela Declaração de Retificação n.º 4/2019, de 31 de janeiro.

Portaria n.º 138/2019
Diário da República n.º 90/2019,
Série I de 2019-05-10

Aprova os critérios de isenção e liberação, que incluem os critérios gerais e os níveis, previstos na alínea a) do n.º 1 e no n.º 3 do artigo 23.º e no n.º 7 do artigo 28.º do Decreto-Lei n.º 108/2018, de 3 de dezembro.

CIVIL

Declaração de Retificação n.º 11/2019
Diário da República n.º 67/2019,
Série I de 2019-04-04

Declaração de retificação à Lei n.º 13/2019, de 12 de fevereiro, «Medidas destinadas a corrigir situações de desequilíbrio entre arrendatários e senhorios, a reforçar a segurança e a estabilidade do arrendamento urbano e a proteger arrendatários em situação de especial fragilidade».

Decreto-Lei n.º 66/2019
Diário da República n.º 97/2019,
Série I de 2019-05-21

Altera as regras aplicáveis à intimação para a execução de obras de manutenção, reabilitação ou demolição e sua execução coerciva.

FINANÇAS, FISCAL E TRABALHO

Portaria n.º 115/2019
Diário da República n.º 74/2019,
Série I de 2019-04-15

Fixa a tarifa de referência prevista no n.º 1 do artigo 31.º do Decreto-Lei n.º 153/2014, de 20 de outubro, e determina as percentagens a aplicar à tarifa de referência, consoante o tipo de energia primária utilizada pelas unidades de pequena produção.

Decreto-Lei n.º 67/2019
Diário da República n.º 97/2019,
Série I de 2019-05-21

Procede ao agravamento do imposto municipal sobre imóveis relativamente a prédios devolutos em zonas de pressão urbanística.

DIPLOMAS REGIONAIS – AÇORES

Decreto Regulamentar Regional
n.º 3/2019/A

Diário da República n.º 65/2019,
Série I de 2019-04-02

Suspensão parcial do Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha Terceira.

Decreto Regulamentar Regional
n.º 4/2019/A

Diário da República n.º 67/2019,
Série I de 2019-04-04

Primeira alteração ao Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da Lagoa das Sete Cidades (POBHLSC).

Decreto Legislativo Regional
n.º 9/2019/A

Diário da República n.º 89/2019,
Série I de 2019-05-09

Regime jurídico de licenciamento das atividades espaciais, de qualificação prévia e de registo e transferência de objetos espaciais na Região Autónoma dos Açores.

OUTROS

Decreto-Lei n.º 44/2019
Diário da República n.º 64/2019,
Série I de 2019-04-01

Concretiza o quadro de transferência de competências para os órgãos municipais no domínio da proteção civil.

Resolução do Conselho de Ministros
n.º 63/2019

Diário da República n.º 64/2019,
Série I de 2019-04-01

Designa os membros do Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável. 

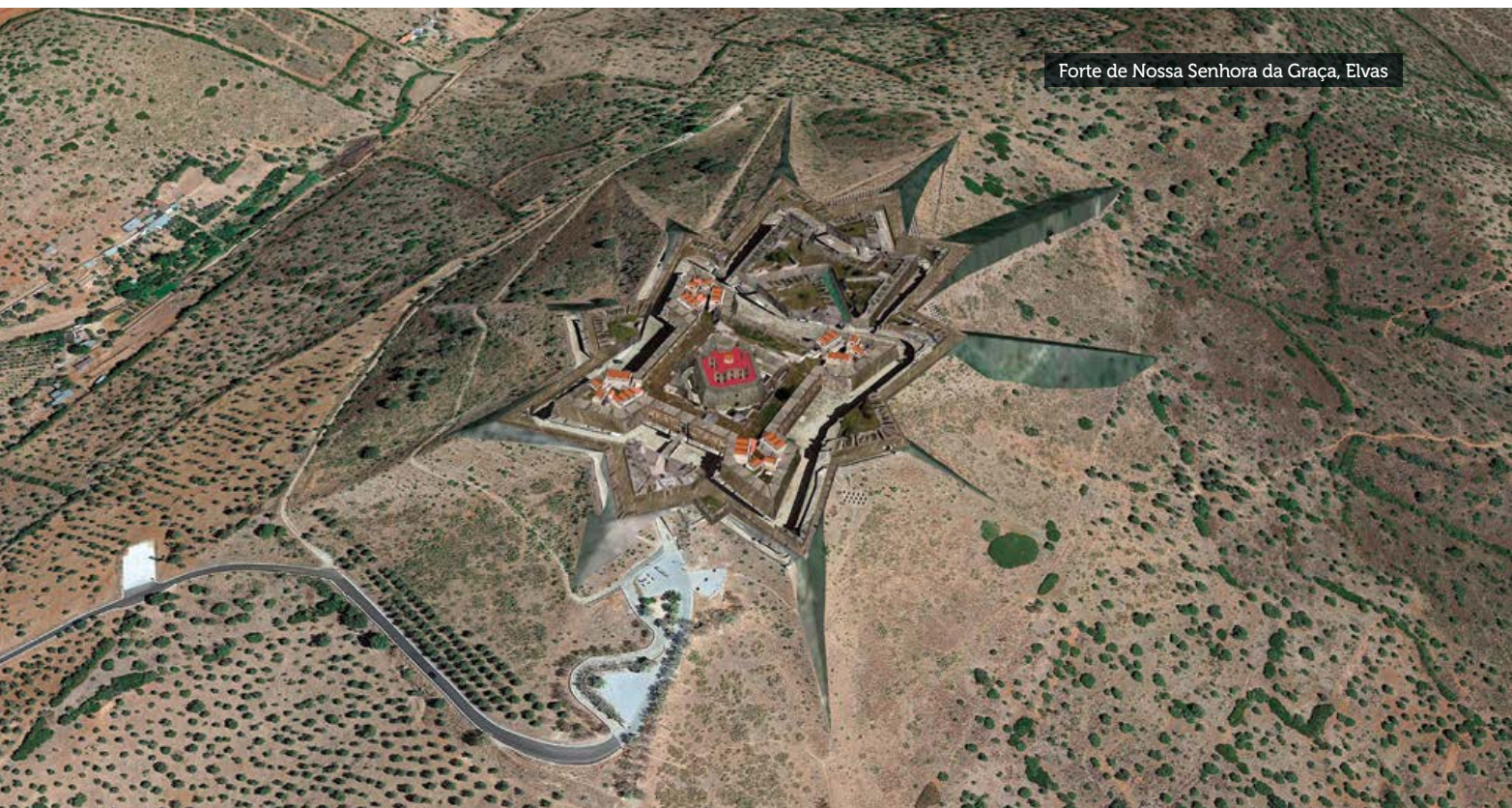


Jorge Buescu

Professor na Faculdade de Ciências
da Universidade de Lisboa

jsbuescu@fc.ul.pt

CRÓNICA



Forte de Nossa Senhora da Graça, Elvas

TRANSPORTE ÓPTIMO

Os fortes militares do século XVIII contêm mais Ciência do que se possa imaginar

O que poderão ter em comum o planeamento urbanístico, a concepção de antenas reflectoras, a evolução da expressão dos genes numa célula, o estudo de certas classes de modelos meteorológicos ou algumas questões ligadas à Inteligência Artificial?

Todas estas matérias suscitam problemas intimamente relacionados entre si, enquanto facetas distintas de uma abstracta área da Matemática, conhecida como Transporte Óptimo. Esta área teve um desenvolvimento muito acelerado nas últimas duas décadas, sendo duas as Medalhas Fields (que na imaginação popular correspondem aos prémios

Nobel da Matemática) atribuídas a matemáticos que nela trabalham: o francês Cédric Villani, em 2010, e o italiano Alessio Figalli, em 2018.

Por estranho que possa parecer, na origem de tudo isto estão as fortificações militares da Europa setecentista. O matemático francês Gaspard Monge (1746-1818), que, entre outros feitos, foi o criador da geometria descritiva e o autor de contributos decisivos para a geometria diferencial e para o cálculo de variações, publicou em 1781 o tratado "Mémoire sur la théorie des déblais et des remblais". Nele abordava um problema matemático motivado pela construção de forti-

ficações militares. Um forte militar do século XVIII é uma gigantesca obra de Engenharia, uma verdadeira cidadela. No caso de o leitor não o conhecer, sugiro uma visita ao Forte de Nossa Senhora da Graça, em Elvas, encomendado ao Conde de Lippe em 1763 pelo Marquês de Pombal. Um empreendimento deste tipo exige uma enorme movimentação de terras e de materiais, de e para o local da construção, o que implica um custo enorme em esforço, energia, dinheiro – e tempo: a edificação do Forte da Graça, por exemplo, demorou 30 anos. Localizado este bem no topo de um monte, é fácil imaginar o trabalho insano exigido por tal trans-

porte. E foi precisamente este o problema que Monge se propôs estudar do ponto de vista matemático: a optimização do transporte de terras e materiais para a construção de fortes militares, de forma a minimizar os custos – e que, por isso, ficou conhecido como Transporte Ótimo.

Diga-se, a propósito, que Monge, sendo um matemático de grande nível, teve ainda uma carreira política notável no período da França revolucionária: foi Ministro da Marinha entre 1792 e 1793; acompanhou Napoleão nas campanhas do Egipto entre 1798 e 1799; estabeleceu e foi o primeiro Director da École Polytechnique (1797); e foi nomeado Senador vitalício em 1806 e Conde de Pé-luse em 1808. O seu conhecimento teórico de Engenharia Militar terá sido importante para algumas opções tomadas por Napoleão nas suas campanhas.

Depois de Monge, o problema do Transporte Ótimo permaneceu essencialmente dormente durante cerca de um século e meio. A evolução seguinte dá-se na União Soviética dos anos 1930, pela mão do matemático e economista Leonid Kantorovich, que se dedicou ao estudo de um problema económico relacionado com o de Monge: a forma de otimizar a produção industrial e a distribuição das fábricas para os armazéns. No processo, criou a Programação Linear, pouco depois descoberta independentemente, nos Estados Unidos da América, por George Danzig.

Também Kantorovich, é interessante observar, esteve envolvido muito de perto com questões militares: durante a II Guerra Mundial foi o responsável pela Estrada da Vida, operação militar levada a cabo no Inverno de 1941-42, através da qual foram enviadas colunas de carros militares pela superfície gelada do Lago Ladoga, com apoio de emergência para Leninegrado. Kantorovich calculou as distâncias óptimas entre os carros de forma a que o gelo não quebrasse (tendo ele próprio andado a pé por entre os carros!). O trabalho de Kantorovich assentou na formulação do problema do Transporte Ótimo na linguagem da Matemática do século XX, em particular sobre as áreas da Análise Funcional e Teoria da Medida. Até então, o problema de Monge não era reconhecido como constituindo formalmente um problema variacional, análogo aos da Mecânica Clássica, que envolvem um Princípio de Acção Mínima. Na verdade, mesmo questões básicas como o análogo das chamadas

equações de Euler-Lagrange não foram totalmente compreendidas até há pouco tempo. Kantorovich recebeu o Prémio Nobel da Economia em 1975.

Para a discussão que se segue é útil ter um modelo concreto em mente. Numa linguagem moderna, o problema do Transporte Ótimo pode ser concebido da seguinte forma: suponhamos um conjunto de M minas, as quais produzem minério, que devem fazer chegar a F fábricas. Transportar minério da mina x à fábrica y tem um certo custo $c(x,y)$, no qual estão contabilizadas variáveis como distância, a geografia, etc. Um plano de transporte é uma função que distribui pelas fábricas o minério produzido pelas minas. Cada plano de transporte tem um custo total, que é a soma dos custos de cada transporte individual, mantendo constante a quantidade de minério total. O problema é então construir um plano de transporte que minimize o custo total.

No nosso exemplo, com fábricas e minas, a flexibilidade permitida pela abstracção pode assumir inúmeras formas. Por exemplo, podemos ter um número infinito de minas e de fábricas. Na verdade, os conjuntos de fábricas e de minas podem ter uma distribuição contínua no plano ou do espaço; o problema do transporte ótimo pode então ser formulado como o de transformar uma distribuição na outra, como se fossem plástica, com um dispêndio de energia (custo total) mínimo. A dificuldade é que há um número infinito de graus de liberdade na escolha do plano de transporte T (pressionasse mais do lado esquerdo? Começa-se pela parte de cima?), o que complica enormemente a tarefa. Na verdade, nem sequer é certo que, para uma função custo qualquer, exista um Transporte Ótimo! Embora esta reformulação do Transporte

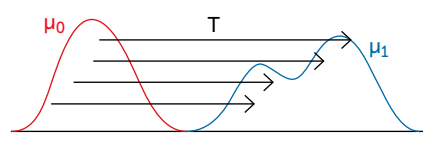


Figura 1 Como transformar a distribuição vermelha na distribuição azul gastando o mínimo de energia?

Ótimo em termos abstractos torne possível abordagens cada vez mais gerais, durante décadas o interesse pelo problema ficou confinado essencialmente aos economistas: apenas a partir das décadas de 1980 e de 1990 os matemáticos começaram

a reconhecer que o Transporte Ótimo era uma questão com profundidade e interesse matemáticos próprios, bem como uma ferramenta com potencial utilização em inúmeros problemas científicos e tecnológicos, teóricos e aplicados.

A partir daqui, para aqueles a quem estes termos não são estranhos, começa a ser fácil reconhecer a ligação do Transporte Ótimo às áreas matemáticas das Equações Diferenciais Parciais e do Cálculo de Variações. Talvez menos óbvias, mas não menos importantes, são as ligações a áreas como a Geometria Riemanniana, a Optimização de Forma ou a Difusão não-linear.

Ora, são justamente essas ligações menos óbvias que tornam a matemática do Transporte Ótimo tão versátil e fazem com que o problema surja em contextos deveras inesperados. Vejamos dois exemplos de aplicações que decorrem directamente do trabalho do jovem matemático italiano Alessio Figalli, galardoado com a Medalha Fields em 2018.



Figura 2 Alessio Figalli com a Medalha Fields

A Matemática italiana tem uma longa tradição de estudo das chamadas “superfícies mínimas”, ou seja, que minimizam uma certa grandeza. Um exemplo de superfícies mínimas são as bolas de sabão. A energia de uma película de sabão é proporcional à sua área, devido à tensão superficial; assim, a forma geométrica que a Natureza adopta para encerrar um dado volume de ar é esférica, pois a esfera é a superfície com área mínima que encerra um volume fixo. Daí que as bolhas de ar sejam esféricas. Este facto pode ser visto como uma versão tridimensional de um problema isoperimétrico, dos quais o mais famoso é o problema de Dido (já tratado nestas páginas). Tomemos agora um cristal. A função energia é aqui mais complexa que nas bolas de

sabão; mas, como mostrado por Gibbs e Wulff no século XIX, a forma cristalina adoptada é ainda aquela que minimiza a energia total. Suponhamos então que começamos a fornecer energia ao cristal, aquecendo-o lentamente. A nossa expectativa é que ele se deforme um pouco, mas não de uma forma radical – que não se quebre nem derreta. Como se relacionam entre si as configurações inicial e final?

Uma forma de considerar esta questão é sobrepor as duas formas do cristal e estudar a forma óptima de transportar o material da inicial para a final. Ou seja: em vez de estudar as formas inicial e final em si, estuda-se a função transporte entre elas. Nas palavras de Figalli, “as propriedades dos objectos que se pretende compreender estão codificadas no transporte. Traduzimos a questão sobre a forma do objecto para uma questão sobre o transporte”. Esta forma de pensar conduziu Figalli ao seu primeiro grande resultado matemático.



Figura 3 Cédric Villani considera aspectos da sua “grande unificação”

Alessio Figalli decidiu atacar este problema vindo do mundo físico. Colaborou nesta questão com o matemático italiano Guido de Philippis, que tinha demonstrado pouco antes resultados importantes relativos à estabilidade da chamada equação de Monge-Ampère (embora se trate do mesmo Gaspard Monge, a equação em questão não

O matemático francês Cédric Villani foi, como anteriormente se disse, galardoado com a Medalha Fields em 2010 pelo seu trabalho na área do Transporte Ótimo. Hoje em dia é deputado no Parlamento francês (e candidato a *Maire* de Paris!), tendo no âmbito destas funções coordenado, em 2017, o estudo para a estratégia francesa no âmbito da Inteligência Artificial, que é na verdade uma estratégia para toda a Europa. Na sua visão de fundo sobre o tema, Villani delineou uma “grande síntese” entre quatro tópicos matemáticos à primeira vista diferentes: a curvatura de Ricci, a distribuição de Boltzmann, o fluxo gradiente e o Transporte Ótimo. O leitor interessado pode assistir no Youtube à sua fantástica conferência “Triangles, gases, prices and men”. Já em 2019, um artigo científico aplica pela primeira vez os métodos do Transporte Ótimo à área da Biologia. Para estudar a evolução da expressão dos genes, os biólogos têm de se basear em “fotografias” discretas ao longo do tempo, analisando o estado de conjuntos de células em cada instante. No entanto, não conseguem informação que permita descrever a transição entre “fotografias” relativas a instantes diferentes. E há muitas formas de realizar a ligação entre as células iniciais e finais. Para prever as ligações efectivas, um grupo de biólogos liderado por Geoffrey Schiebinger utilizou os métodos do Transporte Ótimo. E as aplicações do Transporte Ótimo não cessam de crescer – o que é extraordinário, para uma teoria cujo objectivo inicial era ajudar a construir fortificações militares. Prova de que uma boa teoria ultrapassa em muito aquilo para que foi concebida. **E**

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



O segundo grande resultado de Figalli é motivado pela área da Meteorologia. Um modelo utilizado na Dinâmica da Atmosfera é o das chamadas equações semigeostróficas, existindo nesta área uma conjectura em aberto: a da regularidade das soluções. Em termos físicos, a regularidade significa que um sistema evolui de forma suave: se olharmos para uma nuvem no céu a sua forma altera-se de forma gradual e não repentina. Se modelarmos matematicamente esta situação, esperamos que as equações correspondentes tenham a mesma propriedade: variando lentamente as condições iniciais, o resultado (que representa a forma da nuvem) altera-se também gradualmente.

tinha, à partida, nada a ver com Transporte Ótimo mas sim com Geometria). Os seus esforços conjuntos permitiram resolver, em 2012, o problema. Ficava assim demonstrada a regularidade do fluxo semigeostrófico e estabelecida mais uma ligação inesperada entre campos distintos da Matemática. A teoria do Transporte Ótimo revelou-se ainda recentemente, e de forma inesperada, uma ferramenta teórica de grande importância para áreas ligadas à Inteligência Artificial, sendo os seus métodos utilizados para a resolução de problemas nas áreas de imagem (como o processamento de cor ou textura), de visão por computador ou de Aprendizagem Automática (*Machine Learning*).

O seu mundo é feito de pequenos mundos.



ColorADO

Para cada um deles,
a Ageas Seguros tem um mundo
de soluções de proteção.

Contacte-nos ou aceda em www.ageas.pt

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

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

PUB. (06/2019). Não dispensa a consulta da informação pré-contratual e contratual legalmente exigida.



um mundo para
proteger o seu

EM MEMÓRIA

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 do e-mail rolanda.correia@oep.pt e/ou ingenium@oep.pt

António Fonseca Ferreira 1943-2019

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1996.

Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1972, na FEUP. Iniciou atividade profissional como Estagiário para Especialista, no LNEC (1969/73). Foi Vogal do Conselho Diretivo (1974/75) e Diretor de Serviços (1974/80) do Fundo de Fomento da Habitação. Foi docente de Sociologia Urbana, no ISCTE, tendo sido Assistente Convocado (1975-85) e Professor Auxiliar Convocado (1985-96). Foi responsável pela elaboração de planos de pormenor e estudos urbanísticos para diversos municípios (1980/90). Coordenou o estudo “Política Nacional de Habitação” para a Guiné-Bissau (1989/90). Foi Diretor Municipal e Assessor do Presidente da Câmara de Lisboa, tendo sido responsável pelo Planeamento Estratégico e Urbanístico (1990/95). Coordenou a elaboração do Plano Estratégico e do Plano Diretor Municipal de Lisboa (1990/95). Foi consultor da FE-NACHE (1991/96). Coordenou a elaboração do Plano Estratégico da

Guarda e foi coautor dos Planos Estratégicos de Castelo Branco, Coimbra e Aveiro (1995/97). Presidiu à Comissão Instaladora para a Requalificação da Frente Ribeirinha de Lisboa – troço Praça D. Luís/Santa Apolónia (1996/97). Coordenou o Estudo de Mercado da Habitação, na Região de Lisboa, para a EXPO-URBE (1996/97) e a elaboração do Plano Estratégico da Região de Lisboa e Vale do Tejo e dos Planos Regionais de Ordenamento do Território da AML e do Oeste e Vale do Tejo (1998/00). Foi Presidente da Comissão de Coordenação da Região de Lisboa e Vale do Tejo (1998/2009). Coordenou o Plano Estratégico Lisboa 2020 (2005/07). Presidiu ao Grupo de Trabalho para o Arco Ribeirinho (2008/09) e à Arco Ribeirinho Sul (2010/11). Exerceu atividade docente no ISE, ISCTE, Universidades de Coimbra, Atlântica e Independente e no Instituto de Altos Estudos da Força Aérea. Foi autor e coautor de diversas publicações.

Fernando de Castro Fontes 1926-2019

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1955.

Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1954, no IST. Iniciou atividade nas firmas empreiteiras que realizavam os trabalhos de execução das barragens e centrais hidroelétricas, de Caniçada e de Picote, no norte do País (1953/55). Seguidamente efetuou, na Guiné, a recolha de elementos de estudo destinados à elaboração do plano geral de aproveitamento hidráulico e hidroagrícola do Vale do Geba, tendo também participado na elaboração desse plano no respetivo gabinete de estudos, em Lisboa. Chefiou a Missão de Fomento e Povoamento do Zambeze (1961), tendo sido mais tarde nomeado para o cargo de Diretor-geral (após a integração da Missão), no Gabinete do Plano do Zambeze, cujo objetivo era promover, estimular e orientar o desenvolvimento económico e social da região do Vale do Zambeze, bem como a condução da obra de Cahora Bassa. No desempenho daquelas funções, foi membro das de-

legações portuguesas que negociaram com diversos países a cooperação técnico-económica naquele empreendimento. Exerceu o cargo de Secretário de Estado dos Assuntos Económicos do Ministério da Coordenação Interterritorial, nos I, II, III e IV Governos Provisórios, entre maio de 1974 e agosto de 1975. Regressou depois à atividade privada, tendo feito parte do Conselho de Administração da Beral Tin & Wolfram, Portugal. Dirigiu o Gabinete Coordenador do Alqueva (1978). Foi Presidente da Hidroelétrica de Cahora Bassa, em representação do Estado português, cargo que desempenhou durante 12 anos. A partir de 1988, com a criação da Comissão Conjunta Permanente para o Empreendimento de Cahora Bassa, é designado membro da delegação portuguesa nessa Comissão. Cessa funções em 1993, passando a exercer atividade profissional independente como consultor. Foi membro da IWRA e fundador da sua congénere portuguesa, a APRH.

Gualdino Leite da Silva Matos 1914-2019

Engenheiro Mecânico inscrito na Ordem em 1975.

Licenciou-se em Engenharia de Material e Armamento, em 1953, na Escola Politécnica do Exército, em Madrid. Prestou serviço na Escola Prática de Artilharia, no Grupo de Artilharia Contra Aeronaves n.º 2. Foi Diretor na Fábrica Militar de Braço de Prata e Professor na Escola do Exército. Foi Comandante da Escola Prática do Serviço de Material e Diretor na Direção de Serviço de Material. Foi-lhe concedido o Título de Doutor Engenheiro de Armamento em Espanha, em 1974. Foi agraciado com várias condecorações nacionais e estrangeiras. Foi fundador e primeiro Presidente da Assembleia Geral da Sociedade Portuguesa de Re-

lações Públicas, tendo sido um dos cinco membros da Comissão Luso-Brasileira da Sociedade de Geografia de Lisboa. Publicou 32 artigos sobre Energia Nuclear e Energias Renováveis aquando da campanha para instalação de uma central nuclear em Portugal. Colaborou na Revista Ultramar, na Revista Militar e na Revista dos Antigos Alunos do Colégio Militar. Amigo da aventura, tirou o brevet de aviador em Moçambique.

Dedicou-se à filatelia e à pintura clássica, óleo sobre tela, tendo participado em várias exposições coletivas e realizado diversas exposições individuais.

Henrique Rodriguez Simões dos Reis 1934-2019

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1969.

Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1969, no IST. Iniciou atividade na Hidroelétrica do Zêzere (1957), no cálculo de barragens e posteriormente como Engenheiro de Projeto e Construção de Aproveitamentos Hidroelétricos. Foi Professor e Membro da Comissão Diretiva do ISEL. Na qualidade de Secretário-geral da Companhia Portuguesa de Eletricidade, foi colaborador direto do Eng. Ivo Gonçalves, nos anos setenta, criando a primeira Comissão de Trabalhadores desse tempo. Foi convidado para membro da administração do Gabinete da Área de Sines – EP, tendo sido Administrador Residente (1980/86). Desempenhou funções de Administrador em empresas do Grupo Centrel. Na EDP desempenhou funções de *staff* do Conselho de Administração, nomeadamente como Diretor de Comunicação, tendo sido Diretor do seu primeiro jornal. Foi convidado para constituir a empresa Sávica EDP – Medicina Apoiada

SA, Prestação de Cuidados de Saúde, tendo nesse âmbito sido Vice-presidente da AMYS. Na década de noventa foi indigitado pela administração do Grupo EDP para formar uma empresa de energias renováveis, tendo criado a ENERNOVA, presidindo ao seu Conselho de Administração e construindo e ligando à rede a primeira Central Eólica da Fonte da Mesa, na Serra das Meadas. Fez ainda parte do Conselho de Administração da Empresa Bioelétrica, participada da EDP e sediada em Itália, tendo desenvolvido, sob a égide das comunidades, um projeto inovador na área da biomassa.

Complementarmente, participou na constituição do Sindicato dos Engenheiros do Grupo EDP, foi auditor do Curso de Defesa Nacional (1987/88) e representante de Portugal em comités da UNIPEDE. Foi membro da Associação Portuguesa das Energias Renováveis, em representação da EDP, e presidente do seu Conselho Fiscal.

Jorge Manuel Dias de Sousa 1941-2018

Engenheiro Químico inscrito na Ordem em 1974.

Licenciou-se em Engenharia Química, em 1967, no IST. Após a licenciatura, iniciou atividade profissional como professor de Físico-Química no Liceu do Barreiro. Em 1968 é mobilizado para a guerra do ultramar (Angola) onde desempenha papel ativo na coordenação da rede de abastecimento de combustível aos aeródromos militares no território. Durante esse período foi responsável pela implementação de um sistema de pontos de recolha de bidões usados, iniciativa que lhe valeu um louvor da Força Aérea Portuguesa.

Em 1972, de regresso a Portugal, foi convidado pela multinacional norte-americana Nalco Chemical Co, líder mundial em tratamento de águas, para abrir a sucursal portuguesa, onde se manteve como Diretor-geral até à sua reforma, por doença, em 1993. No desempenho dessas funções, especializou-se nas questões da sustentabilidade, melhoria contínua de processos e gestão da qualidade, área onde fez uma pós-graduação na Universidade Católica Portuguesa. Foi presidente da Associação Portuguesa de Parkinson. Era um grande apaixonado pela música clássica e pela língua inglesa.

Manuel António Baptista Marcos Rita 1948-2019

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1973.

Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1972, no IST. Foi consultor de hidráulica e obras marítimas em regime de profissão liberal na CONSULMAR e WW, de que foi sócio fundador (1978/88). Foi docente no IST e no ISEL. Foi Chefe do Núcleo de Portos e Praias do Departamento de Hidráulica do LNEC (1989/99). Foi Presidente da Comissão Instaladora (1991/92) e Presidente da Direção do Instituto para as Ciências e Tecnologias do Mar (1992/94). Foi consultor da Divisão de Assuntos Científicos e Ambientais da NATO, para o Programa Ciência para a Estabilidade (1992). Foi Diretor da revista da Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (1994/98). Presidiu à EurAqua (1999/2001). Foi Subdiretor do LNEC (1999/2002) e Chefe do Núcleo de Portos e Estruturas Marítimas,

do Departamento de Hidráulica e Ambiente (2006/11). Especialista em Hidráulica Marítima e Recursos Hídricos e Investigador-coordenador do LNEC. Foi Vice-presidente da Associação Internacional de Navegação (PIANC) e Presidente da sua delegação portuguesa. Coordenou e foi responsável por diversos projetos em Portugal e no estrangeiro. Como membro de comissões científicas nacionais e internacionais, participou e organizou ações de formação e de divulgação técnico-científica, tendo publicado inúmeros artigos. Foi condecorado com a Cruz Naval de 2.^a classe (1991) pelo Chefe do Estado-Maior da Armada e distinguido com a medalha "For Excellence" pelo Subsecretário do Exército dos EUA, no âmbito da sua atuação na PIANC. Era membro da Comissão Executiva da Especialização em Hidráulica e Recursos Hídricos da OE.

AGENDA

Mais eventos disponíveis em www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda

Nacional

29 de agosto

ISSI 2019

2ND SYMPOSIUM ON SENSORS AND INSTRUMENTATION IN IOT ERA

Local: Lisboa

<https://sens-in-net.tech>

4 a 6 de setembro

WASTES 2019

SOLUTIONS, TREATMENTS AND OPPORTUNITIES

Local: Almada

www.wastes2019.org



22 a 25 de setembro

CIG 2019 – CONGRESSO IBÉRICO DE GEOQUÍMICA

Local: Évora

www.cig2019.uevora.pt



22 a 27 de setembro

ISCOM 2019

13TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CRYSTALLINE ORGANIC METALS, SUPERCONDUCTORS AND MAGNETS

Local: Tomar

www.ctn.tecnico.ulisboa.pt/ISCOM-2019

24 e 25 de setembro

ENEGI 2019 – 8.º ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

Local: Aveiro

www.aegia-lgaveiro.com/enegi2019



24 a 28 de setembro

LISBON CES 2019

CIVIL ENGINEERING SUMMIT

Local: Lisboa

www.lisbonces.org

Página: 6



25 a 27 de setembro

SHATIS'19 – 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON STRUCTURAL HEALTH ASSESSMENT OF TIMBER STRUCTURES

Local: Guimarães

www.shatis19.pt

29 de setembro a 2 de outubro

ICITG 2019 – 3.ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO EM GEO-ENGENHARIA

Local: Guimarães

www.3rd-icitg2019.civil.uminho.pt

Página: 80

9 a 11 de outubro

**GEODECISION 2019
GEODECISION FOR SUSTAINABLE COMMUNITIES**

Local: Porto

www.mygeodecision.com

Página: 73

11 e 12 de outubro

6YSEM

6TH YOUNG SURVEYORS EUROPEAN MEETING

Local: Porto

www.fig.net/organisation/networks/ys/activities/events/6ysem.asp

Página: 80



21 a 23 de outubro

ICCGS 2019 – 8.ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL “COLISÃO E ENCALHE DE NAVIOS E ESTRUTURAS OFFSHORE”

Local: Lisboa

www.centec.tecnico.ulisboa.pt/iccgs2019

iccgs2019

28 de outubro

SESSÃO “REVISÃO DAS RECOMENDAÇÕES DA ÁREA DA GEOTECNIA”

Local: Lisboa

www.ordemengenheiros.pt

Página: 72

6 de novembro

DIA MUNDIAL DOS MATERIAIS

Local: Coimbra

www.ordemengenheiros.pt

7 e 8 de novembro

CIAC 2019 – CONFERÊNCIA EM INOVAÇÃO EM AUTOMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Local: Leiria

<https://sites.ipleiria.pt/ciac>



9 de novembro

**XXIV ENEG
ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHEIROS GEÓGRAFOS**

Local: Lisboa

www.ordemengenheiros.pt

Página:

20 a 22 de novembro

**MATHMET 2019
INTERNATIONAL WORKSHOP**

Local: Lisboa

<http://mathmet2019.lnec.pt>



25 e 26 de novembro

SIGAU2019 – SEMINÁRIO INTERNACIONAL “SOLUÇÕES GEOTÉCNICAS PARA PROBLEMAS AMBIENTAIS INTER-REGIONAIS PORTUGAL-ESPANHA”

Local: Covilhã

<https://sgubi2019.wixsite.com/sgubi2019>

sgubi2019



Internacional

1 a 5 de setembro

EUROMAT 2019

EUROPEAN CONGRESS AND EXHIBITION ON ADVANCED MATERIALS AND PROCESSES

Local: Suécia

<https://euromat2019.fems.eu>



19 e 20 de setembro

INCELL 2019

INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIFUNCTIONAL CELLULAR MATERIALS

Local: Eslovénia

<http://incell.web.ua.pt>

14 a 18 de outubro

CCMST 2019 – COLLABORATIVE CONFERENCE ON MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY

Local: China

<http://ccmst.org/2019>

15 a 17 de outubro

MMH

MINING AND MINERALS HALL

Local: Espanha

<https://mmhseville.com>



7 e 8 de novembro

CEDA DREDGING DAYS

Local: Holanda

www.cedaconferences.org/dredgingdays2019

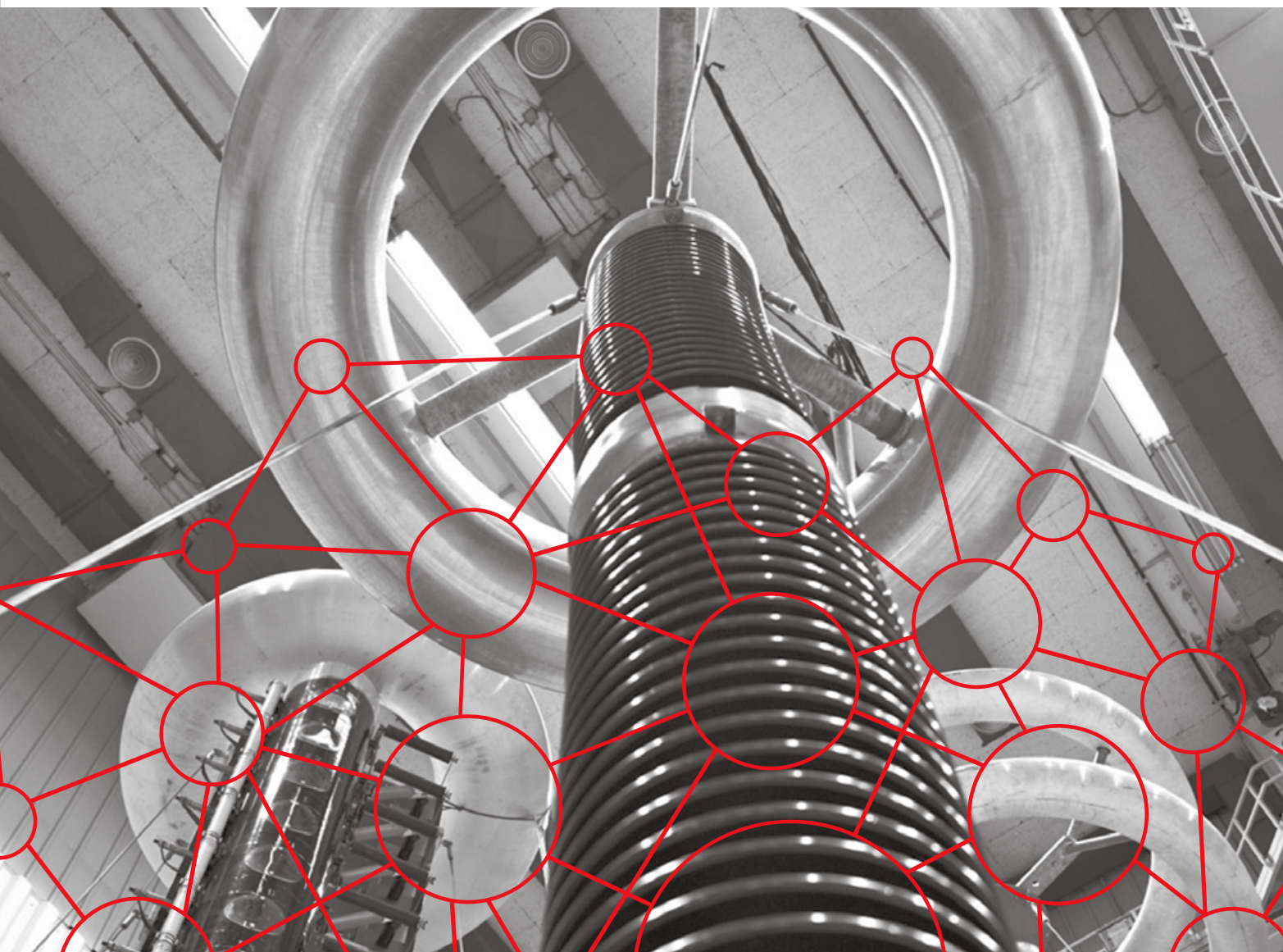
2 e 3 de dezembro

23RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED MATERIALS AND SIMULATION

Local: Espanha

<https://advancedmaterials.euroscicon.com>





TESTES & ENSAIOS

- / Ensaios de transformadores MAT/AT/MT
- / Ensaios de cabos AT/MT
- / Auditoria a sistemas de contagem
- / Avaliação da vida útil de equipamentos elétricos
- / Inspeção termográfica a linhas AT/MT, subestações e parques eólicos
- / Medição de ruído

Saiba mais em edplabelec.com



cype

SOFTWARE

SOFTWARE PARA PROJECTOS DE
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO

- SOFTWARE BIM
- PLATAFORMA
- CÁLCULO
- MODELAÇÃO

 **BIM**server.center

Desenvolva os seus projectos de
forma colaborativa num fluxo de
trabalho Open BIM