

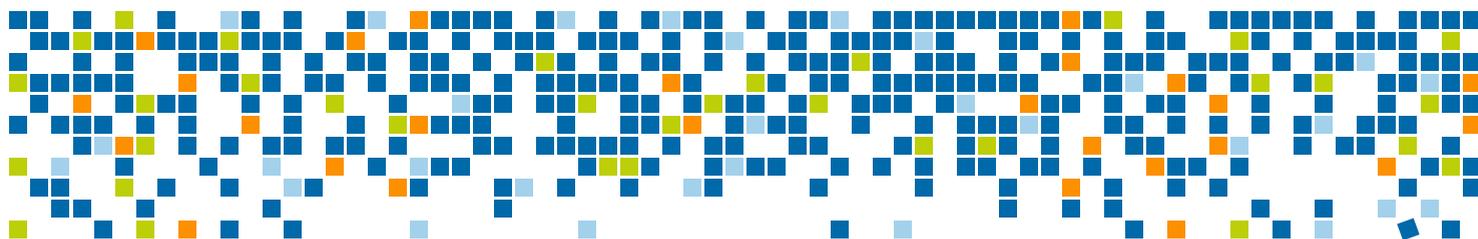
INGeNIUM

II Série • N.º 161 • 3€
Setembro/Dezembro 2017

Diretor
Carlos Mineiro Aires

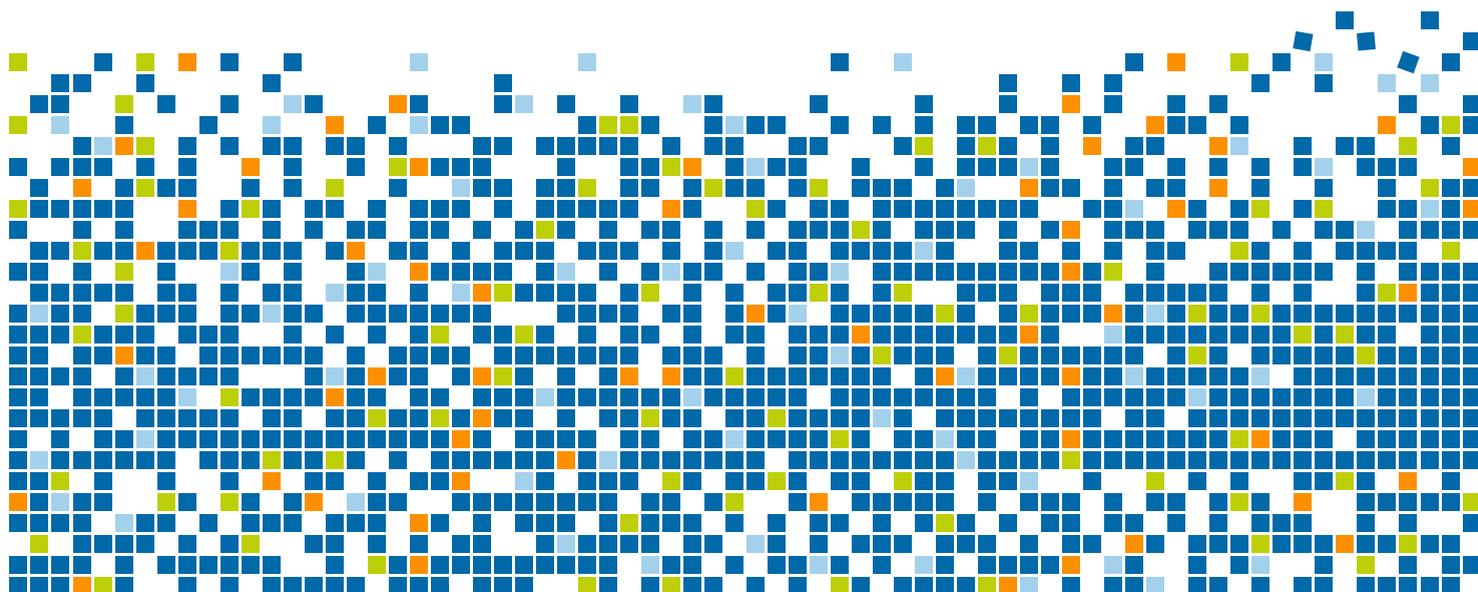
Diretor-adjunto
Carlos Alberto Loureiro

A ENGENHARIA PORTUGUESA EM REVISTA



XXI CONGRESSO NACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

ENGENHARIA E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL



PRIMEIRO PLANO

DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO 2017

Coimbra homenageia
os engenheiros portugueses



ENTREVISTA

CARLOS MOEDAS

Comissário Europeu da Investigação,
Ciência e Inovação

“ Investir hoje na ciência e inovação
é investir no futuro ”

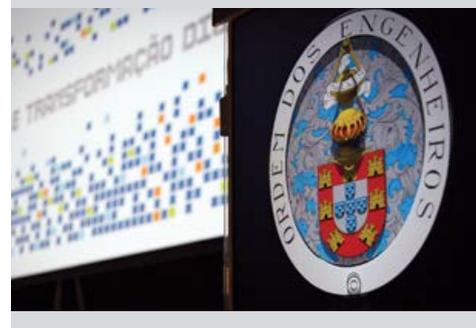


TEMA DE CAPA

XXI CONGRESSO

CONCLUSÕES
DO CONGRESSO NACIONAL

23 a 24 de novembro | Coimbra



CYPE

SOFTWARE

Software para projetos de
engenharia e construção

Software BIM | Plataforma | Cálculo | Modulação



 **BIMserver.center**
Desenvolva os seus projetos de forma
colaborativa num fluxo de trabalho Open BIM

top
INFORMÁTICA

www.topinformatica.pt

NESTA EDIÇÃO

5 Editorial

XXI CONGRESSO NACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

Um Congresso virado para o futuro,
mas com os problemas do presente

6 Primeiro Plano

DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO 2017

Coimbra homenageia os engenheiros portugueses

10 Notícias

14 Regiões

28 Tema de Capa XXI CONGRESSO NACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS ENGENHARIA E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

30 XXI Congresso Nacional da Ordem dos Engenheiros Transformação Digital mobiliza Engenharia portuguesa

36 Entrevista

CARLOS MOEDAS

Comissário Europeu da Investigação,
Ciência e Inovação

“Investir hoje na ciência e inovação
é investir no futuro”



Sessões Plenárias

42 Engenharia e transformação digital

46 Os desafios da educação e da qualificação

51 Os desafios da profissão

Sessões Técnicas Paralelas

55 Infraestruturas, cidades e território

62 Indústria e serviços

70 Desenvolvimento rural, agricultura e florestas

76 Mar e litoral

83 Ambiente e recursos naturais

89 Sistemas e cibersegurança

95 Água e energia

100 Edifícios e cidades

104 Construção e gestão de infraestruturas

110 Gestão industrial

115 Gestão de projetos

120 Sistemas e processos

126 Posters

130 Conclusões do XXI Congresso Nacional
da Ordem dos Engenheiros

136 Colégios

182 Comunicação

ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

Armazenamento de Energia Elétrica na Rede Nacional
de Distribuição: a EDP Distribuição dá os primeiros passos

186 Legislação

190 Crónica

Menos estradas, melhor trânsito?

194 Em Memória



2018
ano oe
das alterações
climáticas

O Conselho Diretivo Nacional
da Ordem dos Engenheiros
decretou o ano de 2018 como o
"Ano OE das Alterações Climáticas"



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

2018

ano OE
das alterações
climáticas

INGENIUM

II SÉRIE N.º 161 – SETEMBRO / DEZEMBRO 2017

Propriedade **Ordem dos Engenheiros**Diretor **Carlos Mineiro Aires**Diretor-adjunto **Carlos Almeida Loureiro****Conselho Editorial**

Paulo Riberinho Soares, Luis Filipe Cameira Ferreira, Gonçalo Manuel Fernandes Perestrelo, Teresa Burguete, Manuel Fernando Ribeiro Pereira, Tiago Alexandre Rosado Santos, Maria João Oliveira de Barros Henriques, Miguel Castro Neto, Luis Rochartre, Luis Gil, Ricardo Magalhães Machado, Lisete Calado Epifânio, Pedro Mêda, Armando da Silva Afonso, Jorge Grade Mendes, Pedro Jardim Fernandes, Paulo Botelho Moniz

Edição **Ordem dos Engenheiros** ingenium@oep.ptRedação 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 Carvalho, 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**Publicidade e Marketing **Dolores Pereira**Conceção Gráfica e Paginação **Prodyflex, Lda.**Impressão **Lidigraf - Artes Gráficas, S.A.**

Rua do Galhano, 15 • 4480-089 Vila do Conde • Portugal

Publicação **Bimestral** • Tiragem **45.000 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

Bastonário Carlos Mineiro Aires**Vice-presidentes Nacionais** Carlos Almeida Loureiro,
Fernando de Almeida Santos**CONSELHO DIRETIVO NACIONAL**

Carlos Mineiro Aires (Bastonário), Carlos Almeida Loureiro (Vice-presidente Nacional), Fernando de Almeida Santos (Vice-presidente Nacional),

Joaquim Poças Martins (Presidente CDRN), Carlos Duarte Neves

(Secretário CDRN), Armando Silva Afonso (Presidente CDCR), Isabel Pestana

da Lança (Secretária CDCR), António Laranjo (Presidente CDRS),

Maria Helena Kol (Secretária CDRS), Pedro Jardim Fernandes

(Presidente CDRM), Paulo Botelho Moniz (Presidente CDRA).

CONSELHO DE ADMISSÃO E QUALIFICAÇÃO

Hipólito de Sousa (Civil), Celestino Quaresma (Civil), António Machado e Moura

(Eletrotécnica), Teresa Correia de Barros (Eletrotécnica), Álvaro Rodrigues (Mecânica),

Rui de Brito (Mecânica), Júlio Ferreira e Silva (Geológica e Minas), Paulo Caetano

(Geológica e Minas), Luís Guimarães Almeida (Química e Biológica), João Pereira

Gomes (Química e Biológica), Carlos Guedes Soares (Naval), Jorge Beirão Reis (Naval),

José Pereira Gonçalves (Geográfica), João Ágria Torres (Geográfica), Pedro de

Castro Rego (Agronómica), Vicente de Seixas e Sousa (Agronómica), Pedro Ochôba

de Carvalho (Florestal), José Ferreira de Castro (Florestal), Rosa Miranda (Materiais),

Rogério Colação (Materiais), Luis Amaral (Informática), Vasco Amaral (Informática),

António Guerreiro de Brito (Ambiente), Leonor Amaral (Ambiente).

PRESIDENTES DOS CONSELHOS NACIONAIS DE COLÉGIOS

Paulo Riberinho Soares (Civil), Jorge Marçal Liça (Eletrotécnica),

Aires Barbosa Ferreira (Mecânica), Carlos Caxaria (Geológica e Minas),

Luis Pereira de Araújo (Química e Biológica), Pedro Ponte (Naval),

Teresa Sá Pereira (Geográfica), Miguel de Castro Neto (Agronómica),

António Sousa de Macedo (Florestal), António Dirmas (Materiais),

Ricardo Machado (Informática), António de Albuquerque (Ambiente).

REGIÃO NORTE – Conselho Diretivo Joaquim Poças Martins (Presidente),

José Lima Freitas (Vice-presidente), Carlos Duarte Neves (Secretário),

Pedro Mêda Magalhães (Tesooureiro).

Vogais Rosa Vaz da Costa, José Marques Aranha, Pilar Machado.

REGIÃO CENTRO – Conselho Diretivo Armando Silva Afonso (Presidente),

Altino Loureiro (Vice-presidente), Isabel Pestana da Lança (Secretária),

Maria Emilia Homem (Tesooureira).

Vogais Elisa Almeida, Álvaro Saraiva, Pedro Silva Monteiro.

REGIÃO SUL – Conselho Diretivo António Laranjo (Presidente)

Jorge Grade Mendes (Vice-presidente), Maria Helena Kol (Secretária),

Arnaldo Pêgo (Tesooureiro).

Vogais Maria Filomena de Jesus Ferreira, Arménio de Figueiredo, Gil Manana.

REGIÃO DA MADEIRA – Conselho Diretivo Pedro Jardim Fernandes (Presidente),

Amílcar Gonçalves (Vice-presidente) Rui Dias Velosa (Secretário),

Nélia Sequeira de Sousa (Tesooureira).

Vogais José Branco, Manuel Sousa Filipe, Sara Olim Marote.

REGIÃO DOS AÇORES – Conselho Diretivo Paulo Botelho Moniz (Presidente),

André Cabral (Vice-presidente), José Silva Brum (Secretário),

Manuel Gil Lobão (Tesooureiro).

Vogais Teresa Soares Costa, Bruno Melo Cardoso, Manuel Francisco Sousa.



EDITORIAL

CARLOS MINEIRO AIRES
DIRETOR

XXI CONGRESSO NACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS UM CONGRESSO VIRADO PARA O FUTURO, MAS COM OS PROBLEMAS DO PRESENTE

XXI Congresso marcou um virar de página na já longa vida da Ordem dos Engenheiros (OE), porque ao escolhermos um tema da maior importância e atualidade – Engenharia e Transformação Digital – demonstrámos a atenção da nossa Associação Profissional para novos desafios e para o novo rumo que o século XXI exigirá à Engenharia e aos engenheiros.

Para além de ter sido um evento muito participado, que contou com oradores de excelência e diversas delegações internacionais, onde saliento a presença dos Bastonários das Ordens dos Engenheiros de Angola, de Moçambique e de Cabo Verde, foi, sobretudo, um Congresso oportuno e vivido.

Por isso, repetindo-me, acho que este terá sido provavelmente o nosso mais importante Congresso dos últimos anos, por ter sido dedicado a uma nova, mas marcante, mudança na história da Humanidade e que, uma vez mais, se iniciou e será feita com a intervenção da Engenharia e dos engenheiros.

Muito embora ainda tenhamos muitas questões do passado e do presente pendentes de solução ou, até, de justiça, os engenheiros não se desviam dos novos desafios que lhes são colocados.

Por isso, como Bastonário, ainda mais reconheço a grande adesão e disponibilidade que a Ordem encontrou junto dos seus Membros e convidados para levar a cabo este evento.

Sob o ponto de visto político, também temos de reconhecer que fomos acarinhados. Desde logo, com a mensagem que S. Ex.ª o Presidente da República nos enviou, pois devido a inalteráveis razões de Estado ficou impedido de garantir a sua presença física na cerimónia de abertura, que ficará na nossa memória pelo esclarecido entendimento que tem em relação ao papel dos engenheiros no passado, no presente e no futuro do País. O Comissário Europeu da Investigação, Ciência e Inovação, o nosso distinto colega, Eng. Carlos Moedas, assegurou a conferência inaugural, cujo conteúdo foi da maior oportunidade, enriquecendo e aportando uma maior dimensão ao Congresso.

Depois, através da presença constante de diversos membros do Governo e, na cerimónia de encerramento, de S. Ex.ª o Primeiro-ministro, cuja importância e dimensão da intervenção final nos criou elevadas e legítimas expectativas em relação ao que o Executivo espera de nós e da forma como olha o papel imprescindível dos engenheiros. Tal como referiu, também nós acreditamos que o crescimento da economia não pode ser feito à custa de salários baixos e indignos, como aqueles que, por norma, estão a ser oferecidos aos engenheiros.

Também, do mesmo modo, queremos crer que as Leis, nomeadamente o nosso Estatuto e as que enquadram o exercício da profissão, serão para ser respeitadas e cumpridas, o que, em algumas situações, infelizmente não sucede e os exemplos avolumam-se.

Este caminho terá, pois, de ser percorrido em conjunto, com base na confiança mútua e na dignificação de uma profissão imprescindível, a de Engenheiro.

DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO 2017

COIMBRA HOMENAGEIA OS ENGENHEIROS PORTUGUESES

No seguimento do XXI Congresso Nacional da Ordem dos Engenheiros, teve lugar, em Coimbra, o Dia Nacional do Engenheiro, assinalado a 25 e 26 de novembro. O programa contemplou a Assembleia Magna, decorrida na sede da Região Centro da Ordem, e a Sessão Solene, reservada para o Convento de São Francisco. Configurando um momento emblemático de homenagem à Engenharia e aos engenheiros portugueses, a efeméride, que em 2017 assinala os 81 anos desta Associação Profissional, foi complementada com um vasto programa social e cultural.

Por **Nuno Miguel Tomás**

Fotos **DOIS** | **Fotografia**

Celebrar a Engenharia, valorizando os engenheiros e promovendo a cooperação e solidariedade entre todos os Membros da Ordem dos Engenheiros (OE), estará, como referiu o Presidente da Região Centro da OE, Eng. Armando Silva Afonso, entre os desígnios do Dia Nacional do Engenheiro (DNE), data que assinala, anualmente, a constituição da OE, relevando para primeiro plano os Membros que se destacaram nas mais diversas áreas e realizações pessoais e profissionais.

No seguimento do XXI Congresso Nacional da OE, que durante os dois dias anteriores mobilizou mais de 700 congressistas e marcou um ponto alto da vida associativa e profissional da Ordem, Coimbra recebeu este ano as celebrações oficiais do DNE, momento, também ele, sempre importante para esta Associação Profissional.

“Temos 148 anos de história, contados desde a data da constituição, em 1869, da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, a primeira Associação Profissional de engenheiros portuguesa e que permaneceu ativa até à constituição da OE, em 1936. Com esta nova designação, a OE comemorou ontem, dia 24 de novembro, 81 anos de prestígio ao serviço da Engenharia e do País”, relembrou o Bastonário, Eng. Carlos Mineiro Aires, ao abrir os trabalhos da Sessão Solene, na qual marcaram presença mais de 300 participantes.

Como habitualmente sucede, o DNE consagra, aos mais diferentes níveis, os Membros da Ordem, bem como as instituições e personalidades, que apoiam e contribuem para a valorização do ensino, da prática e dos princípios éticos, deontológicos e comportamentais que a OE partilha, defende e promove. “Ser Engenheiro é fazer parte de uma grande família que educadamente sabe reconhecer e agradecer”, relembrou Mineiro Aires.

MEMBRO HONORÁRIO E MEDALHAS DE OURO DA OE

A Ordem dos Engenheiros de Cabo Verde, cujo Bastonário, Eng. Vítor Coutinho, fez questão de marcar presença em Coimbra, foi a instituição distinguida este ano como Membro Honorário da OE de Portugal. “O Conselho Diretivo Nacional da OE de Portugal, recorde-se, deliberou atribuir esta distinção, com fundamento na atividade desenvolvida em prol da cooperação e da mobilidade recíproca e plena entre os engenheiros de Portugal e de Cabo Verde, contribuindo, assim, para a dignificação e prestígio da profissão de Engenheiro e para o reforço dos já estreitos laços de amizade existentes entre as duas associações profissionais”, relembrou o Bastonário, Eng. Carlos Mineiro Aires, que recebeu das mãos do homólogo cabo-verdiano “tudo o que Cabo Verde tem para dar: o pano de terra”, imagem de marca daquele País, oferecido em sinal de agradecimento e reconhecimento.

ENG. ARMANDO SILVA AFONSO

Presidente da Região Centro da OE



“A Engenharia é uma das bases da nossa civilização, através do domínio que foi alcançando sobre a natureza física. E assim continuará a ser no futuro... O reputado Economista e Professor da Universidade de Columbia, Jeffrey

Sachs, disse há dias que o futuro do Mundo depende dos engenheiros. Nada de que já não suspeitássemos... De facto, é através da Engenharia que poderemos resolver os principais problemas que atualmente afetam a Humanidade, como a destruição da biodiversidade, as alterações climáticas ou mesmo o alastramento da pobreza. Mas, para além do seu contributo para a resolução destes graves problemas globais, a Engenharia está sempre na base da inovação e do desenvolvimento. E descobri até que está na base da Arquitetura, ao ler uma entrevista do Arquiteto brasileiro Paulo Mendes da Rocha, autor do novo Museu dos Coches de Lisboa, onde ele afirmava que ‘o objeto da arquitetura é a exibição do êxito da técnica’.

Infelizmente, parece-me que a sociedade atual, focada na Economia e na Finança, não valoriza o contributo essencial da Engenharia. Valoriza a riqueza, mas não quem está na base da sua criação. Mas este é um debate que deixo para reflexão futura.

Hoje vamos celebrar a Engenharia, cumprindo duas das nossas principais atribuições estatutárias: a valorização da qualificação profissional dos engenheiros e a promoção da cooperação e da solidariedade entre todos os Membros da Ordem. Neste sentido, deixo uma saudação muito especial aos que serão homenageados neste DNE, pelos seus méritos e por aquilo que isso representa como contributo da Ordem para a Sociedade.”

MEMBRO HONORÁRIO OE DE CABO VERDE



Nos termos do art.º 11.º do Estatuto da OE de Portugal, "podem ser admitidos na qualidade de membros honorários os indivíduos ou coletividades que, exercendo ou tendo exercido atividade de reconhecido interesse público e contribuído para a dignificação e prestígio da profissão de Engenheiro, sejam considerados como merecedores de tal distinção". Atendendo ao exposto, e de acordo com o art.º 26.º do Estatuto e do n.º 2 do art.º 6.º do Regulamento, o Conselho Diretivo Nacional da OE de Portugal aprovou a atribuição da categoria de Membro Honorário à OE de Cabo Verde.

Com a Medalha de Ouro da Ordem, a mais alta distinção desta Associação, foram distinguidos três eméritos e distintos Engenheiros: Carlos Sá Furtado (Engenheiro Eletrotécnico, Região Centro), Luis Braga da Cruz (Engenheiro Civil, Região Norte) e Luis Valente de Oliveira (Engenheiro Civil, Região Norte).

Na mesma linha de homenagens, foram entregues diplomas aos novos Membros Conselheiros (6 outorgas em 2017), aos

ASSINATURA DE PROTOCOLO OE DE MOÇAMBIQUE



O protocolo entre a OE de Portugal e a OE de Moçambique tem por objetivo, por parte de cada uma das Ordens, apoiar e facilitar o processo de acreditação e reconhecimento dos títulos profissionais dos engenheiros inscritos na outra, para efeitos do exercício em regime de estrita igualdade e reciprocidade, tanto em Portugal como em Moçambique, das atividades profissionais que lhes são próprias e comuns.

Membros que completaram 50 Anos de Inscrição na OE (90 em 2017) e aos novos Membros Especialistas (27 em 2017), e foram distinguidos oito jovens Membros da Ordem

MEDALHA DE OURO DA OE

Nos termos do n.º 1 do artigo 8.º do Regulamento das Insignias e Galardões da OE, "a Medalha de Ouro da OE destina-se a galardoar quem, a nível nacional ou internacional, pela sua ação e mérito excepcional, tenha contribuído de forma muito relevante para o progresso da Engenharia, para o prestígio e missão da OE ou para o bem comum."

ENG. CARLOS SÁ FURTADO



"Sinto-me muito honrado com esta homenagem. Aquilo que fiz ao longo da minha vida foi cumprir o meu dever. [...] Muito me honra, muito me dignifica esta distinção."

ENG. LUIS BRAGA DA CRUZ



"Para mim, ser Engenheiro é uma atitude perante a vida, perante a sociedade, e tentar fazer com que o Mundo seja melhor. [...] Estou muito sensibilizado com este gesto."

ENG. LUIS VALENTE DE OLIVEIRA



"Tenho o maior gosto em estar aqui. É uma enorme distinção, que eu aprecio muito. A Medalha de Ouro da OE é para mim uma grande honra. Agradeço muito a vossa generosidade."

com os Melhores Estágios de Admissão à OE, em diferentes Especialidades de Engenharia.

Na área internacional destaque para a assinatura de uma atualização do protocolo já existente com a Ordem dos Engenheiros de Moçambique.

ENGENHARIA ENFRENTA NOVOS DESAFIOS

Sendo consensual que o País dispõe hoje de boas universidades, que geram talentos qualificados e com capacidade de inovação, particularmente nas áreas tecnológicas relacionadas com a Engenharia, o Bastonário aproveitou este DNE para realçar a necessidade de mudança e de adaptação aos cenários que se avizinham. "Nunca tivemos, como hoje temos, uma geração tão preparada, capaz de enfrentar o futuro e responder a estes novos desafios, o que conjuntamente sucede com o facto de termos um País moderno, totalmente infraestruturado e tecnologicamente capacitado. Existem, assim, condições únicas para a mudança, que teremos de aproveitar, pois os jovens e o futuro não nos perdoarão se o não fizermos."

Questionando, e questionando-se, sobre se efetivamente estamos a saber aproveitar esta nova geração de talentos, e perspetivando o "sério problema demográfico que já compromete o nosso futuro e que, a médio prazo, irá colocar em causa a nossa sustentabilidade enquanto nação", o Bastonário deixou claro que as principais causas da baixa natalidade "também têm origem nos baixos salários, na incerteza do presente e do futuro e na expatriação dos nossos jovens, o que os leva a adiar a concretização de desejos que não poderiam suportar", criticou.

Vivendo um período em que a inovação e o empreendedorismo passaram a comandar muitas das áreas de negócio, e constituindo a disrupção digital uma inevitabilidade, Carlos Mineiro Aires alertou para aquilo que considera ser uma necessidade premente e que já no Congresso da Ordem havia defendido: a definição de uma estratégia nacional e de uma ação concertada, a nível de educação e formação profissional, que permita minimizar os impactos digitais e tecnológicos, que por sua vez originarão, a curto-prazo, impactos sociais e a reconversão de muitas profissões, engenheiros incluídos.

“Novos desafios também se irão colocar no ensino da Engenharia, aspeto que não nos preocupa especialmente pois conhecemos a capacidade de antecipação e de reação a que as universidades nos habituaram. No entanto, é certa a ocorrência de profundas mudanças nos conteúdos e formas de ensino, face à imprevisibilidade da evolução da Ciência, da Engenharia e das tecnologias”, realçou, classificando como “insuficiente” o número de engenheiros que o País está a formar e que permita assegurar, já no curto prazo, as necessidades da economia nacional, dado o crescimento da atratividade para as áreas das engenharias e tecnologias. Também no campo da empregabilidade – assunto fortemente esmiuçado durante o Congresso – o Bastonário quis deixar uma palavra de compreensão e solidariedade junto da Classe, manifestando-se consciente das dificuldades que ainda persistem no mercado de trabalho, nomeadamente nos baixos salários que desprestigiam a profissão e no incumprimento, por muitos atores, públicos e privados, da lei portuguesa, que atribui à OE competências para regular o exercício profissional da Engenharia.

BOLONHA E ESTATUTO DA OE

“Como sabem, quem vos fala, o Bastonário, é um Engenheiro licenciado com cinco anos de formação e dezenas de anos de experiência, agora equiparado a Bacharel pela lei do seu país em termos de nível de qualificação, tal como 78% dos Membros desta Ordem! Um erro histórico que só a teimosia faz persistir, porquanto existirão soluções transitórias que não colocarão em causa

SOLIDARIEDADE COM OS MEMBROS



“Sabemos perfeitamente as dificuldades por que muitos têm passado e continuam a passar e, por isso, aceitamos a vossa legítima indignação”, referiu o Bastonário, refletindo sobre a crise recente da qual resultaram encerramentos de empresas, desemprego inesperado, baixos salários e a perda de competências e capacidades para os engenheiros e para a Engenharia nacional.

este processo europeu a que Portugal aderiu pronta e, em alguns aspetos, impensadamente”, criticou o Bastonário, referindo-se ao chamado “Processo de Bolonha”. Este assunto, regularmente discutido e acompanhado pela Ordem e já exposto ao Parlamento e ao Governo, “da parte de quem aguardamos há três meses por uma audiência”, atenta, no entender da OE, “contra a economia nacional, pois os mercados internacionais nas suas licitações não aceitam os licenciados de cinco e seis anos, pois estes não são mestres, única designação que a lei portuguesa hoje atribui a quem detém formações de ciclo longo.” Para a Ordem esta é uma situação que urge resolver, “pois ninguém a consegue compreender”.

Em Espanha, referiu o Bastonário a título de

exemplo, um dos países que opera nos mesmos mercados que Portugal, e perante uma situação em tudo idêntica, “o assunto já foi resolvido mediante um Decreto Real que corrigiu a situação. Talvez porque em Espanha exista uma estratégia e uma aposta na internacionalização das suas empresas e da sua Engenharia, o que por aqui parece ser difícil de entender”, criticou.

Nos países com quem a OE tem acordos de cooperação apenas são reconhecidos os antigos licenciados de cinco e seis anos ou os atuais mestres de cinco anos, não sendo admitidos os novos licenciados de três anos, o que os impede de se poderem enquadrar, por exemplo, nos acordos de mobilidade que periodicamente a OE tem promovido com associações profissionais congêneres.

A questão da imposição às Associações Profissionais de novos estatutos, na decorrência da Lei n.º 2/2013, de 10 de janeiro, foi um assunto também abordado pelo responsável da Ordem. Nas palavras do Bastonário, esta problemática configura “das abordagens mais discricionárias a que temos assistido, já para não falarmos da criação de uma outra Ordem na área da Engenharia, feita nas nossas costas e sem qualquer tentativa de prévia concertação. O que está interdito à OE – criação de novos Colégios de Especialidade – foi permitido a outras Ordens com total abertura, o que conduziu à recente tomada de posse dos novos órgãos do Colégio de Gestão, Direção e Fiscalização de Obras da Ordem dos Arquitetos. Uma vez mais, o Estado permite e nem questiona o exercício de Atos de Engenharia por quem não detém competências para o efeito”.

ANDRÉ MENDES

Engenheiro Mecânico



“É uma enorme honra estar aqui presente para receber este solene prémio, num dia tão marcante como o DNE. Ser distinguido por uma organização tão ilustre e respeitada como a OE é significativo para qualquer pessoa; por isso, julgo que a continuidade destes prémios é imprescindível na medida em que motiva o desenvolvimento de melhores estágios todos os anos. [...] É um orgulho pertencer à OE.”

MELHORES ESTÁGIOS DE ADMISSÃO À OE

Colégio/Especialidade	Nome	Estágio	Formação	Região OE
Agronómica	Eng. José Teles	Viticultura	Eng. Agronómica FCUP	Norte
Ambiente	Eng.ª Joana Barros	Minimização de perdas aparentes no sistema de abastecimento de água	Eng. do Ambiente FEUP	Norte
Civil	Eng.ª Raquel Jesus	Equipa de geotecnia da MSP-UK	Eng. Civil IST	Centro
Eletrotécnica	Eng. João Gomes	Cenarização do sistema elétrico 100% renovável Portugal Continental	Eng. da Energia e do Ambiente FCUL	Sul
Geográfica	Eng. Nuno Mira	Controlo de qualidade da rede SERVIR	Eng. Geográfica FCUL	Sul
Geológica e de Minas	Eng. Bruno Silva	Integração de equipas de supervisão e fiscalização de obra	Eng. Geológica FCT/UNL	Sul
Mecânica	Eng. André Mendes	Condutor de máquina de papel Tissue	Eng. Mecatrónica U. Évora	Centro
Química e Biológica	Eng. Luis Guerra	Obtenção de intermediários para a produção de combustíveis sintéticos de base renovável	Eng. Química e Biológica ISEL	Sul

Nota: resumos dos Melhores Estágios de Admissão à OE, por Especialidade, disponíveis na secção Colégios da presente “INGENIUM”



ASSEMBLEIA MAGNA

A Assembleia Magna da OE constitui, por excelência, o espaço e o momento de diálogo e discussão entre os órgãos dirigentes e os Membros da Ordem, permitindo a troca de impressões sobre assuntos variados. Com o auditório da sede da Região Centro da OE completamente esgotado, coube ao Bastonário a apresentação das iniciativas levadas a cabo pela Ordem em 2017. O debate aberto com os Membros permitiu obter esclarecimentos e lançar sugestões sobre temas onde o Engenheiro pode e deve atuar, em defesa de pessoas e bens: poluição do

rio Tejo, central nuclear de Almaraz, central de Sines, Diretiva Arquitetura e prática de Atos de Engenharia, internacionalização de empresas e concorrência, mas também o funcionamento interno da OE, relacionamento com associações congéneres, envolvimento profissional e papel da Ordem na Sociedade, foram alguns dos temas contestados. ☎

Mais informações relacionadas com o Dia Nacional do Engenheiro, Membros homenageados, fotografias da Sessão Solene e Jantar de Gala, disponíveis em: <http://dne2017.ordemengenheiros.pt>

DNE PROGRAMA SOCIAL

- Jantar Oficial no Casino da Figueira da Foz
- Atuação do Grupo Cordis & Guitarra Portuguesa
- Atuação do DJ João Marques
- Visita guiada ao Santuário de Fátima
- Visita guiada às Ruínas de Conimbriga e ao Museu Monográfico
- Visita ao Aliança Underground Museum



Considerando a agudização das mudanças a que o Planeta e o clima têm vindo a ser sujeitos nos últimos anos, ora por motivações antropogénicas, ora por calamidades que os afetam, como os incêndios, a seca ou até as inundações, o Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros deliberou decretar o ano de 2018 como o "Ano OE das Alterações Climáticas".

Esta iniciativa será sustentada por um conjunto de atividades a desenvolver ao longo de todo o ano de 2018, nelas envolvendo toda a es-

2018 | ano OE das alterações climáticas

trutura da OE, quer em termos geográficos, quer ao nível dos diferentes Colégios de Especialidade de Engenharia.

A programação será divulgada em breve no Portal do Engenheiro. •

UNAICC HOMENAGEIA BASTONÁRIO PORTUGUÊS

O Bastonário da Ordem dos Engenheiros de Portugal, Eng. Carlos Mineiro Aires, foi homenageado pela Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC), tendo-lhe sido atribuído o título de "Personalidad Ilustre".

A cerimónia teve lugar durante a Assembleia Geral daquela organização e contou com a presença do Embaixador português em Cuba, Dr. Luís Faro Ramos.

A distinção atribuída ao Bastonário português assenta no facto de ser reconhecido como um "prestigioso profesional en el ámbito internacional; mantiene una actitud progresista por el desarrollo de los pueblos y en particular con Cuba, contribuyendo notablemente a los objetivos de la Asociación", conforme inscrito no diploma atribuído.

Da deslocação a Cuba fez igualmente parte a assinatura do Anexo II ao protocolo existente entre a Ordem dos Engenheiros de Portugal e a UNAICC, firmado em novembro de 2015, ao qual foi agora acrescentada a programação das atividades para 2018, nomeadamente no que concerne à divulgação de eventos e notícias relevantes das duas organizações, no enquadramento profissional dos jovens e no intercâmbio de temas profissionais e científicos que ambas as associações identifiquem como de interesse mútuo. •



EQUIPARAÇÃO DE LICENCIADOS PRÉ-BOLONHA AOS MESTRES PÓS-BOLONHA

A Ordem dos Engenheiros entendeu retomar o tema relacionado com a equiparação dos licenciados pré-Bolonha aos mestres pós-Bolonha, já debatido em 2011, mas para o qual não surgiu resolução benéfica para o País.

Estando agora em causa a competitividade das empresas portuguesas nos mercados internacionais, é chegada a hora de o Governo português chamar este assunto para o topo da sua agenda e tomar as decisões que o Governo espanhol há muito tomou: equiparar os licenciados pré-Bolonha (cinco e seis anos) aos mestres pós-Bolonha (cinco anos). Para o efeito, o Bastonário da Ordem dos Engenheiros, Eng. Carlos Mineiro Aires, solicitou uma audiência ao Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, Professor Manuel Heitor, a quem remeteu o documento "Equiparação de Licenciados pré-Bolonha a Mestres pós-Bolonha", a fim de expor as razões pelas quais se torna urgente encontrar uma solução legal para este assunto, que afeta não só os interessados, como toda a economia nacional.

Destá iniciativa foi dado conhecimento ao Primeiro-ministro, bem como ao Ministro do Planeamento e das Infraestruturas e ao Secretário de Estado das Infraestruturas, enquanto tutelas administrativas da Ordem. Mais informações disponíveis no Portal do Engenheiro, em: www.ordemengenheiros.pt/pt/atualidade/noticias/equiparacao-de-licenciados-pre-bolonha-aos-mestres-pos-bolonha •



ENGENHEIRO ARMANDO LENCASTRE

UM ETERNO HUMANISTA

É com profundo pesar que o Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros comunica o falecimento do Senhor Engenheiro Armando Lencastre.

Personalidade maior da Engenharia portuguesa, referência mundial na área da hidráulica, Professor dedicado, empreendedor, autor de inúmeras obras de caráter técnico, mas também de perfil social e humanista.

Trata-se de uma perda sem substituição para a Engenharia, para o conhecimento, para a comunidade.

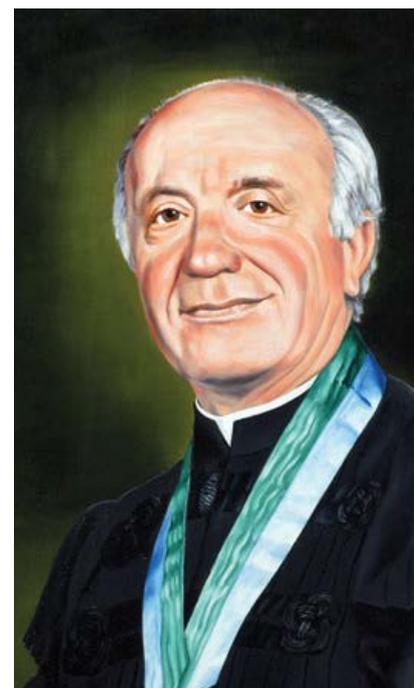
O Engenheiro Armando Lencastre presidiu à Ordem dos Engenheiros (OE) entre 2 de abril de 1979 e agosto de 1980. O período foi breve, mas a obra marcante, reconhecimento que lhe chegou com a atribuição do seu nome ao Auditório da Sede Nacional da Ordem, em Lisboa. Tornou-se Membro Efetivo da Região Sul da OE em 1951, com o número 3.516. Especializou-se em Engenharia Sanitária e Hidráulica e Recursos Hídricos e foi Membro Conselheiro da OE. Em 2014, no âmbito da Sessão Comemo-

rativa do Dia Nacional do Engenheiro, nas Caldas da Rainha, a Ordem dos Engenheiros outorgou a sua mais alta distinção ao Engenheiro Armando Lencastre, atribuindo-lhe a Medalha de Ouro.

Armando Lencastre completou a sua licenciatura em Engenharia Civil no ano de 1950. Foi no Instituto Superior Técnico que se formou e também aí que exerceu parte da sua carreira docente, que prosseguiu na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, na qualidade de Professor Catedrático Convidado. Prestou provas de Doutoramento na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Desenvolveu atividade profissional no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), onde obteve o grau de Investigador Principal.

Na área empresarial, fundou a Hidroprojecto, Consultores de Hidráulica e Salubridade, SA.

Foi ainda Presidente do Conselho Consultivo da Secretaria de Estado da Investigação Científica. Fundador e primeiro Presidente da Academia de Engenharia, da qual era Presidente



Emérito. Membro Emérito da Academia das Ciências de Lisboa. Prémio de Investigação Manuel Rocha (LNEC), Grande Oficial da Ordem do Infante D. Henrique. •

OE CELEBRA PROTOCOLO COM ISQ



O Bastonário da Ordem dos Engenheiros e o Presidente do Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ) assinaram recentemente um protocolo de cooperação entre ambas as instituições.

Do acordo firmado resultam compromissos nos domínios da formação, com o desenvolvimento de ações formativas com interesse para os Membros da OE; da investigação aplicada e da inovação; bem como no desenvolvimento e promoção dos serviços da Engenharia portuguesa a nível nacional e internacional. •

CONTESTAÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS RELATIVA AOS PROJETOS DE LEI N.º 525/XIII E N.º 602/XIII (ATOS MÉDICOS VETERINÁRIOS)



ORDEM DOS ENGENHEIROS

No seguimento de recentes iniciativas legislativas que visam regular os atos próprios dos médicos veterinários (Projetos de Lei 525/XIII e N.º 602/XIII), os quais colidem com os atos profissionais exercidos igualmente pelos Engenheiros Agrónomos e Zootécnicos, a Ordem dos Engenheiros e o seu Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Agrónómica têm vindo a tomar diversas iniciativas que culminaram com a apresentação de uma contestação aos referidos projetos legislativos junto de todos os Grupos Parlamentares e à Comissão Parlamentar detentora do projeto de lei.

Considerando a Ordem dos Engenheiros que existe uma complementaridade entre as profissões de Engenheiro Zootécnico e de Médico Veterinário, entendeu endereçar um convite à Ordem dos Médicos Veterinários para expor as suas preocupações, bem como propor a criação de um Grupo de Trabalho conjunto, visando a apresentação de uma proposta única que salvaguarde ambas as profissões.

www.ordemengenheiros.pt/pt/atualidade/noticias/contestacao-da-ordem-dos-engenheiros-relativa-aos-projetos-de-lei-n-o-525-xiii-e-n-o-602-xiii-atos-medicos-veterinarios •

PORTUGAL CONTINUA NA PRESIDÊNCIA DA FEANI



Eng. José Vieira, Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE) entre 2010 e 2016, foi reeleito a 6 de outubro Presidente da FEANI – Federação Europeia das Associações Nacionais de Engenharia.

A eleição, realizada durante a Assembleia Geral da Federação, em Viena, resultou na confirmação da presidência portuguesa, assumida por José Vieira, tendo-lhe sido atribuídos 94 votos a favor e um contra.

A cerimónia contou com a participação do Presidente do Comité Nacional da FEANI e Vice-presidente Nacional da OE, Eng. Carlos Loureiro, que transmitiu, em nome desta Associação Profissional e do seu Bastonário, Eng. Carlos Mineiro Aires, o apoio incondicional à liderança do Presidente reeleito em prol do benefício de todos os membros da Federação. Na mensagem que o Bastonário português dirigiu aos delegados e membros representados na Assembleia Geral da FEANI, a observância e o respeito pelas especificidades de cada um dos países que integram a Federação, nomeadamente no que concerne a temas relacionados com a regulamentação profissional, foram identificados como condições fundamentais para o sucesso da própria Federação.

A FEANI, com sede em Bruxelas, integra 34 membros, representando cerca de quatro milhões de engenheiros. •

ENG. ANTÓNIO FONTAINHAS FERNANDES ELEITO PRESIDENTE DO CONSELHO DE REITORES



Reitor da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Eng. António Fontainhas Fernandes, foi eleito Presidente do Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas (CRUP), para um mandato que se prolonga até 2020.

António Augusto Fontainhas Fernandes, Reitor da UTAD desde 2013, é Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros (OE), agregado no Colégio de Engenharia Agronómica e inscrito na Região Norte da Ordem. •

ENGENHEIRO BELMIRO DE AZEVEDO

Foi com elevada consternação que o Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros recebeu a notícia do falecimento do Eng. Belmiro de Azevedo.

Figura incontornável da vida portuguesa, líder de um dos maiores grupos económicos do País, gestor e estratega de renome, Belmiro de Azevedo foi um dos mais bem-sucedidos empreendedores que Portugal fez crescer, deixando no País um legado de importante valor.

Belmiro Mendes de Azevedo era membro efetivo da Ordem dos Engenheiros, com inscrição realizada em 1965 na Região Norte e agrupado no Colégio de Engenharia Química e Biológica. Em 2015, por ocasião das cerimónias do Dia Nacional do Engenheiro, esta Ordem Profissional atribuiu-lhe o seu mais alto galardão, distinguindo-o com a Medalha de Ouro.

Belmiro de Azevedo cursou Engenharia Química na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, especializou-se em Gestão de Empresas na Universidade de Harvard (EUA) e concluiu, em 1985, na Universidade de Stanford (EUA), o “Financial Management Programme”.

Ainda estudante, iniciou a sua atividade profissional na EFANOR (Empresa Fabril do Norte). Em janeiro de 1965 ingressou na SONAE, ainda como investigador, tendo em 1974 assumido o controlo da empresa, que cresceu substancialmente nas décadas seguintes.

Belmiro Mendes de Azevedo foi agraciado com a Ordem do Cruzeiro do Sul, no Brasil, com a Encomienda de Numero de la Orden del Mérito Civil, de Espanha, e com a Grã-cruz da Ordem do Infante D. Henrique, de Portugal. •



ENG. ARLINDO OLIVEIRA REELEITO PRESIDENTE DO IST

No início do seu quarto mandato como Presidente do IST – Instituto Superior Técnico, o Eng. Arlindo Oliveira transmitiu na cerimónia recente de tomada de posse que tem objetivos claros para os próximos anos da Escola de Engenharia que lidera: "Gostaria que nos próximos anos o Técnico se assumisse como uma das dez melhores Escolas de Engenharia da Europa". As estratégias para lá chegar? "Continuar a atrair professores e investigadores de craveira mundial, estimular a atração de estudantes internacionais, modernizar espaços e técnicas de ensino, alargar a rede de parceiros e reforçar laços com a comunidade de *alumni* do Técnico." •



ENG. CARLOS MOURATO NUNES ASSUME PRESIDÊNCIA DA AUTORIDADE NACIONAL DE PROTEÇÃO CIVIL

O Ministro da Administração Interna, Dr. Eduardo Cabrita, indigitou o Tenente-general Eng. Carlos Manuel Mourato Nunes para exercer as funções de Presidente da Autoridade Nacional de Proteção Civil.

Carlos Mourato Nunes é licenciado em Engenharia Geográfica e Membro da Ordem dos Engenheiros. É, igualmente, licenciado em Ciências Militares, tendo ainda frequentado o Instituto de Altos Estudos Militares, onde concluiu o curso de oficial general e o curso geral de comando e Estado-Maior. •

PRÉMIO PRIMUS INTER PARES



Estão abertas as candidaturas para a 15.^a edição do Prémio Primus Inter Pares, iniciativa do Banco Santander Totta e do Jornal "Expresso", que conta com o apoio da Ordem dos Engenheiros.

Este Prémio, destinado a finalistas de Mestrado em Engenharia, Economia e Gestão, consiste na oferta de um MBA numa *Business School* de prestígio nacional e internacional: O IESE, em Barcelona, a IE Business School, em Madrid, o Lisbon MBA, o ISCTE, o ISEG e a Porto Business School. As candidaturas, *online*, decorrem até dia 23 de fevereiro.

O prémio para os três vencedores consiste na oferta de um MBA.

Todas as informações em <http://primusinter-pares.universia.pt/index.html> •



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

NOVAS AÇÕES DE FORMAÇÃO CONTÍNUA PARA 2018

No âmbito do Sistema de Acreditação da Formação Contínua para Engenheiros, implementado pela OE em 2014, está, para já, marcada a realização de novas 20 ações de formação para o ano de 2018. Os temas objeto dos cursos de formação são dispares e contemplam matérias relacionadas com projetos de redes de gás e AVAC, projeto e Instalação de ITED e ITUR, organização e otimização da produção, modelação e análise de peças em 2D e 3D ou gestão de energia.

Acompanhe o calendário das ações de formação no Portal do Engenheiro (em www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/admissao-e-qualificacao/formacao-continua), uma vez que um universo substancial de formações previstas não dispõe ainda de data de realização estabelecida. •

FERRAMENTA DE COMUNICAÇÃO PARA ENGENHEIROS

A Ordem dos Engenheiros organiza a 13.^a edição do Curso "Ferramenta de Comunicação para Engenheiros: comunicação eficaz e gestão de conflitos", que decorrerá nos dias 7, 14 e 15 de março, entre as 18h00 e as 21h00, na sede nacional da Ordem, em Lisboa.

Esta formação destina-se a engenheiros que realizem funções técnicas ou de gestão e que pretendam dominar uma ferramenta comportamental e de comunicação que lhes permita sistematizar abordagens de comunicação que assegurem resultados. Como mais-valia ficarão a conhecer os seus pontos fortes e preferências comportamentais. A data limite para inscrição é 20 de fevereiro. Informações e inscrições no Portal do Engenheiro. •



MÉTODOS PRÁTICOS PARA AUMENTAR A RESILIÊNCIA, ENERGIA FÍSICA E MENTAL

Ação de formação "Métodos Práticos para Aumentar a Resiliência, Energia Física e Mental" regressa a 9 e a 16 de março, entre as 18h00 e as 22h00, na sede da Ordem, em Lisboa. Este curso, composto por dois módulos presenciais e acompanhamento *online* durante seis semanas pela formadora, é concebido para engenheiros que pretendam aprender

ferramentas práticas para aumentar a sua resiliência, energia física, mental e emocional e bem-estar, de modo a lidarem melhor com situações de pressão do dia-a-dia, *stress* e ansiedade. A data limite para inscrição é 23 de fevereiro.

Mais informações na Agenda do Portal do Engenheiro. •



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

OERN NA CONCRETA: SUCESSO PARTILHADO COM MEMBROS, PARCEIROS E INSTITUIÇÕES



Foram quatro dias em que a OERN celebrou a Engenharia nas suas diferentes áreas. A OERN agradece a todos os que contribuíram para que a participação na Concreta, entre os dias 24 e 26 de novembro, tenha sido um incontestável sucesso. Quando o desenho da participação da OERN na Concreta começou a

ser pensado, longe estaríamos de imaginar todo o trabalho e dedicação que um projeto desta dimensão implicava.

Porém, muitas horas depois, que culminaram em quatro dias intensos de feira, olhámos para o resultado como o espelho da força da nossa OERN e da Engenharia que nos une.



Em 1.500 m² juntámos mais de 40 empresas, membros, parceiros e instituições num claro sinal de união e promoção da Engenharia, num momento em que os sinais do mercado começam a ser cada vez mais claros no sentido da recuperação da construção civil.

Assegurámos programação permanente no auditório do pavilhão da OERN, espaço privilegiado para partilha de informações, conhecimentos e também para o estabelecimento de contactos entre os nossos Membros e parceiros. O saldo final foi altamente positivo, pelo que existe a perspectiva de voltar, no futuro, a repetir esta dinâmica. •

"SENDO PORTUGUESES, NÃO NOS FALTA AMBIÇÃO"

António Simões, CEO da Sovena, foi o convidado para mais uma sessão de "A Sede (Con) Vida", na OERN, que tem vindo a receber personalidades de diversas áreas, incluído do setor empresarial.



Coube a Joaquim Poças Martins, Presidente da OERN, abrir a sessão, lembrando que na Sede (Con)Vida "procuramos, não só ter alguns dos nossos melhores da Engenharia, mas

também alguns dos nossos melhores em termos de país, e que permitam, por um lado, o nosso enriquecimento enquanto engenheiros, mas por outro a nossa projeção na sociedade." Após esta breve introdução, Tito Conrado, membro da OERN, apresentou o currículo do convidado, que após este preâmbulo, e perante uma plateia com engenheiros de diferentes áreas, explanou o percurso da Sovena, que faz parte do Grupo Nutrinvest.

"Sendo portugueses, não nos falta ambição", começou por dizer o CEO da Sovena. E assim o demonstrou ao longo de toda a sua intervenção, lembrando que mais de 80% do negócio da Sovena é feito fora de Portugal.

António Simões lembrou ainda que a Sovena tem investido cerca de 250 milhões de euros



em plantações de matéria-prima, e que usam tecnologia com satélite e drones, no sentido de poder controlar a produção e a qualidade dos seus olivais. Emprega 1.300 pessoas, incluindo equipas de engenheiros que têm a seu cargo milhares de hectares de oliveiras que dão origem aos famosos azeites.

A seca, a barragem do Alqueva e os desafios do futuro foram também temas abordados, já num período aberto às perguntas do público. •

NOVO CÓDIGO DE CONTRATAÇÃO PÚBLICA: LIMITAÇÕES E OPORTUNIDADES

A Sede (Com)Vida" recebeu no passado dia 14 de setembro, no auditório da Região Norte da Ordem dos Engenheiros, a sessão de esclarecimento sobre o Novo Código de Contratação Pública, em vigor a partir de 1 de janeiro de 2018. Para tal, foi convidado o advogado Al-

berto Teixeira, que prestou todos esclarecimentos sobre este novo Código aos presentes. Coube, no entanto, a Joaquim Poças Martins, presidente da OERN, abrir esta sessão, apontando que este documento tem pontos positivos, mas também pontos menos positivos,

que começou por enumerar. "A Ordem, a nível nacional e regional, fez um conjunto significativo de propostas para serem, obviamente, tidas em conta no documento final. Infelizmente um número significativo dessas propostas não foi aceite."

REGIÃO NORTE

Um dos pontos que a Ordem dos Engenheiros identificou como sendo de extrema importância prende-se com “a valorização do trabalho da Engenharia, mais concretamente no que diz respeito a uma prática que tem vindo a generalizar-se, que é a adjudicação de projetos e obras abaixo do preço de custo.” O Presidente da OERN adverte que esta prática é “má para os profissionais de Engenharia”, mas, em última análise, “é má também para Sociedade, porque vai ter soluções com menos qualidade”, embora esteja certo que não haja “implicações a nível de segurança”, concluiu. Pela positiva, Poças Martins destaca que este novo Código abre caminho para “os concursos de conceção que permitem uma adjudicação em duas fases, em que se avalia a qualidade primeiro e só depois se olha para o preço”. A título de exemplo lembra o recente caso vindo



de Espanha em que este conceito foi adotado para a construção da nova ponte sobre o rio Minho.

As parcerias para a inovação são igualmente um ponto positivo a assinalar neste novo Código, porque permitem os “contratos por objetivos, em que os engenheiros podem, em parceria com entidades públicas e empresas, desenvolver soluções e serem remunerados em função dos resultados e poupanças que conseguirem”.

Embora não esteja claro que a adjudicação ao preço mais baixo não possa acontecer, na teoria privilegia-se a proposta mais vantajosa. “Mas todos nós sabemos o que pode querer dizer isso, o multicritério mal aplicado não é necessariamente uma boa solução”, aponta Poças Martins. Neste Código dá-se a indicação para definição do preço anormalmente baixo, relacionando a média das propostas. Porém, o mesmo responsável relembra que “não é fácil definir soluções com base em fiscalizações ou empreitadas, por exemplo, que feitas contas ao contrário deem custos salariais demasiado baixos.” O Presidente concluiu que a “verdade é que em Portugal não é ilegal um engenheiro trabalhar acima do salário mínimo, nem que seja por apenas mais um euro. Não é ético, mas não é ilegal. É preciso encontrar soluções para que isso não aconteça”. •

ENGENHO 2017: 500 PARTICIPANTES A DEBATER O FUTURO

Cerca de 500 pessoas passaram no dia 30 de setembro pelo Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões para celebrar o 1.º Encontro Engenho 2017. Há, de facto, Engenharia que nos une, e Engenharia no futuro. Pela primeira vez, a OERN reuniu Membros Estudantes, Estagiários e novos Membros Efetivos, num encontro cuja partilha de experiências, novidades e pensamentos abriram caminho para a Engenharia do Séc. XXI contextualizada num ambiente descontraído, divertido e cheio de surpresas.

Este encontro trouxe para debate questões como o ensino, os estágios, a empregabilidade e o empreendedorismo na área da Engenharia pela voz experiente de oradores como Ângelo Paupério (co-CEO da Sonae), António Carlos Rodrigues (CEO da Casais), Manuel Castro (Diretor do IEF) e João Falcão e Cunha (Diretor da FEUP); e pelos novos empreendedores: João Barros (Fundador e Diretor Executivo da Veniam), Carlos Oliveira (CEO da InvestBraga), José Manuel Castro (Diretor do IEF) e Júlio Martins (CEO da IDEIA.M). Não nos esqueçamos de dar voz aos novos rostos da Engenharia e, por isso, convidámos os representantes das Associações de Estudantes e Académicas João Santos (BEST Porto), Diogo Pimenta (AEFEUP), João Videira (AEISEP), Nuno Reis (AAUM) e Carlos Peixoto (AAUTAD).

Coube, no entanto, a Poças Martins, Presidente da OERN, dar as boas-vindas a todos os convidados e presentes. A quem se seguiu o Bastonário da Ordem dos Engenheiros, Carlos Mineiro Aires, que também marcou presença neste dia de celebração da Engenharia.

À margem das apresentações dos convidados, houve tempo para descontrair com DJ, a Jazz, exposição de engenhos (IDEIA.M), jogos, e *networking* informal.

Um dos grandes momentos do dia foi o anúncio dos vencedores da competição “Think Like an Engineer”, que premiou a ideia de construir um “Anel Ferroviário do Minho”, com 500 euros. O desafio lançado era “Identificar um problema que afete a região Norte de Portugal e apresentar uma solução viável, do ponto de vista da Engenharia e economicamente sustentável.” Pedro Carvalho saiu vencedor desta competição, que se pretende replicar já em 2018. •



REGIÃO NORTE

ENGENHEIROS PORTUGUESES E ESPANHÓIS A DEBATER O FUTURO DA ENGENHARIA CIVIL

O III Congresso Internacional de Engenharia Civil e Território reuniu, em Vigo, 300 profissionais de Engenharia portugueses e espanhóis, e durante dois dias houve cerca de 60 comunicações que garantiram a todos os presentes um conjunto de novos conhecimentos, oportunidades e perspetivas futuras para a Engenharia Civil. Organizado pela Ordem dos Engenheiros – Região Norte (OERN) e pelo Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Galicia, este encontro decorre bianualmente, alternadamente em Portugal e Espanha.

Com temas a debate de grande impacto no âmbito da Engenharia Civil e do Território, como são os casos dos transportes, o meio ambiente e o espaço público, este Congresso teve como mote "Conservação e Gestão da Obra Pública. Cidade e Território". Transversal à quase totalidade dos oradores está a convicção de que as oportunidades que advêm da gestão e conservação da obra pública são uma alavanca para mais emprego e representam oportunidades que não devem ser perdidas. Há ainda uma grande preocupação com o meio ambiente num mundo em transformação e com cada vez mais desafios.

Coube ao Presidente da Região Norte da Ordem dos Engenheiros, Poças Martins, e a Fernando Almeida Santos, Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros, conjuntamente com os representantes espanhóis e autarcas da região, dar o pontapé de saída do Congresso. "Não posso deixar de relembrar e endereçar uma palavra de solidariedade às vítimas e famílias dos incêndios que durante o passado fim de semana assolaram Portugal e Espanha", começou por expressar o Presidente da OERN, acrescentando ainda que "o desafio que se coloca na resolução deste flagelo tem de ter a intervenção dos nossos engenheiros, que estão formados e capacitados para evitar tragédias futuras". Poças Martins lembrou ainda as boas relações entre os dois países e as vantagens para ambos numa relação cada vez mais estreita e vantajosa para todos, até porque muitos dos desafios são comuns.

SESSÕES E INTERVENÇÕES PORTUGUESAS

As comunicações da primeira sessão do dia tiveram como presidente da mesa, Castro Fernandes, ex-Presidente da Câmara Municipal de Santo Tirso e membro da OERN. Durante esta sessão foram abordados temas relacionados com transportes e o seu reflexo direto na resolução dos



problemas das cidades, dos municípios, bem como a sua aplicação prática na vida dos cidadãos do Norte de Portugal e da Galiza.

O Meio Ambiente foi o tema da segunda sessão, que foi presidida pelo Presidente de OERN, Poças Martins. Carlos Afonso Teixeira, Coordenador do Conselho Regional do Colégio de Engenharia do Ambiente, foi um dos intervenientes na sessão, durante a qual falou sobre a implementação de taxas turísticas para combater o impacto ambiental resultante do aumento do turismo.

Sobre a temática do Ambiente coube ainda a Rosa Maria Costa, Vogal do Colégio Regional de Engenharia Civil ser relatora das comunicações apresentadas ao Congresso, o mesmo sucedendo com Luis Martins, também Vogal do Colégio Regional de Engenharia Civil, que assegurou o relato das comunicações sobre o Espaço Público e Cidadãos.

Bento Aires, Coordenador do Conselho Regional do Colégio de Engenharia Civil presidiu à terceira e última sessão, tendo ficado igualmente responsável pelo encerramento dos trabalhos, conjuntamente com representantes autárquicos espanhóis. Bento Aires lembrou que o "mercado de trabalho está a mudar e que há novas oportunidades para os engenheiros civis". O representante de Civil fez notar que "a naturalização das conquistas, que é o resultado do trabalho dos engenheiros, tem de ser valorizada. Conquistas como a qualidade da água, a segurança dos edifícios e das pontes, entre muitas outras, têm de ser valorizadas e não assumidas como naturais".

Fora do âmbito da OERN, de Portugal foram também convidados a intervir durante este congresso Jorge Moreno Delgado, Presidente da Metro do Porto, António Pais Antunes, Universidade de Coimbra, Álvaro Santos, ex-Presidente da Porto Vivo, SRU, Ricardo Rodrigues, da Câmara Municipal de Guimarães, Ricardo Reis, da Xispoli – Engenharia, Lda., e João Fernandes, doutorando da Universidade do Minho. •



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

WORKSHOP "GAME CHANGERS: INOVAÇÃO EM AÇÃO"



A Região Centro da Ordem dos Engenheiros associou-se ao Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Eletrotécnica (ENE3) com a organização de um *workshop* intitulado "Game Changers – Inovação em Ação", que se realizou no auditório da sede da Região Centro da OE,

REGIÃO CENTRO



em setembro, e contou com a presença de mais de 130 participantes. Este *workshop* pretendeu desenvolver competências que permitam potenciar *skills* de intra-empendedorismo e criatividade, bem como aumentar a capacidade de inovar dos participantes.

O ENE3 é um evento anual organizado por e para estudantes desta área, tendo como objetivo principal juntar, num único espaço, alunos vindos de todo o País, proporcionando-lhes um vasto leque de atividades no âmbito da Engenharia Eletrotécnica.

Para além da realização do *workshop*, a Região



Centro da Ordem dos Engenheiros esteve também presente neste encontro com um *stand* para informações e esclarecimento de questões dos estudantes acerca do ingresso na Ordem. •

CERIMÓNIA DE ENTREGA DOS PRÉMIOS "AS NOVAS FRONTEIRAS DA ENGENHARIA" 2017

Teve lugar no dia 21 de setembro a cerimónia de entrega dos Prémios "As Novas Fronteiras da Engenharia", Edição 2017, no auditório da sede da Região Centro da Ordem dos Engenheiros.

O Prémio Docentes foi atribuído ao artigo "Augmented Reality in Engineering", da autoria de Paulo Menezes, da Universidade de Coimbra, Fátima Chouzal, Diana Urbano e Teresa Restivo, da Universidade do Porto.

O prémio Alunos, Prémio Caixa de Crédito Agrí-

cola Mútuo de Coimbra, foi entregue ao trabalho "Ecohidro Carregador", da autoria de Inês Coimbra Sinde Monteiro, tendo como orientadora Maria Albertina Bastos dos Reis de Melo, do Agrupamento de Escolas Martim de Freitas. Em segundo e terceiro lugares do Prémio Alunos ficaram, respetivamente, o trabalho "BioActions, BioWorld – Produção e caracterização de um biopolímero biodegradável", da autoria de João Pedro Carvalho, do Colégio da Imaculada Conceição, sob orientação de Susana Margarida Costa de Al-



Prémio Docentes

meida Devesa, e o trabalho "Antimatéria", tendo como autores Gabriela Lapa, João Ferreira e Pedro Almeida, orientados também por Susana Margarida Costa de Almeida Devesa, pelo Colégio da Imaculada Conceição. •



Prémio Alunos – 1.º Lugar



Prémio Alunos – 2.º Lugar



Prémio Alunos – 3.º Lugar

WORKSHOP "O FUTURO DO POSTO DE TRANSFORMAÇÃO (PT)"

O Conselho Regional do Colégio de Engenharia Eletrotécnica realizou, a 27 de setembro, na sede regional em Coimbra, um *workshop* sob o tema "O futuro do Posto de Transformação (PT)".

As instalações elétricas têm de responder de forma cada vez mais célere aos desafios associados ao aumento da eficiência, segurança e fiabilidade dos sistemas europeus de transporte e distribuição de eletricidade, bem como remover obstáculos à integração em larga escala de geração distribuída de base renovável e veículos elétricos. Assim,

tendo em consideração este paradigma, o PT passou a ser um ativo de grande importância neste contexto.

Deste modo, surgiu este *workshop*, que pretendeu ser um "think tank" sobre o futuro do Posto de Transformação. Novas soluções de gestão de fluxo de energia, de gestão integrada e inteligente de ativos, armazenamento de energia, IoT, automação, etc., foram as temáticas abordadas e discutidas, com intervenções de representantes da EFACEC, INESCTEC, ENEIDAIO, ITeCons e ISR. •



REGIÃO CENTRO

VISITA TÉCNICA AO EMPREENDIMENTO DE FINS MÚLTIPLOS DE ALQUEVA

A Região Centro da Ordem dos Engenheiros, com a colaboração da Região Sul, através da sua Delegação Distrital de Évora, e da EDIA, realizou uma visita técnica para Membros da Ordem e acompanhantes, nos dias 22 e 23 de setembro, ao Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, um projeto estruturante no sul de Portugal, assumindo-se como investi-



mento âncora do desenvolvimento regional. Do programa constaram visitas ao reservatório e estação elevatória de Almeidas, à estação elevatória de Pedrógão na margem esquerda, ao elevador de peixes e ao CIAL – Centro de Interpretação de Alqueva, tendo sido visionados filmes explicativos do empreendimento. Por

fim, no coroamento da Barragem de Alqueva, foi feita a explicação dos órgãos de descarga. Esta visita, que contou com 48 participantes, englobou ainda, no dia 23 de setembro, um passeio de barco pela albufeira, almoço na Marina da Amieira e visitas à Aldeia da Luz, Mourão e Monsaraz. •

FEIRA DE EMPREGO E EMPREENDEDORISMO PARA A ENGENHARIA

Organizada pelo Núcleo de Estudantes de Engenharia Eletrotécnica e Computadores da Associação Académica de Coimbra (NEEEC/AAC), teve lugar em Coimbra, nos dias 25 e 26 setembro, a segunda edição da F3E – Feira de Emprego e Empreendedorismo para a Engenharia. Esta feira teve como principal objetivo abrir à comunidade estudantil as portas ao empreendedorismo e às oportunidades de emprego existentes nas áreas da Engenharia, através



de *workshops*, palestras e de uma feira de emprego. A Região Centro da OE associou-se a esta iniciativa, através do Colégio Regional de Engenharia Eletrotécnica, com a apresentação de uma palestra, pelo Eng. Pedro Carreira, subordinada ao tema “O engenheiro e o seu papel na Sociedade”. Marcou também presença com um *stand* para informações e esclarecimento de questões dos estudantes acerca do ingresso na Ordem. •

VISITA TÉCNICA À FÁBRICA DA BA GLASS



A Delegação Distrital de Leiria da Ordem dos Engenheiros, em colaboração com os Colégios Regionais de Engenharia Mecânica e Engenharia Química e Biológica promoveram, a 28 de setembro, uma visita técnica à fábrica da BA Glass na Marinha Grande.

A BA Glass está presente em sete países, produzindo por ano mais de oito biliões de garrafas, em 11 cores. Com um total de 12 fábricas e 3.800 funcionários, a BA distribui embalagens de vidro em mais de 80 países por todo o Mundo. As fábricas são estruturadas em termos de tamanho e tecnologia e as suas linhas de produção são especializadas para satisfazer as diferentes necessidades de embalagens de vidro das indústrias alimentares e de bebidas. Todas as fábricas estão equipadas com máquinas inovadoras de inspeção automática que verificam os produtos a 100%, garantindo a



conformidade das suas características físicas e dimensionais. Além desta inspeção nas linhas de produção, são ainda realizados testes laboratoriais para controlar o tratamento de superfície, capacidade, resistência ao calor e pressão, entre outros. Como resultado desses esforços, a BA tornou-se um fornecedor de referência para as principais indústrias alimentares e de bebidas. •

REUNIÃO DE BALANÇO DOS PRIMEIROS 15 MESES DE MANDATO E ELABORAÇÃO DO PLANO DE ATIVIDADES PARA 2018

O Conselho Diretivo, os Conselhos Regionais de Colégio e as Delegações Distritais da Região Centro realizaram, no dia 30 de setembro, uma reunião de balanço da atividade desenvolvida ao longo dos primeiros 15 meses de mandato e de preparação do plano de atividades para 2018, que foi posteriormente remetido, nos termos estatutários, para a apreciação e votação pela Assembleia Regional.

Deste trabalho conjunto emanaram 122 propostas de ações a implementar em 2018. •



REGIÃO CENTRO

REGIÃO CENTRO PROMOVE ORÇAMENTO PARTICIPATIVO

No âmbito da elaboração do Orçamento e Plano de Atividades para 2018, o Conselho Diretivo da Região Centro, numa iniciativa pioneira ao nível da Ordem, deliberou alocar uma verba de 20.000 euros para a realização de um orçamento participativo.

Assim, os Membros da Ordem dos Engenheiros inscritos na Região Centro foram convidados a apresentar propostas de atividades, enquadráveis no âmbito das atribuições estatutárias da Ordem, que gostariam de ver realizadas pela sua Região em 2018. •

SEMINÁRIO "A TERRA TREME"

Tendo contado com o apoio e a participação da Delegação Distrital da Guarda, enquadrado no Dia Nacional para Redução de Catástrofes, realizou-se, no dia 12 de outubro, no auditório

da Junta de Freguesia da Guarda, um seminário intitulado "A Terra Treme". Foram abordados por Pedro Venâncio (Geólogo), do Serviço Municipal da Proteção Civil de Pinhel, a sis-

mologia e o risco sísmico, assim como a ação sísmica em estruturas, por José Carlos Almeida, Professor do Instituto Politécnico da Guarda. •

CAMINHADA PELA FÓRNEA E ALMOÇO CONVÍVIO

A Delegação Distrital de Leiria levou a cabo, no passado dia 15 de outubro, um percurso pedestre pela estrutura geológica da Fórnea. O passeio desenvolveu-se em terrenos que abrangem formações do Jurássico Médio e Inferior, tendo permitido a observação de alguns tipos de rochas constitutivas do subsolo da região e uma estrutura geológica única no País, uma das mais bem conservadas da Europa, a Fórnea. Ao longo do percurso, foi possível observar diferenças significativas na vegetação, fundamentalmente relacionadas com alterações microclimáticas e da natureza do solo. •



PUBLICIDADE

PRÉMIO
**CINCO
ESTRELAS**
★★★★★
2018

2º ANO
CONSECUTIVO

ageas
seguros

Obrigada por nos fazer
brilhar cada vez mais.

A Ageas Seguros venceu
o **Prémio Cinco Estrelas**.

Juntos, chegamos mais longe.



linhas exclusivas a Engenheiros
217 943 020 | 226 081 120
dias úteis, das 8h30 às 19h00

engenheiros@ageas.pt
www.ageas.pt/engenheiros

PUB. (01/2018)

Ageas Portugal, Companhia de Seguros, S.A.
Sede: Rua Gonçalo Sampaio, 39, Apart. 4076, 4002-001 Porto. Tel. 22 608 1100
Matricula/Pessoa Coletiva N.º 503 454 109. Conservatória de Registo Comercial do Porto.
Capital Social 36.870.805 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 Matricula/Pessoa Coletiva N.º 502 220 473. Conservatória de Registo
Comercial de Lisboa. Capital Social 10.000.000 Euros



www.coloradd.net

www.ageas.pt

Ageas Portugal | siga-nos em



REGIÃO CENTRO

CONFERÊNCIA “REABILITAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS DE ÁGUA E SANEAMENTO”

A “Reabilitação de Infraestruturas de Água e Saneamento” foi o tema principal da conferência que a MAPEI e a Região Centro da Ordem dos Engenheiros organizaram em Coimbra, no dia 19 de outubro.

A gestão das infraestruturas de água e saneamento é um tema que continua na ordem do dia, tanto ao nível da construção de novas estruturas, como na manutenção da vasta rede já existente. A conferência focou-se neste segundo ponto, a manutenção, com ênfase no processo de reabilitação, tendo sido feita uma abordagem ampla e completa ao processo de reabilitação de infraestruturas desde a análise

do novo regulamento de águas e esgotos, onde a questão da reabilitação já se insere, passando pela identificação dos métodos de monitorização e inspeção adotados pela Águas do Centro Litoral, até à apresentação de soluções e metodologias ao nível de conceção e projeto de reabilitação de infraestruturas.

Foram, ainda, apresentados vários sistemas de revestimento de estruturas de armazenamento e transporte de água potável, aprofundada a reabilitação de infraestruturas sem recurso a escavação e expostos vários sistemas quimicamente resistentes e adequados ao revestimento de estruturas de tratamento e transporte



de águas residuais, apresentando-se casos práticos, metodologias e respetivos cuidados de aplicação. Esta atividade contou com o apoio da Águas do Centro Litoral, do Centro Tecnológico de Gestão Ambiental (CTGA) e da Limpacanal. •

DELEGAÇÃO DE AVEIRO PARTICIPA NA TECHDAYS 2017

A Região Centro da Ordem dos Engenheiros fez-se representar, nos dias 12, 13 e 14 de setembro, através da Delegação Distrital de Aveiro e do Conselho Diretivo Regional, no TechDays Aveiro 2017. Esta iniciativa, organizada pela Câmara Municipal de Aveiro em parceria com a Universidade de Aveiro, o Instituto de Telecomunicações, a Associação Empresarial INO-



VARIA, o TICE.PT Pólo de Competitividade e o Cluster Habitat, congregou empresas, empreendedores, criativos e o público em geral no mesmo palco – a cidade de Aveiro – para debater e experimentar o futuro. É um evento que afirma a imagem de Portugal nas áreas da Tecnologia e I&D e as projeta a uma escala regional, nacional e internacional. •

SESSÕES TEMÁTICAS DE ENGENHARIA CIVIL



O Conselho Regional do Colégio de Engenharia Civil da Região Centro, em parceria com o Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra, está a promover um ciclo de sessões que contarão com a participação de docentes do Departamento de Engenharia Civil e de outros especialistas da área. Serão apresentadas e reconhecidas as melhores

teses de mestrado por área científica do DEC – UC no ano letivo 2015/2016 e debatidos os temas da Engenharia Civil em que se integram. No dia 13 de outubro teve lugar a sessão intitulada “Infraestruturas urbanas: conceção de acessibilidades locais e de sistemas de drenagem de águas residuais”, que teve como



oradores os Professores do Departamento de Engenharia Civil da FCTUC, Ana Bastos Silva, Alfeu Sá Marques (Especialista em Hidráulica) e Nuno Simões (Membro Sénior). Foram ainda apresentadas as teses de Mestrado Integrado “Políticas estratégicas e gestão da acessibilidade local – o caso do Pólo III da Universidade de Coimbra”, da autoria de Jéssica Margarida Colaço dos Reis, e “Afluências indevidas em sistemas de drenagem de águas residuais”, de José Pedro Saraiva Rebelo Boal Paixão. •

REGIÃO CENTRO CELEBRA PROTOCOLO COM CAIXA DE CRÉDITO AGRÍCOLA MÚTUO DE COIMBRA

A Região Centro celebrou, a 21 de setembro, por ocasião da cerimónia de entrega dos Prémios Novas Fronteiras da Engenharia, um protocolo com a Caixa de Crédito Agrícola Mútuo de Coimbra, aplicável a todos os Membros da Ordem, que passam a usufruir de condições preferenciais em produtos e serviços desta instituição bancária. •



REGIÃO CENTRO

PROJETO ENGINE4F: VISITA À HFA

No âmbito do Projeto ERASMUS+, Engine4F, do qual a Ordem dos Engenheiros é entidade parceira, através da Região Centro e da Delegação Distrital de Aveiro, realizou-se, no dia 19 de outubro, a atividade: "Da investigação à produção: o inquieto mundo da eletrónica", que consistiu numa visita à Empresa HFA, realizada com alunos do 9.º ano da Escola Secundária Dr. João Carlos Celestino Gomes, do Agrupamento Escolas de Ílhavo, num total de 55 alunos.

Esta atividade teve como objetivo sensibilizar os alunos para o conceito do ciclo de vida dos produtos desde a sua conceitualização à respetiva fabricação à escala industrial, sendo que os objetivos específicos da mesma foi mostrar aos alunos como são desenvolvidos e fabricados em larga escala vários componentes eletrónicos e respetiva montagem, dando origem a produtos/equipamentos finais que coabitam com o nosso quotidiano. •



XLVIII CURSO DE ÉTICA E DEONTOLOGIA PROFISSIONAL

Nos dias 20 e 21 de outubro teve lugar em Coimbra, nas instalações da Sede da Região Centro, a XLVIII edição do Curso de Ética e Deon-

tologia Profissional, componente integrante do processo de admissão como Membro Efetivo 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.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/sul

DELEGAÇÃO DISTRITAL DE FARO HOMENAGEADA NAS COMEMORAÇÕES DO DIA DO MUNICÍPIO

No dia 7 de setembro, Faro comemorou mais um Dia do Município, que teve início com a Cerimónia do Içar da Bandeira, seguida da Sessão Solene, nos Paços do Município. Nesta cerimónia, que contou com a presença do Delegado-adjunto de Faro, o Eng. Silvério Guerreiro, foram homenageadas várias individualidades e entidades, de onde se destaca a Delegação Distrital de Faro da Ordem dos Engenheiros. •



8.º, 9.º E 10.º TORNEIOS DE BRIDGE DA ÉPOCA DE 2017

Estes torneios realizaram-se nos dias 13 de setembro, 11 de outubro e 15 de novembro, respetivamente, na modalidade de pares, no restaurante da Região Sul da Ordem dos Engenheiros, com a habitual colaboração da Ervideira. •



MEMBROS DA REGIÃO SUL VISITAM COMPLEXO DE FINS MÚLTIPLOS DE ALQUEVA

Realizou-se, nos dias 22 e 23 de setembro, uma visita técnica ao Complexo de Fins Múltiplos do Alqueva, promovida pelos Conselhos Diretivos da Região Sul e da Região Centro, em parceria com a Delegação Distrital de Évora. Nesta visita participaram mais de seis dezenas de membros de várias Especialidades, que foram recebidos pela empresa parceira, EDIA, e que tiveram oportunidade de aliar momentos de enriquecimento técnico com outros, de desejável convívio e lazer. •



REGIÃO **SUL**



DELEGAÇÃO DE SANTARÉM AO ENCONTRO DO POTENCIAL TURÍSTICO DO RIO TEJO

A Delegação Distrital de Santarém promoveu, a 16 de setembro, uma visita técnica ao potencial turístico do Rio Tejo. O evento teve início com a receção aos participantes na antiga Escola Primária de Valada do Ribatejo, onde decorreu uma palestra técnica com o Eng. Carmona Rodrigues, precedida de intervenções do Presidente do Conselho Diretivo da Região Sul e do Delegado Distrital de Santarém. Seguiu-se uma viagem de barco, entre Valada do Ribatejo e a aldeia Avieira de Escaroupim, designada por "Rota dos Avieiros", que culminou num almoço convívio no restaurante "O Escaroupim". •



XX TROFÉU DE KARTING DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

O troféu interno de karting atinge este ano a sua vigésima edição. Com a designação de XX Troféu Interno de Karting – "Kartistas da Ordem 2018", esta atividade teve um período de inscrições de 11 a 21 de setembro de 2017, tendo realizado a primeira prova no dia 23 de setembro, no Kartódromo de Palmela. As restantes provas terão lugar em sete kartódromos diferentes. •



ENERGIAS RENOVÁVEIS EM ANÁLISE NA REGIÃO SUL

Decorreu a 26 de setembro, na sede da Região Sul, uma conferência subordinada ao tema "Renováveis em mercado: realidade ou utopia?", organizada pelo Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Eletrotécnica e que contou com uma enorme participação por parte de Membros de diversas Especialidades. Esta iniciativa teve a presença do Bastonário da OE e do Presidente do Conselho Diretivo da Região Sul e contou ainda com a participação ativa de vários oradores convidados, entre os quais o Secretário de Estado da Energia, Dr. Jorge Seguro Sanches. •

REGIÃO SUL VISITA TERREIRO DO PAÇO E FÁBRICA DA ÁGUA EM ALCÂNTARA

No passado dia 29 de setembro, realizou-se uma visita técnica ao Terreiro do Paço e à Fábrica de Água de Alcântara (ETAR de Alcântara), promovida pelo Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia do Ambiente, que contou com a forte adesão por parte dos Membros. A visita teve início no Terreiro do Paço e permitiu conhecer um conjunto de infraestruturas que contribuem de forma significativa para a despoluição do Tejo, melhorando o ambiente e a qualidade de vida de todos os que habitam a região. •



VISITA TÉCNICA À FUNDAÇÃO EUGÉNIO DE ALMEIDA E COLÉGIO DO ESPÍRITO SANTO

Os Conselhos Regionais Sul dos Colégios de Engenharia Agronómica e de Engenharia Química e Biológica promoveram, a 30 de setembro, uma visita técnica conjunta à Fundação Eugénio de Almeida, precedida de uma visita guiada à Universidade de Évora.

Os 34 participantes puderam conhecer a história da Fundação e o sentido filantropo e altruísta de Vasco Eugénio de Almeida, cujo impacto se refletiu no desenvolvimento da região. •



REGIÃO SUL

ENGENHEIROS PORTUGUESES VENCEM 1.ª EDIÇÃO DA TAÇA IBÉRICA INGENIUM

No passado dia 8 de outubro, o Clube de Golfe dos Engenheiros venceu a 1.ª edição da Taça Ibérica Ingenium, que se disputou na Isla de Valdecañas, perto de Madrid.

Os engenheiros portugueses, com uma equipa constituída por 36 engenheiros, conseguiram a vitória sobre a seleção espanhola de engenheiros por 11.5 – 6.5, resultantes de 10 vitórias, 3 empates e 5 derrotas. Foi mais um torneio que proporcionou momentos inesquecíveis, desta vez, com um sabor especial a vitória. •



13.º ALMOÇO DE MEMBROS DO COLÉGIO DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

Decorreu, no passado dia 20 de outubro, no restaurante da Região Sul da OE, o 13.º almoço de Membros do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas.

O Eng. José Lobato premiou os presentes com uma palestra sobre a Somincor, o seu histórico, o potencial, os atuais desafios e perspetivas futuras. •

COLÓQUIO SOBRE “PROCESSOS DE MEMBRANAS NAS INDÚSTRIAS DO VINHO E CORTIÇA: SUSTENTABILIDADE E VALORIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS”

Os Conselhos Regionais Sul dos Colégios de Engenharia Química e Biológica e de Engenharia Agronómica, promoveram a 24 de outubro, um Colóquio denominado: “Processos de Membranas nas Indústrias

do Vinho e Cortiça: Sustentabilidade e Valorização de Subprodutos”, que decorreu no auditório da Região Sul da Ordem dos Engenheiros. •

VISITA TÉCNICA – MITSUBISHI FUSO TRUCK EUROPE

A Delegação Distrital de Santarém organizou, a 27 de outubro, uma visita técnica à Fábrica da Mitsubishi sediada no Tramagal, em Abrantes. A visita contemplou uma exposição sobre o Grupo Daimler – atualmente presente em vários países e ao qual pertence a empresa Mitsubishi Fuso, e incluiu uma visita ao interior da fábrica. •

REGIÃO SUL NA ENOVE+

A Região Sul da Ordem dos Engenheiros, através da Delegação Distrital de Portalegre, esteve presente na 10.ª Feira de Emprego e Empreendedorismo ENOVE+, organizada pelo Instituto Politécnico de Portalegre nos dias 8 e 9 de novembro, no Mercado Municipal da cidade de Portalegre. Durante o evento foram divulgados junto dos jovens estudantes presentes os procedimentos e vantagens na inscrição na Ordem dos Engenheiros, quer como Membro Estudante quer como Membro Estagiário. •



ATIVIDADE VITIVINÍCOLA EM DEBATE NA REGIÃO DO ALGARVE

A Delegação Distrital de Faro, com o apoio do Conselho Diretivo da Região Sul e da Direção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve, promoveu, no dia 10 de novembro, um jantar-debate sobre a atividade vitivinícola no Algarve, no Restaurante O Bandeira, em Faro. •



CIDADES INTELIGENTES EM DESTAQUE NA REGIÃO SUL

Realizou-se, no passado dia 14 de novembro, no auditório da sede da Ordem dos Engenheiros, uma conferência subordinada ao tema “Conceito de Inteligência para a Cidade”, organizada pelo Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Eletrotécnica. Durante esta conferência foi abordada a mudança de paradigma em que o foco no cidadão é fundamental se atendermos, como se prevê, que as cidades tenham nos próximos anos um crescimento contínuo e acelerado. •

REGIÃO SUL

VISITA TÉCNICA À CENTRAL TERMOELÉTRICA DO RIBATEJO

O Centro de Produção do Ribatejo da EDP, Central Termoelétrica do Ribatejo, recebeu, a 17 de novembro, a visita de um grupo de engenheiros, organizada pelo Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Mecânica. Os participantes ficaram a conhecer as características e desempenho técnico e ambiental, tendo sido ainda abordada a evolução do mercado de energia em Portugal. •



A ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS NAS UNIVERSIDADES

O Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas promoveu, no passado dia 17 de novembro, na sede da Região Sul, a 2.ª edição do Seminário anual sobre "A Engenharia Geológica e de Minas nas Universidades". •

VISITA TÉCNICA AO ANTIGO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE LISBOA

O Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia do Ambiente da Ordem dos Engenheiros organizou, a 18 de outubro, uma visita técnica às infraestruturas que integram o antigo sistema de abastecimento de água de Lisboa. A visita iniciou no Aqueduto das Águas Livres, em Campolide, seguiu para o troço final do Aqueduto e Galeria subterrânea do Loreto e terminou com um *cocktail* no Reservatório da Mãe d'Água das Amoreiras. •



CERIMÓNIA DE ENTREGA DO 1.º PRÉMIO EXCELÊNCIA BIM 2017

Decorreu a 19 de outubro, no auditório da Reitoria da Universidade Nova de Lisboa, a cerimónia de entrega do 1.º Prémio Excelência BIM 2017, promovido pela Comissão Técnica de Normalização BIM (CT

197-BIM), com o apoio da Região Sul da Ordem dos Engenheiros. Esta iniciativa surgiu integrada no 6.º Fórum Estratégico da Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção. •

REGIÃO SUL MARCOU PRESENÇA NAS XII JORNADAS DE SANTA BÁRBARA

No âmbito do seu *Roadshow* Universitário, a Região Sul da Ordem dos Engenheiros esteve presente, no passado no início de dezembro, nas XII Jornadas de Santa Bárbara, organizadas pelo NUMIST – Núcleo de Minas do Instituto Superior Técnico. Esta presença, inserida no programa "Põe o teu futuro em Ordem", tem como objetivo a divulgação da imagem da OE junto da comunidade estudantil, promovendo não só a inscrição de jovens estudantes e o aumento desta comunidade de associados, mas também proporcionando a oferta de vantagens exclusivas. •



ENGENHEIROS VISITAM NAVIOS PATRULHA OCEÂNICOS

O Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Naval realizou, no passado dia 29 de novembro, uma visita técnica aos estaleiros WestSea-Martifer, em Viana do Castelo. A visita começou com três apresentações, em sala, dedicadas aos navios, por parte do Estaleiro construtor (construção propriamente dita), do Parceiro Tecnológico Edisoft (sistema integrado de comunicações e controle) e da Marinha Portuguesa (projecto naval), através das quais foi possível apreciar a evolução da construção dos dois navios patrulha oceânicos destinados à Marinha Portuguesa. No seguimento destas apresentações realizou-se uma completa visita guiada a bordo de um dos navios, o qual se encontrava em fase de aprestamento ao cais, tendo sido possível apreciar o bom andamento dos trabalhos e a elevada complexidade destes modernos navios. Esta iniciativa contou com cerca de 20 participantes. •



MEMBROS DE PORTALEGRE REUNIDOS EM CONVÍVIO DE NATAL

A Delegação Distrital de Portalegre comemorou o tradicional lanche/convívio de Natal, no passado dia 11 de dezembro. Estiveram presentes alguns dos Membros inscritos na Delegação, bem como outros colegas convidados, em fase de admissão à Ordem dos Engenheiros. Durante esta iniciativa foram debatidos alguns dos temas que, no momento, mais preocupam os colegas, como o SIGOE, o futuro das Delegações Distritais e o Exercício de Atos de Arquitetura por Engenheiros

Civis. Foi especialmente saudada a iniciativa de equipar a Delegação com um moderno sistema de videoconferência, o que irá facilitar a frequência em ações de formação, designadamente a participação no Curso de Formação em Ética e Deontologia Profissional para os novos futuros Membros, assim como a possibilidade de assistência à distância e em boas condições das conferências e outros eventos que se realizem na sede ou noutros locais. •

REGIÃO DA **MADEIRA**Sede **FUNCHAL**

Rua Conde Carvalho, 23 – 9060-011 Funchal

Tel. 291 742 502 – Fax 291 743 479

E-mail madeira@madeira.oep.ptwww.ordemengenhheiros.pt/pt/a-ordem/madeira**TARDE DE ENGENHARIA
"REFORÇO ESTRUTURAL – CASO DE ESTUDO: O ESTÁDIO MARACANÃ"**

No âmbito das conferências "Tardes de Engenharia", decorreu no auditório da Região da Madeira da Ordem dos Engenheiros, no passado dia 20 de setembro, uma palestra intitulada "Reforço Estrutural – Caso de Estudo: o Estádio Maracanã". O orador, convidado pelo Colégio Regional de Engenharia Civil, foi o Eng. Thomaz Ripper, detentor de uma vasta experiência nas áreas da reabilitação e reforço de estruturas.

A palestra iniciou-se com um enquadramento histórico e com a apresentação dos aspetos estruturais mais relevantes do Estádio Mara-



canã. Posteriormente, as diversas opções de reforço, implementadas por força das alterações necessárias para adaptação do estádio



às exigências do Campeonato do Mundo de Futebol de 2014, foram apresentadas e discutidas. •

VISITA TÉCNICA À EUTELSAT MADEIRA

A Região da Madeira da Ordem dos Engenheiros, através do Colégio Regional de Engenharia Eletrotécnica, realizou uma visita às instalações da Eutelsat Madeira, na Zona Franca da Madeira, no âmbito do seu Plano de Atividades para 2017. A visita decorreu no dia 16 de outubro



e contou com a presença de cerca de 20 participantes. O intuito desta visita técnica foi proporcionar aos presentes o conhecimento mais aprofundado da realidade existente na Madeira em termos de tecnologia satélite. Assim, a visita iniciou com uma visita ao interior do edifício, evidenciando as opções técnicas ao nível elétrico e de comunicações na conceção do mesmo, por forma a existirem sempre redundâncias, dado que este porto de comunicação satélite tem a necessidade de funcionamento a 100%.

No exterior, no parque de antenas existente, que faz o *tracking and control* da frota de satélites visível a partir da Madeira, foi possível verificar toda a estrutura de emissão/receção capaz de comunicar com os satélites em órbita. •

VISITA TÉCNICA ÀS INSTALAÇÕES DA MADEIRA WINE COMPANY (MWC)

Os Colégios de Engenharia Agronómica e de Engenharia Química e Biológica da Região da Madeira da Ordem dos Engenheiros promoveram, no dia 27 de setembro, uma visita à Madeira Wine Company, na Zona Franca Industrial do Caniçal.



A Madeira Wine Company é a empresa líder na produção e exportação de Vinho Madeira premium.

As origens da empresa remontam a 1913, cujos objetivos primordiais foram a promoção do Vinho da Madeira nos mercados internacionais e a melhoria da eficiência e da qualidade na produção. Este tem sido o foco da empresa e nos últimos anos, a qualidade e a excelência dos vinhos da Madeira Wine Company tem sido reconhecida com os mais prestigiados prémios internacionais da especialidade.

A visita foi conduzida pelo Eng. Francisco Albuquerque, enólogo da MWC, que deu a conhecer as novas instalações da empresa (receção das uvas e o pavilhão de vindima), armazéns de armazenamento, linha de engarrafamento e laboratório de controlo de qua-

lidade. Ao longo da visita foi apresentada a nova estratégia da empresa, integrada na visão de melhoria contínua, a metodologia Kaizen. A visita culminou com uma prova de três vinhos da Madeira Wine Company, recentemente lançados no mercado, nomeadamente um verdejo de 2000, um sercial de 1968 e um bual de 1957. •



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.ordemengenhheiros.pt/pt/a-ordem/acores

ORDEM DOS ENGENHEIROS ESTABELECEU PROTOCOLO COM A UAÇ

Ao variado leque de universidades e institutos superiores politécnicos dedicados ao ensino da Engenharia que mantêm protocolos de cooperação com a Ordem dos Engenheiros juntou-se, no mês de dezembro, a Universidade dos Açores.

A cerimónia de assinatura deste protocolo contou com a presença do Bastonário da Ordem dos Engenheiros, Eng. Carlos Mineiro Aires, do Reitor da Universidade dos Açores, Doutor João Luís Gaspar, e do Presidente do Conselho Diretivo da Região dos Açores, Eng. Paulo Botelho Moniz. Um protocolo que visa a prossecução dos objetivos de cooperação comuns no desenvolvimento do ensino e da prática da Engenharia portuguesa.

Mais tarde, a pretexto da entrega dos Diplomas de Membro Sênior, o Bastonário juntou-se a mais de meia centena de Membros que acorreram à sede do Largo de Camões, em Ponta Delgada, para mais um encontro de gerações, entre colegas de profissão, ao qual o Bastonário da Ordem dos Engenheiros não quis faltar. •



CERIMÓNIA DE ENTREGA DO DIPLOMA DE MEMBRO SÉNIOR

No passado dia 7 de dezembro 2017, na sede da Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros, foram distinguidos os Membros que receberam a outorga do nível de Membro Sênior.

O título de Membro Sênior é atribuído a quem, tendo passado pelo crivo académico e sendo titular de um curso de licenciatura pré-Bolonha



ou mestrado pós-Bolonha em Engenharia, conferido por uma instituição de ensino superior

portuguesa (ou se um grau superior académico num domínio da Engenharia a que tenha sido conferida equivalência), e que tenha cinco anos de experiência em Engenharia. A Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros congratula os Membros outorgados, desejando-lhes as maiores felicidades no percurso profissional de excelência que continuam a trilhar. •

ENG. DUARTE AMORIM DA CUNHA É MEMBRO CONSELHEIRO DA OE

A Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros informa que, no passado dia 25 de novembro de 2017, em cerimónia realizada no Convento de São Francisco, na cidade de Coimbra, por ocasião da celebração do Dia Nacional do Engenheiro, recebeu a outorga de Membro Conselheiro, o Eng. Duarte Amorim da Cunha, Membro da Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros desde 1975.

A Região dos Açores congratula o Membro outorgado e deseja as maiores felicidades na continuação do seu relevante percurso profissional. •



É UMA CASA DE FAMÍLIA, COM CERTEZA!

Transformar a sede da Região dos Açores numa casa de família é mais do que uma ambição, é o desejo que todos acalentam no Conselho Diretivo Regional. O convívio entre Membros, o prazer manifesto do reencontro, as conversas em torno da Engenharia e as pequenas estórias pessoais que enriquecem a história coletiva da sede da Engenharia nos Açores, serão resultado de um esforço continuado e conjunto, que procura alimentar a união entre todos os

engenheiros que residem nos Açores. O caminho não se faz num dia e não prescinde da persistência de uns e da generosidade de todos. Mas se cada encontro vale por si, é inestimável o valor de cada momento captado nos dias especiais que se vivem na RAOE: como este, que destacamos com apreço, em que pai e filho celebram em conjunto, naquela que aspira ser, também, a casa de uma família unida pela afinidade que a Engenharia acrescenta. •



ENCONTROS FORMATIVOS COM MAIOR ALCANCE

Para fazer face ao constrangimento da insularidade, a Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros procurou, à semelhança do que acontece em outras regiões da OE, munir-se de um sistema de videoconferência

que permita oferecer aos Membros que se encontram a viver em outras ilhas dos Açores, que não a ilha de São Miguel, a oportunidade de assistirem às formações e encontros de natureza diversa, via internet. •

REGIÃO DOS AÇORES

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL REUNIU EM PONTA DELGADA

A Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros acolheu a 9.ª reunião do Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Civil que foi realizada em Ponta Delgada.

A jornada de trabalho contou com a presença dos Coordenadores do Colégio de Engenharia Civil que representam as cinco regiões e com o Presidente e Vogais do Conselho Nacional do Colégio.

O conjunto de representantes do Colégio de Engenharia Civil reúne com uma periodicidade bimestral, tendo em vista a discussão de problemas e de necessidades concretas que surgem no desempenho das funções dos Membros da OE pertencente a este Colégio. Entre outros temas em análise, o Colégio de

Engenharia Civil tem desenvolvido um trabalho de fundo sobre os Atos de Engenharia Civil, através do qual pretende estabelecer e clarificar as diferentes atividades que os engenheiros civis podem levar a cabo e determinar as competências requeridas para a prática das mesmas. Este e outros assuntos, de índole mais particular do exercício da profissão e de competência da OE, foram alvo de análise e de discussão nesta última reunião.

O Conselho Nacional do Colégio teve ainda a oportunidade, nesta deslocação, de visitar as obras em curso de reforço dos molhes do Porto de Ponta Delgada, os estaleiros da Marques S.A., empresa de referência na área da construção civil e obras públicas nos Açores,



e o Laboratório Regional de Engenharia Civil, com apresentações do Diretor e dos responsáveis pelos diversos Laboratórios. •

AUTOCAD PARA PRINCIPIANTES



Foram mais de três semanas de curso de Autocad, com encontro diário no final de cada jornada de trabalho. Uma formação complementar, que enriqueceu e valorizou os conhecimentos dos engenheiros, Membros da Região dos Açores da Ordem dos Engenheiros, e que decorreu entre os dias 9 a 2 de novembro. •

FORMAÇÃO EM PROJETOS DE CONDICIONAMENTO ACÚSTICO



A lotação esgotou para a formação em projetos acústicos, levada a cabo no passado mês de novembro, pela Região dos Açores da OE, em parceria com a empresa SCHIU.

Acreditado pelo Sistema de Acreditação de Formação Contínua para Engenheiros (OE+AcCEdE®), este curso habilita, no futuro, à realização de projetos de acústica. Acrescentam-se, assim, valências ao *curriculum*, e conhecimentos para o desempenho de uma profissão cuja exigência não cessa de crescer. Este curso de formação desenrolou-se em regime pós-laboral, ao longo de uma semana e meia de intenso trabalho. •

CURSO DE ÉTICA E DEONTOLOGIA PROFISSIONAL

A marcar o início do novo ano, no decurso do primeiro trimestre de 2018, a Região dos Açores conta organizar o terceiro Curso de Ética e Deontologia Profissional, uma formação que poderá ser frequentada por todos os Membros Efetivos, Membros Estagiários e igualmente aberta a outras Ordens Profissionais.

Recordemos que esta é uma formação intemporal, essencial e sempre importante no desempenho da atividade profissional do Engenheiro. Será igualmente de salientar que este curso é considerado pela Ordem dos Engenheiros uma formação de frequência obrigatória para todos os que pretendam passar a Membro Efetivo da Ordem dos Engenheiros. Para saber mais acerca deste tema, sugerimos que se mantenha atento às publicações diárias efetuadas na página de Facebook da Região dos Açores ou na área a ela reservada, que encontra no portal institucional da Ordem dos Engenheiros. •



CURSO DE ÉTICA E DEONTOLOGIA PROFISSIONAL



FORMAÇÃO SOBRE PARASITAS NOS PRODUTOS DA PESCA

Ao longo do ano têm sido vários os momentos formativos da responsabilidade da empresa Silliker Portugal realizados no auditório da Região dos Açores da OE. Por entre as temáticas que importa abordar, a questão dos parasitas nos produtos da pesca surgiu como um tema de interesse.

Neste contexto, esta formação poderá ser particularmente importante

para profissionais que realizem atividades no âmbito da produção, transformação e distribuição dos produtos da pesca e outros profissionais com interesse no desenvolvimento de competências específicas nesta área.

As inscrições para esta formação devem ser efetuadas através do portal da Silliker Portugal, na área reservada à formação. •

30 XXI CONGRESSO NACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL MOBILIZA ENGENHARIA PORTUGUESA

36 ENTREVISTA > CARLOS MOEDAS
"INVESTIR HOJE NA CIÊNCIA E INOVAÇÃO É INVESTIR NO FUTURO"

Sessão Plenária
ENGENHARIA E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

- 42 OS ENGENHEIROS E A ENGENHARIA PORTUGUESA
NA INDÚSTRIA 4.0
Luís Todo Bom
- 43 A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DAS EMPRESAS E A INDÚSTRIA 4.0
Luís Mira Amaral
- 44 A ERA DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL
Pedro Pires de Miranda

Sessão Plenária
OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO E DA QUALIFICAÇÃO

- 46 A IMPORTÂNCIA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL
NA ENGENHARIA
Arlindo Oliveira
- 48 ENSINO SUPERIOR: INOVAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL
João Gabriel Silva
- 49 O PAPEL DAS UNIVERSIDADES NO DESENVOLVIMENTO
DAS REGIÕES E CIDADES DO FUTURO
João Falcão e Cunha

Sessão Plenária
OS DESAFIOS DA PROFISSÃO

- 50 O EXERCÍCIO DA ENGENHARIA
Fernando de Almeida Santos
- 51 A INTERVENÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS
NOS ÂMBITOS DA ADMISSÃO E DA QUALIFICAÇÃO
Carlos Almeida Loureiro
- 52 A DIMENSÃO NACIONAL E INTERNACIONAL
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS
Carlos Mineiro Aires
- 53 ENGENHARIA EUROPEIA E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL
José Manuel Pereira Vieira
- 54 GARANTIA DE QUALIDADE, ACREDITAÇÃO
E MOBILIDADE NO ESPAÇO EUROPEU
Bernard Remaud

Sessão Técnica Paralela
INFRAESTRUTURAS, CIDADES E TERRITÓRIO

- 55 CIDADES INTELIGENTES
DESAFIOS E OPORTUNIDADES DE ENGENHARIA
Miguel de Castro Neto
- 56 SERÁ *MOBILITY-AS-A-SERVICE* ALGO NOVO?
Jorge Sales Gomes, José Bragança Pinheiro
- 57 (AS) INFRAESTRUTURAS NO FUTURO!
António Laranjo
- 58 CONSTRUÇÃO 4.0: DESAFIOS DA DIGITALIZAÇÃO
NA GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS
António Aguiar Costa
- 60 INFRAESTRUTURAS, CIDADES E TERRITÓRIO
MESA-REDONDA
Luis Costa Neves, Paulo Ribeirinho Soares

Sessão Técnica Paralela
INDÚSTRIA E SERVIÇOS

- 62 FÁBRICA DO FUTURO
INDÚSTRIA DE PROCESSOS QUÍMICOS
Diogo Luis Moreira de Almeida Santos
- 63 INDÚSTRIA 4.0 – IMPORTÂNCIA DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL
NA INDÚSTRIA
Nelson Fontainhas
- 64 A COMPETITIVIDADE PELOS ENGENHEIROS
DOUTORADOS EM AMBIENTE EMPRESARIAL
Mário Vaz

65 DOUTORAMENTO DE ENGENHEIROS EM AMBIENTE EMPRESARIAL
DUPLA ALAVANCAGEM DO CONHECIMENTO E DA COMPETITIVIDADE
José Manuel Fernandes

66 **BIG DATA & INDÚSTRIA 4.0:**
MITOS, OPORTUNIDADES E DESAFIOS
Marco P. Seabra dos Reis

67 INOVAÇÃO DIGITAL NA INDÚSTRIA MINEIRA:
A GESTÃO DA INCERTEZA
Amílcar Soares

68 UMA ARQUITETURA DE SOFTWARE PARA SUPORTE
À INTEROPERABILIDADE INTERNA E EXTERNA
DE UMA ORGANIZAÇÃO
Francisco Duarte

69 A NANOTECNOLOGIA E A 4.ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL
Paulo Ferreira

Sessão Técnica Paralela
DESENVOLVIMENTO RURAL, AGRICULTURA E FLORESTAS

- 70 A CERTIFICAÇÃO FLORESTAL
Hermano Mendonça
- 71 DIAGNÓSTICO SOBRE A GESTÃO FLORESTAL
GERIR É MAIS DO QUE PREVENIR! E DO QUE PLANEAR!
António de Sousa Macedo
- 72 TECNOLOGIAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO NA
MONITORIZAÇÃO E GESTÃO DO ECOSISTEMA MONTADO
João Manuel Pereira Ramalho Serrano
- 73 APLICAÇÕES DE ROBÓTICA EM VITICULTURA DE PRECISÃO
André Barriguinha, Carlos M. Lopes, Miguel de Castro Neto
- 74 MAPP – DETECÇÃO REMOTA NA AGRICULTURA E FLORESTAS
João Araújo
- 75 INOVAÇÃO NOS CAFÉS DELTA
Maria João Cunha

Sessão Técnica Paralela
MAR E LITORAL

- 76 ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A VULNERABILIDADE COSTEIRA
Carlos Antunes
- 77 PROJEÇÃO DE CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO DA LINHA DE COSTA
Carlos Daniel Borges Coelho
- 78 O PROJETO DE MAPEAMENTO DO MAR PORTUGUÊS
José Alberto de Mesquita Onofre
- 79 A GESTÃO DO LITORAL E A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL
Celso Aleixo Pinto
- 80 O PAPEL DO ROV LUSO NO CONHECIMENTO CIENTÍFICO
DO MAR PORTUGUÊS
António Calado
- 81 NAUTILUS MINERALS – INFORMAÇÃO SOBRE SULFURETOS
MACIÇOS NO FUNDO MARINHO DE TONGA
John Parianos
- 82 PORTO DE SINES – PORTA ATLÂNTICA DA EUROPA
Idalino Sabido José

Sessão Técnica Paralela
AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS

- 83 WONE®: UM SISTEMA INTELIGENTE NA GESTÃO
E CONTROLO DE PERDAS DE ÁGUA NAS CIDADES
José Sardinha
- 84 OS DESAFIOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS EM PORTUGAL NO
SÉCULO XXI
Filipe Duarte Santos
- 85 ECONOMIA CIRCULAR E AMBIENTE
Luis Arroja
- 86 PROPOSTA DE CRIAÇÃO DA AGÊNCIA PARA MONITORIZAÇÃO DO
AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS
Theo Rangel Correia da Silva Fernandes
- 87 MOBILIDADE URBANA E AMBIENTE:
O FUTURO ESTÁ NAS NOSSAS MÃOS
Tiago Lopes Farias
- 88 ENERGIA NO SÉCULO XXI
Jorge A. Gil Saraiva

Sessão Técnica Paralela SISTEMAS E CIBERSEGURAÇÃO

- 89 **A ESTRATÉGIA NACIONAL DE SEGURANÇA DO CIBERESPAÇO**
António Gameiro Marques
- 90 **DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DO GESTOR À DO ENGENHEIRO INFORMÁTICO**
Rui Ribeiro
- 91 **SISTEMAS CERTIFICADOS**
Sara Loja
- 92 **ESPECIALIZAÇÃO VERTICAL EM CIBERSEGURAÇÃO NA ORDEM DOS ENGENHEIROS**
RESULTADOS INTERMÉDIOS
Ricardo J. Machado, Ricardo Oliveira
- 94 **CIBERSEGURAÇÃO: UMA VISÃO ESTRATÉGICA**
João Vieira Borges

Sessão Técnica Paralela ÁGUA E ENERGIA

- 95 **INFLUÊNCIA DE UMA COLINA GAUSSIANA NA POTÊNCIA DE UMA TURBINA DE EIXO HORIZONTAL**
Jhony Jamer Ordonez Lopez, Vinicius de Sousa de Britto
- 96 **ECONOMIA DA ENERGIA**
A IMPORTÂNCIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA
João de Jesus Ferreira
- 97 **IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO À GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES DA FORÇA AÉREA**
Rui Ramos, Nuno Santos
- 98 **O PAPEL DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO NEGÓCIO DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL**
Pedro Ávila, Fernando Sanches, Rui Bessa, Bruno Henrique Santos
- 99 **ESTUDO DA VIABILIDADE DE SISTEMAS GEOTÉRMICOS ESTIMULADOS PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM PORTUGAL**
Norberto Ramos, António M. Raimundo, José J. Costa

Sessão Técnica Paralela EDIFÍCIOS E CIDADES

- 100 **MONITAR SENSE**
UMA FERRAMENTA DE APOIO À DECISÃO EM SMART CITIES
Sérgio Miguel Gomes Lopes, Paulo Gabriel Fernandes de Pinho
- 101 **A MOBILIDADE DO FUTURO NO PRESENTE**
Luís de Almeida Amaral
- 102 **CONFORTO INTEGRAL EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS**
Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição, João Manuel Martins Gomes, Maria Manuela Jacinto do Rosário Lúcio
- 103 **APLICAÇÃO DE IMPRESSORAS 3D NA PROTOTIPAGEM RÁPIDA UTILIZADA NA ENGENHARIA TÉRMICA**
Eusébio Zeferino Encarnação da Conceição

Sessão Técnica Paralela CONSTRUÇÃO E GESTÃO DE INFRAESTRUTURAS

- 104 **DESAFIOS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA FILEIRA DA CONSTRUÇÃO**
Hipólito de Sousa, Pedro Méda
- 105 **SEGURANÇA NA ESCAVAÇÃO DE VALAS**
RECOMENDAÇÕES E BOAS PRÁTICAS
Eduardo Fortunato, Alexandre Pinto, Ana Quintela, Carlos Baião, Ivo da Rosa, José Cupertino
- 106 **O BIM COMO INSTRUMENTO DE PREVENÇÃO EM FASES DE PROJETO, DE OBRA E DA MANUTENÇÃO DO EDIFICADO**
Manuel Tender, Ricardo Reis, João Couto, Cátia Lopes, Telma Cunha
- 108 **UMA PLATAFORMA ONLINE PARA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS EMISSÕES MARÍTIMAS E PORTUÁRIAS**
Sandra Sorte

Sessão Técnica Paralela GESTÃO INDUSTRIAL

- 110 **A ESTRATÉGIA DE ESPECIALIZAÇÃO INTELIGENTE DA REGIÃO CENTRO E A MODERNIZAÇÃO INDUSTRIAL**
António Magalhães Cardoso
- 111 **AUTOCONSUMO: ANÁLISE E CASO DE ESTUDO**
Paulo Joaquim Bispo Vargas
- 112 **BREVE NOTA SOBRE O PAPEL DOS SERVIÇOS, EM PARTICULAR DOS SERVIÇOS DE INFRA-ESTRUTURA, NA COMPETITIVIDADE PRODUTIVA E EXPORTADORA**
Bruno Antunes
- 113 **DESENVOLVIMENTO E TESTE DE UMA SMARTBOX VERSÁTIL PARA O CHÃO DE FÁBRICA**
Pedro Miguel Baptista Torres, Rogério Pais Dionísio
- 114 **PLATAFORMAS COMUNS NA DIGITALIZAÇÃO DE UM AMBIENTE DE FABRICO INDUSTRIAL COM ROBÓS**
Ricardo Oliveira

Sessão Técnica Paralela GESTÃO DE PROJETOS

- 115 **A IMPORTÂNCIA DA VERIFICAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DOS ENGENHEIROS**
Alfredo Soeiro
- 116 **PADRÕES METROLÓGICOS COMO FUNÇÃO DE SOBERANIA NACIONAL**
João Alves e Sousa, Fernanda Saraiva, Florbela Dias, Isabel Lóio, Isabel Spohr, Isabel Godinho
- 117 **O NOVO SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES BASEADO NAS CONSTANTES FUNDAMENTAIS**
Maria Eduarda de Carvalho Pamplona Côte-Real Filipe
- 118 **A METROLOGIA NA DEFESA DO ESPAÇO AÉREO NACIONAL**
Pedro Nuno Pessoa Ferreira Pimentel
- 119 **METROLOGIA APLICADA À ENGENHARIA NA SAÚDE: QUE DESAFIOS?**
Maria do Céu L. S. Ferreira

Sessão Técnica Paralela SISTEMAS E PROCESSOS

- 120 **UTILIZAÇÃO DE IMAGEM DIGITAL EM ENGENHARIA**
José Ruivo Simões
- 121 **DIGITALIZAÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS: OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA PORTUGAL**
Pedro Fonseca
- 122 **NUVENS DE PONTOS E IMAGENS NUMÉRICAS. O OBJETO DE ESTUDO NO COMPUTADOR**
Maria João Henriques, Dora Roque, Ana Fonseca
- 123 **A INTERVENÇÃO DA INFORMÁTICA NA MODELAÇÃO DE SISTEMAS CIBERFÍSICOS: O CASO DOS EDIFÍCIOS INTELIGENTES**
Vasco Amaral, Paulo Carreira
- 124 **RESPONSÁVEIS DE PROTEÇÃO DE DADOS: UM DESAFIO PARA A OE**
António Damasceno

POSTERS

- 126 **A ENGENHARIA DE SEGURANÇA – CONTRIBUTO PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**
António Victor Carreira de Oliveira
- 126 **AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E SUSTENTABILIDADE**
Artur de Jesus Campos Mendes
- 127 **FEIRA DE MAIO DE LEIRIA: UM EVENTO SUSTENTÁVEL?**
Didier Rosa, Maria Lizete Heleno, Sílvia Monteiro
- 128 **ALTERAÇÕES PREVISTAS AO REGULAMENTO TÉCNICO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS**
José Aidos Rocha
- 128 **A DIGITALIZAÇÃO E A ECONOMIA CIRCULAR: UMA CONECTIVIDADE ESSENCIAL**
Helder Filipe Marques, Patrícia Matos, Susana Lopes, Telmo Machado
- 130 **XXI CONGRESSO NACIONAL DA OE > CONCLUSÕES**

XXI CONGRESSO NACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS TRANSFORMAÇÃO DIGITAL MOBILIZA ENGENHARIA PORTUGUESA



O Convento de São Francisco, em Coimbra, recebeu nos dias 23 e 24 de novembro o XXI Congresso Nacional da Ordem dos Engenheiros, iniciativa que marcou a modernidade desta Associação Profissional, hoje apontada para o novo rumo que o século XXI exige. Durante dois dias, em 18 sessões de trabalho, mais de 700 congressistas acompanharam um programa que constituiu uma aposta da maior oportunidade, num sinal claro de que a Ordem, dentro da sua obrigação estatutária de servir o País, está atenta à mudança dos paradigmas, à evolução da tecnologia, aos desafios da educação e da qualificação, às necessidades de Portugal e ao papel dos engenheiros no futuro.

Por Nuno Miguel Tomás

Fotos DOIS | Fotografia

Decorridos 148 anos de história desde a constituição, em 1869, da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, e vencidos 81 anos após a sua redenominação para Ordem dos Engenheiros (OE), o XXI Congresso Nacional da OE centrou atenções num tema atual e incontornável: "Engenharia e Transformação Digital". De forma transversal, e com a participação ativa de praticamente todas as Especialidades de Engenharia, os engenheiros abordaram os novos desafios que se colocam à Ciência, à Investigação, à Inovação e ao Ensino, mas sobretudo à prática da Engenharia e à Eco-



nomia nacional, debatendo o papel crucial da profissão na Transformação Digital, ou seja, na vulgar e simplificada designada "Indústria 4.0". Na mesma linha, foram discutidos novos modelos de negócio, novos comportamentos empresariais, novos padrões e facilidades do quotidiano e muitos

outros aspetos, nomeadamente os ligados às mudanças na educação e na formação dos engenheiros. Nas palavras do Bastonário: "um Congresso virado para a mudança e que espelha o prestígio da OE, um Congresso focado nos desafios de um futuro que já chegou".

2018 – ANO OE DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

A Transformação Digital, as evoluções tecnológicas e os desafios daí decorrentes, são temas que, de forma atenta, desde há muito são acompanhados e discutidos na OE, através dos Colégios de Especialidade e das Comissões de Especialização, quer a nível nacional, quer regional.

A mudança das formas tradicionais de conceber, projetar, criar ou construir, gerir e manter ativos, e até de pensar e imaginar, passaram a fazer parte de um novo quotidiano de muitos engenheiros, mesmo nas atividades mais resistentes à mudança. As soluções digitais e tecnológicas dedicadas à gestão de riscos do território, a cibersegurança, as cidades e redes inteligentes, a mobilidade urbana limpa e eficiente, a resiliência urbana às catástrofes e alterações climáticas, produtos e soluções construtivas inovadores, energias limpas e renováveis e soluções para o seu armazenamento, tecnologias de baixo carbono e economia circular, entre outros,

PRESIDENTE DA REPÚBLICA AGRADECE AOS ENGENHEIROS PORTUGUESES



Em mensagem enviada ao Congresso Nacional da OE, o Presidente da República, Professor Doutor Marcelo Rebelo de Sousa, dirigiu-se aos engenheiros portugueses para agradecer o facto de ao longo dos tempos terem desempenhado a sua missão “com qualidade, com afirmação de excelência, com preocupação comunitária e com o sentido de aliar a competência à responsabilidade social”. O Chefe do Estado, ausente do Congresso por alterações de agenda de última hora, fez questão de enviar uma mensagem gravada aos congressistas, para transmissão na sessão de abertura. Vídeo disponível em www.ordemengenheiros.pt/pt/atualidade/noticias/presidente-da-republica-agradece-em-nome-de-portugal-aos-engenheiros-portugueses

são temas que hoje fazem parte da agenda e do léxico da Ordem. “As preocupações ambientais e a obrigação de preservarmos a grande casa que é o nosso Planeta também não estão esquecidas e foi nesse sentido que o Conselho Diretivo Nacional da OE declarou o ano de 2018 como o Ano das Alterações Climáticas na OE”, começou por dizer o Bastonário, recolhendo os primeiros aplausos da plateia. Em curso está o desenvolvimento de um programa de atividades, a nível nacional e regional, transversal às diferentes Especialidades de Engenharia e a decorrer ao longo do ano em todo o País.

PORTUGAL PÓS-2020

Estando agora em debate o futuro da política de coesão e uma reflexão sobre o Portugal pós-2020, “verificamos com agrado que as suas linhas gerais prioritárias procuram acautelar muitas das questões que irão merecer a nossa atenção durante estes dois dias, como é o caso dos Eixos Competitividade para a Convergência e Emprego e Competitividade e Coesão”, salientou Carlos Mineiro Aires, Bastonário da Ordem. Sem caráter exaustivo, pois a informação disponível desagrega-se em muitos outros aspetos, “a nível nacional e em linha com as políticas de coesão da União Europeia, parece existir uma evidente preocupação em montar estratégias para o futuro e de não descurar estes desafios”, reforçou, destacando por isso a importância da conferência inaugural pelo Comissário Europeu da Investigação, Ciência e Inovação, Eng. Carlos Moedas, sobre “Transformação Digital: oportunidades e desafios no panorama europeu” [Entrevista na página 36].

“O estado de desenvolvimento dos países mede-se pelos seus níveis de educação, apoio à ciência e investigação, e pela capacidade de a sua Engenharia e Tecnologia garantirem crescimento e gerarem riqueza”, defendeu o Bastonário. Nesse contexto, e tendo em conta as profundas alterações que a competitividade global sofreu nos últimos anos, sobretudo com a mudança dos modelos de negócio e de mercados, o responsável da Ordem alertou os decisores políticos, o tecido empresarial e os demais presentes no Congresso: “sendo certo que os principais e tradicionais destinos comerciais de Portugal ainda estão centrados em bens e países ‘conservadores’, as esperanças

do nosso desenvolvimento e crescimento não se podem compadecer com posturas estáticas e desatenções para com as novas realidades que hoje nos rodeiam e que já começaram e continuarão a condicionar o futuro global coletivo”.

Persistindo o “grave problema estrutural de desequilíbrio da balança de pagamentos, que nos leva a que a nossa sempre crescente dívida pública seja suportada através do recurso a um sistemático e insustentável modelo de sucessivo endividamento”, o responsável da Ordem foi claro: este cenário “só poderá ser invertido através da criação de riqueza, ou seja, do aumento das exportações de bens transacionáveis”. Neste quadro, a inovação e as tecnologias poderão ter um papel fundamental, diversificando a oferta e fomentando a excelência e a exclusividade, o que poderá aumentar a competitividade do País, beneficiando a sua imagem externa e elevando a autoestima coletiva de todos, concluiu.

ENG. ARMANDO SILVA AFONSO

Presidente da Região Centro da OE



“Em nome da Região Centro da OE quero exprimir o enorme gosto em acolher este Congresso e em recebê-los em Coimbra. Apesar de ter uma das mais antigas universidades do Mundo, as escolas de Engenharia nasceram tarde nesta cidade e nesta região. [...] Contudo, a situação alterou-se significativamente a partir de 1973 e hoje temos, na Região Centro, nove instituições com cursos superiores de Engenharia. [...] Por isso, com uma Engenharia pujante, moderna e atenta aos sinais dos tempos, o tema deste Congresso assenta muito bem no nosso território. E sendo a Engenharia a base fundamental da inovação e do desenvolvimento económico, estou certo de que esta Região, à semelhança do País, está bem capacitada para produzir brilhantes engenheiros e excelente Engenharia.”

DR. MANUEL MACHADO

Presidente da CM de Coimbra



"Venho, em nome de Coimbra, saudar-vos e acolher-vos. É uma honra receber-vos aqui. Saúdo este Congresso e agradeço à OE o reconhecimento pela escolha de Coimbra para este importante evento. [...] O meu aplauso para a pertinência do tema do vosso Congresso. Que o mesmo permita a Portugal continuar a trilhar um caminho de sucesso."

ENG. CARLOS MINEIRO AIRES

Bastonário da OE



"Este terá sido provavelmente o nosso mais importante Congresso dos últimos anos, por ser dedicado a uma nova mudança histórica que, uma vez mais, se iniciou e está a ser feita com a intervenção da Engenharia e dos engenheiros. Um Congresso focado nos novos desafios e no papel dos engenheiros. Um Congresso que espelha o prestígio da OE e a qualidade do nosso ensino e da formação de engenheiros."

**EMPREGABILIDADE
E SALÁRIOS DIGNOS**

"Ironicamente, estamos a iniciar um Congresso virado para o futuro e dedicado a novas realidades e desafios, mas ainda com muitas e velhas questões por resolver", salientou o responsável da Ordem, referindo-se à situação das empresas nacionais e colocando a tónica na empregabilidade e na "desadequação remuneratória de uma parte significativa dos nossos Membros",

assuntos considerados pela Ordem como "preocupantes" e que são seguidos "com muita atenção".

O desprestígio da profissão, os salários indignos, a desconsideração pelas qualificações profissionais dos engenheiros, o exercício de Atos de Engenharia por quem não detém competências para o efeito, bem como o desrespeito de legislação nacional e comunitária, entre outras, foram questões apresentadas aos responsáveis políticos presentes no Congresso. "A empregabilidade tem que ter correspondência com uma remuneração digna. Falamos de profissões altamente qualificadas e essenciais, como é o caso dos engenheiros, onde hoje, salvo raras exceções, são oferecidos salários muito pouco dignos e motivadores", criticou Mineiro Aires. Em complemento, o responsável

**ESTATUTO DA OE
ALVO DE CRÍTICAS**

"Em setembro de 2015 fomos brindados com um Estatuto imposto e cada vez mais desadequado ao futuro da Engenharia, que bem espelha a falta de conhecimento e visão de futuro por parte de quem o concebeu e concertou condições para a sua aprovação. Um Estatuto que impede a correta regulação da profissão e adequação dos Colégios às novas Especialidades de Engenharia", afirmou o Bastonário na presença do Primeiro-ministro, Dr. António Costa.

DR. ANTÓNIO COSTA

Primeiro-ministro



"Agradeço à OE tudo o que tem feito em benefício do País, nomeadamente os contributos que pode e deve dar para a definição da nossa estratégia competitiva para o futuro [...], para podermos contribuir para um País melhor. [...] Contamos com a OE para a definição das estratégias pós-2020. É essencial o contributo da profissão de Engenheiro."

da Ordem referiu questões que incentivam ao *dumping* salarial e social, bem como ao desrespeito do Estatuto da OE, que, recordou, constitui "uma Lei da República, aprovada pelo Parlamento", situação "a que o Governo devia pôr cobro, mas não o faz".

**RELAÇÃO MAIS PRÓXIMA
COM O PODER POLÍTICO**

Reconhecendo que o Governo tem recorrido frequentemente à OE, solicitando pareceres e auscultando a sua opinião técnica, o Bastonário admitiu existir "uma maior proximidade" com o poder político, "sobretudo quando é do seu manifesto interesse". "Temos de reconhecer e agradecer a ampla participação de membros do Governo, sendo de saudar as presenças do Primeiro-ministro, Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, Ministro do Ambiente, Secretário de Estado das Infraestruturas, Secretário de Estado Adjunto e do Ambiente e Secretário de Estado do Ambiente", referiu o Bastonário, assinalando também a "prestigiantes mensagem" que o Presidente da República enviou ao Congresso e agradecendo a presença do Comissário Europeu da Investigação, Ciência e Inovação, que assegurou uma "inesquecível conferência inaugural". A presença de diversos membros do Executivo, de representantes de diferentes Grupos Parlamentares, do Presidente da Câmara Municipal de Coimbra e de autarcas do distrito, constitui "um sinal inequívoco de que a Ordem e os engenheiros merecem a atenção e, espero que também, a devida consideração do poder político", concluiu.

**EXERCÍCIO DE ARQUITETURA
POR ENGENHEIROS**

Sobre a questão do exercício de Arquitetura por um grupo restrito de engenheiros civis, que se encontra abrangido por direitos

adquiridos previstos numa diretiva comunitária, o Bastonário classificou o assunto como estando “muito bem entregue na Assembleia da República, onde, depois de aprovado na generalidade, baixou à Comissão de Economia, Inovação e Obras Públicas para a discussão na especialidade, tanto mais que nem sequer consta do Programa do XXI Governo, como oportunamente o Governo recordou a esta Ordem”. E esclareceu: “apenas quero reiterar que os engenheiros, ao contrário do que se pretende propalar, não querem fazer Arquitetura. Só um grupo reduzido de engenheiros civis abrangidos pela legislação comunitária é que sempre o fez e certamente vai poder continuar a fazê-lo, e tanto assim é que, há dias, pela quarta vez, a Comissão Europeia voltou a instar o Governo para que indique a data em que inequivocamente o irá plasmar na Lei”.

No campo legislativo, o Bastonário aproveitou a presença de diversos membros do Executivo para expor algumas situações: caso do Regulamento Geral das Edificações Urbanas, que data de 1951, propondo compilar toda a legislação num novo Código da Construção – “Engenheiros e arquitetos desejam-no”; Revisão do Regime Excecional para a Reabilitação Urbana, para que fique “devidamente acautelada a questão da resistência sísmica do edificado”; Legislação sobre projetos de eletricidade e redes de gás, “onde o facilitismo e a desconsideração pelas competên-

DR. GUILHERME D'OLIVEIRA MARTINS

Secretário de Estado
das Infraestruturas



“A Transformação Digital colocará novos desafios ao País. A digitalização da economia não é uma tendência abstrata. [...] É necessário definir uma estratégia para os desafios, nomeadamente os relacionados com as infraestruturas. A capacitação dos recursos é essencial para a transformação da economia, nomeadamente os engenheiros.”

ENG. MANUEL HEITOR

Ministro da Ciência, Tecnologia
e Ensino Superior



“Precisamos de continuar a modernizar e fazer evoluir os sistemas de Ensino Superior e de Ciência; desenvolver a capacidade empresarial para criar emprego, pois o digital está a impor novos desafios. [...] Reconheço o enorme esforço da OE em abordar a temática da Transformação Digital.”

cias específicas dos engenheiros foram longe demais”; Definição de edifício com necessidades quase nulas de energia, “o que será obrigatório a partir de 2018”.

PRIMEIRO-MINISTRO CONTA COM A OE

No encerramento do XXI Congresso Nacional da OE, o Primeiro-ministro, Dr. António Costa, afirmou contar com esta Associação Profissional para a definição da estratégia coletiva para o Portugal pós-2020. Perante mais de 700 congressistas, o Chefe do Governo agradeceu tudo o que estes profissionais têm feito em benefício de Portugal, destacando os contributos que a Ordem pode e deve dar para a “construção de um País melhor”.

No campo do planeamento, das obras e dos investimentos públicos “é essencial ser restabelecido um mecanismo que permita dotar o Estado de mais conhecimento técnico”, declarou António Costa, reconhecendo que “a reativação do Conselho Superior de Obras Públicas, onde a OE terá lugar”, é um bom princípio para a concretização deste objetivo, verificando-se mesmo “essencial para o próximo plano de obras públicas que o País pretende desenvolver”.

Reportando-se ao tema central deste XXI Congresso, e tendo presente a “4.ª Revolução Industrial” em marcha, o Primeiro-ministro referiu ser este um “momento estimulante”, para o qual o País parte, nas suas palavras, em pé de igualdade com os restantes países da Europa e do Mundo, dado

o nível de incorporação tecnológica e de geração de conhecimento que detém. Realçando o papel do programa estratégico Indústria 4.0, no qual os engenheiros terão uma palavra a dizer, o Chefe do Governo diz estarmos perante um tempo de “ambição, mas também de angústia e de incertezas”, frisando, no entanto, que esta é a primeira vez que Portugal enfrenta uma revolução industrial “sem estar numa posição de desvantagem”.

ENG. CARLOS MOEDAS

Comissário Europeu
da Investigação, Ciência e Inovação



“É uma grande honra estar aqui. É a primeira vez que falo num Congresso da Ordem. Lembro-me, como se fosse hoje, da minha entrada no Técnico, em setembro de 1988. Aí aprendi tudo. Aprendi o que é ser Engenheiro. Aprendi que um Engenheiro é aquele que faz as perguntas certas, não o que dá a resposta certa. Aprendi a observar antes de reagir. Aprendi que sem ir ao detalhe das coisas nunca as perceberemos na sua totalidade. Acho que essa é, sem dúvida, a nossa grande qualidade. É que adoramos o detalhe porque sabemos que sem detalhe não podemos construir o todo. E o interessante é que, em tudo o que fiz na vida, sempre me guiei pelos princípios da Engenharia.”

EUROPA VIVE MOMENTO DE TRANSFORMAÇÃO

Coube ao Comissário Europeu da Investigação, Ciência e Inovação, Eng. Carlos Moedas, a conferência inaugural do XXI Congresso Nacional da OE. Subordinada ao tema geral “Transformação Digital: oportunidades e desafios no panorama europeu”, a palestra permitiu colocar em evidência os estímulos e impulsos que atualmente afetam o dia-a-dia da União Europeia, em geral, e a atividade da Comissão Europeia, em particular. Com especial ênfase nas matérias ligadas à



Ciência e à Tecnologia, à Investigação, ao Desenvolvimento e à Inovação, o Comissário Europeu começou por contextualizar o momento que a Europa vive, não esquecendo nunca a relação com Portugal e com a conjuntura nacional. “A Europa tem enfrentado os desafios mais importantes desde o fim da Segunda Guerra Mundial. A crise económica e financeira, com a qual Portugal tanto sofreu; um afluxo de refugiados como nunca vimos, resultante de conflitos que têm lugar na nossa vizinhança; os ataques terroristas que nos fazem temer pelo bem-estar das nossas famílias e pela estabilidade das nossas sociedades. Fenómenos que não conhecem fronteiras”, referiu, sem esquecer a saída do Reino Unido enquanto Estado-membro da União Europeia. “Se é uma decisão que respeitamos, é também uma decisão que nos entristece: todos perdemos com a saída do Reino Unido.”

Embora a Europa esteja a crescer, está cada vez mais “entalada” entre dois colossos, os Estados Unidos da América e a China e, no futuro, tudo indica que a Europa vai ter menos população e representar menos riqueza a nível global. “As projeções demográficas para 2060 apontam para que a população da União Europeia constitua cerca de 4% da população mundial, contra quase 7% hoje. E será provavelmente a população mais idosa do Mundo”, contextualizou.

No plano económico, o Comissário trouxe ao Congresso da Ordem números que importa reter para análises futuras: estima-se que em 2030 a Europa represente 20% do PIB mundial, contra os 22% de hoje e os 26% registados em 2004. “Podemos legiti-

mamente perguntar se dentro de 20 anos haverá ainda europeus sentados à mesa do G7 [hoje são seis em nove participantes]”, concluiu.

DIGITAL COM POTENCIAL PARA CRESCER

Vivemos hoje uma revolução digital que nos permite, entre tantas outras coisas, ligar o mundo físico ao digital, revolução essa “que está a mudar a natureza da nossa economia”, salientou Carlos Moedas. E se é certo que a Transformação Digital da sociedade, tanto do setor privado como do público, representa um grande potencial de crescimento para a Europa, também é certo que “as tecnologias digitais estão a mudar a forma como as pessoas vivem, trabalham e comunicam. Podem também melhorar a qualidade de vida das pessoas. As tecnologias de *big data* já são utilizadas em domínios como a saúde, a educação, a proteção ambiental e até a agricultura. No entanto, são muitos os domínios em que a revolução digital ainda tem potencial para crescer. Sobreretudo os setores tradicionais da economia”, alertou o responsável europeu.

Para a Comissão Europeia, a abertura à Transformação Digital “é apenas o primeiro passo naquilo que é a transformação do mercado europeu, dando origem a novos bens e serviços”. E nesse sentido, na visão do Comissário, “as empresas europeias não podem nem devem ficar para trás. Mas temos que superar dois problemas: um problema político e um problema técnico. Que estão ligados”. A Engenharia pode ajudar

neste campo e nessa matéria está já agendada uma discussão a nível de Conselho Europeu, para março de 2018, sobre Ciência e Inovação.

A ENGENHARIA NA CONSTRUÇÃO DO 4.0

A integração da Internet em praticamente todos os aspetos das nossas vidas, aquilo a que Carlos Moedas chama a “terceira vaga”, constitui, simultaneamente, um problema e uma oportunidade para a Engenharia, ou seja, a extensão da revolução digital aos setores da economia e da sociedade que à partida não lhe estavam expostos, como a saúde, a educação, a agricultura, os serviços financeiros ou a administração pública. “Esta terceira vaga – que implica a fusão entre o físico e o digital – torna a ser um desafio de Engenharia. E constitui uma grande oportunidade para a Europa”, conclui o Comissário Europeu.

E o que pode a União Europeia fazer para responder a estes três desafios? “Em primeiro lugar, aumentar o investimento em ciência fundamental e mudar radicalmente a forma como financiamos a inovação. Para isso estamos a desenvolver um Conselho Europeu de Inovação. Desde logo, abrindo convites à apresentação de propostas sem tema – isto é, *‘bottom up’*. Serão as pessoas a apresentar os projetos inovadores que querem candidatar a financiamento, em vez de sermos nós a decidir as áreas em que têm forçosamente que ser apresentados. Por definição, se um projeto é inovador, nós ainda não pensamos nele. Um Conselho

PROTOSCOLOS ASSINADOS

- Adenda ao protocolo entre a OE e o *Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales Y Puertos* de Espanha
- Adenda ao protocolo entre a OE e o *Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales* de Espanha

Europeu de Investigação que favoreça a inovação disruptiva, criadora de mercados”, avança.

Em complemento, Carlos Moedas deixa antever a criação de um fundo de fundos de capital de risco para atrair o financiamento privado. Nas suas palavras, “o capital de risco mobilizou cinco vezes menos na Europa do que nos Estados Unidos. O fundo médio na Europa é cerca de metade do fundo médio nos Estados Unidos da América. E o capital de risco era 14% público em 2008 e 35% hoje. Por isso, este fundo de fundos – embora não chegue para colmatar a lacuna com os Estados Unidos – irá pelo menos estimular o financiamento da inovação”, conclui.

Sobre o Horizonte 2020 – Programa-quadro Comunitário de Investigação & Inovação, do qual Portugal já beneficiou desde 2014 de cerca de 280 milhões de euros, e sobre o Fundo Europeu de Investimentos Estratégicos, o instrumento financeiro do chamado Plano Juncker, que Portugal tem também aproveitado, sendo “atualmente o quarto país que mais investimento tem recebido”, Carlos Moedas é claro: “deixar para trás a Transformação Digital e perder a terceira vaga da Internet não é uma opção para a Europa nem para Portugal. Precisamos da ajuda de todos para ligar a Ciência às pessoas. E precisamos de explicar aos nossos Governos a importância de fazê-lo.”

OE COM EXPECTATIVAS ELEVADAS

Como conclusão unânime deste Congresso resulta a convicção da importância que a inovação e as tecnologias têm (e continuarão a ter) para a economia do País, uma vez que poderão aumentar a competitividade, beneficiar a sua imagem externa e elevar a autoestima coletiva, criando riqueza e contribuindo significativamente para as exportações de bens transacionáveis e para a inversão do grave problema estrutural de desequilíbrio da balança de pagamentos, como

relembrou o Bastonário em diferentes momentos do Congresso.

De acordo com Carlos Mineiro Aires, esta “foi uma aposta da maior oportunidade e importância, pois trata-se de um tema incontornável que já merecia uma abordagem de dimensão nacional pelos engenheiros e que obviamente não poderia deixar de merecer a atenção desta muito prestigiada Associação Profissional”.

Por outro lado, e do ponto de vista do relacionamento com os decisores políticos, estão criadas expectativas elevadas em relação àquilo que o Governo espera da Ordem e à forma como olha para o papel dos engenheiros e da Engenharia na construção do futuro do País, não só pela presença de diversos membros do Governo ao longo dos dois dias de trabalho do Congresso, mas também pela mensagem política que o próprio Primeiro-ministro deixou junto da Classe.

Constituindo a área de Engenharia uma atividade merecedora da confiança pública e do respeito dos cidadãos, e que muito tem contribuído para a construção de um Portugal moderno, fica a certeza de o País poder contar com os engenheiros, com o seu sentido patriótico e de missão e com a sua permanente disponibilidade, agora com o olhar

PROGRAMA SOCIAL



- Jantar Oficial na antiga igreja do Convento de São Francisco, Coimbra
- Espetáculo da Orquestra de Tangos de Coimbra e Duo de Bailarinos
- Espetáculo com a Orquestra dos Antigos Tunos da Universidade de Coimbra, Chorus Ingenium – Coro da Região Centro da OE, Cantemus – Coro Juvenil do Município de Cantanhede e Grupo de Fados Raízes de Coimbra
- Visita guiada a Coimbra
- Visita guiada a Tomar

virado para o futuro, mas sempre com a postura e a entrega do passado. “Este foi um Congresso virado para a mudança, em que os engenheiros procuraram abordar transversalmente os novos desafios que se colocam à Ciência, à Investigação, à Inovação, ao Ensino da Engenharia e à atividade individual e empresarial, e ao relevante papel da Engenharia e dos engenheiros no futuro do País”, concluiu o Bastonário da OE, Eng. Carlos Mineiro Aires.

Nas páginas seguintes da “INGENIUM” publicamos, de forma resumida, as intervenções dos diferentes congressistas presentes no XXI Congresso Nacional da OE, organizadas e agrupadas de acordo com as respetivas sessões que constituíram o programa do Congresso. Publicamos, igualmente, as conclusões gerais que resultaram dos dois dias de trabalho e uma entrevista com o Comissário Europeu da Investigação, Ciência e Inovação, Eng. Carlos Moedas.

No site do Congresso, disponível em <http://xxicongresso.ordemengenheiros.pt/pt>, poderá consultar as comunicações que suportaram as intervenções dos oradores conferencistas e o livro de resumos. A galeria de fotografias do evento está reservada, para consulta e download, aos participantes no Congresso. 📍

XXI CONGRESSO EM NÚMEROS

707 Participantes	11 Delegações/ representações estrangeiras	18 Sessões de trabalho
96 Apresentações/ intervenções	14 Relatores	14 Presidentes de mesa
14 Coordenadores	7 Mesas- redondas/ debates	2 Protocolos assinados
1 Video- conferência	6 Posters	20 Voluntários (Alunos de Eng. da FCTUC)

ENTREVISTA – CARLOS MOEDAS



Carlos Moedas

Engenheiro Civil

Comissário Europeu da Investigação, Ciência e Inovação

“INVESTIR HOJE NA CIÊNCIA E INOVAÇÃO É INVESTIR NO FUTURO”

Numa altura em que a Europa reflete sobre o rumo a seguir, agora com 27 Estados-membros, Carlos Moedas, o Comissário Europeu da Investigação, Ciência e Inovação, que veio ao Congresso da Ordem abordar o tema da “Transformação Digital: oportunidade e desafios no panorama europeu”, não tem dúvidas em afirmar que o atual momento-chave vai definir os próximos dez anos da União Europeia.

Responsável pelo maior orçamento europeu de sempre dedicado às pastas da Investigação, da Ciência e da Inovação, onde a Engenharia constituirá o elemento mobilizador, o Engenheiro defende no entanto ser necessário congregar mais esforços económicos e tomar decisões mais arrojadas naquilo que é o investimento público em investigação e inovação.

Com a Europa a registar um crescimento económico, ainda que delicado comparado com os seus maiores concorrentes mundiais,

Carlos Moedas diz que a União Europeia não tem outra alternativa que não seja investir na ligação entre as pessoas e a ciência, desenvolvendo uma estratégia assente na competitividade do capital humano qualificado, na diferenciação pelo digital e na transformação de procedimentos e modelos económicos com base em processos de inovação, pois só isso lhe possibilitará continuar a desempenhar um papel central no xadrez político e económico mundial.

“Deixar para trás a transformação digital e perder a terceira vaga da Internet não é uma opção para a Europa nem para Portugal. Precisamos da ajuda de todos para ligar a ciência às pessoas”, afirma. Nesse campo, os engenheiros portugueses estão em vantagem, “não só pelas suas competências nas áreas das ciências fundamentais, pela sua capacidade de conceção com o mundo físico, mas também pelo seu espírito empreendedor e participativo”.

ENTREVISTA – CARLOS MOEDAS

**Comissário Europeu da Investigação,
Ciência e Inovação**

Nascido em Beja, em 1970, Carlos Moedas licenciou-se em Engenharia Civil no Instituto Superior Técnico de Lisboa (1988-1993). O último ano do seu percurso universitário foi feito na École Nationale des Ponts et Chaussées de Paris (1992-1993).

Começou a sua carreira profissional no Grupo Suez (1993-1998) e mais tarde completou um MBA na Harvard Business School (1998-2000). Posteriormente trabalhou na Banca de Investimento da Goldman Sachs (2000-2002), no Deutsche Bank and Eurohypo Investment Bank (2002-2004) e no setor imobiliário Aguirre Newman (2004-2008). Criou depois a sua própria empresa de gestão de investimentos, a Crimson Investment Management (2008-2011).

A sua trajetória política foi iniciada no PSD, na equipa que negociou o Orçamento do Estado de 2011, sendo um dos representantes do Partido no âmbito do programa de ajustamento económico e financeiro. Foi eleito Deputado à Assembleia da República (2011) e nomeado Secretário de Estado Adjunto do Primeiro Ministro no XIX Governo Constitucional, com responsabilidade pela coordenação do Programa de Ajustamento (2011-2014). É, desde 2014, o Comissário Europeu da Investigação, Ciência e Inovação.

Por **Nuno Miguel Tomás**

Fotos **Comissão Europeia**

A Europa, Portugal incluído, enfrenta desafios sem precedentes, aos níveis social, político, económico, de segurança, de alteração dos processos de trabalho, de transformação do próprio quadro institucional europeu. Neste cenário “caótico” que papel está reservado à Engenharia e aos engenheiros?

Pessoalmente, não chamaria o cenário atual de caótico porque cada revolução industrial teve o seu impacto político, económico, social e ambiental. A União Europeia está a atravessar um momento crucial na sua história e tem enfrentado os desafios mais importantes desde o fim da Segunda Guerra Mundial. Estamos no momento-chave a refletir sobre o rumo que a Europa deverá seguir, agora com 27 Estados-membros. Diria que a União Europeia vai nos próximos



A UNIÃO EUROPEIA TERÁ QUE MOBILIZAR MAIS ESFORÇOS ECONÓMICOS

E TOMAR DECISÕES MAIS ARROJADAS NAQUILO QUE É O INVESTIMENTO PÚBLICO EM INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO, QUE EM MÉDIA NÃO PASSA DOS 2% NOS PAÍSES DA UNIÃO EUROPEIA

dez meses definir as linhas dos próximos dez anos.

A União Europeia entrou numa fase positiva de saída de crise, com crescimento económico, descida de desemprego, controlo dos défices e dívidas públicas. Os efeitos positivos já são tangíveis. O crescimento do radicalismo e extremismo, movimentos que são uma ameaça ao projeto europeu, foram contidos nas recentes eleições nos Países-Baixos, França e Alemanha. Em França tivemos Emmanuel Macron a ser eleito com sucesso assente numa agenda pró-europeia. À Engenharia e aos engenheiros está reservada a terceira vaga da Internet identificada por Steve Case, que é aquela que integra a Internet em mais – senão todos os – aspetos da nossa vida. Esta terceira vaga – que implica a fusão entre o físico e o digital – torna a ser um desafio de Engenharia. E constitui uma grande oportunidade para a Europa.

Ainda assim, a Europa, que continua a registar crescimentos económicos, está a ficar para trás quando comparada com os dois gigantes mundiais: Estados Unidos da América e China. Que futuro perspectiva para o posicionamento económico da Europa no Mundo para os próximos 20 anos?

Num cenário global muito competitivo, o continente europeu já está a crescer com valores anteriores à crise. Mas há escolhas políticas a fazer: investir hoje na ciência e inovação é investir no futuro. E sabemos que o contexto mundial é cada vez mais competitivo, sobretudo com os Estados Unidos da América e a China.

Só para ter uma ordem de dimensão: a União Europeia investe anualmente menos 150 mil milhões de euros na investigação do que os Estados Unidos da América. O orçamento total da União Europeia constitui apenas 8%

do montante total investido em investigação e desenvolvimento na Europa. Atualmente, a União Europeia investe, através do programa Horizonte 2020, cerca de 11 mil milhões de euros por ano. Por seu lado, os Estados Unidos da América investem 30 mil milhões por ano, só em investigação na saúde. Assim, defendo que a União Europeia terá que mobilizar mais esforços económicos e tomar decisões mais arrojadas naquilo que é o investimento público em investigação e inovação, que em média não passa dos 2% nos países da União Europeia.

O que nos pode dizer sobre o Conselho Europeu de Inovação? Que objetivos pretende alcançar?

No caso da inovação, defendo que devemos mudar a forma como a União Europeia apoia as empresas. Para isso estamos a desenvolver um Conselho Europeu de Inovação que tem como objetivo apoiar inovadores, empreendedores, pequenas e médias empresas e investigadores com ideias brilhantes e ambição de crescimento internacional. Reúne os diferentes instrumentos que promovem projetos de elevado risco, importantes descobertas na área da investigação e ainda inovação criadora de mercados – inovação disruptiva. A forma de aplicação aos diferentes financiamentos também é de formato inovador uma vez que as candidaturas são feitas sem tema predefinido, abrindo portas à inovação que ainda não foi pensada – isto é, “bottom up”, em que serão os inovadores a apresentar os projetos que querem candidatar a financiamento, em vez de sermos nós a impor áreas em que têm forçosamente que ser apresentados. Por definição, se um projeto é inovador nós ainda não pensamos nele.

De momento, já desenvolvemos uma fase piloto do Conselho Europeu de Inovação financiado pelo Horizonte 2020 [2,7 mil milhões de euros]. Com o próximo programa-quadro, este instrumento vai oferecer, num só sítio, condições para financiamento, oportunidades de *networking*, orientação, *coaching* e aconselhamento estratégico. O objetivo é claramente aumentar a capacidade de competição da Europa no mundo da inovação, impulsionando inovações disruptivas e transformá-las em oportunidades,



ENTREVISTA – CARLOS MOEDAS

negócios e postos de trabalho. Não duvido que este tipo de inovação poderá colocar a União Europeia na liderança da economia mundial nos próximos 20 a 50 anos.

Como referiu, a Europa investe pouco em ciência e em inovação, quando comparada com os Estados Unidos da América e com a China. Espera aumentar o investimento para o próximo ciclo de financiamento europeu? O programa Horizonte 2020 constitui cerca de 8% do orçamento geral comunitário. Espera, aquando do Conselho Europeu, conseguir colocar esta questão em discussão. Que resultados quer obter?

Após vários anos de crise económica, a Europa está a crescer, mas pouco, comparando com os seus maiores concorrentes mundiais. Para crescer ainda mais e assegurar a prosperidade dos seus cidadãos, a União Europeia não tem alternativa senão investir mais na ciência e inovação.

Está mais do que provado que investimento público em ciência e inovação atua como catalisador para o aumento de investimento privado e crescimento económico em geral. Como Comissário Europeu para a Investigação, Ciência e Inovação não me canso de defender a importância de mais investimento. Atualmente, o Horizonte 2020 apenas consegue financiar 1/4 dos projetos que avaliamos como excelentes. Muitos dos projetos que não são financiados possuem elevado potencial, mas simplesmente não é possível financiar devido ao limitado valor orçamental. Seria preciso somar 60 mil milhões, aos 77 mil milhões existentes, para financiar todos estes projetos de excelência. O Parlamento Europeu já pediu para duplicar o orçamento do sucessor do Horizonte 2020. Os representantes universitários e empresariais solicitaram o mesmo. Os 28 Ministros da Ciência são unânimes em pedir um aumento do orçamento. O Comissário Europeu para o Orçamento foi sensível aos meus argumentos e também defende um aumento do orçamento. Cabe agora ao Conselho Europeu, que são os Chefes de Estado e de Governo dos países, ser consequente e transformar os discursos em decisões.

Estou, por isso, esperançado que se tome essa decisão crucial para o futuro do nosso modelo económico europeu.

SOU UM TECNO-OTIMISTA E APESAR DE TER ALTERADO BASTANTE O NOSSO

DIA-A-DIA, COSTUMO DIZER QUE AINDA NÃO VIMOS O VERDADEIRO IMPACTO DAS NOVAS TECNOLOGIAS, QUE AINDA AGORA COMEÇOU.

COM EFEITO, APESAR DE EXISTIREM GRANDES AVANÇOS EM DIFERENTES ÁREAS DA CIÊNCIA E INOVAÇÃO, AINDA NÃO EXISTE UMA CULTURA DE INTEGRAÇÃO DESTAS INOVAÇÕES NO MERCADO E NA VIDA DAS PESSOAS

O Produto Interno Bruto europeu tem vindo a diminuir, a população do Velho Continente a envelhecer. Estes são dois indicadores preocupantes para uma Europa que se quer cada vez mais competitiva e digital?

As projeções demográficas para 2060 apontam para que a população da União Europeia constitua cerca de 4% da população mundial, contra quase 7% hoje. E será provavelmente das populações mais idosa do Mundo e com baixos níveis de natalidade, fatores que não constituem boas notícias para o crescimento económico. Estima-se que em 2030 a Europa represente 20% do Produto Interno Bruto mundial, contra 22% hoje e 26% em 2004. Podemos legitimamente perguntar se dentro de 20 anos haverá ainda europeus sentados à mesa do G7.

Sobre o peso da União Europeia no Mundo, Enrico Letta, antigo Primeiro-ministro italiano, costuma dizer com ironia que há dois tipos de países na Europa, os que são pequenos e os que ainda não se aperceberam que são pequenos.

Contudo, eu acredito que a União Europeia continuará a ter um papel central em termos políticos e económicos, assente numa competitividade baseada no capital humano, no digital e na inovação. Para isso, temos que continuar a trabalhar para disponibilizar um ecossistema que permita oportunidades de negócios para a União Europeia crescer.

É responsável pela Investigação, pela Ciência e pela Inovação, gere um orçamento de cerca de 77 mil milhões de euros. Que parcela estará diretamente reservada à Enge-

nharia e a projetos com forte componente de tecnologia e inovação?

A tecnologia e inovação são transversais ao programa Horizonte 2020. Foi essa a génese do programa, em que queríamos evitar compartimentos muito estanques.

Com efeito, o ERC [Conselho Europeu de Investigação], por definição mais focado na investigação fundamental, também tem bolsa "proof of concept" mais próxima da inovação de mercado. Depois, no segundo pilar, que é dedicado à participação industrial, há diferentes instrumentos que vão desde as pequenas e médias empresas às parcerias público-privadas. Finalmente, no terceiro pilar dos desafios sociais também há uma forte componente de inovação.

Ou seja, a Engenharia é uma área que no fundo pode estar presente em quase todos estes instrumentos e estará, obviamente, no recentemente criado Conselho Europeu de Inovação.

As tecnologias estão a mudar (não é de agora) a vida de tudo e todos. Como é que um português, na Europa, vê esta situação? Que impactos estão a ter as tecnologias no dia-a-dia das pessoas, na sua qualidade de vida, na comunidade?

Sou um tecno-otimista e apesar de ter alterado bastante o nosso dia-a-dia, costumo dizer que ainda não vimos o verdadeiro impacto das novas tecnologias, que ainda agora começou.

Com efeito, apesar de existirem grandes avanços em diferentes áreas da ciência e inovação, ainda não existe uma cultura de integração destas inovações no mercado e na vida das pessoas. Só de forma muito relativa.

Na área da saúde, dos transportes ou da energia, ainda existe tanto progresso por alcançar, com resultados concretos a reverter a favor da melhoria do nosso bem-estar quotidiano.

No Congresso da Ordem citei o exemplo da impressão 3D e as implicações que está a ter, e terá ainda mais no futuro, sobre a Engenharia. Obriga-nos a repensar modelos económicos, procedimentos e metodologias. Questiona os fundamentos de muito do que fizemos até hoje. E não vale a pena fazer como se essa evolução não existisse. Não se para a corrente de um rio com a mão.

ENTREVISTA – CARLOS MOEDAS

Em que domínios é expectável que se registem crescimentos a nível de transformação digital?

As tecnologias digitais estão a mudar a forma como as pessoas vivem, trabalham e comunicam. Já entrámos numa fase em que a transformação digital começa a ser vista como um imperativo para o sucesso das empresas e eficiência dos serviços/produtos. Isto significa que existe potencial para crescimento a nível de transformação digital em quase todas as áreas, mesmo nos setores mais tradicionais, que até à data foram os que mais resistiram.

A transformação digital tem dois extremos: se por um lado temos visto um crescimento

naquilo que é chamada a inovação incremental, onde existe a melhoria e adição de elementos a produtos ou processos já existentes, por outro lado existe ainda muito pouca inovação disruptiva. Sendo que a última é o tipo de inovação que cria mercados e crescimento económico de forma mais acentuada.

Tendo isto em consideração, áreas como a saúde, ensino, cultura, ambiente, etc., ainda terão espaço para crescer naquilo que é a inovação digital incremental. Enquanto outras áreas, nas quais se poderão ou não incluir a energia, computação quântica, etc., dependerão dos inovadores e de ideias e projetos que provavelmente ainda não existem.



“ A INDÚSTRIA DEPARA-SE COM DESAFIOS À ESCALA GLOBAL E ATRAVESSA UMA VERDADEIRA MUTAÇÃO QUE ALGUNS APELIDAM JÁ DE NOVA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: A DIGITALIZAÇÃO DA INDÚSTRIA. ESTUDOS RECENTES ESTIMAM QUE A DIGITALIZAÇÃO DOS PRODUTOS E SERVIÇOS PERMITIRÁ GERAR UM AUMENTO ANUAL DE MAIS DE 110 MIL MILHÕES DE EUROS DE RECEITAS PARA A INDÚSTRIA DA EUROPA NOS PRÓXIMOS CINCO ANOS

De que forma as empresas europeias/nacionais estão a adaptar-se a estas mudanças, que são muito rápidas e exigentes?

A Europa foi pioneira na indústria, estando na origem de várias revoluções industriais e invenções que alteraram profundamente a sociedade em que vivemos e geraram bem-estar e prosperidade. Hoje, a indústria continua a ter um peso significativo na economia europeia, tanto em termos de riqueza como de crescimento económico, criação de emprego, investimento privado e inovação. Neste setor inserem-se algumas das grandes empresas europeias mas também milhares de dinâmicas pequenas e médias empresas, verdadeira coluna vertebral da economia europeia e da inovação.

A indústria europeia continua, assim, competitiva e líder mundial em setores importantes, mesmo quando confrontada com



ENTREVISTA – CARLOS MOEDAS



COM UMA INDÚSTRIA
EUROPEIA PUJANTE,
INCENTIVOS

AO INVESTIMENTO PÚBLICO E PRIVADO
E UM QUADRO REGULATÓRIO
INTELIGENTE, ESTÃO CRIADAS
AS CONDIÇÕES PARA QUE
AS EMPRESAS INDUSTRIAIS EUROPEIAS
SEJAM COMPETITIVAS E LIDEREM
A NÍVEL GLOBAL

uma concorrência mundial cada vez mais forte por parte dos principais parceiros internacionais, como os Estados Unidos da América ou a Ásia.

Nos nossos dias, a indústria depara-se com desafios à escala global e atravessa uma verdadeira mutação que alguns apelidam já de nova revolução industrial: a digitalização da indústria. Estudos recentes estimam que a digitalização dos produtos e serviços permitirá gerar um aumento anual de mais de 110 mil milhões de euros de receitas para a indústria da Europa nos próximos cinco anos. Esta revolução digital não só obriga a uma profunda transformação da indústria como cria novos padrões de consumo nos mercados e confere aos consumidores/utinizadores um papel mais ativo.

Coloca-se, assim, a questão de saber como é que o continente europeu será capaz de manter a sua liderança industrial nesse novo contexto em que a economia digital se funde com a economia real.

O que podem/devem as empresas fazer para não perder posição competitiva nos mercados?

Apesar de as tecnologias e processos digitais terem sido rapidamente adotados em muitos setores da economia, é necessário que as indústrias europeias, em todos os setores e independentemente da dimensão das empresas, aproveitem plenamente as oportunidades digitais para poderem ser competitivas a nível mundial.

Vários foram os países que já aprovaram planos nacionais estratégicos – tal como o “Indústria 4.0” na Alemanha, “Fábricas do Futuro” em França e “Indústria Inteligente” nos Países-Baixos – destinados a apoiar a digitalização da indústria, tanto na cadeia

de produção como nos próprios modelos de negócio.

Acredito que a União Europeia tem a capacidade de aproveitar todas as potencialidades da era digital, se formos rápidos na digitalização da nossa indústria. Com uma indústria europeia pujante, incentivos ao investimento público e privado e um quadro regulatório inteligente, estão criadas as condições para que as empresas industriais europeias sejam competitivas e liderem a nível global.

Disse no Congresso da Ordem que se perdeu a ligação entre as pessoas e a ciência e a inovação. Porque é que isto acontece?

Sim, de facto, julgo que perdemos a ligação entre as pessoas e a ciência e a inovação. A maior parte dos líderes na União Europeia não fala sobre estes assuntos.

No entanto recordo ter ouvido o Presidente chinês, Xi Jinping, dizer que “A experiência tem demonstrado que não podemos depender apenas das velhas políticas monetárias e orçamentais. Temos de reativar o motor do crescimento através da inovação”. E a verdade é que temos uma lacuna na Europa: a falta de investimento que referi anteriormente. No meu entender, temos duas soluções para este problema político. Primeiro, colocar a discussão ao nível dos Chefes de Estado e de Governo. Para o Conselho Europeu de março de 2018 está já agendada uma discussão sobre ciência e inovação, o que é um sinal otimista. Segundo, dar um sentido que ilustre a razão de ser do financiamento de ciência através de missões. Tal como Nixon tinha como objetivo curar o cancro e Kennedy de colocar um homem na Lua.

Que novas metodologias estão previstas ao nível do financiamento privado para a inovação? Fundos de capital de risco? Como funcionará o sistema? Quem pode concorrer?

Para responder aos desafios do futuro, e assim proteger e servir a população europeia, a Comissão Europeia tem vindo a apostar no investimento. Primeiro, o Fundo Europeu para os Investimentos Estratégicos, conhecido como Plano Juncker, tem estimulado o investimento, emprego e crescimento no nosso País. Por um lado, através de apoio num total de 800 milhões de euros de que

já beneficiaram mais de 2.000 pequenas e médias empresas portuguesas. Por outro lado, através de investimentos em 17 projetos de infraestruturas que ascendem a 1,1 mil milhões de euros. Portugal é, de momento, o quarto maior beneficiário deste fundo entre os seus parceiros europeus.

Segundo, através da criação de um “fundo de fundos” de capital de risco, no qual estamos a trabalhar para atrair o financiamento privado. E o capital paciente. O capital de risco mobilizou cinco vezes menos na Europa do que nos Estados Unidos da América. O fundo médio na Europa é cerca de metade do fundo médio nos Estados Unidos da América. E o capital de risco era 14% público em 2008 e 35% hoje. Por isso, este fundo de fundos – embora não chegue para colmatar a lacuna com os Estados Unidos da América – irá pelo menos estimular o financiamento da inovação. Decidimos, assim, avançar com um fundo europeu que congregue fundos de investimentos privados, que tenha uma dimensão em pelo menos cinco países. Para cada euro que a União Europeia meta nesse fundo, os gestores do fundo europeu devem ir buscar três euros a fundos de investimentos privados. Conseguimos libertar 400 milhões de euros de verbas europeias, o que significa na prática que o fundo de fundos terá até 1,6 mil milhões de euros.

Portugal foi considerado pela Comissão como um país “inovador moderado”, estando abaixo da média europeia. Que fazer para inverter esta situação?

O último *European Innovation Scoreboard* classificou Portugal como inovador moderado. Dito isto, todos os dados e índices merecem sempre uma análise mais aprofundada, que também deve ser contextualizada. Há vários fatores nos quais Portugal se destaca pela positiva, como, por exemplo, em matéria de ecossistema para a inovação e a atratividade dos sistemas de investigação ou dos recursos humanos. Além disso, outro elemento importante é entender as tendências. Mais do que a fotografia de um ano, é importante ver a trajetória. E, nesse contexto, estamos claramente a convergir para uma economia e sociedade modernas e dinâmicas, que apostam na investigação e na inovação.

ENTREVISTA – CARLOS MOEDAS

Reconheço que ainda falta percorrer caminho mas, ainda que estejamos abaixo da média europeia, apresentamos valores superiores aos de Itália ou Espanha.

Está satisfeito com o desempenho de Portugal no Horizonte 2020? Que balanço faz?

O programa Horizonte 2020 tem tido um nível de participação sem precedentes, o que cria uma grande concorrência entre os participantes. Ou seja, é um programa altamente competitivo e podemos dizer que temos sido vítimas do nosso sucesso. Como instrumento aberto a todos, apenas beneficia os melhores dos melhores, a excelência. Estou bastante satisfeito com o desempenho evidenciado pelos participantes portugueses. Desde 2014, ou seja, em quatro anos, Portugal já recebeu mais de 500 milhões de euros do Horizonte 2020, mais de 140 milhões em bolsas do Conselho Europeu da Investigação, mais de 200 bolsas Marie Skłodowska-Curie... Superando assim os resultados totais do programa anterior. Isto sem esquecer que ainda faltam três anos até ao final do programa, em 2020.

A Comissão Europeia criou recentemente o Prémio Horizonte em Inovação Social. Há aqui, ou pode haver, muito de Engenharia e Tecnologia? No que consiste e quem poderá candidatar-se?

Em 2060 quase um terço da população da União Europeia vai ter mais de 65 anos. Este valor é quase o dobro do atual. Não temos alternativa senão inovar agora para atender às crescentes necessidades dos cidadãos mais idosos, especialmente à necessidade de melhor mobilidade. Desenhar e criar soluções de mobilidade vai permitir novas oportunidades para inovadores e empreendedores sociais. Os concorrentes a este prémio terão liberdade total na abordagem para criar as soluções que possam ser replicadas e adaptadas. Os projetos vencedores terão de combinar componentes tecnológicas, sociais e comportamentais e produzir soluções de mobilidade inovadoras que permitam aos cidadãos mais idosos continuar a participar em atividades sociais e manter a sua autonomia e a idade de forma saudável.

Este prémio tem um orçamento de 2 milhões de euros, financiados pelo Horizonte 2020 [primeiro prémio de 1 milhão de euros



+ quatro segundos prémios de 250 mil euros cada], e qualquer entidade estabelecida na União Europeia ou em países associados ao Horizonte 2020 pode candidatar-se. As submissões serão aceites até 28 de fevereiro de 2019 e o prémio será entregue no segundo trimestre desse ano.

As escolas de Engenharia estão a cumprir o seu papel e a formar os engenheiros/desenvolvedores que o futuro vai exigir?

Quando eu estudava no Técnico pensava-se em ingressar na Função Pública ou trabalhar em grandes empresas já estabelecidas do setor privado. Eram poucos os alunos que se atreviam a pensar em lançar o seu próprio negócio. Hoje em dia, devido à crise, mas também devido à capacidade de resiliência dos portugueses em geral e dos engenheiros em particular, o panorama está bastante diferente, existe muito mais em-

preendedorismo e pessoas dispostas a arriscar em ideias mais ousadas. A criação de *start-ups* em Portugal por jovens universitários é, desse ponto de vista, notável.

Tendo em conta o exposto, que mensagem deixa aos engenheiros portugueses neste quadro de transformação?

Como referi no Congresso da Ordem: deixar para trás a transformação digital e perder a terceira vaga da Internet não é uma opção para a Europa nem para Portugal. Precisamos da ajuda de todos para ligar a ciência às pessoas.

Os engenheiros portugueses estão em vanguarda no que se refere à interação entre o mundo físico e o digital, não só pelas suas competências nas áreas das ciências fundamentais, pela sua capacidade de conceção com o mundo físico, mas também pelo seu espírito empreendedor e participativo. 

OS ENGENHEIROS E A ENGENHARIA PORTUGUESA NA INDÚSTRIA 4.0



LUÍS TODO BOM

Coordenador da Comissão de Especialização em Engenharia e Gestão Industrial da Ordem dos Engenheiros

A Indústria 4.0, também apelidada de 4.ª Revolução Industrial, está em movimento acelerado.

Num futuro próximo teremos países que venceram este desafio tecnológico e que

estarão no pelotão da frente e os que não conseguiram adaptar-se, verificando-se um aumento das assimetrias entre eles.

Portugal deve desenvolver todos os esforços para se integrar no primeiro grupo.

Este novo mundo é o mundo do conhecimento científico e tecnológico estruturado, que se obtém nas boas universidades de Engenharia e Tecnologia, ou seja, é o mundo dos engenheiros e dos tecnólogos: informáticos, físicos, químicos, biomédicos, eletrotécnicos, mecânicos, de materiais...

Os conceitos de "Fábricas Inteligentes" e de "Cidades Inteligentes" têm vindo a ser desenvolvidos em detalhe, no âmbito da Indústria 4.0, especificando e detalhando as tecnologias aplicáveis.

Neste processo disruptivo assistiremos, no curto prazo, a uma alteração significativa de vários paradigmas: "Mobilidade", "Novas Energias", "Novos Materiais", "Genética"... Com a utilização corrente de um conjunto de tecnologias disponíveis.

Esta nova realidade utilizará as Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) como tecnologias horizontais na Digitalização da Economia, mas os grandes avanços tecnológicos ocorrerão nas tecnologias setoriais, cujo desenvolvimento será potenciado por este processo de digitalização aplicado em toda a cadeia de valor das organizações.

Esta nova realidade tornou-se possível pela combinação de várias inovações intensivas em tecnologia digital, que chegam agora à maturidade, que permitem transformar profundamente o setor energético e industrial, em particular:

- › Robótica avançada e inteligência artificial;
- › Sensores sofisticados e inteligentes;
- › *Cloud computing*;
- › Captura e análise de *Big Data* e algoritmos avançados;
- › Fabricação digital (impressoras 3D);
- › Interfaces homem-máquina avançados;
- › A Internet das Coisas.

Este conjunto de tecnologias continua a ser objeto de um desenvolvimento permanente,

com especial realce para a sua customização e facilidade de manuseamento.

A sua adoção pelas organizações mais dinâmicas ocorre, também, a um ritmo acelerado.

Portugal tem um longo caminho a percorrer para a implementação da Indústria 4.0, sendo essencial a reunião das seguintes condições básicas para o seu sucesso:

- › Empresas com dimensão e cultura tecnológica (as únicas que possuem conhecimento tácito);
- › Sistema Nacional de Inovação Empresarial – Focado, reestruturado, redimensionado e eficiente;
- › A manutenção da qualidade e atualização da Engenharia portuguesa;
- › A integração em redes internacionais – Empresariais e de investigação.

Mas, finalmente, convém recordar que a implementação da Indústria 4.0 é um processo político.

De política industrial, tecnológica, de inovação e, inclusivamente, de ordenamento do território.

É, assim, urgente que o nosso País defina, ao nível das estruturas políticas, as suas prioridades e mecanismos de apoio e incentivos à construção do modelo Indústria 4.0.

Não sendo possível abarcar todas as novas áreas de crescimento tecnológico, face à nossa dimensão, o País deverá concentrar-se em algumas áreas tecnológicas setoriais.

As que me parecem mais promissoras são:

- › Biotecnologias e tecnologias da saúde;
- › Tecnologias elétricas e da mobilidade;
- › Tecnologias mecânicas e dos materiais;
- › As TIC, tecnologias horizontais onde o País já possui uma competência razoável, estarão presentes na prestação de serviços e integração das tecnologias setoriais;
- › As unidades de interface Universidade-Empresas, no âmbito das Engenharias, devem adaptar-se a esta nova realidade, abarcando projetos cada vez mais integrados com TIC e tecnologias setoriais. **e**

A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DAS EMPRESAS E A INDÚSTRIA 4.0



LUÍS MIRA AMARAL

Engenheiro Eletrotécnico e Economista
Administrador da Sociedade Portuguesa
de Inovação – Consultoria Empresarial
e Fomento da Inovação SA

Os Estados Unidos da América (EUA) querem revigorar a sua base industrial e desenvolveram programas como o da “manufatura aditiva”, da qual o exemplo mais evidente é o da impressão

3D. Na manufatura aditiva criam-se objetos pela adição sucessiva de “layers” de materiais, indo dos plásticos ao metal e à cerâmica.

A Alemanha, que não teve um processo de desindustrialização como o dos EUA, desenvolveu o conceito de Indústria 4.0, quer para fazer o “up-grading” dos setores industriais onde já era muito competitiva à escala mundial, quer para desenvolver e oferecer à escala mundial um conjunto de tecnologias digitais que suporta o desenvolvimento da Indústria 4.0.

A Indústria 3.0 focava-se na automação isolada de máquinas e processos enquanto a Indústria 4.0 se foca na digitalização, quer de produtos e serviços, quer de todos os ativos físicos e sua integração em ecossistemas digitais com parceiros da cadeia de valor.

Teremos a integração entre o mundo físico e o mundo digital, através dos chamados sistemas de produção ciberfísicos (*CPS – cyber physical systems*).

Teremos: ao nível da fábrica, integração vertical e sistemas de produção digitalmente integrados; integração digital ao longo de todos os segmentos da cadeia de valor da empresa (*end-to-end engineering*); colaboração digital entre as empresas, através da integração horizontal em redes de valor.

As tecnologias da Indústria 4.0 desenvolvem-se em três áreas:

1. Sistemas avançados de informação:

Sistemas digitais de integração horizontal (entre empresas) e vertical (interempresas); Simulação 3D de produtos, materiais ou processos ao longo da cadeia de produção; Inteligência artificial e algoritmos preditivos; Análise avançada de dados (*Big Data e Advanced Data Analytics*); *Cloud Computing*; Cibersegurança.

2. Conectividade entre sistemas, equipamentos, produtos e pessoas:

Sensores avançados e Internet das Coisas

(IoT); Operação remota; Realidade virtual e aumentada; Inteligência artificial e máquinas cognitivas (as máquinas passam a ser inteligentes na medida em que dizemos o que queremos fazer e a máquina diz como se faz); Interfaces inteligentes com os utilizadores através de sistemas biofísicos e psicométricos.

3. Sistemas avançados de produção:

Produtos e materiais avançados e conectados (nanotecnologias, fotónica, polímeros e materiais compósitos, ligas metálicas, têxteis técnicos); Operações modulares; Manufatura aditiva e impressoras 3D; Robôs autónomos e colaborativos que podem trabalhar ao lado dos humanos copiando inteligentemente (robôs com visão + computação).

No modelo social da Indústria 4.0 haverá cada vez mais:

- › “E-learning” tecnológico no posto de trabalho, na lógica do *workplace-based training*;
- › Formação e desenvolvimento profissionais contínuos (*CPD – Continuing Professional Development*).

A evolução tecnológica provoca sempre a destruição de empregos numa área e a criação noutras. Assim está a acontecer com a crescente digitalização da economia e com a Indústria 4.0.

Estima-se que 10% a 15% dos atuais empregos no setor industrial irão desaparecer nos próximos dez anos, mas serão criados outros.

Não existem, face à crescente digitalização, setores ou profissões imutáveis. O que se precisa é de competências e aptidões para o futuro.

Temos que formar engenheiros e quadros técnicos que combinem as competências técnicas com as *soft skills*. Temos que formar líderes empresariais com espírito empreendedor, sensibilidade humana e competitivos internacionalmente. 

A ERA DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Estamos a viver na era da digitalização, onde quase todos e tudo estão conectados pela Internet das Coisas.

É uma verdadeira revolução digital, onde se estima para 2017 que o fluxo mundial de dados através da internet seja 109 Exabytes (EB) por mês e que o número global de aparelhos digitais conectados exceda 20 mil milhões.

Já em 2020, a nível mundial, prevê-se que o armazenamento de dados de informação produzida, modificada e transferida de forma digital atinja os 40 Zetabytes (ZB), dando origem a um crescimento, sem precedentes, do tráfego de dados na nuvem e a um *boom* na construção de novos mega *data centers*. Desta forma, a cibersegurança passará a estar no centro das atenções, tanto dos utilizadores, assim como das organizações, prevendo-se grandes avanços e desafios nesta área digital.

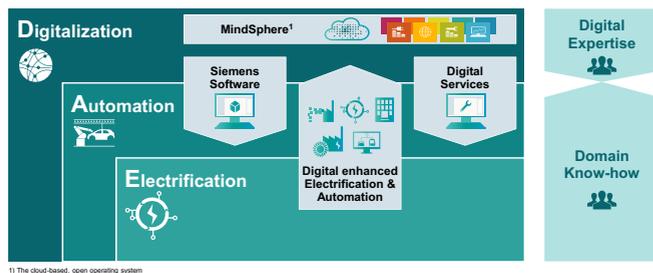
Tudo isto tem e terá implicações relevantes no modo como consumidores, organizações e empresas interagem no mercado, ao nível da rapidez, da flexibilidade e da fiabilidade. Teremos produtos e serviços mais personalizados e com índices de qualidade mais elevados, onde preços e especificações serão tendencialmente transparentes, por via do *benchmark* em tempo real. A Internet das Coisas possibilitará produtos e serviços *just-in-time*, e o *e-commerce online* móvel será o meio preferido dos consumidores para as *comodities* diárias.



PEDRO PIRES DE MIRANDA
CEO da Siemens Portugal

com uma implantação anual de 100 milhões em 2025, potenciando a utilização massiva de sistemas e serviços de *software* ao nível de planeamento, simulação, engenharia, geração e controlo pelos operadores (*utilities*). Por outro lado, a conectividade dos equipamentos ao nível do utilizador, seja pelos veículos elétricos ou outros, potenciará um novo mundo de aplicações na Internet das Coisas acessível a todos. Na indústria da manufatura, a grande tendência das empresas está agora centrada na sua trans-

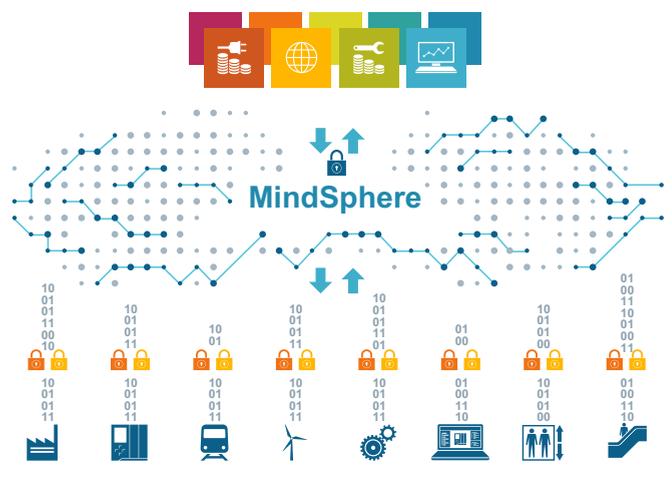
formação digital, na integração de *data* e *analytics* ao nível do *enterprise level*, e como gerar benefícios tangíveis destas novas plataformas *Internet of Things* e *Cloud Computing*, nomeadamente na melhoria dos custos operacionais e rapidez face ao mercado concorrencial. Por exemplo, conceber um novo produto e em simultâneo simular a sua fabricação e desempenho na utilização, um verdadeiro *digital twin*, pode significar uma vantagem super com-



No setor da energia observamos uma transformação digital acelerada nas redes energéticas a nível mundial, onde as grandes tendências da descarbonização, da descentralização e da digitalização são cada vez mais evidentes.

A nível mundial estima-se que a capacidade instalada com origem em energias renováveis atinja 40% do total do mix energético em 2030, representando um aumento de 300% desde 2010. Desta forma, as novas instalações de energia descentralizada crescerão 150% entre 2010 e 2030 e a sua percentagem no mix de distribuição atingirá 67% do total em 2030. Observaremos, portanto, uma crescente utilização de micro-redes energéticas e sistemas de armazenamento (*storage*).

A digitalização e conectividade da rede elétrica, nomeadamente a instalação de *smart meters*, aumentarão 200% entre 2015 e 2025,



MindSphere - The cloud-based, open IoT operating system from Siemens

petitiva nos setores automóvel, do calçado, do vestuário, dos componentes, das máquinas e equipamentos, das embalagens, entre outros. É um *trendsetting* que se adivinha para muitas empresas. Máquinas, sistemas e pessoas estarão constantemente a trocar informação e a gerar dados. Se estes forem tratados à medida que vão sendo armazenados em sistemas seguros, sendo devidamente analisados e transformados em informação relevante, obviamente que as empresas beneficiarão dos novos instrumentos diferenciadores para o seu negócio.

Para tal, a Siemens lança agora o MindSphere, o novo sistema operativo aberto, para a Internet das Coisas, baseado na nuvem, onde as plataformas de eletrificação e automação interagirão com as soluções e serviços digitais nos setores da Energia, Indústria, Mobilidade e Edifícios. **e**

A IMPORTÂNCIA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA ENGENHARIA



ARLINDO OLIVEIRA

Engenheiro

Presidente do Instituto Superior Técnico

Ao longo dos últimos séculos a profissão de Engenheiro tem-se concentrado na transformação de matérias-primas em produtos e infraestruturas úteis. Isto é verdade nas mais diversas áreas da Engenharia, incluindo a Engenharia Civil, a Engenharia Mecânica, a Engenharia Eletrotécnica e a Engenharia Química, para citar apenas algumas.

Por esta razão, a educação de um Engenheiro passa, necessariamente, por uma sólida formação de base em física, química, materiais e outras matérias relacionadas com o mundo físico. Da mesma forma, uma formação sólida em matemática é também indispensável, uma vez que fornece aos engenheiros as ferramentas necessárias para calcular volumes, superfícies, pesos e esforços, que permitem projetar os sistemas que transformam as matérias-primas em produtos úteis à Sociedade, sejam eles pontes, estradas, motores ou compostos químicos.

Esta componente da Engenharia continua e continuará, seguramente, a ser muito importante no futuro previsível, e importa que a formação básica nestas áreas não seja sacrificada pelas muitas pressões existentes para que as profissões se tornem cada vez mais especializadas. Porém, nas últimas décadas, tem-se assistido a uma evolução tecnológica que coloca ainda mais desafios à formação em Engenharia.

Para além de transformar matérias-primas em produtos acabados, os engenheiros do futuro vão ter a necessidade de transformar a informação (dados) em produtos e serviços úteis à Sociedade. Cada vez mais existe uma maior necessidade de usar dados para criar novas funcionalidades em produtos existentes, assim como para criar novos produtos e serviços que antes não existiam. Muitas das grandes empresas da atualidade, entre as quais a Amazon, a Google, a Uber ou a Airbnb, são empresas que transformam dados em valor económico.



SESSÃO PLENÁRIA – OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO E DA QUALIFICAÇÃO

Esta tendência é cada vez mais acentuada, com a crescente disponibilização de dados em maior quantidade, sobre um número crescente de atividades humanas. É imprescindível que os engenheiros do futuro tenham as ferramentas mentais para manipular dados, e para os transformar em soluções, da mesma forma que os engenheiros do século XX tiveram as ferramentas para transformar matérias-primas em novos produtos. Isso exige, porém, uma significativa alteração da formação fundamental de um Engenheiro. Para além da física, da matemática e das outras ciências básicas, que continuam a ser indispensáveis, esta formação terá de cobrir de forma profunda e sistemática o que se costuma designar por pensamento computacional (*computational thinking*, em inglês). O que é o pensamento computacional? Ao contrário do que se possa pensar, não é simplesmente conhecer uma linguagem de programação ou saber programar. Pelo contrário, saber programar não garante, só por si, capacidade para endereçar os desafios do futuro. O pensamento computacional é mais profundo, mais sistemático, de natureza mais fundamental, e exige o domínio de um conjunto de competências que são abordadas de forma muito superficial e pouco estruturada na maior parte das formações em Engenharia. O pensamento computacional, necessário para a manipulação efetiva de informação, exige um conjunto de competências muito diversas que, no entanto, podem ser agregadas em quatro grandes classes: abstração; decomposição; reconhecimento de padrões; algoritmos e complexidade.

A abstração refere-se à capacidade para analisar um problema concreto a criar a abstração adequada para modelar computacionalmente o problema. Por exemplo, se o problema for o transporte numa cidade, a abstração adequada para a rede viária será provavelmente um grafo, com um nó para cada cruzamento e um ramo para cada rua, estrada ou avenida. Se o problema for a hierarquia numa empresa, a abstração adequada será provavelmente uma árvore, que reflita as relações hierárquicas.

A decomposição refere-se à capacidade de decompor um problema num conjunto de componentes modulares, que possam ser endereçados e tratados de forma indepen-

dente. Esta capacidade para decompor um problema complexo em sub-problemas que possam ser estudados separadamente é útil para muitas áreas da Engenharia, mas é fundamental quando se pretende resolver um dado problema pela via computacional.

O reconhecimento de padrões é uma área cada vez mais essencial nas atividades de Engenharia. Os modernos sistemas, que usam o que normalmente se chama inteligência artificial, funcionam principalmente com base no reconhecimento de padrões. Um carro autónomo aprende a conduzir por si porque identificou um conjunto de padrões nos seus sensores e aprendeu a tomar as ações corretas (travar, acelerar, virar) com base nesses padrões. Trata-se de uma competência complexa, que o cérebro humano domina com naturalidade, mas que virá a ser progressivamente integrada em todos os sistemas de Engenharia, sejam eles sensores, edifícios, máquinas ou veículos.

Finalmente, a capacidade para projetar um algoritmo, e analisar a sua complexidade, resulta das capacidades para abstrair, decompor e reconhecer padrões e transformar esta análise numa solução. Um algoritmo é uma sequência de passos elementares, não ambígua e perfeitamente definida, que permite a um computador (ou a outro agente) levar a cabo uma determinada tarefa. A complexidade desta sequência de passos determina

se a solução é ou não exequível, se o sistema final é ou não viável. Na fase de implementação, e apenas nesta, é necessário traduzir um algoritmo para uma linguagem de programação. Este passo poderá ser feito por especialistas da área da computação. Mas os outros passos dependem da área de aplicação e deverão ser da responsabilidade de cada especialidade.

Marc Andreessen, um dos criadores do primeiro programa que permitia explorar a internet (*browser*), é o autor de uma famosa afirmação, que consta de um artigo de 2011 publicado no "New York Times": "Software is eating the world". Nenhuma empresa da atualidade pode ignorar esta realidade, nenhuma empresa pode ignorar que a computação está a mudar a natureza da sociedade e da economia. Cumpre-nos garantir que os futuros engenheiros estarão preparados para os desafios criados por esta nova realidade. 



ENSINO SUPERIOR: INOVAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL



JOÃO GABRIEL SILVA

Engenheiro
Reitor da Universidade de Coimbra

A revolução digital levanta legítimas dúvidas sobre se o Ensino Superior vai continuar a existir e, continuando a existir, se vai ter um formato parecido com o atual, pois a mudança que está perante nós parece requerer algo de bem mais profundo do que uma mera adaptação dos conteúdos dos cursos. Nos últimos trinta anos houve uma enorme transformação qualitativa no acesso à informação. Dantes havia pessoas que se moviam de universidade em universidade só para consultar as respetivas bibliotecas, onde estava o conhecimento. Atualmente, com dois ou três *clicks*, temos à nossa disposição quase todo o conhecimento do Mundo. Antes, a função dos professores era essencialmente a de transmitir conhecimento, mas agora os estudantes têm toda a informação disponível na internet. Será que ainda faz sentido ter aulas? A relação professor/aluno está a transformar-se e parece óbvio que o Ensino Superior só pode ser profundamente afetado. Como?

Um estudante, em vez de assistir às aulas de um professor mediano, pode ligar-se à net e seguir um curso de uma universidade de referência, com o melhor professor do Mundo. Podemos imaginar com facilidade um movimento de consolidação, como acontece em tantos outros setores, resultando num número muito pequeno de marcas universitárias. Países periféricos, como Portugal, teriam poucas *chances* nesse cenário.

Penso que isto não vai acontecer por um conjunto de razões. A principal é que as universidades são mais do que um local de aprendizagem, são antes de mais um local de socialização. Os estudantes vão às universidades para aprender mas também para se encontrar. Os anos passados no Ensino Superior continuam a ser uma fase decisiva na formação das pessoas. A rede de amizades que se forma nesses anos é a que mais perdura ao longo da vida, quase a construção da vida que vem. Isso não é substituível por ensino à distância.

Por outro lado, a abundância de informação também tem aspetos negativos. Ao podermos procurar só a informação de que

gostamos, mantemo-nos sempre no mesmo universo, sem noção do resto do Mundo. A informação falsa, muito abundante, também se torna cada vez mais difícil de destrinçar. As universidades ganham uma função nova: ajudar a navegar num mar de informação, muita dela falsa, abrindo horizontes que de outra forma ficam fechados.

A relação pessoal entre o professor e os seus estudantes, entre os vários estudantes, vai continuar a ser fundamental, o ensino à distância não vai conseguir substituí-la, mas tal não quer dizer que não seja alterada a maneira como lecionamos. Não é crível que as aulas decorram da mesma maneira que decorriam quando o acesso à informação era muito limitado. Agora temos a função de ajudar o estudante a navegar na avalanche de informação que o rodeia. A informação que é tratada numa disciplina está amplamente disponível, facto que temos de saber aproveitar. Em vez de “cobrir matéria” o papel do Professor passa a ser o de acompanhar o estudante no percurso de compreensão do Mundo. Para um tópico ou outro até devemos aproveitar as aulas dos tais professores de referência, mas depois devemos comentá-las, discuti-las, aprofundá-las, nesse diálogo físico, humano, direto, construído, entre o professor e o estudante.

A sociedade também pede às universidades algo essencial que é a certificação dos conhecimentos dos estudantes, dos patamares que cada um atingiu. A internet é fantástica, mas também vem tornar muito mais fácil o plágio, a cópia, o disfarce, a troca de personalidade, e a sociedade precisa de instituições em que possa confiar.

As universidades vão transformar-se, vão ter que se adaptar e ainda o fizeram pouco, mas vão continuar a ter um papel central na sociedade. O que vemos é que a sociedade atribui às universidades uma missão cada vez mais lata e não uma missão mais estreita, pois elas são das instituições mais capazes de acompanhar a crescente complexidade do nosso Mundo e responder aos seus desafios. 

O PAPEL DAS UNIVERSIDADES NO DESENVOLVIMENTO DAS REGIÕES E CIDADES DO FUTURO



JOÃO FALCÃO E CUNHA

Diretor da Faculdade de Engenharia
da Universidade do Porto

A missão da Universidade inclui a educação, investigação e inovação nas muitas áreas de saberes uni-disciplinares em que atua, mas não se esgota nesses saberes compartimentados e especializados uma vez que deve impactar a economia e a sociedade para as melhorar. Muitas vezes associada às descobertas filosóficas, científicas e tecnológicas que originam evoluções significativas de produtos, serviços, processos e organizações, a Universidade é assim um agente de mudança das culturas e das mentalidades, devendo contribuir para a evolução harmoniosa da sociedade no respeito pelos valores fundamentais da humanidade, individuais e coletivos.

A Universidade é também um ambiente social de intensa interação física, e cada vez mais também virtual, entre professores, empreendedores, investigadores, técnicos e estudantes. Esta interação origina laços de colaboração de muitos níveis e graus que frequentemente perduram para além do período de ensino-aprendizagem no *campus* físico. A educação superior em Engenharia nas universidades tem de ser multifacetada e preparar bem sob muitos pontos de vista. Tem de oferecer uma sólida fundação matemática, científica e técnica nas diversas especialidades, tem de desenvolver métodos de trabalho que assegurem a responsabilidade social e profissional, tem de promover a criatividade e a autonomia para a evolução dos saberes e ainda promover competências suficientes em todas as restantes áreas do saber, desde as artes às humanidades,

para permitir a comunicação com outros profissionais.

Os grandes projetos de Engenharia, tais como o projeto Apolo para colocar pessoas na Lua, e a criação e evolução da Internet, envolvem muitos engenheiros de diversas especialidades, assim como muitos outros profissionais.

A capacidade de trabalhar em grupos, organizações, cidades e regiões, requer que os universitários tenham competências de comunicação que lhes permitam identificar os problemas, e resolvê-los, através da atividade complementar de muitas pessoas com que necessitam de interagir.

Aqueles que evoluem para posições de liderança nas organizações têm de desenvolver capacidades de gestão e negociação, onde a diplomacia e a política têm sempre um papel relevante.

Tudo isto é possível ser aprendido e também aí a Universidade oferece aos que o desejam, ou para isso são motivados, um contexto onde podem aprender, nomeadamente através de envolvimento nos núcleos, grupos

e associações que existem ou que podem ser criados.

A Universidade é assim também um laboratório social onde inclusivamente se pode falhar e aprender com os erros, normalmente sem custos elevados. Tal como a sociedade, a Universidade terá sempre um conjunto de pessoas de características muito variadas, e os estudantes podem exercitar-se para ultrapassar os obstáculos que surgem e aprender a adquirir as competências e o poder necessário para mudar as situações. Um professor excelente é claramente um património para a Universidade e um professor difícil pode também ser um desafio que permita aprender a ultrapassar problemas. É possível aprender muito com ambos, mas conhecimentos e experiências de natureza diferentes. Tal como no mundo empresarial e na sociedade, há parceiros excelentes e há parceiros difíceis, mas todos podem ser relevantes ou necessários para um projeto ter sucesso.

Para um desenvolvimento harmonioso das regiões e cidades do futuro, a atividade da Universidade, isto é, dos estudantes, técnicos, investigadores, empreendedores e professores, deverá pautar-se pela multidisciplinaridade dos conhecimentos, contribuindo para a criação de saberes e experiências com base em sólidas perspetivas intelectuais e também éticas. 



O EXERCÍCIO DA ENGENHARIA

**FERNANDO DE ALMEIDA SANTOS**Vice-presidente Nacional
da Ordem dos Engenheiros

O exercício da Engenharia é, naturalmente, a aplicação dos Atos de Engenharia a um bem comum ou a desígnios mais alargados, praticados por engenheiros.

Dentro da prática de Engenharia podem ser diferenciadas competências a engenheiros na prática dos mesmos. Daí o conceito de *hierarquização de competências*. Esta hierarquização pode dar-se em função da formação de base, onde a habilitação académica diferenciada da qualificação profissional tem um papel primordial no arranque da profissão de Engenheiro; em função da experiência adquirida por prática corrente e de experiência reconhecida pelo exercício de atos próprios específicos de Engenharia; em função da formação contínua em Engenharia; e também em função de outras capacidades, nomeadamente de atitude, disciplinar, ética, deontologia, gestão, coordenação e liderança, sendo a partir daí possível diferenciar patamares de competências a engenheiros. A Ordem dos Engenheiros (OE) está a desenvolver um processo inovador, ligado às novas tecnologias, para a consolidação da hierarquização de competências baseadas em Atos de Engenharia. Este processo, já conceptualizado e em fase de aplicação experimental, visa criar um histórico que permita o acompanhamento do desenvolvimento curricular do Engenheiro ao longo da vida profissional. Esse reconhecimento faz-se consolidando a competência através de créditos ou reconhecimentos parcelares de atuação profissional, permitindo em qualquer momento que seja evidenciado o *Curriculum Vitae* do Engenheiro, de forma certificada, o que pressupõe à sociedade e aos mercados um grande contributo de confiança pública e transparência. Pode-se aferir que se está perante um elemento de inovação suportada em tecnologia para tratamento digital de dados de engenheiros, onde todos os procedimentos passam a ser tratados de forma imaterial, assumindo-se neste caso a OE como se de uma "start-up" tecnológica se tratasse, naquilo que é a consolidação da identidade profissional do Engenheiro. Assumido este desígnio de acompanhamento profissional do Engenheiro, cada Ato de Engenharia as-

sume-se também por si, quando exercido, como um ato de intervenção na sociedade, direta ou indiretamente, dependendo do seu universo ou dimensão. Cabe ao Estado enquanto decisor público e à OE enquanto detentora de reconhecimento do Estado para o efeito definir quais os Atos de Engenharia que devem ser objeto de regulação. Um tema atual e em foco na OE, que inclusivamente deu o mote ao tema central do Congresso Nacional, é a "Engenharia e a Transformação Digital", pois interpõe uma intervenção transversal na sociedade. Desde as engenharias clássicas às novas tecnologias de ponta, a transformação digital veio para ficar e, sendo já uma circunstância objetiva do presente, será ainda mais proeminente no futuro. Imagináveis exemplos de transformação digital aplicados ao nosso dia a dia são as estradas digitais, sensações motoras imateriais ou até, quiçá, as conversas telepáticas. Todas estas ações do futuro têm muito de Engenharia e o seu interface com as populações. Por tal põe-se a questão: a bem das mesmas não será de salvaguardá-las, defendendo que para o exercício de Engenharia aplicado às novas tecnologias e à transformação digital, não deverão ser estes suportados em Atos de Engenharia bem identificados e que advêm de formações de base em Engenharia? Sendo a OE um "braço de Estado" e bastião da profissão de Engenheiro, principalmente naquilo que é o reconhecimento do exercício profissional, em muitas intervenções assegurado pela regulação do Estado, impõe-se também nos meios tecnológicos que esta dicotomia Estado-Ordem carimbe de forma conjunta um trabalho de grande envergadura no sentido de, em prol da dita sociedade, ser indexada a responsabilidade profissional de Atos de Engenharia em crescendo na transformação digital e que cada vez mais coincidem, como "engenharia de vanguarda", com as necessidades populacionais e sociais.

A OE também se manterá na dianteira destes propósitos, dentro do seu contexto, atribuições delegadas e papel conferido, para que cada vez mais se identifique e promova uma resposta qualificada aos desafios que uma sociedade moderna requer. 

A INTERVENÇÃO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS NOS ÂMBITOS DA ADMISSÃO E DA QUALIFICAÇÃO



CARLOS ALMEIDA LOUREIRO

Vice-presidente Nacional
da Ordem dos Engenheiros

A entrada em vigor dos normativos legais e regulamentares incidentes sobre os processos de admissão, na Ordem dos Engenheiros, foi concretizada em duas etapas:

- › A partir da data em que se perfizeram 180 dias sobre o início de vigência do atual Estatuto da Ordem, no início de julho de 2016, passou a imperar o princípio da dominância das normas estatutárias sobre as dos regulamentos ainda não revistos, sempre que ocorresse divergência;
- › A partir de 1 de maio de 2017, primeiro dia do mês seguinte à publicação do novo Regulamento de Admissão e Qualificação, passou a ocorrer a aplicação plena do atual regime.

Aproveitando a realização da sessão profissional do XXI Congresso da Ordem dos Engenheiros, optei por incluir na minha intervenção um relato analítico da implementação já decorrida, com inclusão, relativamente a cada tipologia de processo, dos requisitos estabelecidos, de uma súmula dos

procedimentos, das dificuldades enfrentadas e das soluções encontradas.

Sumarizam-se, em seguida, os pontos que suscitaram maior atenção, em razão dos problemas associados à transição para o novo quadro normativo.

1. PROCESSOS DE ADMISSÃO

Procedimentos:

- › Atualização continuada da Tabela de Correspondência Curso/Especialidade para cursos pós-Acordo de Bolonha;
- › Atualização continuada da “jurisprudência” resultante das sucessivas avaliações de adequação dos cursos de Engenharia;
- › Avaliação do CV para efeito de dispensa de estágio;
- › Recurso a júris constituídos por elementos mandatados pelo CCC e pelo CAQ;
- › Decisões pelo CAQ ou pelo seu Presidente, ao abrigo de delegação de competências.

A principal dificuldade surgida quanto aos processos de admissão está associada ao facto de a impossibilidade prática de criação de novas Especialidades induzir a necessidade de admissão de novos Membros que apenas estão habilitados para o exercício parcial dos Atos de Engenharia que constituem o âmbito de atividade do Colégio em que se integram.

Assim, e nos casos em que se torna necessária a limitação de competências, procede-se à especificação precisa dos atos acessíveis ao novo Membro, com base na lista dos Atos de Engenharia publicada no Diário da República.

2. TRANSIÇÃO DE NÍVEL DE QUALIFICAÇÃO

Procedimentos:

- › Atualização continuada da “jurisprudência” resultante das sucessivas avaliações de adequação dos cursos de Engenharia;

- › Avaliação do CV para efeito de dispensa de estágio;
- › Consulta ao CNC da Especialidade;
- › Decisões pelo CAQ ou pelo seu Presidente, ao abrigo de delegação de competências.

Neste âmbito, e perante dificuldades surgidas, tiveram de ser encontradas as soluções seguintes:

- › Habilitação de base para o exercício da profissão de Engenheiro: foi inserida, na tabela de Correspondência Curso/Especialidade, e relativamente às candidaturas fundamentadas na aquisição do grau de mestre numa especialidade do domínio da Engenharia em cursos de 2.º ciclo, a exigência de que o curso de 1.º ciclo assegure a habilitação de base para o exercício da profissão;
- › Excecionalidade de que se deverá revestir a transição com base na experiência profissional: foi aprovado pelo CAQ um critério de avaliação exigente, baseado nos procedimentos em prática no *Engineering Council*.

Quadro 1 Volume de processos

	2017	2016
Admissões	2.099	2.453
Membros Efetivos	1.085	1.062
Membros Estagiários	1.014	1.391
Novos Membros N2	1.692	1.786
Novos Membros N1	407	667
Transições por via académica	49	41
Transições por via profissional	0	0
Membros Seniores	505	690
Membros Conselheiros	7	7
Novos Especialistas	31	55

Explicitam-se no Quadro 1 indicadores de expressão da evolução dos números de processos tramitados no período em análise. 

A DIMENSÃO NACIONAL E INTERNACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

**CARLOS MINEIRO AIRES**Bastonário
da Ordem dos Engenheiros

Nos dias 23 e 24 de novembro de 2017, em Coimbra, teve lugar o XXI Congresso da Ordem dos Engenheiros (OE), iniciativa que marcou a modernidade da nossa Ordem, hoje apontada para um novo rumo que o século XXI nos exige.

O tema escolhido, Engenharia e Transformação Digital, hoje incontornável, foi uma aposta da maior oportunidade e que não poderia deixar de merecer a atenção desta prestigiada Associação Profissional.

Durante dois dias, em três sessões plenárias e 12 sessões técnicas paralelas, que contaram com cerca de 100 oradores, 11 coordenadores e 17 relatores, cerca de 700 congressistas acompanharam um programa que procurámos que fosse curto, mas abrangente.

Este Congresso foi, antes de mais, um sinal e a resposta de que a OE, dentro da sua obrigação de servir o País, está atenta à mudança dos paradigmas, à evolução das tecnologias, aos desafios da educação e da qualificação, às necessidades de Portugal e ao papel dos engenheiros do futuro.

Assim, este terá sido provavelmente o mais

importante Congresso dos últimos anos, por ter sido dedicado a uma nova mudança histórica que, uma vez mais, se iniciou e será feita com a intervenção da Engenharia e dos engenheiros.

Contámos com a disponibilidade e imediata adesão de oradores de referência, nacionais e internacionais, que asseguraram intervenções da maior qualidade, a que acresceu a presença de inúmeras delegações internacionais, entre as quais nos permitimos destacar as da esfera da Lusofonia, com a distinta assistência dos Bastonários das Ordens de Angola, Moçambique e de Cabo Verde, o que globalmente deu uma imagem do que é hoje a dimensão internacional da OE. Como conclusão unânime resultou a convicção da importância que a inovação e as tecnologias têm para a nossa economia, uma vez que poderão aumentar a competitividade, beneficiar a imagem externa do País e elevar a autoestima coletiva, criando riqueza e contribuindo significativamente para as exportações de bens transacionáveis e para a inversão do grave problema estrutural de desequilíbrio da nossa balança de pagamentos.

Vivemos uma (r)evolução que originou a mudança de muitos paradigmas na Engenharia, pois a forma de ensinar e aprender, a maneira de pensar e imaginar soluções, as alterações das formas tradicionais de conceber, projetar, criar ou construir, gerir e manter, etc., passaram a fazer parte de novas realidades, que obrigam a uma nova postura dos engenheiros, mesmo nas atividades mais resistentes à mudança.

Assim, embora cientes da imprevisibilidade do amanhã e da efemeridade das certezas de hoje, permitam-me concluir que este Congresso atingiu os nossos objetivos e expectativas e, dentro do que pretendíamos, foi um sucesso.

Na intervenção final abordámos a maior parte das questões com que os engenheiros

portugueses hoje se defrontam, não poupando as palavras em relação aos casos que apenas poderão ter solução política, uma vez que o insistente trabalho que temos desenvolvido não basta para garantir as respostas que ainda não obtivemos.

Também é certo que, desta vez, os engenheiros podem estar de parabéns, pois, sob o ponto de vista político, o Congresso foi seguido com a maior proximidade e atenção, o que nos criou elevadas expectativas em relação ao que o Governo espera de nós e à forma como olha para o papel imprescindível dos engenheiros.

Desde logo, a mensagem que S. Ex.^ª o Presidente da República nos enviou, dado que apenas inalteráveis razões de Estado o impediram de garantir a sua presença física na cerimónia de abertura, ficará na nossa memória pelo esclarecido entendimento que tem em relação ao papel dos engenheiros no passado, no presente e no futuro do País. Reconhecidos, assinalamos a massiva e diversificada presença de membros do Governo ao longo de todo o Congresso e, sobretudo, nos momentos de maior relevo, sendo de salientar a presença na cerimónia de encerramento de S. Ex.^ª o Primeiro-ministro, bem como a importância e dimensão da sua intervenção.

Por outro lado, a excelente conferência inaugural proferida pelo Comissário Europeu da Investigação, Ciência e Inovação, Eng. Carlos Moedas, sobre “Transformação Digital: oportunidades e desafios no panorama europeu”, foi da maior oportunidade para abertura do evento e aportou-lhe uma maior dimensão, sobretudo no contexto das oportunidades e dos desafios pós 2020.

Assim, uma vez mais, resultou a constatação recorrente: os engenheiros, a todos os níveis e na exata medida do trabalho que cada um desenvolve, exercem uma profissão que é, cada vez mais, crucial para um futuro melhor. 

ENGENHARIA EUROPEIA E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL



JOSÉ MANUEL PEREIRA VIEIRA

Professor Catedrático
da Universidade do Minho
Engenheiro Conselheiro
da Ordem dos Engenheiros
Presidente da FEANI

A história da humanidade está intimamente relacionada com a evolução do conhecimento que, principalmente a partir do final da Idade Média e início do Renascimento, registou na Europa progressos formidáveis em várias áreas das Ciências Exatas e da Natureza. Os avanços na Matemática, na Física, na Astronomia e nas Ciências da Natureza, que muito beneficiaram da primeira globalização protagonizada pelos Descobrimientos Portugueses, deram origem a desenvolvimentos tecnológicos que resultaram em impactos profundos na economia e na sociedade, alterando progressivamente as sociedades rurais em sociedades cada vez mais urbanas. As inovações tecnológicas associadas a novos recursos determinaram profundas transformações nas relações económico-sociais e no aperfeiçoamento da indústria que, por se verificarem em específicos períodos de tempo, se convencionou dar o nome de “revoluções industriais”. Estas “revoluções” foram acompanhadas pela estruturação e desenvolvimento do conhecimento tecnol

lógico protagonizado pela Engenharia europeia (ver Quadro 1).

A partir de meados do século XVIII assistiu-se ao progressivo deslocamento da mecanização da agricultura para a indústria, com a utilização de uma nova forma de energia (água e vapor de água), a que se convencionou denominar 1.^a Revolução Industrial. A extração em massa de carvão juntamente com a invenção da máquina a vapor impulsionou todos os processos industriais e, graças ao caminho-de-ferro e à aceleração das trocas económicas, humanas e materiais, foram sendo construídas as fábricas e cidades, como hoje as conhecemos. Nos finais do século XIX novas formas de energia (eletricidade, gás e petróleo) determinaram a 2.^a Revolução Industrial, com desenvolvimentos tecnológicos em várias áreas industriais, como o motor de combustão, a siderurgia do aço e a síntese química. Os meios de comunicação verificaram também avanços formidáveis, com a invenção do telégrafo e do telefone, assim como os meios de transporte, com o automóvel.

Quase um século depois, na segunda metade do século XX, uma 3.^a Revolução Industrial surgiu com um novo tipo de energia: a energia nuclear. Esta revolução testemunhou o aumento da importância da eletrónica (com o transistor e o microprocessador) e o avanço avassalador das telecomunicações e dos computadores.

Presentemente, no início do terceiro milénio, assistimos a uma nova e empolgante revolução, a denominada Indústria 4.0, cuja génese se relaciona com o surgimento da Internet. Pela primeira vez assistimos a uma revolução industrial que se fundamenta num

novo fenómeno tecnológico (a digitalização) e não num novo tipo de energia. Esta digitalização permite-nos criar um “admirável mundo novo virtual” a partir do qual podemos dirigir e controlar o mundo físico real, com o desenvolvimento de novas ferramentas de produção, entreabrindo cenários com infinitas possibilidades para o futuro da Indústria 4.0, na encruzilhada de um sistema global interconectado através de tecnologias como *Cloud*, *Big Data Analytics* e a Internet Industrial das Coisas.

A digitalização global confere, também, um carácter de democratização tecnológica da sociedade, originando mudanças radicais na vida social, transformando a civilização moderna num nível mais individual. Computadores pessoais, dispositivos de comunicação móvel, robôs e *cyborgs* são alguns exemplos do futuro do passado recente. Por outro lado, o aquecimento global e suas consequências são questões críticas que atualmente ameaçam a humanidade. A inovação em energias limpas e eficientes, água e segurança alimentar, cidades inteligentes e verdes, nanomateriais, etc., assumem importância crescente na sociedade do século XXI. Com a digitalização global surgirão, certamente, alterações no mercado de emprego, com ameaças diversas para os regimes de proteção social europeus de elevados padrões de qualidade (*welfare state*), podendo referir-se as seguintes: demografia; aumento da esperança de vida; emergência de novos tipos de empregos não-contribuintes para sistemas públicos clássicos de Segurança Social.

Quando abordamos essas ameaças, avanços e desafios, percebemos o envolvimento omnipresente da Engenharia e dos engenheiros e a sua importância para a manutenção de elevados padrões de segurança e bem-estar social. Por isso, é fundamental que a educação, em particular a educação em Engenharia na Europa, acompanhe o ritmo avassalador da evolução tecnológica e sejam adotados novos paradigmas de aprendizagem, combinando a formação tradicional com as ilimitadas oportunidades proporcionadas pela digitalização. 

Quadro 1 Revoluções industriais. Contexto

Revolução Industrial	Período Temporal	Drivers	Processos de Produção
1. ^a	1750 - 1850	Energia: água e vapor	Mecanização
2. ^a	1850 - 1970	Energia: eletricidade, gás, petróleo	Produção em massa
3. ^a	1970 - Hoje	Energia: nuclear	Produção automática
4. ^a	Hoje - ...	Digitalização: novo fenómeno tecnológico. Internet	Transformação integral dos sistemas de produção, de gestão e de governança

GARANTIA DE QUALIDADE, ACREDITAÇÃO E MOBILIDADE NO ESPAÇO EUROPEU

**BERNARD REMAUD**

Presidente da ENAEE – European Network for Accreditation of Engineering Education

A história da ENAEE [Rede Europeia para a Acreditação do Ensino de Engenharia], fundada a 8 de fevereiro de 2006, e do sistema EUR-ACE®, ilustra as profundas mudanças que ocorreram no ensino superior europeu no início do século XXI. O EUR-ACE® está na confluência de dois

importantes desenvolvimentos educacionais. Por um lado, o “processo de Bolonha” tem como objetivo construir um Espaço Europeu de Ensino Superior coerente, compatível e competitivo; foca-se nas características académicas do ensino superior europeu: harmonização estrutural (ciclos, créditos ECTS) e normas comuns para a garantia de qualidade interna e externa (normas e diretrizes europeias). Por outro lado, a “agenda de Lisboa” da Comissão Europeia pretende construir uma “sociedade do conhecimento”, com uma ênfase mais forte no impacto do ensino superior e da investigação na economia e na sociedade.

A ENAEE é uma organização inclusiva que está aberta a representantes de todos os setores da profissão de engenharia e, consequentemente, as Normas e Diretrizes do Enquadramento EUR-ACE® (EAFSG) têm um amplo apoio. As EAFSG são académicas e pré-profissionais: especificam os resultados do programa (conhecimentos, aptidões e competências) necessários para os formados em Engenharia acederem à profissão de Engenharia, estando ao mesmo tempo em conformidade com as normas de garantia da qualidade académicas do Espaço Europeu de Ensino Superior.

Quando comparadas com as expectativas dos seus fundadores, as realizações atuais da ENAEE podem ser consideradas um sucesso, se considerando, em primeiro lugar, o número de agências membro (14 em 2017) e de rótulos EUR-ACE atribuídos (perto de 3.000), mas também o reconhecimento global das Normas e Diretrizes EUR-ACE como quadro de referência para a qualidade do ensino de Engenharia. As EAFSG demonstraram a sua adaptabilidade à diversidade de contextos nacionais, preservando ao mesmo tempo o seu alto nível de requisitos. O sistema EUR-ACE chama a atenção muito para além do Espaço Europeu de Ensino Superior como um modelo para países que desejam adaptar o seu ensino de Engenharia aos padrões internacionais. “Engenheiro” é ao mesmo tempo um título

académico e uma qualificação profissional. Como já esboçado nas primeiras tentativas de definir um quadro de qualificação europeu para engenheiros, as EAFSG são consideradas o núcleo académico das competências e aptidões esperadas de engenheiros experientes. O sistema EUR-ACE é então considerado como o caminho de entrada para a profissão de Engenheiro.

A ENAEE atua no sentido de facilitar a mobilidade internacional de licenciados em Engenharia e de engenheiros profissionais. Primeiro, ao fornecer um enquadramento que é internacionalmente reconhecido e, em seguida, ao melhorar o entendimento da educação dos engenheiros europeus pelos empregadores e universidades do Mundo. A ENAEE e a IEA (International Engineering Alliance, que compreende o Acordo de Washington) publicaram em 2015 um documento conjunto sobre as melhoras práticas, novas e atualizadas, na acreditação de programas de cursos universitários em Engenharia. O documento “Best Practice in Engineering Programme Accreditation” [“Melhores Práticas na Acreditação do Programa de Engenharia”] é significativo, uma vez que representa um acordo e entendimento comum de acreditação da Engenharia por países e agências de todo o Mundo.

Por outro lado, embora os jovens engenheiros sejam frequentemente móveis e muitos encontrem os seus primeiros empregos fora dos seus países de origem, continuam a existir obstáculos decorrentes da dificuldade em ter as suas qualificações reconhecidas pelas empresas ou pelas autoridades locais. Para ajudar a resolver estas dificuldades, a ENAEE publica um certificado oficial que descreve as características principais do sistema EUR-ACE®. O certificado destina-se principalmente a autoridades de imigração nacionais, mas pode ser usado por todos os diplomados de um programa universitário em Engenharia acreditado com o rótulo EUR-ACE®, para demonstrar mundialmente a relevância do seu curso universitário para a profissão de Engenharia. 

CIDADES INTELIGENTES – DESAFIOS E OPORTUNIDADES DE ENGENHARIA



MIGUEL DE CASTRO NETO

Engenheiro
Subdiretor da Nova Information
Management School

Hoje 50% da população mundial vive em espaços urbanos, sendo que esta tendência de urbanização global se tende a agravar – estimando-se um crescimento populacional de 7 para 9 mil milhões até 2050, os quais representarão 75% da população global. Assim, apesar das cidades ocuparem hoje apenas 2% da superfície terrestre e serem responsáveis pela produção de 80% do PIB global, consomem 75% dos recursos naturais, produzem 50% do lixo global e emitem 60% a 80% dos Gases com Efeitos de Estufa (UNEP, 2017). Esta realidade coloca uma enorme pressão na governação das cidades, quer com o objetivo de gerir serviços e infraestruturas de forma a garantir a adoção de processos mais eficientes na utilização dos recursos, quer também para melhorar a mobilidade, a segurança, o ambiente e qualidade de vida de quem nelas habita, trabalha ou visita. Desta forma, a proliferação de iniciativas de “Cidades Inteligentes” em todo o Mundo é parte da resposta estratégica para os desafios e oportunidades da crescente urbanização e da emergência das cidades como espaço de desenvolvimento social e económico.

Existindo inúmeras definições do que se entende por cidade inteligente, apresentamos a proposta da ISSO (2014) que a define como uma cidade que:

- > Aumenta drasticamente o ritmo a que cresce a sua sustentabilidade e resiliência;
- > Melhorando fundamentalmente a forma (i) como envolve a sociedade, (ii) como utiliza métodos de liderança colaborativa, (iii) como trabalha transversalmente áreas

disciplinares e sistemas da cidade, e (iv) como utiliza dados e tecnologias integradas;

- > Tendo em vista transformar serviços e qualidade de vida para aqueles que estão na cidade e para aqueles que estão envolvidos com a cidade (quem vive, quem trabalha e quem a visita).

A construção da inteligência urbana passa, assim, pela própria transformação digital da cidade, na medida em que este processo assenta, em grande medida, numa visão de cidade inteligente como plataforma que, recorrendo aos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos, procura responder às necessidades dos seus habitantes 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 das alterações climáticas.

Paralelamente, o potencial que as tecnologias oferecem hoje, nomeadamente de capturarmos gigantescas quantidades de dados, lança o desafio de serem criadas as capacidades e competências analíticas para promover a sua conversão em informação e, assim, passarem a ter valor para os processos de tomada de decisão, para a criação de novos produtos e serviços e para uma cidadania mais ativa e participada. Efetivamente, as cidades hoje são espaços onde são geradas e geridas enormes quantidades de dados, de múltiplas origens e formatos, que podem ser agrupados da seguinte forma no que denomino de blocos de construção da analítica urbana:

1. Dados Abertos: dados, públicos ou privados, que podem ser usados, modificados e partilhados por qualquer um com qualquer propósito e que permitem às cidades ambicionar alcançar quatro objetivos chave: maior participação; mais transparência; melhoria dos serviços e ganhos de eficiência; e desenvolvimento económico.

2. Inteligência Coletiva: tem hoje um papel fundamental na governação das cidades

uma vez que as novas capacidades tecnológicas potenciadas pela *Internet of Everything*, e materializadas em novas formas e plataformas de participação, colocam ao dispor da sociedade um melhor conhecimento da realidade que nos rodeia, suportado pelas ideias e experiências dos cidadãos, ao mesmo tempo que incentiva um nível superior de



escrutínio das suas opções e ações. Podemos qualificar a inteligência coletiva como:

- a. Ativa: existe atualmente uma série de instrumentos e ferramentas que permite aos cidadãos participar ativamente através da contribuição com dados, como por exemplo nos orçamentos participativos, na utilização de ferramentas de registo de ocorrências, na recolha de dados, etc.;
- b. Passiva: capacidade de monitorização sem necessidade de qualquer ação por parte do cidadão, verdadeiro processo de radiologia urbana e que permite, por exemplo, utilizar metadados das comunicações móveis, de transações bancárias e/ou utilização de cartão de crédito, cartões de fidelização, etc., para entender melhor os problemas sociais e o comportamento do cidadão.

Assim, a transformação digital com o foco na gestão da informação é hoje uma alavanca da mudança dos modelos de planeamento e gestão das cidades, na convicção de que se gere melhor uma cidade que se conhece melhor, sendo uma matéria transversal a todos os domínios estratégicos da cidade, da economia à inclusão social, do ambiente à regeneração urbana, da gestão e prevenção de riscos à integração urbano-rural. 

SERÁ MOBILITY-AS-A-SERVICE ALGO NOVO?



JORGE SALES GOMES



JOSÉ BRAGANÇA PINHEIRO

Brisa Inovação e Tecnologia / A-to-Be

A história está recheada de grandes empresas que parecem ter-se entregado a áreas fora do seu negócio central (*core business*).

Um exemplo é como um certo fabricante de telecomunicações móveis do norte da Europa e um fabricante de pneus – com um nome curiosamente parecido – já eram partes da mesma corporação. Existem poucos produtos mais díspares que os telemóveis e pneus. No entanto, uma das empresas que formaram parte da mesma empresa que produzia cabos – e o fabrico de pneus e cabos exige a mesma experiência necessária para combinar borracha e metal. O elo de ligação era as telecomunicações.

Por outras palavras, havia sinergias que, uma vez explicadas, fazem sentido. E são algumas das sinergias no setor de Transporte Inteligente (ITS) – os fornecedores e concessões de portagem estão numa posição privilegiada para ajudar a tornar MaaS numa realidade.

A MUDANÇA DIGITAL

A revolução digital está agora bem encaminhada e é fácil assumir que apenas eliminando os antigos jogadores podemos fazer os grandes avanços necessários para tornar a mobilidade mais segura e sustentável. Contudo, há um forte argumento a favor dos operadores de infraestruturas de trans-

porte há muito estabelecidos no setor de ITS pelo que devem assumir a liderança na entrega de soluções de mobilidade de próxima geração.

Mas vamos dar um novo passo atrás na história.

Durante muitos anos, um desafio para operadores de portagem foi como se diferenciar num contexto de concorrência aberta. Era necessário incentivar os viajantes a escolher as suas instalações pagas em detrimento das alternativas. O tema foi abordado e debatido ao longo de dezenas de anos em muitos eventos organizados por grupos especializados, como IBTTA e ASECAP, mas os desenvolvimentos mais interessantes destacavam-se de uma abordagem mais “analógica” para o problema. Muitas dessas soluções analógicas permanecem válidas.



Os utilizadores das autoestradas procuram um ambiente confortável e seguro para viajar, com acessos e envolvente bem conservados e vegetação cuidada, sinalização clara e pavimentos bem conservados e de qualidade. Querem áreas de serviço limpas para pausas. Em suma, querem – e exigem – níveis superiores de atendimento ao cliente e cuidados a partir da opção paga.

Os desenvolvimentos técnicos assumem a forma de uma maior aplicação de tecnologias rodoviárias que visam melhorar ainda mais os níveis de serviço e destacar a diferenciação tão importante. Vimos muitas concessões ser entusiasmadas – muitas vezes, as primeiras – a adotarem tecnologias de ITS.

Mas existem mais aspetos comuns com a cobrança. Os operadores de portagem precisam saber – com alto grau de precisão e em ambientes de livre circulação – os perfis

de utilizadores, num nível de conhecimento incomum na gestão de infraestruturas sem cobrança, juntando as capacidades de obter contagens em tempo real e classificação de viaturas que permitem gerir a procura, aplicando tarifas dinâmicas.

MOBILIDADE COMO SERVIÇO

É esta capacidade combinada que qualifica o operador de portagens num patamar competitivo invejável para se posicionar como provedor de MaaS. Esta, juntamente com os veículos conectados e autónomos, é uma das tendências atuais predominantes no mundo do ITS, facilitado pela evolução digital de consumo, em particular a proliferação de telemóveis e outros dispositivos móveis, sem os quais o MaaS – assente

sobre a entrega de informações ao indivíduo – não poderia existir.

Com o MaaS muito irá mudar. Por exemplo, compartilhar um carro onde nenhum dos ocupantes é o seu proprietário será uma realidade.

Nas últimas décadas vimos um número crescente de cobranças de mobilidade que visam a gestão de congestionamento e o controlo de acessos, mais do que a geração de receita, como é o caso do *Positive Tolling* em Roterdão, das *High-occupancy Lanes* nos EUA, ou do *Congestion Charging* em Londres. As mesmas tecnologias aí utilizadas nestas aplicações também podem ser usadas para *car pooling* ou partilha de viaturas e, assim, acelerar a aceitação da MaaS.

Voltamos às sinergias entre portagem e ITS, e como estas se transformam em MaaS, e o que na aparência não tinha ligação se torna evidente. 

(AS) INFRAESTRUTURAS NO FUTURO!

**ANTÓNIO LARANJO**Presidente do Conselho de Administração
da IP – Infraestruturas de Portugal, SA

Nos últimos trinta anos alterámos o modo como comunicamos, viajamos e vivemos, de uma forma que dificilmente poderíamos antever.

A descarbonização da economia com as metas de redução de CO₂ acordadas internacionalmente, a inovação dos materiais e dos processos construtivos, por via da nanotecnologia ou da robótica, e os resíduos reutilizados como matéria-prima, são algumas das tendências que permitirão um sistema com menos desperdício.

Outra tendência que moldará o futuro é a automação. Não é uma tendência nova. Há muito que as máquinas têm vindo a substituir os homens no desempenho de algumas funções. A diferença é que agora juntamos a inteligência artificial à força e à precisão, permitindo um novo alcance.

Teremos veículos e objetos autónomos, com capacidade de operarem sozinhos, sem intervenção humana, o que gerará alterações profundas não apenas ao nível da mobilidade mas também no sistema económico e laboral.

E tudo estará ligado, conectado e em rede, com a capacidade de comunicar entre si, de partilhar informação.

Uma das áreas que mais tem evoluído nos últimos anos é a área de *machine learning*, que confere capacidade aos sistemas para correrem algoritmos cada vez mais sofisticados, para reconhecerem padrões e processarem informação relevante, tornando a mobilidade tendencialmente mais segura. A revolução a que hoje assistimos centra-se principalmente no transporte rodoviário, que se tornará mais ecológico, autónomo e automático, funcionando num sistema mais integrado, com maior comunicação

entre os veículos e a infraestrutura, e mais partilhado.

Se vamos ter uma mobilidade elétrica vamos necessitar de infraestruturas de abastecimento de eletricidade. Precisaremos de uma rede abrangente e flexível, cuja lógica irá diferir da que conhecemos atualmente no abastecimento de combustível. Enquanto hoje abastecemos em bombas de gasolina, com a mobilidade elétrica teremos uma variedade de soluções para carregar os veículos: em casa, em postos espalhados pelas cidades, em áreas de serviço, em parques de estacionamento e até nos candeeiros de iluminação pública.



E, à semelhança do que já hoje acontece com alguns telemóveis, será até possível o carregamento elétrico por indução, sem fios. A sensorização das estradas, das linhas de caminho-de-ferro, das estações, das pontes e dos viadutos permitirá medir e monitorizar tudo em tempo real, desde as condições climáticas, ao estado de conservação, à existência de obstáculos na via, ou o estado do tráfego. As infraestruturas terão de ser capazes de comunicar com os veículos, de forma a fornecerem informação relevante em tempo real.

Mas não será apenas pelas novas exigências da mobilidade que as infraestruturas se alterarão. Terão também inovação endógena, promovendo novas utilizações para além da tradicional de transporte.

É fácil imaginar que os milhares de km² que as nossas infraestruturas representam possam ser utilizados para geração de energia – solar, eólica, ou até a própria energia de circulação.

A profusão da rede móvel ou a utilização

de drones ou outros veículos permitirá uma monitorização e verificação mais localizada, rápida e eficiente.

Mas, se conhecemos e temos consciência de algumas das alterações que acontecerão, a verdade é que outras alterações estão envolvidas em incerteza relativa ao calendário, ao planeamento e à concretização destas evoluções. As mudanças disruptivas trazem muitas vezes consequências imprevisíveis ou até contrárias ao previsto.

Mas a principal dificuldade é, na verdade, a multiplicidade de cenários de procura que é possível imaginar, tendo em conta as tendências apresentadas. Com uma mobilidade rodoviária autónoma e conectada teremos mais ou menos veículos nas nossas estradas? Teremos mais ou menos congestionamento? Não é clara a resposta.

É aceite que a mobilidade plenamente autónoma será muito segura e eficiente. Mas como será a altura da transição – quando tivermos carros autónomos e condutores em simultâneo, quando tivermos carros conectados e carros não conectados?

Precisaremos – já hoje precisamos – de novos perfis e competências na área dos recursos humanos. Assumirão ainda maior relevância a engenharia informática, a análise de dados, a engenharia mecânica, a computação, a engenharia das telecomunicações, a economia comportamental, a análise de tendências, entre outras, incluindo profissões e especializações que ainda não existem.

A digitalização e a conectividade trazem novos ciberdesafios que colocam questões de segurança muito relevantes. Todos os sistemas de suporte às infraestruturas terão de ser redundantes, vigilantes e ter medidas de *backup* em caso de ciberataque.

A Infraestruturas de Portugal, como gestora das infraestruturas rodoferroviárias, tem vindo a desenvolver a sua atividade de modo a acompanhar estas tendências e a incorporar a inovação no seu dia-a-dia e no seu planeamento, contribuindo para a melhoria do processo de conceção a longo prazo das infraestruturas de transporte do País, não perdendo de vista o objetivo de ter uma mobilidade mais eficiente, sustentável e segura, promotora do bem-estar em Portugal. 

CONSTRUÇÃO 4.0: DESAFIOS DA DIGITALIZAÇÃO NA GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS



ANTÓNIO AGUIAR COSTA

Engenheiro
Professor Auxiliar
do Instituto Superior Técnico
Presidente da CT197-BIM

O termo Construção 4.0 surge como referência à 4.ª Revolução Industrial, conhecida por Indústria 4.0. Na indústria da construção, esta revolução é especialmente comprovada pelo crescente avanço da digitalização na construção, que tem como principal protagonista a metodologia *Building Information Modelling* (BIM).

Contudo, muitas outras mudanças consubstanciam esta revolução, como o surgimento e afirmação do *Big Data*, *Internet of Things*, realidade virtual e realidade aumentada, impressão 3D, simulação e automação avançada, ou robótica.

A Indústria 4.0 procura integrar o aumento exponencial da informação disponível, a progressiva capacidade computacional que permite o tratamento aprofundado desta informação, o avanço na otimização e inteligência dos sistemas digitais capazes até de aprender de forma autónoma, a robotização crescente dos processos de produção, entre outros. Está em causa o cruzamento de diversas áreas de conhecimento, altamente especializadas: nanomateriais com engenharia robótica, sistemas de informação geográfica com sistemas de informação do edifício, componentes altamente tecnológicos que se transformam em elementos modulares para a construção, sistemas de comunicações que aproximam o utilizador e o comportamento dos próprios edifícios, ou sistemas virtuais que aumentam a própria existência do ambiente construído.

Como se entende, as consequências da digitalização não são apenas instrumentais. Ou seja, a tecnologia não é o único protagonista do processo de digitalização da indústria. Levantam-se desafios diversos, que obrigam a alterações ao nível dos processos elementares de pensamento e de trabalho, sendo incontornável a constituição de novas bases de colaboração e de conhecimento, necessariamente normalizadas. Dada a complexidade dos processos e a quantidade de informação disponível, a normalização é então um caminho necessário, que deve ser atingido de forma consistente e consensual. Em Portugal, esta normalização tem sido trabalhada ao nível da CT197-BIM, comissão técnica de normalização BIM. Contudo, a normalização deve ser apoiada pelo Governo, que tem um papel incontornável na

transformação digital e Indústria 4.0 e, consequentemente, na capacidade de renovação e competitividade da indústria no mercado global digital.

Dada a sua interdisciplinaridade e abrangência, a mudança em causa exige o alinhamento e colaboração inequívoca entre os diversos intervenientes da indústria. E exige um plano de ação que se inspire numa visão de futuro. Uma visão digital, necessariamente ambiciosa, mas que reflita as necessidades e desafios de uma determinada realidade, de um país. Para Portugal, esta pode ser uma oportunidade para pensar os desafios e as oportunidades da construção num contexto de recuperação e renovação. É o momento de criar redes de colaboração entre grandes e pequenas empresas, pensar o potencial da industrialização e modularização, integrar competências e tecnologias e desenvolver uma imagem modernizada da indústria da construção nacional, sustentada em produtos e serviços que são de qualidade, mas que surgem muitas vezes dispersos numa lógica de produção tradicional.

Ao nível do empreendimento de construção, a transformação digital obriga a uma visão renovada da gestão dos empreendimentos de construção, em que o empreendimento de construção é visto de forma integrada e como um processo inteligente de produção em rede que deve ser gerido de forma quase industrializada.

No contexto da construção digital, a gestão da cadeia de abastecimento ganha relevância e a figura do gestor do empreendimento surge com pertinência acrescida e que deve ser afirmada. Este gestor aparece como um *knowledge broker*, com aprofundados conhecimentos em gestão de processos, contratação e capacidades avançadas de gestão da informação. De certa forma, este gestor será um elo crucial no complexo sistema de sistemas que representa cada edifício, infraestrutura ou cidade. 

SIEMENS

Ingenuity for life

MindSphere

Sistema operativo aberto de IoT baseado na nuvem.

De implementação fácil e rápida, o MindSphere promove a transformação digital das empresas, independente do ramo de indústria e da sua dimensão.

[siemens.pt](https://www.siemens.pt)

INFRAESTRUTURAS, CIDADES E TERRITÓRIO

MESA-REDONDA



LUIS COSTA NEVES
Engenheiro Civil



PAULO RIBEIRINHO SOARES
Engenheiro Civil

Eng. António Laranjo, Presidente da Sessão, deu início aos trabalhos, dando as boas-vindas aos presentes e passou de imediato a palavra ao Coordenador, Eng. Paulo Ribeirinho Soares, que apresentou os intervenientes e dirigiu a sessão com a apresentação das comunicações e moderou a mesa-redonda/debate no final da sessão.

O relato das comunicações foi elaborado pelo Eng. Luís Costa Neves.

CIDADES INTELIGENTES

ENG. MIGUEL DE CASTRO NETO

As cidades têm 2% da superfície da terra, 50% da população mundial, consomem 75% da energia, são responsáveis por 80% da produção de CO₂. Em 2050 terão 70% da população mundial. Necessidade incontornável no futuro: ter cidades inteligentes que integrem a transformação digital. Inteligência urbana: cruzar dados de múltiplas fontes. Pessoas + dados + tecnologia + infraestruturas > cidade como plataforma.

Dados abertos: uma boa fonte de dados para inserir em plataformas, resultando na inteligência coletiva. Benefícios: transparência, envolvimento, serviços melhores e mais eficientes, motor de desenvolvimento económico. Lisboa e Cascais são pioneiros em Portugal.

Há inteligência coletiva: Ativa e Passiva (ex. Google Maps).

Radiologia urbana: portal de informação turística (NOS), ferramenta para gerir o território de gestão, de planeamento.

MOBILIDADE E TRANSPORTES

ENG. JORGE SALES GOMES

Ferramentas: fornecedores de tecnologia, operadores de mobilidade, agências/autoridades de transporte, *MAAS providers* (pagamento integrado de diversos serviços).

Base: processos, tecnologia, pessoas.

A-to-Be implementa e desenvolve estes projetos, com recurso a tecnologia e dois tipos de aplicações: *movebeyond* e *link-beyond*.

Pessoas: como interagem com estes sistemas? Tecnologia nacional (universidades portuguesas); Muitos projetos para o futuro; Projeto para que a taxaço de automóveis seja feita pelos km's andados e não pelos consumos.

INFRAESTRUTURAS DE FUTURO

ENG. ANTÓNIO LARANJO

Tendências: como se perspectiva o futuro? Sustentabilidade ambiental. Introdução da mobilidade elétrica e redução de combustíveis fósseis. Resíduos e matérias-primas; Automação: tendência clássica mas premente; Conectividade. Ligação total: veículos, objetos, pessoas, e com capacidade de enviar e receber informação em tempo real com cruzamento de grandes volumes de dados (*machine learning*); Mudanças sociais e demográficas: população mais urbana e concentrada nas cidades, e comportamentos e valores sociais com desapego à propriedade.

Estes processos têm consequências na gestão das infraestruturas.

No futuro a mobilidade alterar-se-á: elétrica, autónoma, segura, multimodal e partilhada, capacidade e flexibilidade, sistema integrado, micrologística: *e-commerce* e *on-time*.

Diversas alterações nas infraestruturas ao serviço da mobilidade e alterações na sua gestão.

Incertezas e desafios: lidar com a incerteza na definição de cenários; gerir as fases de transição e minimizar os riscos; alteração das condições e modelos de financiamento; infraestruturas a acompanharem o mercado e inovação; garantir a inclusão; alteração dos recursos humanos; gestão eficiente da informação.

SMART GRIDS E O DESAFIO DIGITAL

ANTÓNIO VIDIGAL

Refere algumas tendências atuais de desenvolvimento centrado em tecnologias, GAFA (Google Apple Facebook Amazon).

EDP Inovação definiu áreas de inovação: fotovoltaico, baterias (que estarão em todo o lado), próximo eclipse total 2026.

Smart Grids: trazer para o ciberespaço trocas de rede: energia transativa.

Consegue-se projetar consumos de três dias para a frente.

As comunicações do futuro serão exclusivamente *wireless*.

Viveremos, em termos tecnológicos, num ecossistema que vai da ideia ao investimento.

CONSTRUÇÃO 4.0

ENG. ANTÓNIO AGUIAR COSTA

BIM – BUILDING

INFORMATION MODELLING

Desafios que se levantam na digitalização na construção: será que o modelo digital representa a realidade? Que informação deve incluir e inclui o modelo e como está estruturada? Quem gere estes modelos? Quem contrata estes modelos digitais da realidade? Como se garante a sua fiabilidade?

SESSÃO TÉCNICA PARALELA – INFRAESTRUTURAS, CIDADES E TERRITÓRIO

Estes aspetos são hoje de grande importância na Europa e não só. EUBIM: *taskgroup*, apoiado pela Comissão.

LOD: *level of development* dos modelos, estando definidos por diversos *standards* mundiais.

Estas tecnologias são adaptáveis ao edifício e à cidade “smart city”.

Têm papel fundamental nesta mudança o gestor de empreendimento e o gestor de informação/gestor BIM.

Em Portugal estas questões estão a ser desenvolvidas pela comissão técnica CT197 (BIM), e até ao final do ano prevê-se a publicação do guia de contratação BIM.

MESA-REDONDA / DEBATE

**A CONTRIBUIÇÃO
DA ENGENHARIA CIVIL
NA REABILITAÇÃO URBANA**
ENG. LUIS MACHADO

Apresentou as conclusões das Jornadas da Especialização em Direção e Gestão da Construção da OE “Reabilitação Urbana – Da teoria à prática”.

Painéis: Projetar a reabilitação; Executar com segurança; Controlar com eficiência, tendo realizado uma descrição das diversas apresentações.

Deu exemplos de levantamento com *laser scanning*, projeto de demolições e contenção de fachadas, contenção de edifícios adjacentes.

Referiu-se a importância da reabilitação no mercado imobiliário, tendo sido fortemente realçada a necessidade e importância do gestor do empreendimento.

**A QUESTÃO
DA SEGURANÇA SÍSMICA
NA REABILITAÇÃO URBANA**
ENG. EDUARDO CANSADO CARVALHO

Questão a que a Especialização em Estruturas da OE tem dado grande ênfase.

Os sismos são inevitáveis, mas as suas consequências não.

Conceitos fundamentais: Perigosidade: zonamento sísmico H; Vulnerabilidade V; Exposição E.

Risco sísmico, $RS = f(H, V, E)$.

Podemos atuar sobre a vulnerabilidade e sobre a exposição (limitação do uso).

Reabilitação sísmica: proteger vidas humanas e limitar perdas económicas.

Quadro legislativo em Portugal: Resolução da AR n.º 102/2010: adoção de medidas para reduzir os riscos sísmicos. DL 53/2014 (art.º 9.º): muito vago e insuficiente.

Proposta para Portugal: desencadear a avaliação sísmica aquando de intervenções de reabilitação com alguma expressão económica; Definir as condições em que seria obrigatório proceder à reabilitação sísmica; Regulamentação técnica: EC8 que ainda não tem obrigatoriedade nacional.

**SISTEMAS DE ÁGUAS
E CIDADES DO FUTURO**
ENG.ª MARIA TERESA VISEU

Desafios futuros: a procura de água vai aumentar e haverá uma maior percentagem da população com problemas de acesso à água. Alterações climáticas.

Impacto no ciclo da água: naturais e no sistema de abastecimento; Enfoque na problemática água e sociedade; Tendências e soluções: uso eficiente da água.

Gestão integrada de sistemas e economia circular; gestão em tempo real dos sistemas; uso eficiente da água e reaproveitamento; soluções de controlo na origem.

Foram dados exemplos de cidades onde se promove o uso eficiente da água: Cabo, NY.

**O PÓS-CRISE
NAS CIDADES PORTUGUESAS –
REABILITAÇÃO URBANA**
ENG. ANTÓNIO LAMEIRAS

Instrumentos: ARU (área de reabilitação urbana), ORU, PERU.

Apoios aos investimentos e benefícios: IVA/IMT/IMI/IRS.

Estes fatores têm contribuído para a reabilitação urbana. Elenco das principais alterações no âmbito do planeamento municipal e os incentivos à reabilitação urbana. Por outro lado, o turismo é um grande desafio, que tem tido muitas vantagens óbvias e inconvenientes, como a descaracterização das cidades e o aumento desmesurado dos preços. Falou-se do exemplo da Rua das Flores, no Porto, onde o m² atinge 7.500 €. O ordenamento enquanto ferramenta de planeamento pode servir para controlar o impacto do turismo. Alterações legislativas.

**O CONTRIBUTO DA GESTÃO
DE SEGURANÇA NO TRABALHO
DE CONSTRUÇÃO PARA AS CIDADES
DO FUTURO**

ENG.ª ANA MATRENA

Teceu considerações acerca das características da cidade do futuro, com características partilhadas com as construções.

Defende-se uma estratégia de planeamento e gestão integrada de meios de transporte que assegurem segurança e fluidez de circulação.

Concluiu referindo que o planeamento estratégico tem que ser a base de todos os desenvolvimentos esperados.

As intervenções foram seguidas de uma **mesa-redonda**, em que intervieram alguns dos colegas presentes, com questões de interesse relacionadas com as apresentações. O Eng. Paulo Ribeirinho Soares levantou a questão, a propósito da intervenção do Eng. Cansado de Carvalho, do interesse/perspetiva de uma certificação sísmica. A esse propósito o Eng. Cansado de Carvalho referiu as incertezas da construção existente, sobretudo no caso da construção/reabilitação. O Eng. Alfeu Sá Marques interveio acerca do uso eficiente da água e das políticas que deveriam ser seguidas para o promover.

Foi igualmente referida por outros colegas a importância da monitorização topográfica dos edifícios existentes aquando de intervenções vizinhas, tendo os Engenheiros Paulo Ribeirinho Soares, Luís Machado e Cansado de Carvalho prestado esclarecimentos acerca da prática corrente neste campo.

A Engenharia Civil enfrenta problemas cada vez mais complexos e exigentes, num mundo ambientalmente sensível e em rápida mudança, nomeadamente:

- › As alterações climáticas – Condições cada vez mais adversas que minam o desenvolvimento sustentado;
- › A rápida inovação tecnológica e a difícil integração de novas tecnologias nos processos estabelecidos;
- › Os novos materiais, a maior capacidade de processamento de informação e comunicação, e melhores processos construtivos, exigem cada vez mais, mais competências dos engenheiros. **e**

FÁBRICA DO FUTURO

INDÚSTRIA DE PROCESSOS QUÍMICOS

Observam-se nos mercados em geral, e de forma transversal, uma apetência e uma focagem intensas nas novas tecnologias de base digital, que potenciam novas possibilidades e capacidades de desenvolvimento de negócios e aumentos de produtividade, com resultados económicos importantes, generalizando-se a ideia de que estamos no dealbar de uma nova “revolução industrial”, conhecida por Indústria 4.0.

A CUF – Químicos Industriais produz *commodities*, no setor da química e petroquímica, isto é, grande volume de produtos (várias centenas de milhar de toneladas por ano), fundamentalmente para exportação, exigindo-se-lhe um alto nível de competitividade no mercado europeu, o que se tem traduzido numa política consistente de investimento em tecnologias modernas e em formação específica dos colaboradores, podendo considerar-se que já encetou há algum tempo o caminho da Indústria 4.0, particularmente ao nível dos processos operacionais internos.



**DIOGO LUÍS MOREIRA
DE ALMEIDA SANTOS**

CUF – Químicos Industriais, SA

mentos e que os transmitem por protocolos de comunicação modernos a um sistema computorizado de controlo distribuído (DCS). De um conjunto aproximado de 10 mil sensores obtêm-se na ordem de 17 mil sinais, que são tratados em diferentes processadores, em salas técnicas dedicadas, com ligação entre componentes por redes de fibras óticas redundantes. Todos estes sistemas estão integrados no DCS para alarmes e informações processuais, em painéis sinópticos, possibilitando uma interface direta com operadores e supervisores das fábricas.

Tipicamente a estratégia de controlo das operações é desenhada para uma interação humana reduzida durante a operação normal, usando os sistemas PID (*Proportional, Integral, Derivative*) de otimização de parâmetros de forma a alcançar níveis de produção altamente estáveis e eficientes.

A informação relevante é registada em base de dados RTDB (*Real Time Data Base*), permitindo o acesso a valores históricos e tendências de variáveis de processo.

A CUF-QI desenvolveu, igualmente, um software em plataforma integrada, designada SIAP – Sistema Integrado de Apoio à Produção – destinada ao acesso às bases de dados em tempo real para análise, tratamento automático e disponibilização de informação relevante. É uma ferramenta digital poderosa, consistindo em diversos módulos facilmente configuráveis e escaláveis, adaptáveis a diferentes unidades industriais, em ambiente de interface gráfica, e acessível na organização.

Esta infraestrutura digital, em rede partilhada colaborativa, tem permitido o aumento do conhecimento tecnológico e das competências internas, com ganhos reconhecidos em otimização e eficiência dos processos. 



Vista aérea do site petroquímico de Estarreja

A CUF-QI desenvolveu uma arquitetura de controlo de processos industriais que integra a automação de processos, o seu controlo digital e respetivo sistema de segurança das operações fabris e de pessoas, com recolha de dados e seu tratamento, numa plataforma digital de suporte à gestão operacional e interligação ao sistema ERP da SAP.

No campo da automação e controlo a CUF-QI tem instalada uma extensa rede de instrumentos diversos, com sensores que recolhem dados físicos e químicos dos fluidos de processo e equipa-



INDÚSTRIA 4.0 – IMPORTÂNCIA DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA INDÚSTRIA



NELSON FONTAINHAS

Partner da Deloitte

A quarta revolução industrial surge num contexto de evolução tecnológica exponencial, caracterizando-se pela transformação digital das organizações através da introdução de sistemas “ciberfísicos” que integram e conectam as realidades física e digital. Estes sistemas inteligentes e interligados permitirão que pessoas, máquinas, equipamentos, sistemas logísticos e produtos comuniquem e cooperem diretamente uns com os outros. Trata-se da transformação digital aplicada ao meio industrial, no qual as novas tecnologias assumem um papel de destaque, possibilitando recolha de dados, análises em tempo real e atuação atempada ao longo de toda a cadeia.

Atualmente já é possível ver a adoção de tecnologias digitais disruptivas, como a impressão 3D, monitorização por sensores, análise preditiva, entre outras, de forma ainda um pouco desintegrada nos diferentes processos empresariais. No futuro, o impacto será mais profundo: o digital estará no “core” das operações, orquestrando todos os movimentos da cadeia de abastecimento.

As organizações devem olhar para a Indústria 4.0 e para a transformação digital de uma forma abrangente, que não se cinge à maior eficiência logística e de produção ou à maior interação com um consumidor cada vez mais digital. Como demonstra um estudo elaborado pelo MIT com a colaboração da Deloitte, as empresas com maior maturidade e sucesso digital são aquelas que também veem nesta revolução a oportunidade para criar novos modelos de negócio e para transformar os seus processos, nomeadamente ao nível da inovação, relação com colaboradores e tomada de decisão. O mesmo estudo revela também que apesar de 87% dos líderes empresariais considerarem que a Era Digital irá revolucionar a sua indústria, 92% das organizações não sentem que esteja adequadamente estruturada para operar neste contexto.

A transformação digital não significa a implementação massiva de todo o tipo de novas

tecnologias. As empresas devem avaliar quais os fatores diferenciadores nos seus mercados e cadeias de valor, definir a sua estratégia e, a partir daí, avaliar o retorno do investimento na digitalização dos seus processos. Como sempre, será a estratégia a comandar a tecnologia. Contudo, num mundo em mudança cada vez mais rápida, torna-se impossível delinear uma estratégia consciente sem conhecer as novas possibilidades disponibilizadas por tecnologias disruptivas que surgem com maior cadência e menor custo. As empresas devem ter a flexibilidade para se adaptarem às novas condições e possibilidades, conciliando estratégias de médio-longo prazo com programas constantes de experimentação e inovação. Estes dados deixam inequivocamente claro que o papel da liderança é fundamental. Os gestores que não adquiram competências digitais têm seis vezes mais probabilidade de serem substituídos nos próximos anos.

Ao nível do nosso País, esta é uma revolução que não podemos desperdiçar. Para além de partirmos com um razoável grau de preparação, o digital permitirá esbater a falta de escala de mercado interno e a localização periférica que são as típicas barreiras à competitividade das empresas instaladas em Portugal. No entanto, é fundamental dar os passos certos nesta fase inicial da Era Digital. Neste sentido, a iniciativa Portugal i4.0 deu um primeiro passo, na definição de uma estratégia para a digitalização da economia nacional, assente no desenvolvimento dos recursos humanos e do ecossistema de cooperação que permitam a adoção tecnológica, internacionalização das nossas empresas e o posicionamento do País enquanto polo atrativo para investimento neste contexto tecnológico.

A Indústria 4.0 é uma revolução assente no conhecimento, na adoção tecnológica e na inovação, tendo por base princípios de cooperação, aproximação e disrupção essenciais para a criação contínua de valor sustentável. A digitalização da economia não é apenas uma opção, é a solução. 

A COMPETITIVIDADE PELOS ENGENHEIROS DOUTORADOS EM AMBIENTE EMPRESARIAL

A Universidade compete a criação do conhecimento científico, cultural e artístico e a promoção de formação de nível superior através da investigação e da valorização social e económica do conhecimento, participando no progresso da comunidade em que se insere. Para isso deverá manter elevados níveis de qualidade nos seus serviços, promover a igualdade de oportunidades na evolução dos que a servem e procurar financiamento para concretizar a sua missão. Para cumprir cabalmente a sua missão a Universidade deve interagir com a sociedade transmitindo conhecimentos e promovendo a evolução científica e tecnológica. Assim, o saber gerado internamente na investigação se converte em valor e contribui para o progresso.

Há cerca de quatro décadas o Departamento de Engenharia Mecânica (DEMec) da FEUP iniciou uma estratégia baseada no rigor e multidisciplinidade na formação dos seus alunos de licenciatura e, posteriormente, de mestrado e doutoramento. Com um corpo docente altamente especializado e a liderança do Professor Vasco Sanches da Silva e Sá (1930-2012) modernizou laboratórios e estabeleceu parcerias com as empresas. Com a fundação do INEGI em 1986, hoje com 97 empresas associadas e 7M€ de volume de negócio, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento da indústria e da economia, o DEMec passou a dispor de um meio privilegiado para promover a inovação de base científica e tecnológica e integrar consórcios nacionais e internacionais que lhe permite participar no avanço tecnológico.

A estreita colaboração com as empresas permite ao DEMec facultar aos seus alunos uma experiência em ambiente industrial, promovendo uma formação mais robusta e adequada às exigências do tecido produtivo. A participação dos seus docentes e alunos em pro-



MÁRIO VAZ

Professor Associado do Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Diretor do Programa Doutoral Struct da FEUP/INEGI

Presidente da EURASEM – European Society of Experimental Mechanics

jetos industriais e de investigação pós-graduada permite uma constante atualização de conhecimentos e responder aos desafios da indústria. Para isso foram criados laboratórios de desenvolvimento do produto, cursos de *design* industrial, centros de peritagem de acidentes (CENPERCA), colaborações na criação de cursos de pós-graduação em Higiene e Segurança e atualizados os laboratórios existentes.

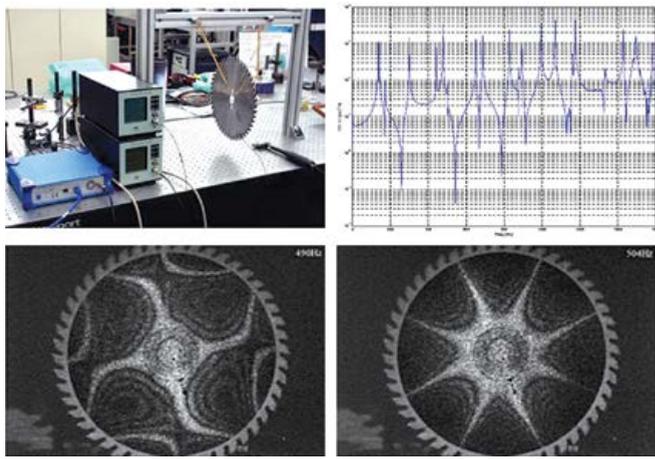
As empresas, por sua vez, têm beneficiado do saber gerado no DEMec para responder aos desafios tecnológicos colocados pelos mercados cada vez mais exigentes e concorrenciais. Conhecedoras dos seus clientes e sempre

atentas às oportunidades de negócio as empresas encontram no DEMec/INEGI as parcerias necessárias para participar em novos projetos e desenvolver novos produtos. Com a criação pela FCT de um programa de Bolsas de Doutoramento em Empresas (BDE) ficou disponível uma ferramenta que permite financiar trabalhos de investigação em ambiente empresarial.

O PRODEM (Programa de Doutoramento em Engenharia Mecânica) beneficiou recentemente de uma BDE para colocar um dos seus doutorandos na empresa FREZITE desenvolvendo uma tese sobre o projeto de ferramentas de corte para madeira. O sucesso académico e industrial da tese apresentada com o título “Desenvolvimento de ferramentas de projeto para atenuação do ruído de funcionamento em serras circulares” incentivou a procura de novas formas para desenvolver e financiar a formação pós-graduada nas empresas.

A CCDRN, através de um projeto NORTE2020, financiou um programa doutoral em Engenharia Mecânica (NORTE-08-5369-FSE-00046) submetido pela FEUP com a colaboração de cinco empresas, FREZITE – FMT, Quantal, Caetano Bus, TSF e TEGOPI, e o apoio do INEGI. Deste modo a FEUP recebeu cinco novos alunos, três nacionais e dois estrangeiros, no PRODEM, aos quais estão distribuídos temas de investigação propostos por cada uma das empresas envolvidas. Mantendo a exigência da formação FEUP e o apoio do INEGI procurar-se-á satisfazer os desafios colocados pelas empresas e criar conhecimentos diferenciadores.

Esta nova abordagem à formação pós-graduada apresenta vantagens, quer para as empresas, quer para a Universidade e até para os doutorandos. As empresas procuram focar os trabalhos nos assuntos importantes para a sua atividade e, deste modo, adquirem competências que as diferenciam dos concorrentes; a academia encontra mais visibilidade para os seus doutoramentos, contribui para a geração de riqueza e beneficia de novas fontes de financiamento; e os doutorandos, por sua vez, têm uma formação mais motivadora que lhes permite uma especialização que poderá ser fundamental para o seu futuro emprego. 



Análise dinâmica experimental da vibração numa serra circular (FREZITE/FEUP)

DOUTORAMENTO DE ENGENHEIROS EM AMBIENTE EMPRESARIAL

DUPLA ALAVANCAGEM DO CONHECIMENTO E DA COMPETITIVIDADE

**JOSÉ MANUEL FERNANDES**Engenheiro Mecânico (Conselheiro)
Frezite

A globalização gerou um ambiente de elevada divulgação e transmissão rápida de tudo o que sejam novas tecnologias. Com uma dinâmica própria e oportunista, a divulgação faz-se à escala global, em que as variáveis concorrenciais entre empresas em mercados globais levam também a uma rápida depreciação desse valor, quando existe e está exposto.

Cada vez mais a investigação empírica e experimental tem de ser híbrida com investigação fundamental.

Aqui sobressai o Engenheiro, como ator potencial de liderança em investigação, por ter cada vez mais uma posição privilegiada como um elemento de desenvolvimento do conhecimento, com forte integração de múltiplas e dispersas variáveis, que em doutoramento em empresas pode ter um novo e determinante contributo para aumento do poder diferenciador e de competitividade de novos espaços, para processos, produtos e serviços. Importa esclarecer que estamos a falar de doutoramento em empresa, que é completamente diferente de doutorados para empresas. Não obstante estarmos nas nossas sociedades industriais e tecnológicas, com um elevado défice de engenheiros, estou certo que este diferencial de recursos humanos de alta qualificação vai acentuar-se ainda mais, infelizmente.

Daqui a visão que os Governos terão de ter: serem cada vez mais exigentes com o ensino, para que os jovens, por vezes vítimas de um ensino desajustado com a procura, passem a ser encaminhados para cursos ajustados à sociedade. O ambiente futuro e que hoje já se começa a respirar nas diferentes atividades

das empresas envolve o novo requisito para o sucesso, que é o efeito de proximidade e ligação entre o desenvolvimento de novas aplicações de algo que é novidade e as suas fontes, quer de conceção, quer de produção. O Engenheiro é, por excelência, o grande timoneiro deste círculo, que tem a capacidade de fazer a homogeneização deste espaço do conhecimento, sua aplicação e desenvolvimento do mesmo. Com os desafios permanentes à inovação, no mundo das empresas, esta deve fazer-se com uma estratégia de diferenciação e da criação de uma pegada de competitividade sustentada.

As empresas, primeiro que tudo, têm de ter competências na sua gestão, para identificar muito bem a que nível querem estar, com o seu poder diferenciador nos mercados perante a sua concorrência. Este papel cabe ao empresário e ao gestor e a mais ninguém.

Este é o ponto-chave da viragem de uma política de inovação numa empresa, em que doutoramentos ou a contratação de doutorados é determinante para o sucesso empresarial como um projeto vivo e continuado e do próprio doutoramento. Que interessa ter um doutorado, ou aceitar desafios de se gerar formação de doutorados, em ambiente empresarial, quando a empresa não tem associado desafios ousados de inovação?

Vivemos a era da digitalização em ambiente global, em que o conhecimento se multiplica de um dia para o outro. O conhecimento que se desenvolve por acesso a fontes expostas e globais tem desatualização rápida na sua mais-valia tecnológica inicial. As empresas começam a pensar que o conhecimento que adquirem a terceiros também pode ser adquirido pela sua concorrência, valor esse que não é diferenciador e se deprecia rapidamente. As empresas devem olhar para a tecnologia e os avanços tecnológicos apenas como o estado da arte para a produção dos seus produtos e serviços, cabendo às mesmas a missão de acrescentar valor com conhecimento desenvolvido no seu interior, ou vindo do exterior com uma gestão de risco bem calculada. É aqui que entram os doutoramentos, na

criação e desenvolvimento contínuo do conhecimento interno e exclusivo, de dentro para fora, das instituições ou das empresas. Assim, a identificação de áreas ousadas em desafio ao desenvolvimento do conhecimento é o primeiro grande passo que é determinante para o sucesso dos doutoramentos em empresas, ou a admissão de doutorados em áreas a criar ou a desenvolver, do ID&I em continuidade.

A transversalidade e as multidisciplinas das ciências e sua ligação com os materiais, assim como aos processos, colocam cada vez mais o Engenheiro como um dos licenciados mais bem preparados e vocacionados para o desenvolvimento do conhecimento, perante os novos desafios de uma economia moderna, pela inovação, por novas soluções, por novos materiais, novos processos, ou por novas tecnologias de comunicação.

O doutoramento em empresas, por parte de mestres em Engenharia, significa fazer inovação em patamares mais ousados que vão necessariamente dar às empresas maior competitividade, pela diferenciação, abrindo novas portas à cooperação empresarial e à própria cadeia de valor. Assim, no espaço da empresa, em busca permanente da diferenciação e da competitividade, cabem naturalmente novas teses de doutoramento e a necessidade de doutorados a trabalharem nos departamentos de IDI das organizações. Cabe soberanamente às empresas acreditar que podem ser mais competitivas, se marcarem um diferencial pelo "know-how" e valor acrescentado pelos seus produtos e serviços e não pelo baixo preço. Gera-se, assim, em terreno fértil e de grande oportunidade, propor novos desafios às universidades e instituições tecnológicas, através de teses de mestrado, teses de doutoramento em projetos de investigação, etc. Novas teses de doutoramento em empresas por engenheiros será um novo e permanente desafio, cheio de oportunidade, quer para estes, quer para as empresas, quer para as instituições tecnológicas, por novos perfis de inovação, para economias mais sustentadas e mais competitivas. 

BIG DATA & INDÚSTRIA 4.0: MITOS, OPORTUNIDADES E DESAFIOS



MARCO P. SEABRA DOS REIS

CIEPQPF, Departamento de Engenharia
Química da Universidade de Coimbra

Começa a ser lugar-comum o aparecimento de notícias e apontamentos de reportagem anunciando as novas e surpreendentes possibilidades decorrentes da emergência da Indústria 4.0 e do universo *big data*. Na extensão das

oportunidades que se publicitam surgem também expectativas inflacionadas perante os limites do conhecimento atuais e que reeditam alguns erros cometidos no passado. É pois oportuno clarificar alguns dos mitos atuais mais recorrentes, contribuindo assim para a construção de uma visão coletiva mais enquadrada e esclarecida sobre a Indústria 4.0 e as verdadeiras capacidades do *big data*. Os seguintes exemplos retratam algumas situações comuns:

- › **"Com o big data seremos capazes de prever o futuro"**. A correlação direta entre o volume de dados existente e o seu potencial de previsão é um dos mitos mais comuns. Exemplos existem, alguns mesmo famosos (como o caso da sondagem levada a cabo pela *Literary Digest* para as eleições presidenciais de 1936 nos EUA, ou a queda do *Lehman Brothers* em 2008), que provam exatamente o contrário. O que é de facto crítico é a *qualidade da informação* produzida. Este conceito já está rigorosamente definido e pode ser aplicado à avaliação preliminar ou diagnóstico de estudos empíricos.
- › **"A abundância de dados tornará a teoria obsoleta"**. Esta afirmação foi proclamada por Chris Anderson (*Wired Magazine*) em junho de 2008 com o (aparente) sucesso do modelo de previsão de surtos gripais da Google. Porém, os modelos construídos a partir de dados observacionais são baseados na existência de associações entre os preditores e a resposta desejada, e não em relações sólidas de causa-efeito, podendo falhar quando, por algum motivo, a estrutura de associações se modifica.
- › **"Brevemente, a Inteligência Artificial produzirá máquinas mais inteligentes que os humanos"**. A questão central aqui é a noção de "inteligência", que claramente é multidimensional. Velocidade de cálculo e memória serão certamente melhor assegurados por máquinas. Já relativamente à inteligência emocional, empatia social, criatividade, pensamento estratégico, etc., não é de todo óbvio que, não obstante

visões mais futuristas, alguma vez as máquinas poderão atingir a eficácia humana.

- › **"Estamos a perder o comboio!... Nós já devíamos estar a recolher e analisar todos os dados possíveis"**. Poucas empresas beneficiam da análise de toda a informação a que podem ter acesso – como a Google, Walmart ou Amazon. Para as restantes >99% empresas, o sucesso passa pela análise dos dados certos, que vão ao encontro da sua estratégia, usando sensores e fontes de dados adequados de entre o amplo leque de opções disponibilizadas na Indústria 4.0, os quais deverão ser analisados com métodos adequados, e produzir reportes informativos que conduzam a ações concretas e assertivas, em tempo útil. Trata-se do uso de *SMART data*, em lugar de *big data*.

A clarificação de mitos como os anteriormente referidos promoverá a eficácia da transformação digital em curso. Mas é oportuno refletir também sobre aspetos mais abrangentes, de natureza não técnica, mas sim ética e sociológica. Um deles diz respeito ao papel que deverá ser reservado ao agente humano na Indústria 4.0. Atualmente, existem duas perspetivas dominantes. Numa delas, considera-se a tecnologia como extensão das capacidades humanas, permitindo que funções como a comunicação, transporte, produção, entre outras, sejam executadas com maior eficiência e qualidade. A outra perspetiva tem subjacente a substituição progressiva da atividade humana, libertando-nos da necessidade de executar tarefas ou funções. Coloca-se pois a questão central sobre qual o papel reservado para as pessoas no futuro tecnologicamente intensivo: estarão elas no core dos processos e rodeadas por tecnologia que facilite a execução das suas tarefas, ou fora deles, confiando progressivamente o seu controlo e gestão a sistemas dotados de inteligência artificial? Questões como esta deverão ser atempadamente consideradas, para que o futuro que hoje construímos seja aquele que todos ambicionamos. 

INOVAÇÃO DIGITAL NA INDÚSTRIA MINEIRA: A GESTÃO DA INCERTEZA

**AMILCAR SOARES**

Professor Catedrático
do Instituto Superior Técnico
CERENA – Centro de Recursos
Naturais e Ambiente

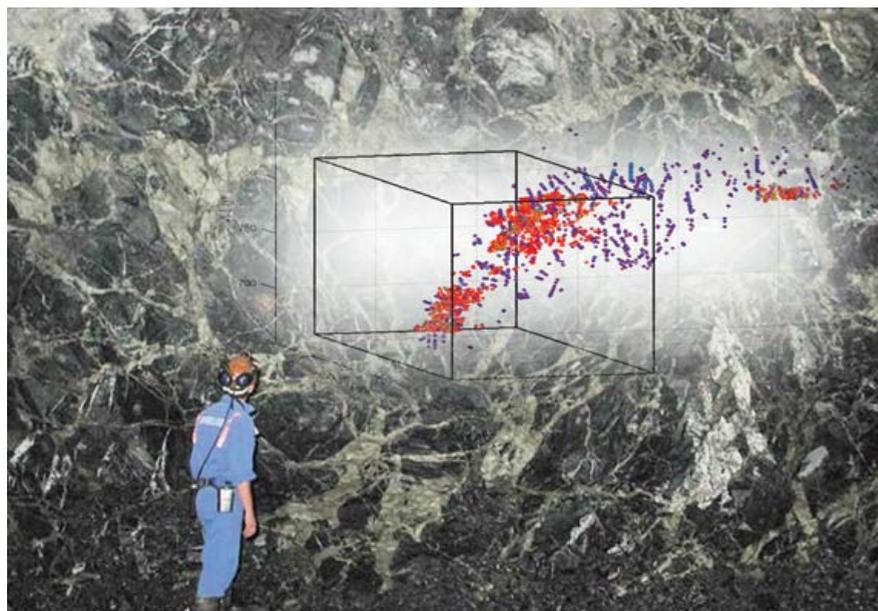
As novas descobertas de recursos minerais serão cada vez mais profundas, de difícil acesso e em ambientes geológicos mais complexos. As exigências de sustentabilidade ambiental dos projetos e a prevenção do risco na mineração dos mesmos serão crescentes. Mantendo-se os elevados níveis de procura das matérias-primas e o contínuo declínio dos índices de produtividade, a indústria mineira tem uma necessidade urgente da adoção da inovação digital ao nível da monitorização e gestão da informação (*Big Data*, metodologias de aprendizagem automática e de *Data Sciences*, automação e robotização) em todas as áreas, desde a pesquisa à produção, transporte e transformação.

Alguns dos maiores desafios que se colocam à indústria mineira no curto e médio termo são, entre outros, as Operações Mineiras Integradas, os Sistemas de Robotização e as Tecnologias de Decisão e Controlo Remoto. Mas este nível tecnológico implica, no curto prazo, um estágio intermédio de conhecimento que se resume na implementação de sistemas inteligentes que têm por base a monitorização e gestão em tempo real das principais operações mineiras. Ao nível dos equipamentos já existem minas que, através de sensores e meios de comunicação “wireless” dentro da mina, controlam e gerem o estado desses equipamentos (torvas, jumbos, pás, etc.), alguns destes já parcialmente ou completamente autónomos. Mas o maior problema na abordagem destes desafios no contexto da indústria mineira reside precisamente numa sua característica

particular que é a gestão de um recurso – o jazigo mineral – normalmente muito heterogéneo que, conjugado com a usual escassa informação, o torna de difícil previsão espacial e temporal. Assim, na base das Operações Mineiras Integradas e da Automação deverão estar, em primeiro lugar, sistemas de monitorização, controlo e gestão em tempo real dos recursos minerais, das reservas, dos teores e quantidades de metal das frentes e dos desmontes de produção. Atualmente existem sistemas de aquisição rápida de teores que podem eventualmente integrar a rotina de produção de uma mina. Acontece que a qualidade dos dados, rela-

neste domínio da inovação digital da indústria mineira é o projeto Real Time Mining, projeto europeu (H2020, Grant Agreement No 641989) com duas dezenas de parceiros, escolas e indústria mineira e de equipamento, no qual o Instituto Superior Técnico é o representante nacional.

Numa primeira fase foi criada uma base de dados que consiste essencialmente nos valores históricos de teores obtidos em tempo real por sistemas de fluorescência de raios X e laser portáteis e as equivalentes medidas certas de laboratório. Este é o “core” do sistema de avaliação de incerteza de dados, a partir do qual qualquer nova medida obtida



tivos aos recursos geológicos (teores, densidades), obtidos em tempo real (“fast sampling”), têm normalmente uma grande incerteza associada quando comparados com equivalentes medidas laboratoriais e tanto mais incertos quanto mais heterogéneas forem as mineralizações.

Assim, o maior desafio que se coloca à monitorização e gestão dos recursos em tempo real, parte fundamental na inovação digital da rotina de uma mina, é precisamente a integração da incerteza dos dados nos modelos dos recursos e reservas e a sua conversão em risco de decisão.

Um exemplo de um dos primeiros passos

em tempo real (amostras “fast”) é convertida numa imagem de incerteza naquela localização espacial. A atualização dos recursos (*fast updating*) é feita por simulação estocástica espacial, obtendo-se, deste modo, a incerteza local do conhecimento do recurso. A incerteza das reservas locais passam deste modo a ser parte integrante de todo o sistema de decisão e controlo remoto das operações mineiras.

Estes métodos e tecnologias de monitorização e gestão de reservas em tempo real estão a ser implementadas e testadas num jazigo de sulfuretos cupríferos da mina de Neves Corvo. 

UMA ARQUITETURA DE SOFTWARE PARA SUPORTE À INTEROPERABILIDADE INTERNA E EXTERNA DE UMA ORGANIZAÇÃO



FRANCISCO DUARTE

Coordenador da Bosch na Ibéria para a Indústria 4.0

Professor Auxiliar Convidado do Departamento de Sistemas de Informação da Universidade Minho

A operação de uma organização no contexto atual de negócios tem cada vez mais como base a sua representação e a sua interoperabilidade digitais em tempo-real. As coisas do mundo físico, como sensores, atuadores, máquinas, pessoas, produtos, ou processos de trabalho, e as coisas do mundo digital, como os algoritmos, devem interagir e criar valor para a organização. A representação digital de uma organização pode ser entendida como uma pirâmide DIKW (*Data, Information, Knowledge, Wisdom*), contendo todos os dados, informação, conhecimento e sabedoria dos elementos que constituem a organização (sejam elementos digitais, ou sejam “gémeos digitais” de elementos físicos) e contendo as relações entre esses elementos digitais formando uma ontologia organizacional.



Figura 1 Ambientes de negócio de uma organização

Devido à complexidade dos contextos de negócios, os processos internos das organizações necessitam de interagir com o ambiente externo mais próximo (e.g. fornecedores, clientes, parceiros tecnológicos) e de entender o ambiente externo mais longínquo (e.g. leis, catástrofes naturais) (Figura 1). As organizações devem basear as suas iniciativas de digitalização na sua estratégia de negócio e materializá-la nos seus processos de negócio mais importantes, incluindo o mapeamento de atividades que extravasam as fronteiras internas da organização. Deste modo, as coisas físicas existentes nesses processos devem ter uma representação digital (e.g. através da instalação de sensores para recolha de dados de processos de fabrico ou do uso de tecnologia RFID para rastreio dos movimentos de materiais e produtos dentro e fora da organização) e deve existir uma posterior utilização desses “gémeos digitais” no contexto da pirâmide DIKW da organização.

A ligação dos processos de negócio internos de uma organização com os processos de negócio das organizações suas parceiras levanta questões relacionadas com:

- › Políticas, i.e., com a vontade de todas essas organizações partilharem os dados, informações, conhecimentos e sabedoria, de uma forma transparente, fluida e em tempo-real;
- › Interoperabilidade semântica, i.e., como criar um entendimento comum dos “gémeos digitais” entre todos os parceiros;
- › Interoperabilidade tecnológica, i.e., quais as mais adequadas arquiteturas de *software* e tecnologias para materializar a cooperação entre os processos de negócio.

As ligações ponto-a-ponto dos processos de negócio das organizações parceiras não são uma solução tecnológica de fácil aplicação devido ao esforço continuado de de-

envolvimento, nem são facilmente escaláveis. O mesmo se aplica aos processos internos de uma organização. Estes contextos tornam necessária a existência de plataformas independentes que garantam a interoperabilidade semântica e tecnológica dos processos de negócio (Figura 2). A arquitetura destas plataformas independentes deve ter em conta a grande variabilidade tecnológica existente nos parceiros e nos distintos processos de negócio, bem como deve garantir que os processos de negócio internos de cada

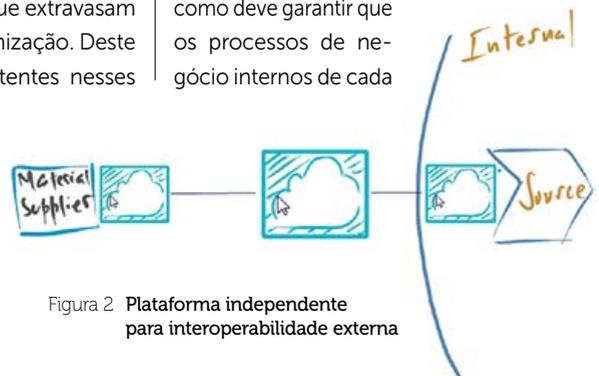


Figura 2 Plataforma independente para interoperabilidade externa

organização sejam facilmente acoplados tecnológica e semanticamente a diferentes parceiros. Deste modo, um dos padrões de *software* passível de ser usado para a definição destas plataformas é o *Messaging*, com a utilização de:

- › Mensagens padronizadas trocadas entre os diferentes parceiros ou entre os vários processos internos das organizações, caminhando no sentido de garantir a interoperabilidade semântica;
- › *Queues* e *topics* para que componentes e sistemas implementados em diferentes tecnologias possam interoperar tecnologicamente.

Um dos principais desafios de negócio das organizações atuais é de muito simples formulação: ou as organizações se digitalizam internamente e se conectam digitalmente com os seus parceiros nos ambientes externos próximos e longínquos, ou ficam fora do negócio. O conceito chave a implementar é a conectividade digital total. **e**

A NANOTECNOLOGIA E A 4.ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL



PAULO FERREIRA

Diretor do Departamento de Microscopia Eletrônica Avançada, Imagem e Espetroscopia, Laboratório Ibérico Internacional de Nanotecnologia (Braga, Portugal)
Professor da Universidade do Texas (Austin, EUA)

Há cerca de 1,5 milhões de anos, os nossos antepassados – os primeiros hominídeos – descobriram que com o fogo o ser humano tinha luz para iluminar a noite, podia aquecer as suas cavernas, podia cozinhar plantas ou animais e podia defender-se dos predadores. Para além disso, o fogo permitia fomentar aspetos sociais, tais como conduzir festividades e rituais, estabelecer pontos de sinalização e comunicação para quem estava no exterior dos acampamentos, entre muitos outros. Nos dias de hoje o uso e controle do fogo faz tão parte do nosso quotidiano que parece uma tarefa trivial. Contudo, há 1,5 milhões de anos o conhe-

cimento associado a esta tecnologia era um segredo partilhado por um número muito reduzido de seres humanos. Para as tribos possuidoras desta tecnologia, este conhecimento tinha um valor inestimável.

Muito mais tarde, há cerca de 12 mil anos, o Homem conseguiu domesticar animais e plantas e deu-se o aparecimento da agricultura no crescente fértil, a qual permitiu o cultivo e a reserva de alimentos. Voltámos a assistir a uma nova revolução tecnológica. De facto, não é surpreendente que tanto a economia como a ciência aparecessem associadas à tecnologia da agricultura.

Já no século XVIII assistimos à Revolução Industrial com a invenção da máquina a vapor, seguida da 2.ª Revolução Industrial no século XIX, com a descoberta da eletricidade, e, mais recentemente, no século XX, à 3.ª Revolução Industrial com a invenção do transistor. Deu-se então início à era da digitalização que vivemos no presente.

Atualmente debate-se a 4.ª Revolução Industrial. Existem muitas teorias e modelos sobre este tópico. Contudo, atendendo ao facto de que ainda não há distância temporal, vou deixar as definições de lado e descrever as tendências que emergem neste momento. Pela primeira vez na história da Humanidade vive-se um novo paradigma que é a convergência do mundo físico, digital e biológico. No caso do domínio físico existe um desenvolvimento significativo de novos materiais com propriedades nunca antes alcançadas, como por exemplo a capacidade de criar invisibilidade ou focar som, entre outras. No domínio digital assiste-se ao fenómeno chamado "Internet das Coisas", onde os objetos ligados em rede passam a ser eles próprios os sujeitos. Neste campo, os números são verdadeiramente impressionantes: em apenas um minuto são enviados 150 milhões de e-mails, partilhadas 527 mil fotos, feitas 2,4 milhões de pesquisas no Google e obtidas vendas no valor de 200 mil dólares, apenas na Amazon. No domínio biológico assistimos a um avanço acelerado em termos de controlo genético e biologia sintética.

Mas então qual o papel da nanotecnologia

neste novo paradigma? A nanotecnologia é a linguagem que permite aos vários domínios físico, digital e biológico comunicarem entre si. De facto, é à escala nano que "átomos, genes e bits" interagem uns com os outros. Por exemplo, numa cirurgia, o ideal seria ter o cirurgião dentro do corpo a diagnosticar e a reparar o problema. Dada esta impossibilidade, podemos ter como alternativa máquinas miniaturizadas (nano-máquinas) capazes de passear pelos nossos vasos sanguíneos e fazer o papel de cirurgião. Neste cenário, temos o domínio físico (as nano-máquinas), o domínio digital (bits que são enviados para o exterior do corpo contendo toda a informação do processo) e o domínio biológico (a compatibilidade do organismo com a presença das nano-máquinas).

Esta interligação produzirá alterações significativas na forma como produzimos, consumimos, comunicamos e vivemos. Tal como aconteceu com as revoluções tecnológicas passadas, esta nova fase tecnológica irá colocar desafios difíceis à sociedade atual. Contudo, as mudanças serão maiores, mais rápidas e mais abrangentes, pelo que é provável que cause roturas sociais e económicas.

Neste contexto de mudança, e para acompanhar estes desenvolvimentos, é necessário adquirir inteligência contextual, a qual permite entender o valor dos vários setores da sociedade. É fator crítico de sucesso a colaboração com os diferentes atores sociais, desde os líderes da indústria, Governo, sociedade civil ou universidades, onde as fronteiras entre os setores se esbatem. É também essencial desenvolver inteligência emocional, para atingir outros níveis de motivação, empatia, autocontrolo, autoconsciência e aptidão social. Adicionalmente, exige um conhecimento fundamental e interdisciplinar e a capacidade de resolver problemas complexos de uma forma transversal e flexível.

Como disse o poeta Rainer Rilke: "O futuro chega muito antes de nós entendermos que já chegou". 

A CERTIFICAÇÃO FLORESTAL

**HERMANO MENDONÇA**

Diretor de Abastecimento de Madeira
da The Navigator Company

A floresta é um recurso estratégico do País que importa preservar e potenciar, sendo a certificação florestal uma das ferramentas que mais podem ajudar a cumprir com esses desígnios.

Os desafios a que a floresta está sujeita ao nível do ambiente setorial (baixo nível de organização e cadastro incompleto e desatualizado), socioeconómico (envelhecimento populacional e desertificação do mundo rural) e de produção (baixa produtividade, elevados riscos e reduzida penetração da certificação) impõem uma realidade de escassez de produtos florestais em Portugal.

Através da promoção da certificação florestal será possível a difusão das melhores práticas de gestão florestal, garantindo que a madeira provém de florestas com gestão sustentável e que cumprem as normas legais. Pela aplicação das práticas preconizadas pela certificação florestal são potenciadas várias van-

tagens, nomeadamente a produtividade, prevenção (fogos/pragas e doenças), conservação ambiental, apoio técnico e participação na comunidade, acesso ao mercado e rentabilidade:

- › Produtividade – Matas com melhor gestão técnica conduzem a maior produtividade, existindo casos em que foi estimado um diferencial de 40% entre as matas “normais” e as matas integradas na Gestão Florestal Sustentável;
- › Prevenção – As matas que fazem parte da Gestão Florestal Sustentável são acompanhadas por técnicos que garantem desde o projeto até à manutenção, a prevenção dos incêndios, assim como a monitorização de pragas e doenças;
- › Conservação ambiental – Num sistema de Gestão Florestal Sustentável é obrigatório manter áreas de conservação, sendo em geral nos grupos de certificação mais de 10% da área total, e em todas as propriedades são adotadas práticas compatíveis com a conservação ambiental (respeito pela nidificação, conservação do solo, etc.);
- › Apoio técnico e participação na comunidade – A adesão ao Grupo de Certificação permite que o proprietário passe a ter apoio técnico especializado e a participar em ações de divulgação e de intervenção ao nível da comunidade local (com o foco na melhoria das florestas). Numa floresta

de minifúndio as vantagens de estar associado passam por ganhar escala, ter maior capacidade de defesa do território, desenvolver projetos rentáveis, partilhar custos e obter mais vantagens;

- › Acesso ao mercado – O mercado procura cada vez mais produtos florestais certificados, pelo que os que não dispõem deste reconhecimento terão cada vez mais dificuldade em chegar aos consumidores;
- › Rentabilidade – O valor acrescido é suportado pelo incremento da produtividade, pelo preço acrescido na venda de madeira de eucalipto por via da bonificação de Certificação Florestal, pela priorização e majoração na acessibilidade a fundos públicos comunitários e nacionais e pela melhoria de valores de sustentabilidade, ambientais e sociais.

A certificação florestal já percorreu um interessante caminho nos últimos dez anos, com um incremento de área certificada superior a 500 mil hectares. No entanto, este trabalho concentrou-se sobretudo nas florestas da indústria e de grandes proprietários. Importa agora alargar este trabalho à pequena e média propriedade, sendo fundamental o envolvimento de todos os intervenientes, não só dos proprietários e indústria, como também de um papel mais ativo dos grupos de certificação, poder central/local e sociedade em geral. 



DIAGNÓSTICO SOBRE A GESTÃO FLORESTAL

GERIR É MAIS DO QUE PREVENIR! E DO QUE PLANEAR!

Nada tenho contra o uso da expressão “Prevenção”, tantas vezes ela é usada e tão fortemente associada com as florestas, sobretudo quando é utilizada para descrever as ações de caráter preventivo em matéria de Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI) e que a opção ao “Combate” dos incêndios florestais. Não lhe quero reduzir a importância! A floresta aparece quase sempre, na opinião pública, colada à imagem da prevenção e, associada, principalmente, às “guerras” entre florestais e bombeiros, isto é, a “lutas” entre a prevenção e o combate. Os incêndios florestais, fortemente explorados pelos *media*, costumam ser a “novela de verão”, sempre aguardada pelo País que vai de férias e a banhos... É um tempo em que as florestas são notícia de primeira página (pela pior das razões!) e têm, nesta altura, um tempo de antena que expõe ao País as vulnerabilidades de pessoas e de territórios.

Gerir é mais do que prevenir! Porque é no quadro de uma boa gestão florestal, que a visão para uma floresta sustentável se deve enquadrar, quer pelo valor social que proporciona, quer pelo valor ambiental que nos oferece, quer ainda pelo valor económico que possibilita aos proprietários e à sociedade em geral, criando, partilhando e distribuindo riqueza.

Gerir é mais do que prevenir! Porque é “uma forma de estar e de agir” muito mais abrangente, que se preocupa e foca na criação de

valor (quer seja de natureza social, ambiental e/ou económica).

Gerir é mais do que prevenir! Porque integra obrigatoriamente a prevenção, a análise e o planeamento dos riscos, em particular do risco de incêndio florestal.

Gerir é mais do que prevenir! Porque a gestão florestal, desejavelmente ativa e profissional, apoia a tomada de decisões através do uso de técnicas e ferramentas que potenciam um planeamento e operacionalização com recurso às boas práticas florestais.

A falta de gestão florestal é (sobretudo na zona centro e norte do País) uma das principais vulnerabilidades e lacunas existentes, como facilmente podemos constatar quando percorremos o nosso Portugal.

O resultado está à vista de todos e as suas consequências estão bem presentes na nossa memória... E creio



ANTÓNIO DE SOUSA MACEDO

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Florestal da Ordem dos Engenheiros

que desta vez não serão fáceis de esquecer e de apagar, tal a dimensão da tragédia!

Diria mesmo que mais do que uma constatação esta é uma evidência que é suportada em estudos relativamente recentes e dos quais destaco os trabalhos desenvolvidos pela CELPA e DGRF no âmbito do Inventário Florestal do Eucalipto (Fonte: CELPA IFE 2010).

Tomando como referência este trabalho de colaboração entre a CELPA e a DGRF (atual ICNF), com vista à monitorização do eucalipto local

lizado em áreas fora da gestão das empresas suas associadas, foram visitadas, entre julho de 2010 e janeiro de 2011, 2.785 parcelas, distribuídas conforme Figura 1.

Podemos, pois, concluir que mesmo tendo em consideração uma floresta como a do eucalipto, reconhecidamente mais rentável que as outras espécies, possibilitando uma maior capacidade financeira para se fazerem intervenções silvícolas, constatou-se que a grande maioria dos povoamentos (66,4%) não apresenta sinais de gestão, podendo mesmo afirmar-se que muitos deles se encontram “abandonados”.

Na Figura 2 (Fonte: CELPA IFE 2010) podemos constatar que no período de 2007 a 2010 os sinais de intervenção mais registados foram as seleções de varas (9,9%) (também denominadas correções de densidade), as limpezas de matos (9,2%) e os cortes (7,7%).

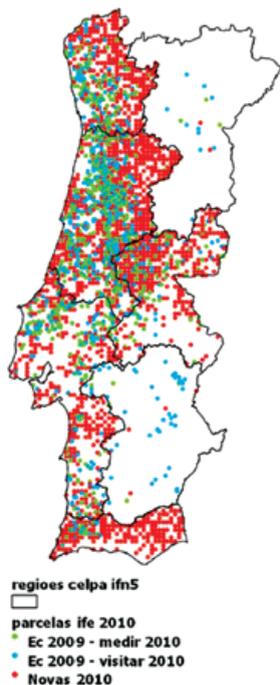


Figura 1 Mapa com distribuição das parcelas visitadas no IFE 2010
Fonte: CELPA IFE 2010

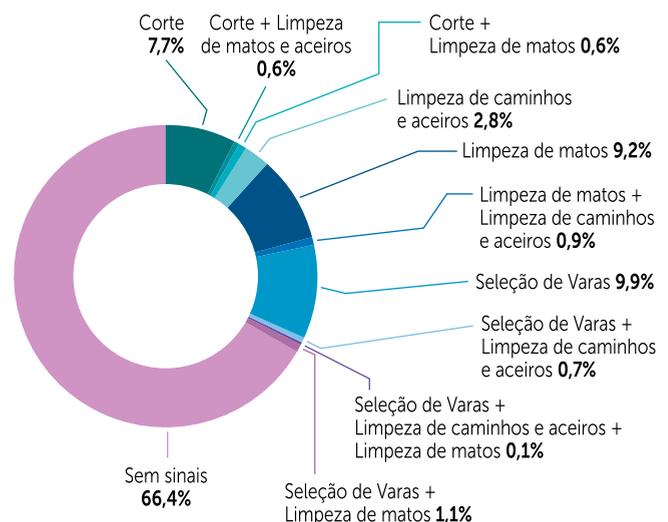


Figura 2 Distribuição dos sinais de gestão assinalados em 1.267 parcelas comuns ao IFE (2007-2010)

Acresce e agrava a situação o facto de em muitos dos povoamentos visitados se terem observado más práticas florestais, pelo que entre a falta de sinais de gestão e a ausência de boas práticas florestais o panorama é grave e é urgente alterar.

O mesmo se pode constatar, e de forma ainda mais gravosa, com o pinhal... 

TECNOLOGIAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO NA MONITORIZAÇÃO E GESTÃO DO ECOSISTEMA MONTADO

Montado, característico da região mediterrânica, é um sistema silvo-pastoril constituído por árvores, onde predominam a azinheira e o sobreiro, e pastagens naturais ou melhoradas, pastoreadas por animais em regime extensivo. Esta forma de ocupação do solo representa um terço da área total de floresta em Portugal. A biodiversidade associada faz deste um sistema de alto valor natural, no entanto, há alguns sinais de declínio em resultado de factores diversos, entre os quais, de ordem climática, sócio-económica e especialmente devido a erros de manejo do solo, da pastagem ou do pastoreio.

No sentido de contribuir para a sua sustentabilidade, é urgente produzir conhecimento sobre os limites de resiliência dos diversos elementos, o que requer considerável investigação interdisciplinar e a utilização de tecnologias de Agricultura de Precisão.

A Agricultura de Precisão é um conceito que marca uma nova era na agricultura e que tem associado a utilização de tecnologias para recolha e registo de dados (sensores e sistemas electrónicos de informação), conhecimento e ferramentas de gestão de informação e análise de dados (SIG) e os meios para apoiar e concretizar este conceito, respectivamente, Sistemas de Navegação Global por Satélite (GNSS) e Tecnologias de Taxa Variável (VRT).

A variabilidade associada ao solo e à cultura, as características do relevo, os sistemas de pastoreio animal ou as condições climáticas originam padrões espaciais que constituem um desafio à aplicação de tecnologias de monitorização. Na Figura 1 são apresentados



JOÃO MANUEL
PEREIRA RAMALHO SERRANO

Professor Auxiliar com Agregação
Departamento de Engenharia Rural
da Escola de Ciências e Tecnologia
Instituto de Ciências Agrárias
e Ambientais Mediterrânicas
Universidade de Évora

multi-sensores próximos utilizados pela equipa do grupo de investigação Precision Agriculture/Precision Grazing da Universidade de Évora (ICAAM) para monitorizar o ecossistema agro-florestal extensivo Montado.

Ensaio realizado em diversas explorações agro-pecuárias da região revelaram o interesse de sensores para avaliação da condutividade eléctrica aparente do solo como indicador da fertilidade do solo e como primeira etapa na implementação de projectos de Agricultura de Precisão. Sondas de humidade permitem também a monitorização frequente da humidade do solo a várias profundidades. Esta informação, juntamente com a medição da radiação fotossinte-

ticamente activa (medida por um ceptómetro) e da temperatura à superfície da pastagem (medida por uma câmara de infravermelhos, IV), permite, por exemplo, avaliar o efeito da copa das árvores na produtividade das pastagens de sequeiro.

Para o gestor agrícola as estimativas da produtividade e da qualidade da pastagem são pilares da tomada de decisão. As medições com uma sonda de capacitância (Grassmaster II) mostraram correlação significativa com a produção de biomassa em diferentes tipos de pastagens. Por outro lado, a medição da radiação reflectida pela pastagem a partir de leituras realizadas por um sensor próximo óptico activo (OptRx), ou de imagens de satélite, permite o cálculo de índices de vegetação, entre eles o NDVI, o qual apresentou correlações significativas com a proteína bruta da pastagem. Esta estimativa facilitará a gestão da rotação das pastagens em pastoreio, o encabeçamento respectivo e o cálculo das necessidades de suplementação alimentar dos animais, em especial no período entre o final da Primavera e o início do Verão.

A visão integrada sobre o Montado pressupõe considerar o comportamento dos animais em pastoreio. A monitorização dos animais a partir de receptores GPS possibilita o conhecimento das suas preferências alimentares, contribuindo para estimar a pressão de pastoreio e melhorar a produção e o bem-estar dos animais.

O conhecimento adquirido pelo conjunto de sensores disponíveis e a evolução tecnológica verificada nas máquinas agrícolas, resultante em grande medida da incorporação de sensores e unidades de cálculo e processamento electrónicos, permite hoje fechar o ciclo de Agricultura de Precisão através da implementação de zonas de gestão diferenciada, por exemplo, da fertilização com tecnologia VRT. 

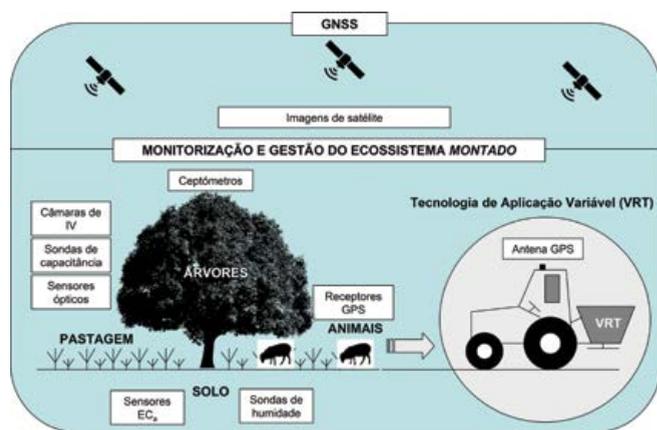


Figura 1 Multi-sensores aplicados à monitorização e gestão do ecossistema Montado

Nota: o autor escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.

APLICAÇÕES DE ROBÓTICA EM VITICULTURA DE PRECISÃO

**ANDRÉ BARRIGUINHA**

Agri-Ciência – Consultores de Engenharia Lda.

**CARLOS M. LOPES**

LEAF, Instituto Superior de Agronomia

**MIGUEL DE CASTRO NETO**

NOVAIMS, Universidade Nova de Lisboa

A robótica tem sido apontada como uma das maiores (r)evoluções que parece estar a tomar a agricultura de assalto, com impactos presentes e futuros que vão alterar a forma como trabalhamos a terra, plantamos, colhemos e recolhemos dados que nos permitem aprender e tomar melhores decisões.

A Agenda de Investigação Estratégica da União Europeia para a Robótica na Europa 2014-2020 considera que a robótica se vai tornar dominante na próxima década, sendo a agricultura considerada um domínio onde já existe um forte desenvolvimento com soluções no mercado e um considerável potencial futuro.

As inovações tecnológicas nesta área, associadas aos avanços no domínio da inteligência artificial, Internet das Coisas e imagens de satélite, estão a servir para aplicar o conceito de agricultura de precisão, com quase quatro décadas, a uma escala nunca antes pensada. Entre os setores agrícolas a

viticultura está na vanguarda, sendo possível encontrar muitos exemplos de robôs que estão já ou que pretendem vir a modificar a forma como os viticultores podem aumentar a eficiência, a par da manutenção, da sustentabilidade económica e ambiental das suas explorações.

Existem muitas plataformas móveis, grande parte ainda em fase de protótipo, umas com capacidade de atuação ao nível da poda, controlo de infestantes e aplicação de produtos fitofarmacêuticos, e outras que, recorrendo a sensores fixos e/ou móveis, permitem uma monitorização não invasiva de parâmetros como a temperatura do coberto, mapeamento do vigor, composição da uva, previsão de produtividade, etc. Assistimos, pois, a uma evolução da viticultura para algo mais sistémico e pluridisciplinar, não apenas focado na maximização da rentabilidade, mas no aumento da qualidade, potencial enológico, eficiência e sustentabilidade, com uma redução significativa nos impactos e custos da atividade.

Muito desta “nova” viticultura está centrada na monitorização. As vinhas apresentam, em geral, grande variabilidade espacial devido a fatores estruturais como as características do solo, práticas culturais e clima. Essa variabilidade induz diferentes respostas fisiológicas da videira, com consequências diretas sobre a produção e qualidade da uva. A monitorização detalhada permite localizar e identificar as causas dessa variabilidade e verificar se a nossa ação conduz a um benefício e se é possível e/ou necessário agir. No universo cada vez maior de ferramentas que temos ao dispor existem três conceitos chave: a georreferenciação, que traduz a



relação entre a informação espacial e a sua posição geográfica, a capacidade de trabalhar com múltiplas camadas de informação e o tempo que nos permite a construção de um histórico da informação. As plataformas robóticas do futuro terão a capacidade de, não só, auxiliar na monitorização, permitindo recolher dados de forma contínua, mas igualmente permitir uma ação direta com recurso, por exemplo, a técnicas de aplicação variável.

Um exemplo destas aplicações é o projeto VINBOT (<http://pt.euronews.com/2017/09/04/vinbot-o-robo-de-producao-vinicola-em-provas-na-regiao-de-tomar>) que teve por objetivo a criação de um robô autónomo munido de sensores, com vista à obtenção de uma estimativa da distribuição espacial da produção e das características da sebe da videira para permitir uma tomada de decisão preditiva e fundamental no apoio à tomada de decisão na vinha e adega em termos de planeamento e organização das operações.

Quer seja com recurso a VANT (Veículos Aéreos Não Tripulados) que permitam o levantamento de dados para cálculo de índices de vegetação como o NDVI e que se podem relacionar com o estado vegetativo da planta, quer seja com plataformas móveis com braços hidráulicos e outros acessórios/equipamentos para execução de operações culturais, ou com plataformas móveis com sensores fixos/móveis para monitorização não invasiva de diversas características da vinha, a viticultura de precisão está a entrar sem dúvida no enorme desafio atual de todas as fileiras agrícolas: produzir mais com menos.

MAPP – DETECÇÃO REMOTA NA AGRICULTURA E FLORESTAS

**JOÃO ARAÚJO**

Fundador e COO da Spin.Works

O aumento da população mundial, que se estima atinja os 9 mil milhões em 2050, irá impor pressão adicional nas necessidades de produção alimentar a nível global, prevendo-se a necessidade de um aumento de 60% face a 2005, num contexto em que as alterações climáticas ameaçam a disrupção dos sistemas agrícolas. Por outro lado, é cada vez mais ubíqua a imagem multispectral de detecção remota, quer seja com base em satélite, quer com base em drones de autonomia crescente.

A resposta é simples, mas os desafios imensos: como tirar partido da utilização deste volume de dados crescente para tornar a agricultura simultaneamente mais produtiva e sustentável? Como transformar dados em informação, fazendo chegar ao decisor o

conhecimento de que cada vez mais necessita? Como generalizar este tipo de ferramentas e abordagens, até agora restritas a alguns pioneiros?

A solução passa pela criação de plataformas inteligentes que permitam combinar dados de múltiplas fontes e que os combine em indicadores de alto nível, accionáveis por quem gere a produção, mas mantendo a complexidade de processamento afastada do utilizador.

A Spin.Works desenvolveu o MAPP (www.mapp.it), uma aplicação *web* que não só disponibiliza aos utilizadores informação de detecção remota capturada a partir de satélite e drone, mas sobretudo ferramentas capazes de processar essa informação de forma a torná-la em conhecimento accionável por parte dos responsáveis pela gestão da produção. Informação como mapas de vigor, de crescimento, de humidade do solo, de inventário, de produtividade, etc., disponibilizada apenas para a cultura (sem contaminações de entrelinhas, caminhos, outras culturas, etc.) e com o detalhe adequado à perspectiva que se pretende: da exploração completa, de uma cultura, de uma casta/variedade da parcela, até à planta individual. Estas várias camadas de informação processadas e integradas com algoritmos proprietários da Spin.Works, juntamente com as ferramentas de análise disponibilizadas no MAPP, permitem ter uma imagem integrada da cultura e da sua variabilidade, acompanhar a sua evolução

e assim detectar problemas precocemente e/ou definir zonas diferenciadas de gestão e de aplicação dos factores de produção.

A plataforma integra um conjunto de ferramentas de visualização e de análise que oferece ao utilizador a possibilidade de integrar dados históricos produzidos ao longo de várias campanhas – de acordo com a sua estratégia de trabalho – permitindo-lhe programar uma multiplicidade de acções em diferentes estágios do desenvolvimento da exploração.

É através desta informação e ferramentas disponibilizadas pelo MAPP que os produtores aplicam metodologias de agricultura de precisão que permitem a optimização dos factores de produção (e consequente contributo para a sustentabilidade da produção), aumentando simultaneamente a produtividade.

O MAPP foi desenvolvido de raiz para garantir a sua compatibilidade com plataformas móveis, permitindo a utilização directa no terreno e tirando partido da inerente geolocalização que estas possibilitam. A plataforma destina-se a aplicações de cartografia, agricultura e florestas contando com clientes em todas estas áreas. Em particular, são actualmente monitorizadas no MAPP culturas vitivinícolas, de milho, eucalipto, montado de sobro e pinheiro manso. 

Nota: o autor escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.



Figura 1 NDVI ao nível da planta segmentado em duas classes, com um *target* de produtividade de 30 hl para um vinho de segmento *premium*



Figura 2 NDVI ao nível da planta segmentado em três categorias, com *targets* de produtividade de respectivamente 10, 30 e 20 hl

INOVAÇÃO NOS CAFÉS DELTA



MARIA JOÃO CUNHA

Coordenadora de Segurança Alimentar
Grupo Nabeiro, Delta Cafés

Em 1961 Rui Nabeiro fundava a Delta Cafés na vila alentejana de Campo Maior. Hoje, pouco mais de meio século volvido, a Delta é uma marca de sucesso no País e no Mundo, sendo um claro exemplo de pioneirismo, inovação e vontade empresarial.

UMA MARCA COM VALORES

Desde a fundação, a Delta Cafés assentou em valores sólidos e princípios que a definem como uma Marca de Rosto Humano, assente por definição própria na autenticidade das relações com os *stakeholders*. Os valores primordiais que comandam o comportamento das empresas do Grupo Nabeiro são: Integridade, Transparência, Lealdade, Qualidade, Sustentabilidade, Solidariedade, Responsabilidade Social, Humildade e Verdade.

APOSTA NA INOVAÇÃO INCREMENTAL

A Delta Cafés tem vindo a adotar uma estratégia de inovação incremental, de caráter ativo, o que exige um considerável esforço e envolvimento transversal por parte do Grupo Nabeiro. Para dar corpo a essa estratégia, a marca aposta na capacidade de *design*, na qualidade dos seus recursos e no investimento contínuo em novos métodos de produção, garantindo melhorias ao nível dos processos e elevando a qualidade dos produtos.

A maioria das inovações geradas na empresa é, muitas vezes, fruto de uma assimilação de conhecimentos resultantes da aprendizagem ao longo do processo produtivo, da utilização dos produtos e também da interação entre a marca e os consumidores.



Fotografia: Gonçalo Villaverde

PERMANENTE ATENÇÃO AOS MERCADOS

Garantir a viabilidade financeira do Grupo Nabeiro implica estar atento às alterações dos mercados, mudanças dos hábitos de consumo e necessidades dos consumidores. Esta atitude impulsionou a inovação no Grupo Nabeiro, como forma de sustentar o crescimento económico e social da empresa. Inventar, idealizar, conceber, diversificar, renovar, desenvolver e criar são sinónimos da palavra “inovar”. Na Delta sempre sentimos necessidade de inovar, acrescentando valor ao mercado, aos nossos clientes e consumidores.

Novos serviços, embalagens e conceitos têm vindo a ser desenvolvidos ao longo dos anos. Mas quisemos sempre mais. Quisemos, sobretudo, criar tendências, para nós o verdadeiro significado de inovação.

Um claro exemplo da nossa permanente atenção aos mercados e vontade de antecipar tendências foi a criação da Delta Q em finais de 2007. Apenas cinco anos depois, em 2012, a marca de café em cápsulas do Grupo Nabeiro alcançava a liderança daquele segmento de consumo em Portugal. O ritmo de dinamismo e inovação não mais cessou até aos nossos dias. Em 2016, por exemplo, foi reforçado o portefólio de referências disponíveis no mercado, ampliando a gama de tisanas, de sucedâneos e uma edição especial com a assinatura do fundador Rui Nabeiro (UniQ Collection).

Já em 2017 a Delta Q continuou a surpreender os consumidores com o lançamento dos *blends* Qanela, bio, Chef’s Collection e a inovação disruptiva mais recente – o RISE, um sistema único de extração invertida, que contraria a gravidade e potencia todos os aromas e nutrientes do café.

Tal como o Delta Q, também a Delta Cafés lidera o mercado nacional do setor – distribuição moderna e canal Horeca – de forma continuada desde meados da década de noventa do último século. Sucedem-se, por outro lado, as mais diversas distinções, com destaque para 16 anos consecutivos como Marca de Confiança, cinco como Escolha do Consumidor e três com o Prémio Cinco Estrelas.

A nossa força está na aposta permanente em inovação e qualidade.

Vamos continuar a trabalhar, pois, como se pode ler no mais recente Relatório de Sustentabilidade da Delta Cafés, “acreditamos na nossa equipa. Acreditamos no futuro. O nosso profundo agradecimento aos clientes, fornecedores, colaboradores e restantes *stakeholders* pela confiança e trabalho que desenvolvemos em conjunto. Prometemos dar o nosso melhor para continuarmos a ser merecedores da confiança depositada em nós”. **e**

Nota: texto revisto por João Vinagre,
Departamento de Marketing do Grupo Nabeiro.

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A VULNERABILIDADE COSTEIRA

**CARLOS ANTUNES**

Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências
da Universidade de Lisboa

A elevada exposição da população actual na faixa costeira potencia os riscos associados a temporais e a eventos extremos com origem no mar. Como consequências das alterações climáticas, as inundações e galgamentos costeiros serão cada vez mais severos, aumentando o risco das zonas costeiras mais expostas. Conhecer e modelar os mecanismos formadores do galgamento e inundação é fundamental para a adequada produção de cartografia de risco à inundação costeira. Devido à necessidade de adaptação climática, a Diretiva Comunitária 2007/60/CE, transposta para a lei nacional através do Decreto-Lei n.º 115/2010 de 22 de Outubro, relativo à avaliação e gestão de riscos de inundação, veio impor e obrigar a realização da avaliação da vulnerabilidade e de risco de inundação. No âmbito desta diretiva europeia, as instituições nacionais, nomeadamente a Agência Portuguesa do Ambiente, devem elaborar a cartografia de risco, após a identificação das zonas de maior vulnerabilidade. Nesse âmbito, e relativo à vulnerabilidade de inundação costeira, tem sido desenvolvido um trabalho de investigação e desenvolvimento por uma equipa de investigadores do IDL e FCUL, o qual resultou num protocolo de cedência de resultados com o Ministério do Ambiente e em contratos com os municípios de Lisboa e Loulé. Tendo já sido concluído o trabalho para a zona ribeirinha de Lisboa e estando em fase

de execução o trabalho para a zona costeira de Loulé.

O nível médio do mar tem vindo, nos últimos tempos, a subir de forma acelerada, contribuindo no futuro para níveis máximos de maré mais elevados e, consequentemente, potenciando a severidade e os impactos dos eventos extremos: agitação marítima mais energética, sobrelevações meteorológicas mais elevadas, mais e maiores inundações costeiras e mais erosão. O nível médio do mar (NMM) já subiu nos últimos cem anos cerca de 20 cm e está actualmente a subir a uma taxa entre os 3 e os 4 mm/ano, podendo vir a alcançar 1 m ou mais até ao final do século.

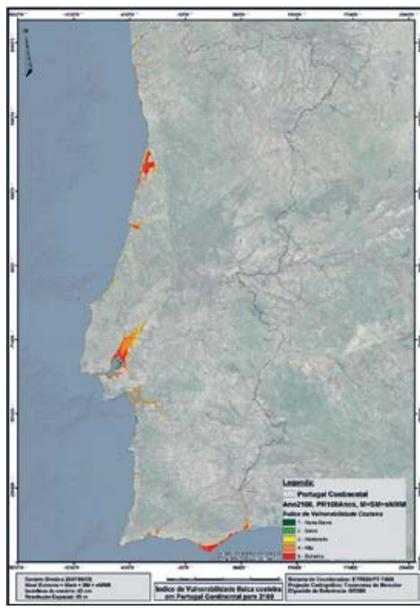


Figura 1 Mapa de vulnerabilidade costeira de Portugal Continental, para o cenário de 2100 com os efeitos de subida do NMM, de maré e de efeitos meteorológicos extremos

Face aos vários cenários de alterações climáticas podem ser formulados cenários de subida do NMM com diferentes perigosidades, de baixa a extrema, assim como determinar períodos de retorno de eventos extremos que caracterizem, no seu conjunto, cenários de perigosidade provável e perigosidade extrema. Com base em cená-

rios de subida do NMM e de extremos para diferentes períodos de retorno foram elaborados cenários de inundação extrema para 2050 e 2100, e aplicados a toda a extensão da costa continental portuguesa. Partindo destes cenários de inundação extrema, foi elaborada uma cartografia de vulnerabilidade física, com base numa combinação do índice de perigosidade de inundação com sete parâmetros físicos (rede hidrográfica; tipo de linha de costa; distância à linha de costa; geologia; deriva geológica; uso do solo).

Os estudos de avaliação de vulnerabilidade obtidos permitiram identificar os distritos e concelhos mais vulneráveis à combinação da subida do NMM, do efeito de maré e de eventos extremos, e quantificar áreas de vulnerabilidade. Os distritos de Aveiro, Faro, Setúbal e Lisboa apresentam-se como as regiões com maior área vulnerável. Para o cenário de 2100, com cem anos de período de retorno (Figura 1), estimou-se para estes distritos uma área total vulnerável de 261.4, 222.0, 211.7 e 185.9 km², respectivamente. Com base nos dados dos Censos de 2011 quantificou-se um total de 127 mil pessoas que habitam nestas zonas vulneráveis. A manter-se a densidade demográfica na faixa costeira nacional, será este o número potencial a ser afectado, directa ou indirectamente, pelo efeito da subida do NMM, conjugado com a ocorrência de eventos meteorológicos extremos.

Para uma melhor avaliação do risco de inundação costeira, local e regional, estão a ser desenvolvidas metodologias complementares para a elaboração rigorosa da cartografia de risco de inundação costeira. Permitindo, desse modo, atingir os objectivos da Diretiva Comunitária 2007/60/CE e contribuir para um melhor conhecimento e apoio à tomada de decisão ao nível das políticas de gestão do território e de adaptação às alterações climáticas. ☺

Nota: o autor escreve, por opção pessoal, de acordo com antiga ortografia.

PROJEÇÃO DE CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO DA LINHA DE COSTA



CARLOS DANIEL BORGES COELHO

Professor Auxiliar

RISCO e Departamento de Engenharia Civil
da Universidade de Aveiro

Na relação entre o mar e o litoral, a erosão costeira é um fenómeno que se traduz na perda de território e em danos sobre infraestruturas. Por isso, é fundamental possuir capacidade de projeção da evolução da linha de costa que permita avaliar as consequências de diferentes cenários de mitigação da erosão costeira, sustentando as tomadas de decisão. A projeção de cenários obriga ao adequado conhecimento de diversos fatores: i) causas de erosão costeira; ii) hidrodinâmica e dinâmica sedimentar; iii) desempenho das intervenções; e iv) custos e benefícios em horizontes temporais de médio/longo prazo. As causas da erosão costeira relacionam-se com diversas ações antropogénicas sobre os rios (barragens) e sobre o litoral (obras de defesa costeira e portuárias), que condicionam o volume de sedimentos disponível e geram défice sedimentar na zona costeira. As alterações climáticas, relacionadas com a subida do nível do mar, características da agitação e variações na precipitação, somam-se aos efeitos do défice sedimentar, agravando os problemas do litoral. Os complexos processos de transporte sedimentar proporcionam o ajuste ao longo do tempo da relação morfodinâmica entre a topografia e a dinâmica dos fluidos. A capacidade de reproduzir em modelos numéricos estes processos é limitada, pois a modelação parte de simplificações da realidade. Os resultados da modelação e projeção de cenários devem atender a cuidadas análises de sensibilidade às variáveis envolvidas nos cálculos e devem corresponder a uma gama de valores para representar a incerteza dos resultados futuros.

Dado o atual grau de exposição das frentes costeiras urbanizadas é frequente o relato de problemas, como galgamentos, inundações e danos junto à costa. A projeção de cenários de evolução de linha de costa aponta para um aumento da frequência da ocorrência destes eventos. Para mitigar o problema, a estratégia de atuação pode passar pelas causas, na perspectiva de reduzir o défice sedimentar: i) redução dos efeitos da intervenção humana; ii) alimentação artificial de areias; ou pelas consequências: iii) redução do número de construções expostas à agitação; iv) proteção com recurso a estruturas de defesa costeira. No passado as ações energéticas do mar foram contrariadas através de intervenções no sentido de proteger as populações, os bens e o território, mas à custa de um grande esforço económico. A discussão das opções futuras tem que ter por base uma análise do custo e benefício e a tomada de decisão deve assentar numa perspectiva de longo termo, sustentada em resultados de modelação numérica. A projeção de cenários de evolução da linha de costa deve incorporar a aceitação dos níveis de risco, as consequências e custos de erosões, galgamentos e inundações, os impactos das intervenções de defesa costeira, o valor do território e a evolução das atividades sociais e económicas desenvolvidas ao longo do litoral.

Os cenários de evolução da linha de costa

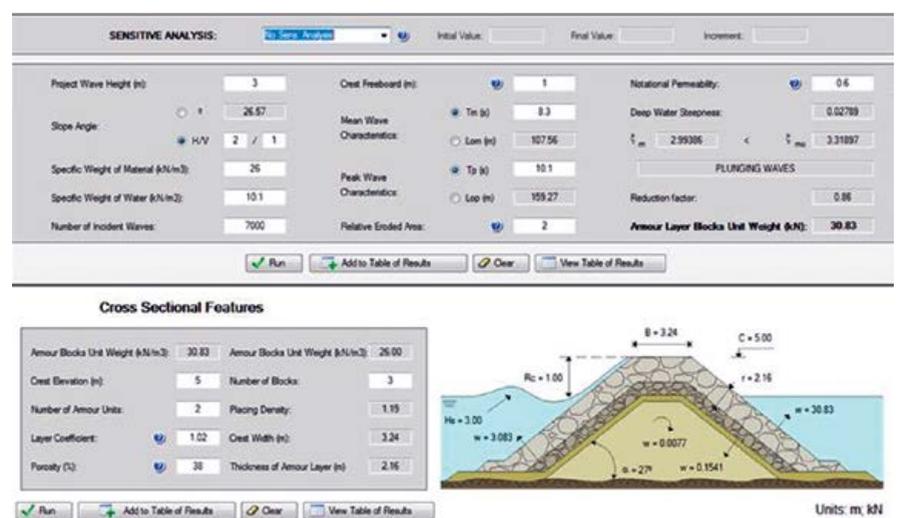
devem admitir opções diferenciadas de local para local, permitir a proteção de frentes marítimas construídas, a evolução natural da posição da linha de costa em zonas não construídas e a alimentação artificial em trechos costeiros vulneráveis. O planeamento a médio/longo prazo deve constituir uma preocupação técnica, social e política. A Engenharia deve ajudar a identificar os locais mais vulneráveis e de maior risco à erosão costeira, deve melhorar a capacidade de previsão e projeção de cenários, para suporte fundamentado das decisões, e deve melhorar o desempenho dos materiais e das soluções (ver Figura com ferramentas numéricas desenvolvidas no Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro). 



CERA – Identificação dos locais de risco de erosão



LTC – Projeção de cenários de evolução da linha de costa



XD-Coast – Dimensionamento de estruturas de defesa costeira

O PROJETO DE MAPEAMENTO DO MAR PORTUGUÊS

Uma grande parte da população mundial desconhece que o fundo do mar não pode ser representado com o mesmo nível de detalhe das zonas emersas da Terra, pois quando se observam mapas representando as profundidades dos oceanos fica-se com a ideia de que o trabalho de mapeamento está concluído, tal é, em alguns casos, o detalhe apresentado. No entanto, na realidade, o fundo dos oceanos é menos conhecido do que as superfícies de Mercúrio, Vénus, Marte e das luas de vários planetas. No que diz respeito aos fundos marinhos sob jurisdição de Portugal, uma grande parte permanece por mapear em detalhe, conforme é mostrado na Figura 1.



JOSÉ ALBERTO DE MESQUITA ONOFRE

Capitão-de-fragata

Diretor-técnico do Instituto Hidrográfico

conhecer em detalhe a estrutura do fundo oceânico, ao nível da hidrografia e da geofísica, áreas onde o Instituto Hidrográfico detém uma experiência inigualável em Portugal.

A questão energética, bem como o esgotamento de certas matérias-primas exploradas até à exaustão nos continentes, poderão levar à focalização dos esforços das nações nos oceanos, sendo vital para Portugal que, com uma imensa área de oceano sob a sua soberania ou jurisdição, possa, em posição vantajosa, posicionar-

se na linha da frente desde o início e, acima de tudo, conhecer toda a potencialidade do seu mar.

Recentes desenvolvimentos tecnológicos têm permitido extrair, por enquanto em pequenas quantidades, minerais nobres do fundo marinho. As mais recentes descobertas no fundo do mar identificaram ainda nódulos polimetálicos de manganês e sulfuretos polimetálicos, que se afiguram como futuras fontes consistentes de

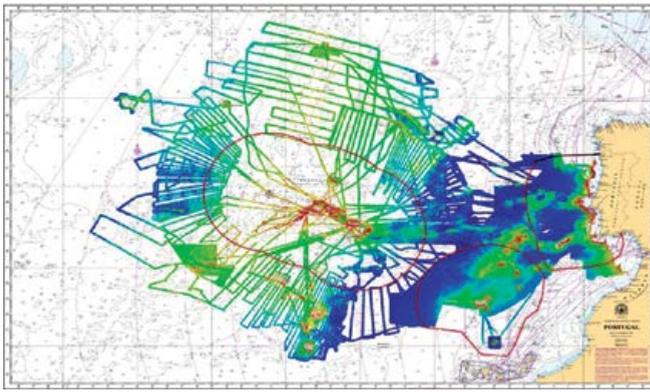


Figura 1 Áreas da ZEE nacional com levantamentos hidrográficos de alta resolução (a cores)

A Marinha e o Instituto Hidrográfico, cientes que o conhecimento detalhado sobre os fundos marinhos garante o desenvolvimento sustentável e a proteção do meio marinho, iniciaram um projeto ambicioso de Mapeamento do Mar Português, para que o País possa efetivamente conhecer e tirar partido destes vastos espaços marítimos. O projeto, que arrancou este ano, na sequência de uma opção estratégica da Marinha Portuguesa, que disponibiliza os recursos para os trabalhos a executar, tem também beneficiado da colaboração com outras instituições nacionais, em particular das universidades, promovendo assim uma série de atividades paralelas, que incentivam a troca de informação, o uso partilhado de recursos, a partilha de experiências e de conhecimento, assim como a possibilidade de financiamentos adicionais para a exploração de dados hidrográficos obtidos sobre outras perspetivas que não a hidrográfica, como a geofísica, biologia, oceanografia, etc.

O conhecimento da natureza dos fundos é uma ferramenta vital para a inventariação dos recursos marinhos (vivos e não vivos) e para a preservação da biodiversidade marinha, pelo que o trabalho hidrográfico em curso irá beneficiar toda uma comunidade científica que se dedica aos mais diversos estudos e que necessita de

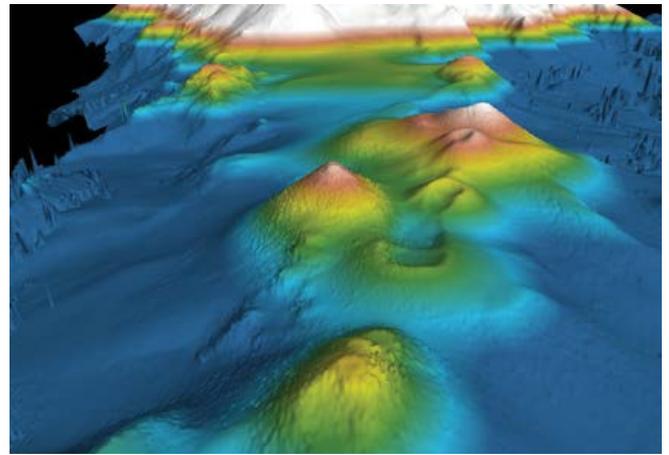


Figura 2 Sistema vulcânico submarino na região da Madeira mapeado em 2017 com alta resolução

extração, logo que o custo do investimento em tecnologia seja ultrapassado e minimizados os impactos ambientais. Adicionalmente, têm sido identificadas nos últimos anos vastas quantidades de hidratos de metano, ainda não passíveis de extração industrial, mas que deixam também antever o grande potencial deste recurso.

É por tudo isto que a Marinha e o Instituto Hidrográfico investem no conhecimento do mar e no projeto de Mapeamento do Mar Português, porque o oceano será cada vez mais importante para o nosso futuro e um país que não conhece o seu território não pode defender convenientemente os seus interesses. Consequentemente, o conhecimento do oceano, em geral, e do leito e do subsolo marinho, em particular, afigura-se como uma tarefa de importância estratégica sem paralelo e será seguramente um inestimável legado para as futuras gerações. 

A GESTÃO DO LITORAL E A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL



CELSO ALEIXO PINTO

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

O setor público, à semelhança do que se verifica noutros setores, atravessa um processo de transformação associada à aplicação da tecnologia digital que afeta vários aspetos da sociedade humana. Esta transformação digital assenta principalmente em três níveis: estratégico, organizacional e inovação, resultando em oportunidades para melhorar as competências das instituições na concretização das políticas públicas com impacto na sociedade.

As alterações exponenciais que impulsionam a transformação digital desafiam os modelos estabelecidos de liderança e governança e, consequentemente, o modo de funciona-

mento e atuação do setor público e respetivas políticas. Efetivamente, a verdadeira transformação da política pública através do poder das tecnologias digitais será uma jornada plena de desafios nos próximos anos. No seio das instituições públicas tem vindo a assistir-se de modo faseado, e com diferentes níveis de maturidade, a uma alteração da estratégia, liderança, cultura instalada e competências profissionais, de modo a assegurar a transição e o acompanhamento da transformação digital em curso. No caso da APA, I.P., plataformas como o SNIAMB, SILIAMB, SNIRH e SIARL, disponibilizam um vasto conjunto de serviços, tanto para utilizadores, como para outros sistemas (comunicação M2M), potenciando e facilitando a comunicação da APA com as mais variadas entidades e público em geral.

A gestão do litoral não é exceção, tendo vindo a assistir-se a uma alteração do seu paradigma em vários domínios estratégicos, tais como o ordenamento/planeamento,

tratégia de investimento em recursos humanos e tecnológicos que concorrem para uma maior eficiência das ações desenvolvidas pela APA. A aposta nas novas tecnologias e a parceria com equipas multidisciplinares têm concorrido para a inovação na recolha e análise de dados e, em última análise, para uma organização e gestão mais eficaz da informação. São exemplo disso a criação de uma base de dados nacional de ocorrências no litoral; a aquisição de um veículo aéreo não tripulado para monitorização do litoral; o desenvolvimento de plataformas *online* para registo de informação entre vários utilizadores; ou, ainda, a concretização de projetos à escala nacional – COSMO e CHIMERA – que visam recolher dados fundamentais para o planeamento das ações no litoral nas suas várias vertentes, ao nível do ordenamento, monitorização, ou dimensionamento de novas obras de proteção/defesa costeira.

A APA está a evoluir no sentido de se adaptar



monitorização e proteção/defesa costeira. A aposta no acesso/disponibilização da informação relacionada com os novos Programas da Orla Costeira (POC) através de plataformas *online*, ou a cartografia digital dos Modelos de Ordenamento Territorial, constituem exemplos claros de mudança e que têm vindo a fomentar a transparência, participação e envolvimento entre os diferentes *stakeholders*.

A gestão do litoral tem apostado numa es-

tratégia de transformação digital em curso, a qual transcende a mera implementação de tecnologia: requer olhar para problemas e processos antigos com uma nova visão e estratégia. Esta alteração de paradigma, devidamente apoiada na transformação digital, suportará certamente uma abordagem mais holística e integrada sobre o sistema costeiro, a qual é fundamental para o suporte à tomada de decisão informada e atempada baseada em evidências. **E**

O PAPEL DO ROV LUSO NO CONHECIMENTO CIENTÍFICO DO MAR PORTUGUÊS



ANTÓNIO CALADO

Coordenador do Projeto ROV Luso
EMEPC – Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental

ROV Luso, adquirido pela Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental (EMEPC) em 2008, é um veículo de operação remota (ROV – *Remote Operated Vehicle*), com capacidade para mergulhar até 6.000 metros de profundidade, representando para Portugal um meio de excelência para efetuar um conjunto ímpar de ações de investigação multidisciplinar, desenvolvimento e inovação direcionados para o mar profundo.

No ROV Luso encontram-se instalados diversos equipamentos que pretendem otimizar cada operação do ponto de vista científico, nomeadamente maximizando a recolha de dados, amostras e imagens do fundo marinho. Dos diversos equipamentos podem destacar-se: dois manipuladores robóticos, uma câmara de alta definição para captura e gravação de imagens HD, uma máquina fotográfica com *flash*, um *Doppler Velocity Logger* (DVL) para medição de correntes marinhas de fundo, dois CTDs, para medir a densidade, temperatura e pressão da água, com sensores de fluorescência, oxigénio dissolvido, turbidez, pH, e potencial oxidação-redução, sensores de CH₄ e CO₂, caixas de amostras para armazenar amostras de geologia e biologia, amostrador biológico por sucção com cinco câmaras de amostragem, quatro garrafas de *niskin* para recolha de amostras de água, suporte para *corers* para recolha de sedimentos, lasers de escala, quatro luzes de alta intensidade, sonar, altímetro, girobússola e posicionamento acústico.

O ROV Luso fez a sua primeira missão em 2008, tendo desde aí efetuado 12 campa-

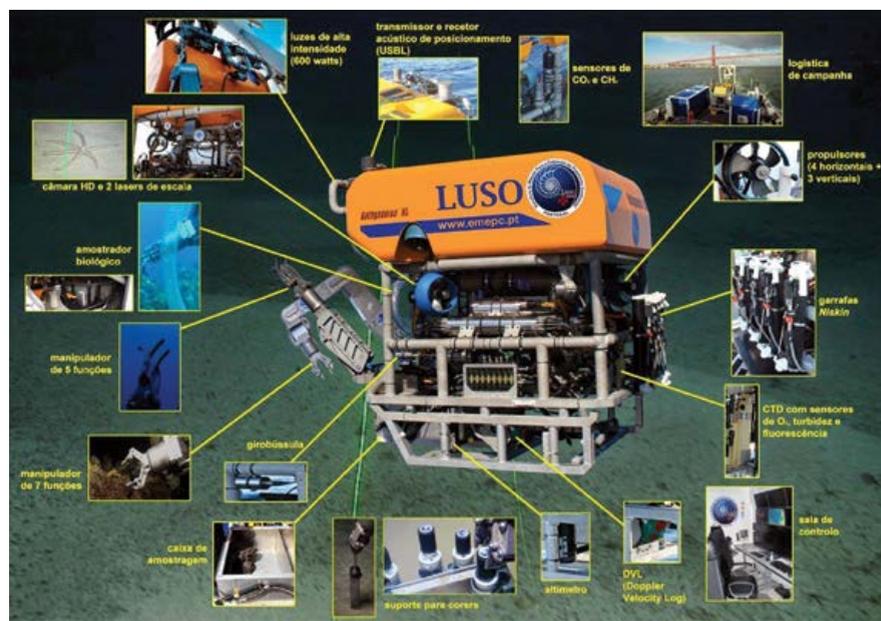


Figura 1 Esquema geral dos equipamentos instalados no ROV Luso

nhas oceanográficas focadas na aquisição de conhecimento sobre o mar profundo. Numa primeira fase o principal objetivo das campanhas realizadas consistiu na recolha seletiva de amostras geológicas do fundo marinho, para a sustentação científica da submissão portuguesa para a extensão da plataforma continental, apresentada às Na-

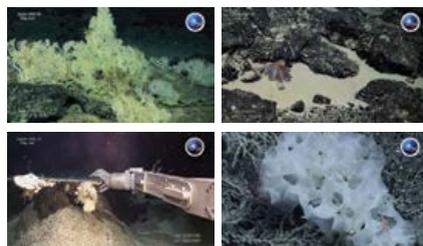


Figura 2 Imagens vídeo do ROV Luso recolhidas durante a campanha 2013

ções Unidas em maio de 2009, tendo contribuído igualmente para diversos projetos de investigação nacionais e internacionais. Os equipamentos instalados permitem a realização de estudos fundamentais em disciplinas como a Geologia, Biologia, Química Ambiental, Geofísica, Oceanografia Física e Química em diferentes ambientes geotectónicos; permite ainda a avaliação de recursos minerais submarinos, recursos utili-

záveis na indústria da biotecnologia azul, inventariação de biodiversidade e estudos de ecossistemas pelágicos e bentónicos. Deste modo, Portugal é hoje um país com uma capacidade operacional muito relevante nesta matéria, podendo aplicá-la a qualquer área marinha sob sua jurisdição, incluindo a futura área de soberania resultante do Projeto de Extensão da Plataforma Continental. Acresce a isso o facto de o ROV Luso ser operado por uma equipa de pilotos totalmente nacional, tendo já efetuado 116 mergulhos, num total de 462 horas de operação, e tendo atingido uma profundidade máxima de 3.250 m.

Um projeto como este acaba igualmente por servir como âncora para que outros projetos surjam e que se apoiem nesta tecnologia e na experiência operacional entretanto adquirida para que se atinjam determinados resultados. Temos hoje, a nível nacional e internacional, diversos projetos científicos no âmbito das ciências do mar que se apoiam na capacidade operacional do ROV Luso para a obtenção de dados e imagens de alta resolução do fundo marinho, ou projetos tecnológicos que utilizam o ROV como plataforma de testes, desenvolvimento ou apoio operacional. **E**

NAUTILUS MINERALS – INFORMAÇÃO SOBRE SULFURETOS MACIÇOS NO FUNDO MARINHO DE TONGA



JOHN PARIANOS

Gerente de Exploração
e de Nódulos Polimetálicos

A Nautilus Minerals Inc. é a primeira empresa publicamente cotada a explorar comercialmente o leito do fundo oceânico para obter depósitos minerais.

O nosso primeiro projeto é uma mina nas águas territoriais da Papua Nova Guiné, onde iremos produzir cobre e ouro a partir de depósitos do tipo *sulfuretos maciços do fundo marinho* (SMS). Os SMS de classe elevada também ocorrem nas águas territoriais de Tonga. Como pioneira, a Nautilus tem jazigos de exploração em algumas das áreas mais prospectivas de SMS da província de Tonga. A Nautilus está listada na TSX:NUS e também é membro do programa *Nasdaq Interna-*



São gerados SMS onde fluidos hidrotermais ricos em metal interagem com a água do mar. Podem ser amostrados a partir de um Veículo Operado Remotamente (ROV)

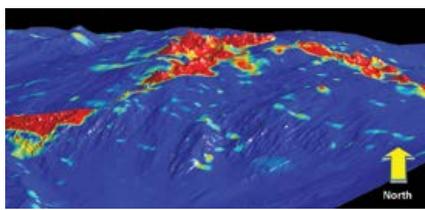


Imagem de condutividade da superfície do depósito de minério SMS Solwara 1 Cu-Au. O depósito tem um comprimento de cerca de 1 km e as áreas vermelhas mostram alguns dos minérios superficiais mais ricos

A Nautilus tem um grande Recurso Mineral de classe elevada de SMS em PNG, depósitos semelhantes estão a ser procurados em Tonga

Classificação	Domínio	Toneladas	Cu (%)	Au g/t	Au (g/t)	Zn (%)	Teor em Cu (t)	Teor em Au (Koz)
Solwara 1 - Indicado @ 2,6% CuEq cut-off	Total	1.030.000	7,2	5,0	23	0,4	74.160	165,6
Solwara 1 - Inferidos @ 2,6% CuEq cut-off	Total	1.540.000	8,1	6,4	34	0,9	124.740	316,9
Solwara 1 - Inferidos @ 2,6% CuEq cut-off	Total	230.000	7,3	3,6	56	3,6	16.790	26,6

- O comunicado de imprensa datado de 23 de março de 2012, relativo ao relatório de estimativa de recursos, está disponível em www.nautilusminerals.com/s/Media-NewsReleases.asp?RepostID=514179
- O comunicado de imprensa datado de 25 de março de 2011, relativo à estimativa de recursos, está disponível em www.nautilusminerals.com/s/Media-NewsReleases.asp?RepostID=492567

tional Designation. Os principais acionistas incluem a MB Holding Company LLC, um grupo com sede em Omã com interesses em mineração, petróleo e gás, e o Metalloinvest, o maior produtor de minério de ferro da Europa e da CEI.

As reservas mundiais estão com dificuldades em corresponder ao crescimento contínuo da procura por muitos metais chave, enquanto os depósitos terrestres enfrentam dificuldades crescentes na exploração de forma competitiva.

O futuro passa por continuar a mudança para as alternativas submarinas (ou seja, seguir o exemplo do petróleo, estanho, diamantes, fosfatos).

A tecnologia moderna, tanto da mineração como das indústrias em alto mar, oferece

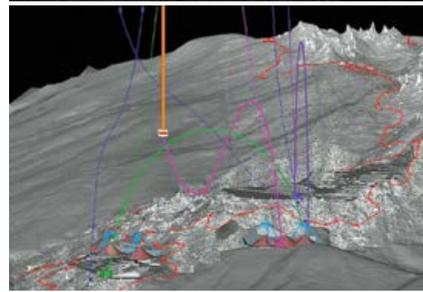


Imagem superior: os tipos de máquinas utilizadas na mineração de SMS
Parte inferior: como o equipamento e a mina podem ser organizados

processos de exploração e mineração competitivos em termos de custos.

Nestes primeiros tempos do desenvolvimento de SMS, ainda podem ser encontrados e extraídos depósitos muito elevados da superfície do fundo marinho, por um baixo custo.

Porquê fazer a mineração de SMS no fundo marinho?

A classe do SMS é muito competitiva comparativamente com os depósitos terrestres. E oferece uma fonte de metal mais amiga do ambiente.

Sistema de mineração de SMS

O sistema híbrido utiliza tecnologia comprovada dos sectores de petróleo e gás e de mineração.

O SMS em Tonga tem algumas vantagens inerentes.

1. Classes elevadas de metais base e preciosos:
 - › Os metais base incluem o cobre (Cu), o zinco (Zn) e o chumbo (Pb)
 - › Os metais preciosos incluem o ouro (Au) e a prata (Ag)
2. A tecnologia de processamento e a comercialização são rotineiros e estão estabelecidos
Os minerais SMS e os metais são essencialmente idênticos a alguns dos que são produzidos em terra hoje em dia.
3. Existem grandes vantagens ambientais e para a comunidade associadas
Isto inclui: nenhuma comunidade no local, nenhum desperdício de minas ou requisitos onerosos de água doce, pequena escala de mineração. ☺

PORTO DE SINES – PORTA ATLÂNTICA DA EUROPA

Porto de Sines é um porto de águas profundas, líder nacional na quantidade de mercadorias movimentadas, que apresenta condições naturais ímpares na costa portuguesa para acolher todos os tipos de navios. Localizado na fachada atlântica da Península Ibérica, no cruzamento das principais rotas marítimas internacionais Norte-Sul e Este-Oeste, o Porto de Sines assume-se como a Porta Atlântica da Europa.

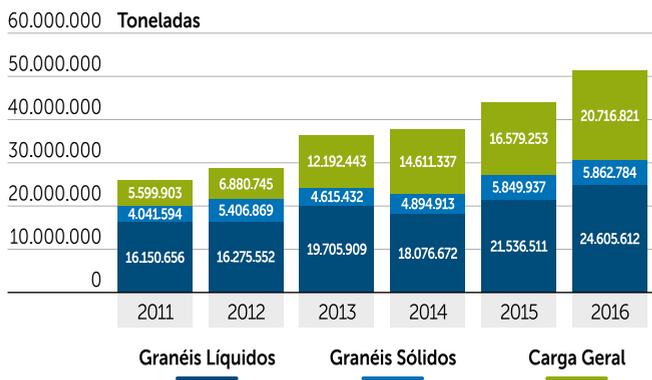
É um porto aberto ao mar com excelentes acessibilidades marítimas sem constrangimentos, oferecendo cinco modernos terminais especializados: Terminal de Granéis Líquidos, Terminal Petroquímico, Terminal *Multipurpose*, Terminal de Gás Natural e Terminal XXI (contentores).

FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA ATIVIDADE PORTUÁRIA

A evolução do Porto de Sines tem tido suporte no forte relacionamento da Autoridade Portuária (APS) com os concessionários e os demais *stakeholders*, reforçando os diversos fatores críticos de sucesso desta infraestrutura portuária, sempre com vista ao melhoramento do serviço prestado aos clientes do porto. Para o célere despacho de navios e de mercadorias, os circuitos informacionais assentam em procedimentos simplificados e numa plataforma tecnológica de última geração, a Janela Única Portuária – JUP, que interliga todos os atores públicos e privados, através de um balcão único eletrónico. Para alargar esta interação ao transporte rodoferroviário e aos portos secos estão em curso os trabalhos de implementação da Janela Única Logística – JUL. O porto dispõe também de modernos sistemas de controlo operacional e de segurança, sempre com total integração, permitindo gerir em tempo útil a supervisão das operações e eventuais ocorrências ligadas à proteção e segurança portuária. O Porto de Sines funciona 24/24 horas num regime de tarifas planas e os seus terminais dispõem de equipamentos de operação de última geração, que permitem movimentar todo o tipo de mercadorias com os mais elevados índices de produtividade.

ZONAS DISPONÍVEIS PARA A INSTALAÇÃO DE EMPRESAS

A Zona Industrial e Logística de Sines, gerida pela aicep Global Par-



Evolução do total da carga movimentada (TON). *Crescimento sustentado.*



IDALINO SABIDO JOSÉ

Engenheiro

Diretor da Direção de Infraestruturas e Ordenamento da Administração dos Portos de Sines e do Algarve

ques, é um local atrativo para a instalação de grandes indústrias, beneficiando da proximidade do Porto de Sines. Com uma área total de 4.157 hectares, esta zona tem demonstrado capacidade e versatilidade para acolher projetos das mais variadas complexidades e dimensões, em perfeita ligação com o porto. Na área portuária está localizada a ZALSINES – Zona de Atividades Logísticas de Sines, com cerca de 13 hectares completamente infraestruturados, vocacionada para empresas do setor da logística que necessitam de grande proximidade com o porto.

ACESSOS AO HINTERLAND

A plataforma industrial e portuária de Sines é já hoje a maior plataforma ferroviária nacional de mercadorias com comboios diários de combustíveis, carvão e contentores, totalizando mais de 5.000 comboios/ano. No que respeita à carga contentorizada, existem ligações regulares diárias aos portos secos nacionais para servir o mercado de influência do porto, que representa 90% do tráfego de *hinterland*. Já no que respeita às acessibilidades rodoviárias existentes, estas são as adequadas ao tráfego atual, estando prevista a sua melhoria com a conclusão da ligação à A2 em perfil de autoestrada.

UM PORTO LIGADO AO MUNDO

O Porto de Sines oferece atualmente às empresas localizadas no seu *hinterland* ligações diretas semanais aos mais importantes mercados mundiais, contribuindo para o aumento da competitividade das empresas nacionais nos mercados externos. O Porto de Sines ocupa o top 20 europeu no *ranking* de carga contentorizada e, desde 2014, integra também o top 100 dos principais portos mundiais de contentores.

CAPACIDADE DE EXPANSÃO

O Porto de Sines dispõe de capacidade de expansão em todos os terminais por forma a suportar o crescimento da atividade portuária. Recentemente foi anunciada pelo Governo a Estratégia para o Aumento da Competitividade Portuária, destacando-se:

a) Expansão do Terminal XXI (3.ª Fase) - Por forma a responder à procura crescente, está a ser desenvolvido o projeto de expansão do Terminal de Contentores de Sines, contemplando o aumento do cais em mais 800 m, possibilitando uma movimentação anual até 4,1 milhões de TEU; este projeto contempla também o prolongamento do molhe leste em mais 750 m, de forma a melhorar as atuais condições de abrigo e permitir a proteção marítima da 3.ª fase de expansão do Terminal XXI e do futuro Terminal Vasco da Gama.

b) Terminal Vasco da Gama - Está também a ser desenvolvido o projeto de construção de um novo terminal de contentores – Terminal Vasco da Gama – com o objetivo de aumentar a capacidade e competitividade do Porto de Sines neste segmento de mercado, e que numa 1.ª fase terá uma capacidade instalada de 3,0 milhões de TEU. 

WONE®: UM SISTEMA INTELIGENTE NA GESTÃO E CONTROLO DE PERDAS DE ÁGUA NAS CIDADES



JOSÉ SARDINHA

Engenheiro

Presidente do Conselho de Administração da EPAL

CONTEXTO

As entidades gestoras de sistemas de abastecimento de água devem contribuir para um quadro de eficiência e sustentabilidade ambiental, económica e social, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos. A importância da utilização racional da água assume particular relevância no contexto de seca que se vive atualmente em Portugal. Nos últimos anos foram visíveis algumas alterações na forma como as entidades gerem o seu negócio e se relacionam com os clientes, principalmente pela adoção de processos de transformação digital. A EPAL foi um exemplo claro dessa realidade, não só adotando e tirando partido de soluções disponíveis no mercado, como também desenvolvendo e comercializando, ela própria, produtos baseados em tecnologias digitais que em muito contribuíram para aumentar a eficiência do serviço e dos clientes, tais como o Aquamatrix®, o Waterbeep®, o MyAqua® e o WONE®. Este último foi merecedor do Troféu Ordem dos Engenheiros na categoria Ambiente, em 2016, e será este o exemplo que escolhemos para demonstrar como a aplicação das tecnologias digitais ao setor do ambiente traz, efetivamente, ganhos inquestionáveis.

SOLUÇÃO INTEGRADA INOVADORA

Nos primeiros anos deste século a EPAL adotou uma estratégia de combate às perdas de água tendo iniciado um projeto para reduzir a Água Não Faturada no seu sistema de abastecimento. Nessa perspetiva, a EPAL concebeu e implementou o sistema inteligente WONE® – *Water Optimization for Network Efficiency*, baseado numa metodologia de monitorização contínua e avaliação do desempenho



Água não faturada na rede de distribuição da EPAL no período 2005-2016

da rede segmentada em Zonas de Monitorização e Controlo (ZMC). O sistema inovador integra tecnologias como sensores, transmissão remota, "cloud", "big data", "data analytics", entre outras.

A aplicação do sistema WONE® na rede de distribuição de Lisboa envolveu a criação de 160 ZMC e de uma ferramenta informática de integração dos dados de caudal e pressão, que permite automatizar a gestão dos dados de forma eficiente e flexível. Os diversos indicadores de desempenho calculados permitem identificar zonas prioritárias para deteção de fugas. Foram criados diferentes módulos de consulta, disponibilizando ao utilizador informação sobre o desempenho das zonas monitorizadas, destacando-se os relatórios de balanço hídrico e os relatórios de campanhas de deteção de fugas.

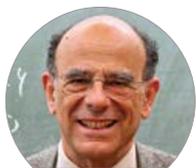
Após identificação das zonas de intervenção são desenvolvidos trabalhos no terreno de validação dos limites das ZMC, realização de ensaios de macro e micro localização de fugas e identificação de ligações ilegais. O processo termina com a rápida reparação das fugas identificadas.

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS, SOCIAIS, OPERACIONAIS E FINANCEIROS

A aplicação do WONE® na cidade de Lisboa conduziu a uma melhoria significativa do conhecimento do sistema de abastecimento e contribuiu para a redução do índice de Água Não Faturada de 24%, em 2005, para cerca de 10%, em 2016, colocando a EPAL no grupo de elite das entidades gestoras mais eficientes do Mundo. Estes resultados refletem-se na correspondente redução dos volumes de água captados nas origens de água superficiais e subterráneas da EPAL, contribuindo assim para a sustentabilidade ambiental das mesmas. Conseguiu-se uma redução anual do consumo energético usado na captação, tratamento e distribuição da água da ordem de 8,5 milhões de kWh, emissões de CO₂ em 3,8 toneladas e do consumo de reagentes em 800 toneladas.

O sistema inteligente WONE®, que foi primeiramente implementado em Lisboa, está atualmente a ser utilizado com sucesso por mais de uma dezena de entidades a operar em Portugal, bem como em Angola, revelando a importância e replicabilidade da aplicação deste tipo de sistemas inteligentes nos serviços ambientais. 

OS DESAFIOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS EM PORTUGAL NO SÉCULO XXI



FILIPE DUARTE SANTOS

CNADS – Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável
CCIAM-CE3C, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Atualmente a humanidade está a emitir por ano para a atmosfera mais de 36 milhares de milhões de toneladas de CO₂, mais 13 milhares de milhões de toneladas do que em 1990. O total das emissões anuais de todos os gases com efeito de estufa (GEE) para a atmosfera é equivalente, em termos de forçamento radiativo na tropopausa, a cerca de 52 milhares de milhões de toneladas de CO₂. Devido a estas emissões o efeito de estufa natural na atmosfera intensifica-se, o que produz um desequilíbrio no balanço radiativo da atmosfera e a acumulação de uma gigantesca

quantidade de energia adicional no sistema climático, composto pela atmosfera, hidrosfera, criosfera, biosfera e litosfera. A intensificação do efeito de estufa traduz-se por um aumento da temperatura média global da atmosfera à superfície, por um aumento da temperatura média do oceano, especialmente das camadas próximas da superfície, por uma maior frequência e intensidade de alguns fenómenos extremos, tais como ondas de calor, secas, períodos de chuva intensa em intervalos de tempo curtos, ciclones tropicais mais intensos e pela subida do nível médio global do oceano.

A Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC) de 1992 estabeleceu o objetivo de “estabilizar as concentrações de GEE na atmosfera num nível que evite uma interferência antropogénica perigosa sobre o sistema climático”. Para quantificar e concretizar este objetivo a 15.ª Conferência das Partes (COP 15) da UNFCCC concluiu ser necessário “reduzir as emissões de modo a que a temperatura média global não ultrapasse 2º C relativamente ao período pré-industrial”. O Acordo de Paris obtido na COP 21 vai mais longe e estabelece que o aumento da “temperatura média global deve ficar bem abaixo dos 2º C” e devem “prosseguir os esforços para limitar o aumento a 1,5º C”.

Há essencialmente dois tipos de resposta às alterações climáticas: a mitigação e a adaptação. A primeira é uma intervenção humana para reduzir as fontes e potenciar os sumidouros de GEE. Cumprir o objetivo de mitigação do Acordo de Paris significa reduzir as atuais emissões anuais e globais de GEE em mais de 80% até ao final do século XXI. A adaptação é um processo de ajustamento ao clima atual e futuro e aos seus efeitos. O principal objetivo da adaptação é minimizar os efeitos adversos das alterações climáticas nos vários setores socioeconómicos e sistemas biogeofísicos e potenciar eventuais oportunidades que trazem. De acordo com o último relatório do Painel Intergovernamental sobre as Alterações Cli-

máticas publicado em 2014, no ano de 2010 as emissões globais de GEE, medidas em termos de CO₂ equivalente, distribuíam-se do seguinte modo: 62% tiveram origem no CO₂ resultante da combustão dos combustíveis fósseis – carvão, petróleo e gás natural – e de processos industriais, 10% no CO₂ resultante das alterações do uso dos solos e os restantes 28% nas emissões dos outros GEE, em especial o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O).

Escolheu-se o limiar de 2º C para o aumento da temperatura média global porque acima dele os impactos das alterações climáticas tornam-se muito gravosos através do Mundo em vários sistemas e setores, tais como os recursos hídricos, agricultura, florestas, biodiversidade, zonas costeiras, saúde humana, zonas urbanas, infraestruturas, seguros, entre muitos outros. Um exemplo da perigosidade associada a temperaturas superiores encontra-se na região do Mediterrâneo e em particular na Península Ibérica. Nas últimas quatro décadas observa-se uma expansão para maiores latitudes da faixa climática das zonas subtropicais secas. Na região do Mediterrâneo isso significa uma translação para norte do clima do Norte de África. O clima da Península Ibérica está a tornar-se mais quente e seco e acima dos 2º C a escassez de água terá impactos muito gravosos sobre a agricultura, as florestas e a biodiversidade. Desde o início da década de 1930 a precipitação anual em Portugal Continental cresceu cerca de 20mm por década e dos dez anos mais secos cinco ocorreram depois de 2000. A seca que atualmente afeta a Península Ibérica é preocupante. Esperemos que termine em breve mas caso se prolongue durante o ano de 2018 terá impactos profundos no nosso País. Os setores mais vulneráveis às alterações climáticas em Portugal são os recursos hídricos, agricultura, florestas, biodiversidade, zonas costeiras e saúde humana. É necessário levar a sério esta vulnerabilidade e o risco que lhe está associado, promovendo ativamente a adaptação a um clima em mudança. 

ECONOMIA CIRCULAR E AMBIENTE



LUIS ARROJA

Universidade de Aveiro

INTRODUÇÃO

A Economia Circular consiste num modelo económico regenerativo e restaurador, em que os recursos (materiais, componentes, produtos, serviços) são gerados de modo a preservar o seu valor e utilidade pelo maior período de tempo possível (Fundação Ellen-MacArthur). Este modelo incorpora uma componente económica, uma vertente ambiental e uma vertente social associada ao comportamento da sociedade nos seus hábitos de consumo de bens e serviços. Na sua essência, o modelo de Economia Circular representa uma alternativa fundamental ao modelo económico linear (extrair, produzir, consumir e rejeitar) atualmente predominante. O modelo linear está assente no pressuposto que os recursos naturais estão disponíveis,



Figura 1 Representação esquemática do modelo de Economia Circular

são abundantes, fáceis de extrair e a rejeição dos produtos barata, o que se tem revelado como não sustentável, considerando o rápido esgotamento das reservas naturais e os impactos ambientais decorrentes das práticas de produção e gestão de resíduos. A Figura 1 é uma representação esquemática do modelo de Economia Circular.

IMPLEMENTAÇÃO

A implementação do modelo de Economia Circular baseia-se em três princípios:

- > 1.º - Preservar e melhorar o capital natural controlando reservas finitas e equilibrando os fluxos de recursos renováveis;
- > 2.º - Otimizar o rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais, aumentando o ciclo dos produtos;
- > 3.º - Estimular a eficiência dos sistemas, revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio da cadeia de valor.

A consideração destes princípios à matriz produtiva global, nomeadamente quando se consideram os métodos de produção de natureza biológica e de base tecnológica, permitem identificar diferentes ciclos de recuperação, reutilização e reciclagem, os quais evidenciam a minimização do uso de matérias-primas e produção de resíduos a enviar para destino final, assim como a maximização da utilização de recursos renováveis. A Figura 2 resume esquematicamente a identificação desses ciclos nas diferentes etapas do ciclo de vida dos produtos.

A minimização da quantidade de extração de recursos naturais (matérias-primas primárias) pode ser conseguida através do recurso ao uso de matérias-primas de natureza renovável, uso de matérias-primas secundárias e reincorporação de componentes obtidos a partir do desmantelamento do produto em fim-de-vida.

No processo produtivo os princípios da Economia Circular podem ser conseguidos através da adoção dos princípios do eco-design, nomeadamente através do desenvolvimento de processos e tecnologias de fabrico que fomentem a minimização da utilização de recursos, potenciem o uso de materiais reciclados, evitem a utilização de materiais perigosos e aumentem a durabilidade, reparabilidade e reciclabilidade dos novos produtos, assim como o desenvolvimento de produtos com elevada incorporação de componentes de elevada universalidade; aumento da eficiência material e energética; utilização de melhores tecnologias disponíveis (MTD); adoção de mecanismos de simbiose industrial.

Na fase do ciclo produtivo relativo ao uso dos produtos, o seu desempenho e os hábitos de consumo são os fatores relevantes, assumindo relevância a educação ambiental dos consumidores, o aumento do tempo de vida dos produtos, a promoção do recurso à reparação dos produtos e a mudança do paradigma do conceito de propriedade material através do uso de plataformas de colaboração.

A fase de rejeição e destino final representa para a Economia Circular provavelmente o fator decisivo para que a sua implementação seja efetiva, possibilitando que os seus objetivos sejam atingidos. Neste sentido, as operações de desmantelamento, reutilização, reciclagem e valorização de resíduos

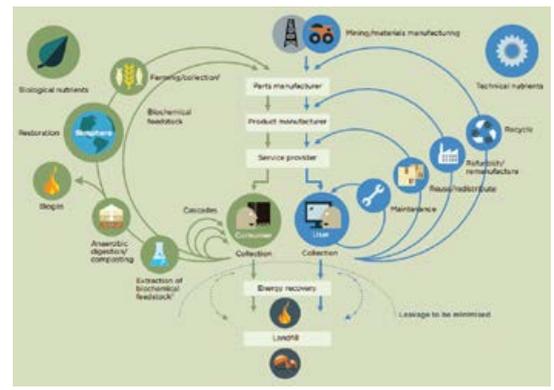


Figura 2 Representação esquemática da cadeia de produção no âmbito da Economia Circular. Fonte: Ellen Macarthur

assumem importância decisiva, assim como o modo como os mesmos são geridos. Os Sistemas de Gestão de Resíduos são as entidades que têm dimensão para desenvolver, conjuntamente com o Sistema Científico, os estudos necessários para que a reutilização e reciclagem de resíduos resulte na produção de matérias-primas secundárias e/ou novos produtos.

CONCLUSÃO

A Economia Circular contribui para uma desmaterialização e descarbonização do sistema produtivo (Indústria 4.0) e para o uso eficiente dos recursos, sendo uma parte integrante do conceito alargado de Economia Verde, e é um instrumento fundamental para a implementação efetiva do conceito do Desenvolvimento Sustentável, tal como definido e adotado pelas Nações Unidas na Conferência do Rio de 1992. 

PROPOSTA DE CRIAÇÃO DA AGÊNCIA PARA MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS

ENQUADRAMENTO

Numa era eminentemente digital e de elevada desmaterialização, o Ambiente surge como um considerável contribuinte líquido com informação de grande relevância para os processos de decisão. No entanto, a monitorização dos recursos naturais, como é o caso, por exemplo, dos recursos hídricos, tem demonstrado recentemente algumas fragilidades, com os decisores a sentirem falta de um suporte robusto, por vezes com acesso difícil a dados recentes e que estejam tratados da forma mais adequada. Efetivamente, nos últimos vinte anos tem-se assistido a um investimento intensivo em sistemas de informação em várias áreas, o que por um lado é positivo, mas por outro retirou peso ao investimento nas estruturas de monitorização. A Figura 1 demonstra uma visão sobre a evolução qualitativa deste tipo de investimento nos últimos vinte anos.

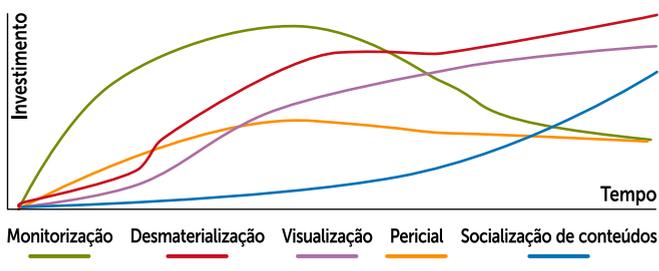


Figura 1 Evolução qualitativa do investimento em tipologias de sistemas de informação no Ambiente

Observa-se o seguinte relativamente às várias tipologias:

• Monitorização de dados de base

Representa o esforço da Administração na recolha, tratamento e armazenamento de dados de base monitorizados. Por uma questão prática de demonstração das ideias do presente artigo, podem ser considerados os domínios ambientais presentemente identificados nos relatórios do Estado do Ambiente da Agência Portuguesa do Ambiente: Água, Ar, Solo, Biodiversidade, Resíduos, Riscos Ambientais, Energia e Clima, Economia e Ambiente e Transportes.

• Desmaterialização de Processos

Desde que a tecnologia provou ser capaz de lidar com a desmaterialização a Administração tem apostado intensivamente nos processos transacionais com elevada carga burocrática, com resultados positivos na melhoria dos tempos de resposta e organização de processo.

• Ferramentas periciais

As ferramentas periciais nasceram com a disponibilização dos dados monitorizados. Permitiram a sua manipulação, tratamento e análise e incluem ainda as ferramentas de modelação.



THEO RANGEL CORREIA
DA SILVA FERNANDES

Chief Attitude Officer da Chimp

• Visualização

A visualização de dados ambientais constitui uma componente muito importante na comunicação de informação, por vezes opaca ou difícil de transmitir.

• Socialização de conteúdos

A Web 2.0 trouxe a dimensão social aos conteúdos e mais recentemente os processos do Ambiente são também integrados nesta dinâmica.

UMA PROPOSTA PARA O FUTURO

Do enquadramento atrás apresentado, releva-se a necessidade urgente de alterar a tendência de desinvestimento na camada de sistemas de monitorização. Para este efeito sugere-se que a Administração concentre numa entidade única as responsabilidades de monitorização no Ambiente e Recursos Naturais: a AMARN – Agência para a Monitorização do Ambiente e Recursos Naturais.



Figura 2
Proposta de logomarca

Esta Agência permitiria desenvolver uma aposta coerente no conhecimento do território nas suas várias vertentes, funcionando como fornecedor de dados para as entidades da esfera dos processos, planeamento ou fiscalização, como é o caso da Agência Portuguesa do Ambiente, o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, entre outras. As vantagens a explorar neste modelo seriam:

- › Abordagem integradora, holística e com elevada robustez na qualidade dos dados; Especialização de recursos humanos, concentrando nesta entidade as competências dispersas nos vários departamentos do Estado; Maior capacidade de negociação dos contratos de equipamento ou de prestação de serviços na área especializada da monitorização; Distanciamento relativamente à instabilidade orgânica que tem marcado a reorganização do Ministério do Ambiente nos últimos 15 anos.

A criação desta Agência traria por outro lado alguns desafios, como a transferência ordenada das competências agora dispersas por várias entidades da Administração e o desafio da criação de um modelo de dados verdadeiramente integrador de todo o setor do Ambiente e Recursos Naturais.

Neste contexto, acredita-se que a AMARN faz parte do caminho incontornável para preparar o futuro sustentável dos recursos naturais em Portugal. 

MOBILIDADE URBANA E AMBIENTE: O FUTURO ESTÁ NAS NOSSAS MÃOS

**TIAGO LOPES FARIAS**Professor do Instituto Superior Técnico
Presidente da CARRIS

As cidades serão no futuro a base de vivência da grande maioria da população mundial. Estima-se que em 2030 o planeta Terra tenha mais de 40 megacidades (i.e. com uma população superior a 10 milhões) e que em 2050 mais de 70% da população mundial viva em grandes centros urbanos. Acontece que nas cidades o setor dos transportes representa uma das principais fontes de consumo energético e de emissão de poluentes, com consequências gravosas para a saúde humana e para a qualidade de vida. Adicionalmente, sendo a indústria dos transportes, e em particular dos transportes rodoviários, fortemente dependente de combustíveis fósseis, o seu impacto em termos de emissão de gases com efeito de estufa (GEE) é igualmente expressivo, sendo, em muitas cidades, dominante.

É, assim, fundamental projetar as cidades do futuro para que se tornem menos dependentes do automóvel e adotem soluções orientadas para o uso de veículos rodoviários de baixa pegada ecológica. Em parti-

cular, é essencial reduzir as emissões de partículas, óxidos de azoto (NOx), monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos (HCs) – os quatro poluentes rodoviários atualmente regulados em termos de normas ambientais para veículos ligeiros e pesados.

MELHOR PLANEAMENTO, GESTÃO MAIS INTEGRADA E ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS

Se pretendemos reduzir drasticamente as concentrações de poluentes nas nossas cidades e, simultaneamente, contribuir para as metas ambientais associadas ao Acordo de Paris de mitigação das Alterações Climáticas, teremos de apostar claramente em três áreas, a saber: i) planejar melhor as nossas cidades, ii) gerir melhor e de forma mais integrada os diferentes produtos de mobilidade e iii) potenciar a introdução de novas tecnologias, em particular veículos de emissões locais zero.

Em termos de planeamento, as cidades foram durante décadas pensadas e desenhadas para garantir fluidez rodoviária, levando a um desequilíbrio profundo na repartição modal entre transporte individual, transportes públicos e modos ativos (andar a pé e de bicicleta). A inversão desse paradigma não é tarefa fácil, mas é fundamental. Somente com um bom planeamento do espaço público, das redes de transportes, das políticas de estacionamento e dos tarifários a adotar, potenciando maior intermodalidade e integração de sistemas, pode-

remos reverter as tendências que favorecem o transporte individual, cuja pegada ecológica é insustentável. Mas mais que planejar bem, há igualmente que gerir melhor, recorrendo agora à informação detalhada que as TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) nos disponibilizam. Há que promover uma verdadeira gestão integrada que nos permita otimizar o trânsito, regular a acessibilidade (por vezes limitando a mesma consoante local, hora do dia ou tipologia e tecnologia do veículo), assim como informar melhor o cliente da mobilidade.

Em complementaridade, a Engenharia tem feito o seu trabalho, e bem. O carro elétrico é já uma realidade em franca expansão e futuramente será mais conectado, mais partilhado e cada vez mais autónomo. As cidades terão de ser capazes de incentivar a proliferação dos mesmos e preparar-se para uma profunda revolução em termos daquilo que será a mobilidade urbana e das tecnologias que a Engenharia colocará ao seu dispor. Mais uma vez o futuro estará nas nossas mãos: daqueles que planeiam, dos que gerem, daqueles que produzem as novas soluções tecnológicas e, principalmente, de todos nós que diariamente fazemos a vivência das nossas cidades. Não tenhamos dúvidas que a Engenharia estará preparada para este grande desafio, continuando a fazer a sua magia. Resta saber se nós, humanos, estamos preparados para acompanhar esta jornada que nos deverá levar a mais sustentabilidade e melhor qualidade de vida. Só depende de nós. 



ENERGIA NO SÉCULO XXI

A importância da Energia nas actividades desenvolvidas pelos seres humanos é inquestionável, se bem que essa constatação apenas seja evidente para uma pequena parte da população mundial. Mesmo nos países mais desenvolvidos a maioria dos cidadãos, apesar da informação disponível, apenas se apercebe dessa importância quando há uma falha dos sistemas energéticos que os afecta directamente.

A questão pode ser encarada a partir da forma como ao longo dos séculos a espécie humana evoluiu. O Homem primitivo dispunha de matérias-primas (a pedra, os metais nativos...) que passou a explorar na produção de bens (e serviços) de forma cada vez mais complexa quando começou a acumular informação (conhecimento). Nos anos setenta do século passado, com os chamados choques petrolíferos, começou a ser reconhecido que a produção de bens e serviços era agora mais complexa já que a Energia se tinha tornado um novo polo (vértice). Não foi preciso esperar muito tempo (final dos anos oitenta) para que o Ambiente fosse também identificado como um vértice, o quarto. Esta representação, o chamado Tetraedro Tecnológico (Figura 1), traduz apenas que existem múltiplas formas de produzir bens e serviços, dando pesos diferentes aos diferentes vértices do triângulo. Se bem que a escala a que estão representadas as grandezas difíceis a visualização do detalhe é óbvio que, estando representado no eixo dos xx o tempo e no eixo dos yy os parâmetros (recursos não renováveis, para as matérias-primas; evolução da tecnologia, para o conhecimento; consumo de energia primária, para a energia; e cenários de evolução do CO₂ na atmosfera, para o ambiente) escolhidos para representar o vértice, teremos que tomar opções para enfrentar as necessidades previsíveis ao longo do presente século,

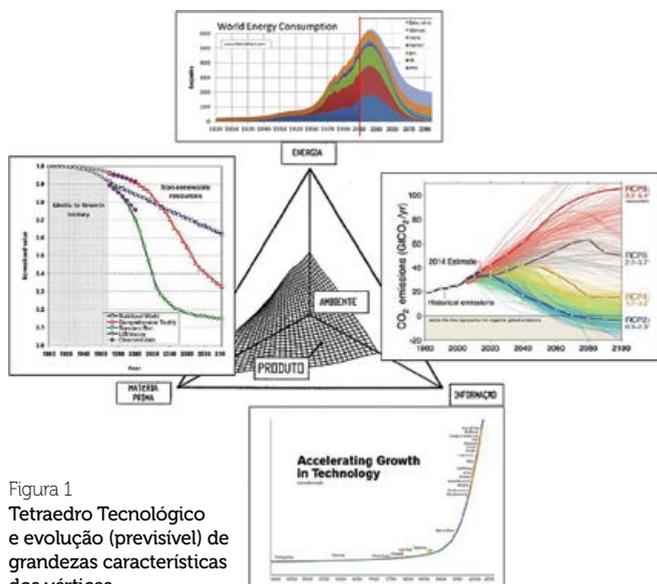


Figura 1
Tetraedro Tecnológico
e evolução (previsível) de
grandezas características
dos vértices



JORGE A. GIL SARAIVA

Engenheiro Mecânico

Especialista em Estruturas e Investigador
Coordenador (aposentado) do LNEC

Membro Conselheiro e Especialista
em Engenharia de Climatização e Energia
da Ordem dos Engenheiros

Coordenador da Especialização em Energia
da Ordem dos Engenheiros

como óbvia é a necessidade de encarar e pesar cuidadosamente essas opções a tomar.

A posição da quase totalidade da população, mesmo entre os técnicos, é que não sabe (ou não quer saber). Essa posição pode/deve ser corrigida face ao que está em jogo, de forma que na palestra apresentada no Congresso da Ordem e neste "resumo" se convida os engenheiros, de qualquer Especialidade, a visitar a página da internet do IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) onde se pode aperceber rapidamente das "consequências" das prioridades estabelecidas (disponível em www.iiasa.ac.at/web-apps/ene/GeaMCA/McaTool.html).

Reconhecer que é preciso tomar grandes opções que implicam descontinuidades nos cenários "as usual", que tantos de nós e os nossos governantes gostaríamos de manter (lembre-se o termo "Estabilidade"), não é nada fácil. Comporta riscos e isso é algo que exige uma educação de determinado tipo para perceber. No entanto, isso pode ser explicado, como se procura deixar claro com pequenos parágrafos extraídos de dois livros sobre o assunto:

MEGAPROJECTS AND RISK: AN ANATOMY OF AMBITION

BENT FLYVBJERG, NILS BRUZELIUS

"The problem of risk management is a representation of an underlying cause: the institutional arrangement of the decision making process, that is, those who make decisions need not necessarily to be responsible for the risk of decisions made."

RATIONALITY AND POWER: DEMOCRACY IN PRATICE

BENT FLYVBJERG

"The result is a rationality that is often as imaginary as the time in Little Town, yet with very real social and environmental consequences."

A ideia que o autor gostaria de deixar ao concluir é expressa na citação seguinte: "Se temos o dever da esperança temos, também, o direito de agir".

Nota: o autor escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.

Referências

- › Saraiva, Rute (2001) – A aposta no desenvolvimento sustentado: breve perspectiva, em especial no âmbito do direito internacional. Tese de mestrado, FDUL
- › IPCC Scenários. Fuss et al. (2014) – Global carbon dioxide emissions from human activity, compared to four different possible futures. IPCC
- › www.wikiand.com (2016). Digital Revolution
- › Strauss, Mark (2012) – Looking Back on the Limits to Growth, Smithsonian Institute Magazine, Smithsonian Institute

A ESTRATÉGIA NACIONAL DE SEGURANÇA DO CIBERESPAÇO

O Centro Nacional de Cibersegurança (CNCS) iniciou funções no dia 7 de outubro de 2014¹, na estrutura do Gabinete Nacional de Segurança (GNS), sendo formalmente uma Subdireção deste Gabinete, ainda que possuindo uma marca distinta e autónoma e os seus elementos serem detentores, de um modo geral, de um estatuto diferente dos demais colaboradores do GNS. O GNS/CNCS depende da Sr.^a Ministra da Presidência e da Modernização Administrativa, por delegação de competências do Primeiro-ministro. A missão do CNCS é contribuir para que o País use o ciberespaço de uma forma livre, confiável e segura, através da promoção da melhoria contínua da cibersegurança nacional e da cooperação internacional, em articulação com todas as autoridades competentes. Está ainda incluída na missão do CNCS a implementação das medidas e dos instrumentos necessários à antecipação, deteção, reação e recuperação de situações que, face à iminência ou ocorrência de incidentes ou ciberataques, ponham em causa o funcionamento das infraestruturas críticas e os interesses nacionais. Neste sentido, o CNCS atua junto dos operadores de serviços essenciais, dos prestadores de serviços digitais e das entidades do Estado na medida em que estes são cruciais para o bom funcionamento da sociedade portuguesa.

A Estratégia Nacional de Segurança do Ciberespaço (ENSC)² é o documento enformador de toda a atividade nacional no âmbito da segurança do ciberespaço, encontrando-se estruturada em seis eixos, conforme apresentado na Figura 1, designadamente (1) a Estrutura da Segurança do Ciberespaço, (2) Combate ao Cibercrime, (3) Proteção do Ciberespaço e das Infraestruturas, (4) Educação, Sensibilização e Prevenção, (5) Investigação e Desenvolvimento e (6) Cooperação.

A consecução das iniciativas que operacionalizam a ENSC, que se encontram distribuídas pelos seis eixos, devem respeitar os princípios transversais que também se apresentam na Figura 1.

Atendendo à transversalidade dos assuntos versados na ENSC,



Figura 1 Os eixos e os princípios da Estratégia Nacional de Segurança do Ciberespaço



ANTÓNIO GAMEIRO MARQUES

Contra-almirante
Diretor-geral do GNS/CNCS

através da RCM 115/2017 de 24 de agosto foi criado o Conselho Superior de Segurança do Ciberespaço (CSSC), com a missão de assegurar a coordenação político-estratégica para a segurança do ciberespaço e o controlo da execução da ENSC. Este órgão, onde estão representados todos os setores da sociedade que contribuem para os seis eixos da estratégia, incluindo a indústria através dos representantes da Rede Nacional de CSIRTs³, tem, ainda, como um dos ob-

jetivos conduzir os trabalhos tendentes à revisão da atual estratégia e propor superiormente o documento para aprovação. Esta nova versão da ENSC estará alinhada, entre outros, com o documento congénere da UE e com outros documentos estruturantes entretanto produzidos pela UE sobre esta matéria, comumente designado por *EU Cybersecurity Act*⁴.

Numa perspetiva mais operacional, e na mesma linha de iniciativas, constitui prioridade a consolidação do CSIRT Nacional (CERT.PT – que opera no CNCS) e da respetiva rede, tendo para tal sido obtido financiamento comunitário ao abrigo do programa CEF Telecom⁵. Finalmente, e uma vez que a resiliência do conjunto é tanto maior quanto mais densa e robusta for a rede de parceiros, o CNCS tem em curso um conjunto de iniciativas que corporizam essa colaboração, destacando-se as interações com as áreas de soberania (Negócios Estrangeiros, Justiça, Defesa, Administração Interna), com as áreas da Saúde e das Finanças, com o Centro de Ciberdefesa, com as Forças e os Serviços de Segurança e com os reguladores dos setores que prestam serviços essenciais à sociedade (Diretiva SRI) sejam elas públicas ou privadas.

Uma vez que a comunidade que dá corpo à Ordem dos Engenheiros desempenha, amiúde, ao longo da sua carreira, cargos de alta direção de entidades públicas e privadas, não posso deixar de aproveitar esta oportunidade para relevar o papel determinante que podem vir a ter no incremento da maturidade digital das organizações que dirigem, designadamente no que concerne a segurança da informação que é produzida, recebida, transmitida, processada e armazenada nas respetivas entidades. Assim, recomenda-se que adotem o pensamento de que estes assuntos não dizem apenas respeito às equipas dos departamentos de TI das vossas organizações, sugerindo que seja efetuado um forte investimento no fator humano porque, como é sobejamente consabido, este é simultaneamente o elo mais frágil mas também o mais poderoso quando adequadamente capacitado. Como mensagem final, diria que a melhor forma das organizações estarem protegidas é maximizar o nível de preparação do respetivo capital humano. 

1 Foi criado com o DL 69/2014, de 9 de maio, mas só começou a operar em 7 de outubro de 2014.

2 Aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 36/2015, de 12 de junho.

3 *Computer Security Incident Response Team*.

4 https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/com-2017-477_en

5 <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-telecom>

DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DO GESTOR À DO ENGENHEIRO INFORMÁTICO



RUI RIBEIRO
Diretor Geral da IPTelecom

A visão de um mundo digital, onde tudo o que nos rodeia é digital, cada vez mais se torna uma realidade. Os impactos que este facto tem tido, e continuará a ter, no mundo empresarial, bem como na nossa vida pessoal do dia-a-dia, são enormes, em particular na pressão de uma constante e mais intensa atualização contínua tecnológica. A própria cultura de gestão de topo carece de mudança na sua forma de ação, em particular na necessidade de se criarem novos conceitos estruturais e estratégicos das organizações, tendo em conta que os modelos tradicionais foram enraizados no espírito da gestão empresarial, a começar pelas bases teóricas ensinadas em universidades. A necessidade de repensar em métodos de crescimento incremental contínuo é essencial, tendo em conta a inevitabilidade tecnológica do Mundo. As organizações que entenderem esta nova filosofia de gestão serão as mais preparadas para as disrupções de modelos de negócio e de tecnologias que se avizinham. Se pensarmos que a globalização da economia acelerou com a massificação da Internet em meados dos anos noventa, com impacto no poder da informação do lado dos clientes, traduzindo-se no desaparecimento ou reinvenção de negócios, como por exemplo o das agências de viagem ou de empresas de retalho, ou mesmo grandes tecnológicas que se distraíram como a Nokia. Hoje começa a surgir uma nova economia financeira digital que ameaça efetivamente a própria estabilidade financeira do mundo físico. Se pensarmos que hoje temos a maior empresa de táxis (Uber), sem um único táxi, que a maior empresa de conteúdos (Facebook) não produz um único conteúdo, que a maior empresa de gestão de alojamento (Airbnb) não tem um único apartamento ou quarto, percebemos que o mundo dos negócios se está a transformar porque a tecnologia está mais madura, disponível e acessível. A grande dificuldade não está por isso nas *startups* que não têm a história e que começam já nesta nova filosofia. O desafio está precisamente nas organizações com 20, 30, 40 ou mais

anos, que têm investimentos, e de culturas organizacionais incapazes de se reinventar, como se começassem hoje com inovações tecnológicas constantes, evolutivas e incrementais. A maturidade da tecnologia é tal, que hoje profissionais não informáticos conseguem, eles próprios, desenvolver plataformas para resolução imediata dos seus desafios de negócio, quando as próprias áreas tecnológicas das suas empresas estão agarradas, também elas, a métodos limitados de gestão tecnológica de infraestruturas.

A Transformação Digital começa precisamente numa definição clara de uma estratégia de negócio, mas que tem de ser acompanhada de uma estratégia de Sistemas de Informação. O gestor de empresas tem, efetivamente hoje, de se transformar digitalmente e compreender Sistemas de Informação. Quantas empresas têm hoje uma estratégia de Sistemas de Informação, a qual agrega o trinómio Pessoas, Processos e Tecnologias, em conjunto com uma cultura evolutiva ágil, focada na iteração de inovações pequenas e rápidas.

A Engenharia Informática tem neste processo de competitividade e modernização organizacional um papel crítico e fundamental. Mas também ela necessita de se transformar. Precisa de fazer mais do que se preocupar unicamente com arquiteturas tecnológicas que sejam escaláveis, robustas e seguras. Necessitam de aliar essa base de linguagem "bit e byte" com os modelos de negócio e com o serviço ao cliente interno e externo. Um Engenheiro Informático necessita por isso de ser mais do que um bom técnico de tecnologias. Necessita de aliar competências de gestão e de *soft skills*, capazes de ultrapassar as resistências inerentes à transformação digital das suas empresas.

O Mundo mudou, está a mudar e cada vez mais vai mudar. O Gestor e o Engenheiro Informático têm de se transformar digitalmente a eles mesmos e podem começar por tentar falar a mesma linguagem digital e de negócio, caso contrário o novo concorrente com essa cultura tratará de os deixar a falar sozinhos. 

SISTEMAS CERTIFICADOS

**SARA LOJA**Engenheira
CISO da Multicert

A evolução do mundo digital e as necessidades concebidas à volta dele criaram uma visão mais clara daquela que é a necessidade da nossa segurança, da segurança das organizações e da confiança das comunicações que hoje são parte do nosso dia-a-dia, desde a conversa com o vizinho, ao processo de transferência bancária, ou à compra de uma casa. A necessidade desta segurança aumenta proporcionalmente com a exigência da mobilidade, do acesso, da disponibilidade e da simplicidade de ter o que é preciso em qualquer lugar.

É este o crescimento das organizações, perceber como proteger o seu negócio, entender que a segurança da informação é a alma do negócio. O processo de gerir a informação nas organizações, por obrigação legal, contratual, ou por estratégia corporativa para a garantia da continuidade do seu negócio, é cada vez mais frequente nas organizações pequenas, médias ou grandes. Os sistemas, se aplicados a controlos defi-

nidos e adaptados à realidade das organizações, são certificáveis. É o exemplo da ISO 27001 que hoje é uma bandeira de confiança para parceiros, clientes e demais partes envolvidas.

Por outro lado, a Comissão Europeia lançou em 2014 o Regulamento 910/2014, que pretende relançar uma envolvente de confiança entre os Estados-membros em matérias de segurança digital. Este regulamento, mais conhecido por eIDAS, estabelece normas e controlos para aqueles que se apresentam como Prestadores de Serviços de Confiança (TSP).

Cada Estado-membro tem a responsabilidade de criar condições para o estabelecimento de TSP's, criando para isso condições de auditoria, assumidas por *Conformity Assessment Bodies* acreditados, e uma entidade supervisora, responsável pela publicação dos TSP's nacionais aos restantes Estados-membros, divulgando assim os serviços disponibilizados por cada um dos TSP's certificados.

Esta metodologia, alinhada com várias normas tecnológicas do ETSI – European Telecommunications Standards Institute – permite que qualquer Estado-membro possa reconhecer TSP's estabelecidos noutros Estados-membros, reforçando o princípio da interoperabilidade na comunidade europeia, criando assim condições para os cidadãos, organizações e as instituições públicas se relacionarem numa União Europeia Digital Segura.

A estratégia da Comissão Europeia visa então

o fornecimento de serviços com garantia de segurança que permitem a identificação segura dos utilizadores, sendo tais prestadores de serviço devidamente reconhecidos e acreditados, ficando à responsabilidade de cada Estado-membro a sua divulgação. A estratégia da Comissão Europeia não descuida, contudo, os restantes prestadores de serviços, sejam eles públicos ou privados. O novo Regulamento de Proteção de Dados é a prova disso, pois impõe a qualquer organização que trate de dados pessoais (e aqui incluem-se dados dos colaboradores) a implementação de um sistema com controlos destinados à proteção de dados pessoais.

Não existe, porém, um esquema de certificação, ainda, para sistemas de gestão de proteção de dados. O novo regulamento prevê a existência de uma árvore de certificação (artigo 42) e descreve os critérios para criação dos órgãos de certificação, contudo ainda não há mais do que isso.

É importante ver que, no entanto, com certificação ou sem certificação, o sistema é eficaz por aquilo que devolve.

A certificação por si só não indica a eficácia do sistema. A resposta sobre a eficácia do sistema está na resposta aos objetivos da organização, na qualidade dos kpi's implementados, na sensibilização dos colaboradores, no tratamento do risco e na melhoria contínua do mesmo. É o compromisso da organização (gestão de topo e colaboradores) que formam o sistema e deles depende a sua eficácia. 

ESPECIALIZAÇÃO VERTICAL EM CIBERSEGURANÇA NA ORDEM DOS ENGENHEIROS

RESULTADOS INTERMÉDIOS

**RICARDO J. MACHADO**

Professor Catedrático de Engenharia e Tecnologias dos Sistemas de Informação, Escola de Engenharia da Universidade do Minho

Presidente do Conselho Nacional do Colégio de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros

**RICARDO OLIVEIRA**

Consulting Services Director, Eurotux Informática

Vogal do Conselho Regional Norte do Colégio de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros

INTRODUÇÃO

Como forma de responder a algumas das questões com que a Sociedade se depara atualmente em relação a problemáticas da cibersegurança, o Colégio de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros decidiu constituir um grupo de trabalho responsável pela criação de uma Especialização Vertical em Cibersegurança.

Este artigo resulta da articulação de duas comunicações proferidas individualmente por cada um dos autores [1, 2] no XXI Congresso da Ordem dos Engenheiros e tem como objetivo apresentar uma síntese dos resultados intermédios alcançados pelo grupo de trabalho com as reuniões técnicas realizada até à presente data.

DESIGNAÇÃO, ÂMBITO E ATOS DA ESPECIALIZAÇÃO

A discussão sobre o âmbito conduziu à formulação de que, no contexto do exercício de Atos de Engenharia Informática, se justifica o envolvimento de especialistas em cibersegurança quando os sistemas de informação são considerados críticos em termos de cibersegurança à luz de, pelo menos, uma de três circunstâncias: (1) pela regulamentação vigente; (2) pela família de normas ISO/IEC 27000; (3) pela organização responsável pelo sistema de informação. Com base na clarificação de âmbito foi possível uma análise mais circunstanciada sobre a designação a adotar. Perante hipóteses clássicas e hipóteses consideradas como denotando menor focalização em aspetos tecnológicos, a tendência recaiu sobre a designação de "Especialização em Cibersegurança", com o correspondente título de "Especialista em Cibersegurança". Esta opção justifica-se pelo facto de a maioria dos or-

ganismos e instituições internacionais terem vindo a adotar a designação de "cybersecurity".

No que diz respeito à aferição da dificuldade da identificação e descrição dos atos da profissão característicos do Especialista em Cibersegurança chegou-se à conclusão de que a solução mais sustentável seria a de indexar aqueles atos ao trabalho de comissões internacionais, tal como o que tem sido desenvolvido no âmbito do *NIST Cybersecurity Framework* [3].

COMPETÊNCIAS E FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DO ESPECIALISTA

O grupo de trabalho tende maioritariamente a considerar que é socialmente espectável que o Especialista em Cibersegurança seja competente para desempenhar as atividades identificadas no *Cybersecurity Framework* que se encontram enquadradas no âmbito dos 20 Atos de Engenharia Informática pertencentes aos domínios de intervenção PEITI e PASI.

O exercício de alinhamento entre o *Cybersecurity Framework* e os 20 Atos dos domínios PEITI e PASI resultou na identificação de 498 atividades (e as correspondentes caracterizações em termos de conhecimentos e competências) formuladas de uma forma totalmente aplicável quer a contextos genéricos (tipicamente caracterizáveis pelos referenciais ISO/IEC 27000 e COBIT), quer a contextos com enormes especificidades em termos de questões de cibersegurança (tais como referenciais relativos aos contextos hospitalar, financeiro e bancário, respetivamente).

Sobre a questão da formação complementar foi analisada a necessidade de o candidato a Especialista em Cibersegurança aprofundar os seus conhecimentos, quer em relação à

SESSÃO TÉCNICA PARALELA – SISTEMAS E CIBERSEGURANÇA

formação anterior no domínio da Engenharia Informática, quer no que diz respeito a outros domínios do saber, tais como o Direito e a Estratégia Organizacional, em temas relacionados com cibersegurança.

O grupo de trabalho do Colégio de Engenharia Informática considera que a formação complementar formal em legislação nacional e europeia relacionada com cibersegurança é fundamental para o Especialista em Cibersegurança. No que diz respeito à formação complementar no domínio da Estratégia Organizacional, considera que poderá ser de natureza mais informal, nomeadamente através da realização de um percurso profissional que exponha o Especialista às questões clássicas de *business/IT alignment*.

O grupo de trabalho considera que a Ordem deverá, internamente ou em articulação com outras entidades, promover ações de formação complementares em temas relacionados com cibersegurança no âmbito do Direito e a Estratégia Organizacional por forma a colmatar o eventual défice de oferta formativa formal naqueles temas que possa vir a limitar os Membros do Colégio de Engenharia Informática no acesso ao título de Especialista em Cibersegurança.

AVALIAÇÃO E PROCESSO DE ACREDITAÇÃO

Seguindo as recomendações do Regulamento das Especializações, a apreciação da

candidatura para efeitos da decisão da outorga do título de Especialista em Cibersegurança deve basear-se na avaliação, por análise exclusivamente documental, de um conjunto diverso de aspetos.

Caso o candidato não totalize os pontos exigidos para o reconhecimento da outorga de Especialista por apreciação baseada unicamente em análise documental, o grupo de trabalho considerou útil explicitar o processo na variante de duas fases de apreciação (em que o acesso à fase 2 depende de uma avaliação positiva na fase 1) da seguinte forma: (1) análise documental – em que é analisada a efetividade e adequação da experiência profissional do candidato na área da cibersegurança durante o número de anos estabelecido no Regulamento das Especializações, bem como a adequação da formação complementar formal em legislação nacional e europeia relacionada com cibersegurança; (2) reunião presencial – em que o candidato demonstra presencialmente a sua maturidade científica e técnica em relação às atividades identificadas no *Cybersecurity Framework* que se encontram enquadradas nos domínios de intervenção PEITI e PASI dos Atos da profissão e justifica de que forma o seu percurso profissional atuou como capacitador da formação complementar no domínio da Estratégia Organizacional.

Tendo em conta o crescendo de solicitações que chegam à Ordem para a nomeação de peritos para processos judiciais que en-

volvem questões de cibersegurança, o grupo de trabalho considera muito pertinente que os Membros da Ordem com a outorga do título de Especialista passem a integrar automaticamente a bolsa de peritos do Colégio de Engenharia Informática.

PRÓXIMOS PASSOS

Para a segunda e última fase deste processo estão planeadas reuniões de trabalho com algumas entidades nacionais com responsabilidade e interesse em questões de cibersegurança, com o objetivo de recolher sugestões relativamente à forma como o grupo de trabalho do Colégio pretende concretizar a Especialização. Está planeado para o final do primeiro trimestre de 2018 a submissão à Ordem do relatório final, solicitando formalmente a criação da Especialização. 

Referências

- [1] Ricardo Oliveira. Serviços de Cibersegurança e o seu Enquadramento nos Atos de Engenharia Informática. Sessão de Sistemas e Cibersegurança, XXI Congresso da Ordem dos Engenheiros, Coimbra, Novembro, 2017.
- [2] Ricardo J. Machado. Especialização Vertical em Cibersegurança na Ordem dos Engenheiros. Sessão de Sistemas e Cibersegurança, XXI Congresso da Ordem dos Engenheiros, Coimbra, Novembro, 2017.
- [3] NIST Cybersecurity Framework: www.nist.gov/cyberframework



CIBERSEGURANÇA: UMA VISÃO ESTRATÉGICA

**JOÃO VIEIRA BORGES**Comandante da Academia Militar
Major-general do Exército Português

Considerando o novo paradigma da segurança e defesa, a NATO assumiu, na cimeira da Polónia (Varsóvia, julho de 2016), que o ciberespaço constitui um novo domínio operacional e comprometeu-se a fortalecer a ciberdefesa ao nível dos Estados e da organização. Nesse sentido, o ciberespaço em geral e a cibersegurança

em particular estão, e devem continuar a estar, a ser trabalhados nas dimensões política, estratégica, operacional e tática.

Nesta era da informação e do conhecimento, com novos aceleradores da mudança (desde a demografia à tecnologia), é fundamental que a União Europeia e a NATO contribuam para o reforço da cultura estratégica dos Estados de direito democrático, não só em geral, desenvolvendo capacidades cooperativas relacionadas com a segurança e defesa segundo um princípio de *pooling and sharing*, mas também em particular, no âmbito dos desafios criados pelas novas ameaças transnacionais, designadamente no que concerne ao terrorismo e à cibersegurança. A visão estratégica ao nível do Estado deve ser orientada no sentido do reforço das potencialidades e da redução das suas vulnerabilidades, e no caso de Portugal certamente que o ciberespaço tem sido e poderá continuar a ser uma mais-valia. Em primeiro lugar pelas características intrínsecas dos “descobridores” portugueses, ávidos de inovação e detentores de elevada criatividade. Em segundo lugar, porque já vêm desenvolvendo trabalho reconhecido na União Europeia e na NATO, ocupando um espaço que deve ultrapassar as fronteiras da investigação para o desenvolvimento, com a participação, ainda mais ativa e integrada, de todos os atores já envolvidos, desde o Estado (com a Estratégia Nacional de Segurança do Ciberespaço – RCM 36/2015 de 12 de junho) à instituição militar (caso dos grupos de trabalho na NATO e na UE), passando pela “Academia” (cursos e ID&I) e pela indústria (em especial a ligada à defesa).

Ao nível da educação, formação e treino, área fundamental de investimento no futuro, Portugal está na linha da frente das iniciativas *Cyber*, designadamente pela liderança do projeto *Smart Defence* da NATO *Multinational Cyber Defence Education and Training* (MN CD E&T), na transferência da NATO *Communications and Information Systems Scholl* (NCISS), de Itália (Latina) para Portugal (Oeiras) em 2018/19, na realização de dife-



O projeto *Smart Defence* da NATO *Multinational Cyber Defence Education and Training* (MN CD E&T) é liderado por Portugal (ver www.mncdet-pt.net)

rentes cursos *Cyber* (designadamente na Academia Militar) e exercícios (caso do Ciber Perseu) e pela criação e alojamento da plataforma de *e-learning* “*Cyber Defence Training & Exercise, Coordination and Support Platform*” (CD TEXP), com financiamento direto da Agência Europeia de Defesa.

No contexto da cibersegurança, quer nos âmbitos da UE e NATO, quer em Portugal, foram criados órgãos de conselho e de coordenação, centros nacionais e órgãos de operações e gestão de crises que cooperam crescentemente a nível multinacional, reforçando no cidadão a perceção de segurança digital.

Como referiu recentemente o Tenente-general Paul Nakasone, comandante do *U.S. Army Cyber Command*, é fundamental investir, investigar e agir de modo integrado e coordenado, pois só assim nos podemos “antecipar”, princípio-chave para enfrentarmos com eficiência e eficácia as ameaças no âmbito do ciberespaço.

Em suma, é preciso assumir um novo paradigma na era digital, adotando uma perspetiva mais holística de combate às ameaças do ciberespaço (que inclua mais cooperação multinacional e mais integração das informações), assumir uma melhor gestão do espaço mediático e investir mais e melhor na educação, formação e treino, desde as novas gerações, passando pelos líderes, que crescentemente necessitam de “separar o essencial do acessório”. Só assim garantimos a soberania e asseguramos a nossa própria sobrevivência. A Engenharia e os Engenheiros têm e terão um papel muito importante neste futuro onde a cibersegurança terá certamente um papel proeminente. 

INFLUÊNCIA DE UMA COLINA GAUSSIANA NA POTÊNCIA DE UMA TURBINA DE EIXO HORIZONTAL

A identificação correta do potencial que têm projetos de energia eólica define a viabilidade econômica e técnica em projetos de energia. Para poder identificar o potencial eólico precisamos compreender todas as variáveis que envolvem o sistema. Entre as variáveis relevantes temos as alterações no comportamento do sistema por parte da natureza. Assim, é de interesse neste artigo estudar o desempenho de uma turbina com pequena dimensão exposta à ação de um relevo que representará uma duna formada no pé da torre da turbina. O modelo da turbina tem uma performance que será avaliada a partir de curvas utilizando os parâmetros adimensionais C_p e λ do modelo de turbina utilizado. Para esta análise foram realizados dois testes, com diferente velocidade, $u_\infty = 8$ [m/s] e $u_\infty = 12$ [m/s], variando a rotação (Ω), obtendo variação no C_p e λ . Os ensaios foram realizados em túnel de vento no Laboratório de Energia e Ambiente da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília. O túnel possui seção de teste quadrada de dimensão 1,2[m]. O ventilador está situado na saída do túnel, sendo acionado por um motor elétrico (W22 de 10 HP) e a velocidade é controlada por meio de um inversor (CFW-09 Vectrue Inverter10A 3CV). Para representação do relevo, o modelo da colina foi realizado em duas dimensões. A moldura foi feita em formica com suporte de madeira, com uma geometria da colina bidimensional que é definida pela Equação 1, a seção da curva de Gauss:

$$z = h \cdot \exp\left[-0,5 \left(\frac{x}{\sigma}\right)^2\right], \sigma = L/1,774 \quad (1)$$

O método de aquisição de dados experimentais foi realizado por instrumentos-padrão para cada medição. As medidas de tempera-

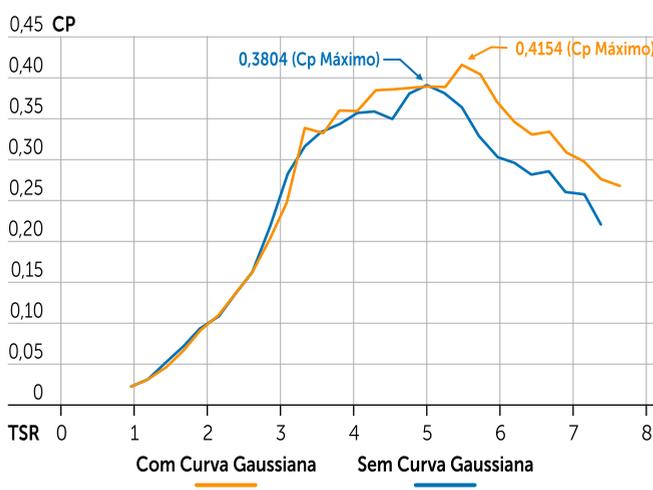


Figura 1 λ TSR x (CP) para 12[m/s].
Sem Curva Gaussiana e Com Curva Gaussiana



JHONY JAMER ORDONEZ LOPEZ

Universidade de Brasília



VINICIUS DE SOUSA DE BRITTO

Universidade de Brasília

tura e humidade relativa foram feitas por meio de um sensor digital (DTH22, AM2303, $\Delta T = -40$ a 125 °C e precisão $0,1$ °C). A pressão foi medida com o sensor de pressão barométrica (BMP180, $\Delta P: 300-1000$ hPa e precisão $0,01$ Pa). A coleta de dados dos sensores foi realizada através do computador, utilizando o micro controlador Arduino.

No estudo experimental foi utilizada uma turbina de eixo horizontal NACA 65(3)618 e foi medido o coeficiente potencial para velocidades características de 8 [m/s] e de 12 [m/s]. Para os resultados de 8 [m/s] foram obtidos valores de $C_p = 0,2902$ para $\lambda = 4,2542$ sem a curva gaussiana e de $C_p = 0,3073$ para $\lambda = 3,9289$ com a curva gaussiana. Estes valores demonstram claramente como é positivamente modificada a

potência da turbina. É de ressaltar que os resultados mostram que não prejudica o comportamento sem a curva gaussiana. Para os resultados obtidos com 12 [m/s] foram obtidos valores de $C_p = 0,39077$ para $\lambda = 5,0018$ sem a curva gaussiana e $C_p = 0,4154$ para $\lambda = 5,4771$ com a curva gaussiana. Estes valores indicam, novamente, a influência que tem esta curva com o coeficiente de potência. A Figura 1 e Tabela 1 apresentam os resultados para 12 [m/s]. Estes resultados têm uma percentagem de $9,2\%$ acima do coeficiente de potência sem a curva Gaussiana, enquanto para 8 [m/s] temos $5,9\%$ acima de resultados apresentados sem o relevo.

Tabela 1 Resultados de λ TSR x (CP) para 12[m/s].
Sem Curva Gaussiana e Com Curva Gaussiana

Sem Curva Gaussiana		Com Curva Gaussiana	
TSR	CP	TSR	CP
0,654561085	0,014344214	0,652525157	0,015647363
0,98040395	0,02490946	0,98272773	0,021568596
1,310168596	0,039142458	1,309968966	0,041370445
1,636483069	0,062331269	1,636584331	0,055965054
1,964898694	0,081344946	1,964729138	0,088237685
2,292635088	0,127245317	2,290568848	0,110077185
2,618802464	0,177449219	2,619374393	0,17595387
2,945793673	0,24004592	2,945601467	0,229140057
3,27495664	0,268372462	3,273626379	0,283700931
3,601596279	0,275911675	3,603071681	0,280133124
3,928412953	0,290270532	3,928995692	0,307364856
4,254204738	0,242740408	4,256846993	0,298935623
4,582100086	0,226631253	4,585249402	0,271753839
4,910904573	0,207882842	4,91003777	0,231540426
5,234908193	0,175200582	5,240677687	0,216743479
5,642082704	0,200188716		

Finalmente, pode concluir-se que as colinas e ou relevos encontrados no quotidiano dos projetos de turbinas de eixo horizontal não afetam o coeficiente potencial da turbina. Pelo contrário, a melhoria vista nos resultados define que ao invés de afetar a tendência é acrescentar o coeficiente de potência. 

ECONOMIA DA ENERGIA

A IMPORTÂNCIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA

O progresso e o crescimento económico não ocorrem sem colocar graves problemas. A confrontação é inevitável quando se coloca a questão de saber se o crescimento contínuo do consumo da energia nos traz mais efeitos perversos que benéficos, quer para a humanidade, quer para o sistema ecológico. Uma comparação actual de opiniões, a propósito do consumo, deixa antever, no mínimo, três cenários possíveis:

- > Responder à procura sem limitações;
- > Autolimitar a procura voluntariamente;
- > Limitar o consumo pelo constrangimento.

A existência destes três cenários permite concluir que a questão energética não é matéria personalizada, mas que ela se desempenha, também, no plano social: cada maneira de encarar o consumo de energia é remetida a um modelo (e consequentemente a uma opção) de sociedade. A problemática do consumo da energia ultrapassa o quadro puramente técnico já que são colocadas em jogo questões fundamentais que dizem respeito quer à actualidade como ao futuro da nossa sociedade. A energia desempenha um papel fundamental na economia e no seu desenvolvimento. Esta constatação, indiscutível, não justifica um crescimento, indisciplinado, quer da procura como da oferta da energia. Problemas diversos impedem claramente o procedimento sobre a via da inflação energética.

Neste contexto, é óbvia a **importância da eficiência energética, com sendo o quarto cenário possível, mais eficaz, quer do ponto de vista técnico, quer do ponto de vista económico, e que permite responder à procura mantendo o mesmo nível das prestações energéticas.**

Actualmente estamos a viver um momento em que, por motivos de crise económica, Portugal passou por uma recessão que tem tido



JOÃO DE JESUS FERREIRA

Vogal da Comissão Executiva da Especialização em Energia da Ordem dos Engenheiros

MSc., Engenheiro Electrotécnico (FCT/IST)

impacto negativo no consumo em geral e no de produtos energéticos em particular, entrando-se no cenário "limitar o consumo pelo constrangimento". Esta situação ocorre desde 2005 com a queda significativa do consumo de produtos petrolíferos, nomeadamente "fuel" para indústria, gasóleo e gasolinas.

O panorama actual do sector energético é um dos principais desafios que, a nível global, a sociedade moderna enfrenta, constituindo nos dias de hoje um tema amplamente debatido

entre todas as nações do Mundo. Esta discussão tem sido intensificada devido essencialmente à forte dependência do petróleo e à volatilidade do seu preço (com uma tendência de crescimento indiscutível) que influenciam directamente os preços da energia em geral. Contudo, a recente queda, conjuntural, do preço do petróleo não se reflectiu nos preços aos consumidores finais, que continuam a ver os preços da energia sempre crescentes.

Em Portugal o sector energético é, simultaneamente, um importante factor de crescimento da economia e um elemento vital para o desenvolvimento sustentável do País, assumindo contornos estratégicos para o aumento da competitividade da economia nacional, seja através da redução da factura energética, seja através de medidas para a mitigação das alterações climáticas, seja através do contributo para a modernização tecnológica dos agentes económicos e das empresas.

De realçar que o investimento e a relação custo-benefício é muito mais atractiva (embora mais difícil) para os projectos de eficiência energética (a produção de *Negawatt-hora*) quando comparados com projectos típicos de produção de energia, conforme pode ser observado na Figura 1.

A transformação digital tem tido e terá um impacto significativo na capacidade dos consumidores de energia acompanharem as suas instalações (fabris, de serviços e domésticas) em tempo real, através de uma pormenorizada monitorização, com a capacidade de gerar indicadores que permitem uma gestão da energia assertiva e em tempo real. Sempre procurei dar a máxima importância à eficiência energética (utilização racional e eficiente da energia), pois considero ser o meio mais eficaz para aumentar a competitividade do tecido produtivo, reduzir as emissões de poluentes, reduzir as emissões de CO₂, etc.

Portugal não precisa de mais centros electroprodutores, sejam eles clássicos ou com recurso a fontes primárias de energia renovável. Em Portugal já existe um enorme excesso de potência eléctrica instalada. O que precisamos é de consumir melhor a energia de que dispomos. ☺

Nota: o autor escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.

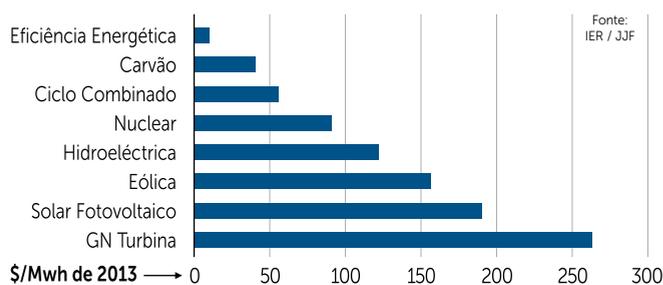


Figura 1 Comparação do custo de produção (US\$/MWh) entre as várias tecnologias de produção de energia com o custo do Negawatt-hora (eficiência energética)*

*Os valores apresentados incluem custos de transmissão e subsídios. Consideram 20 a 25 anos de expectativa de vida útil para centrais eólicas e solares versus mais de 50 anos para as outras tecnologias.

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE APOIO À GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES DA FORÇA AÉREA



RUI RAMOS

Major Engenheiro de Aeródromos
Chefe da Secção de Engenharia Civil
Docente Militar
Direção de Infraestruturas da Força Aérea
Academia da Força Aérea



NUNO SANTOS

Tenente-coronel de Administração
Aeronáutica
Docente Militar Especialista
Instituto Universitário Militar

O Parlamento Europeu considera que toda a região mediterrânica da União Europeia e algumas regiões da Europa Central estão atualmente classificadas como regiões deficitárias em água e semidesérticas.

Foi este contexto que levou ao desenvolvimento do trabalho de investigação no Instituto Universitário Militar, com o objetivo de criar uma proposta de Sistema de Apoio à Gestão de Perdas de Água (SAGPA) nas redes de distribuição das Unidades da Força Aérea, que contribua para uma utilização mais eficiente dos recursos.

Conforme previsto na Constituição da República Portuguesa, o Estado tem o dever de adotar uma gestão racional dos recursos hídricos e, de acordo com o Conceito Estratégico de Defesa Nacional, a preservação de infraestruturas essenciais do domínio de abastecimento de água visa garantir os objetivos permanentes do Estado.

A Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional define a implementação de um sistema de informação para a gestão ambiental nas Forças Armadas e a gestão eficiente da água. Recorrendo aos dados obtidos na investigação, procedeu-se a uma análise documental e de conteúdo, resultante de entrevistas semiestruturadas a dez especialistas – que visam compreender o contexto atual da Força Aérea, em termos de manutenção e de gestão patrimonial de infraestruturas e de viabilidade para a implementação de um sistema de apoio à gestão.

Definiu-se, então, a estrutura do SAGPA, desenvolvendo-se sob os níveis de planeamento estratégico, tático e operacional, em três componentes (Figura 1): base de dados, avaliação e decisão. Constatou-se que o histórico de roturas e de intervenções constitui o *know-how* da rede e que a base de dados representa uma capacidade crítica para as ações de análise e de decisão. Enquanto o balanço hídrico e a análise do histórico de roturas integram a avaliação do problema, o SAGPA apoia a decisão através de indicadores de gestão e da capacidade em criar cenários.

Compreendeu-se que a implementação do sistema tem custos iniciais, mas que através de uma mudança na cultura de manutenção é possível atuar preventivamente, o que permite beneficiar de um retorno financeiro a longo prazo. Não obstante a preocupação da Força Aérea com o uso eficiente da água e com a preservação dos recursos naturais, estimou-se, através da ineficiência dos recursos hídricos (WR1), estimada em 27,8%, que existe um potencial de poupança superior a 500.000 €/ano.

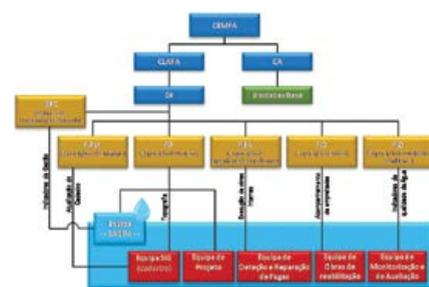


Figura 2 Estrutura Orgânica do SAGPA e integração na FA

Concluiu-se ser viável a implementação do SAGPA na Força Aérea e que esta está receptiva à sua integração na estrutura orgânica da Direção de Infraestruturas, recorrendo aos recursos humanos existentes, permitindo uma postura de cooperação entre as Unidades da Força Aérea e a direção técnica, de forma a gerir as perdas de água (Figura 2) e atingir a meta do Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água até 2020, de 20% para WR1, para o setor urbano. **E**

A estratégia para o abastecimento de água e o saneamento de águas residuais para Portugal Continental no período 2014-2020, designada por PEN-SAAR2020, encontra-se alicerçada em cinco eixos, que sustentam a visão para o setor, através de 19 objetivos operacionais, entre os quais a redução das perdas de água. O ritmo de reabilitação dos ativos a nível nacional, claramente insuficiente e inferior ao recomendado pelas boas práticas, torna-se preponderante com repercussões negativas para as perdas físicas de água distribuída. A Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas adotou 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, entre os quais “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”, a fim de se aumentar a eficiência no uso da água e se implementar uma gestão integrada dos recursos hídricos a todos os níveis até 2030.

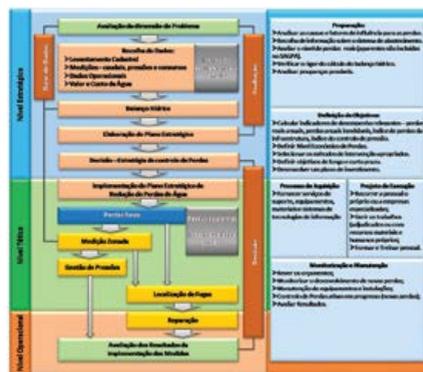


Figura 1 Proposta de Estrutura do SAGPA na FA

O PAPEL DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO NEGÓCIO DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL



PEDRO ÁVILA

Diretor Técnico da REN Portgás Distribuição



FERNANDO SANCHES

Subdiretor – Gestão de Energia
da REN Portgás Distribuição

RUI BESSA

Subdiretor – Exploração e Manutenção
da REN Portgás Distribuição

BRUNO HENRIQUE SANTOS

Subdiretor – Engenharia e Sustentabilidade
da REN Portgás Distribuição

as funções de operador da rede de distribuição, à qual têm acesso, em condições de igualdade, todos os agentes de mercado que pretendam fornecer gás natural a clientes na zona de concessão.

Em termos demográficos, a zona de concessão corresponde a cerca de 25% da população residente em Portugal, com uma área aproximada de 5% do território nacional. A atividade da empresa assenta no planeamento e desenvolvimento harmonioso da infraestrutura, incrementando os índices de densificação da rede existente e a expansão para novas zonas geográfica. Estão também subjacentes as atividades de veiculação e a entrega de gás natural a clientes finais através das redes de média e de baixa pressão e as respetivas interligações com as redes de transporte. A materialização desta atividade comporta as atividades de contratação, conceção, construção, a manutenção, a gestão de energia, o relacionamento com os agentes de mercado e a exploração das redes segundo critérios de fiabilidade, continuidade de serviço, segurança, cumprindo os indicadores definidos pela ERSE.

A REN Portgás Distribuição caracteriza-se por implementar uma gestão rigorosa nos planos de investimentos e por possuir uma forma de atuação moderna e eficiente, utilizando na gestão das suas operações canais digitais de comunicação com os principais *stakeholders*, assim como equipamentos que permitem a gestão de operações em *real time*. Esta estruturação permite ainda monitorizar o cumprimento de níveis de serviço nos contratos com os parceiros externos, aliados à formação dos *main contractors* e realização de auditorias e inspeções cobrindo os diversos ângulos de atuação – Ambiente, Qualidade e Segurança –, o que permite a prestação de um serviço de excelência. Na implementação da visão de *digital transformation* a integração de todos os *stakeholders* foi fundamental, disponibilizando *front-*

-ends para os parceiros de negócio, onde se incluem os parceiros externos e agentes de mercado, de forma a operarem sobre os sistemas de gestão, até à disponibilização de dados aos parceiros institucionais, como municípios e Direção-geral de Energia.

A empresa baseia toda a sua operação no SAP/R3 com os seus diversos módulos e outros sistemas técnicos como os Sistemas de Informação Geográfica e de Gestão de Ocorrências. A integração centralizada destas ferramentas, modelizando os processos, foi fundamental para o sucesso, assim como a rastreabilidade das operações e reflexo automático nos vários sistemas foi um dos investimentos principais nos últimos anos, garantindo uma uniformização da informação através de uma estratégia de interação de sistemas. Os comercializadores acedem ao sistema através de portal *web*, interagindo com o sistema para obter o mercado potencial ou disponível, submetendo pedidos para operações e acompanhando a sua evolução.

O IMPACTO DA DIGITALIZAÇÃO E A VISÃO DE FUTURO

A tradução dos desafios em ações tem garantido elevada performance operacional e económica nos estudos e indicadores alvo de análises por entidades externas (empresa mais eficiente em termos de custos de exploração por quilómetro de rede e por ponto de abastecimento¹).

Por outro lado, a REN Portgás Distribuição tem continuado a enquadrar o desafio da transformação digital estando em análise projetos nas áreas de Gestão de Ativos, *Smart Gas Grid*, no planeamento de redes, no *field workforce management* e na gestão de modelos de previsão de consumo baseados em tecnologias de Inteligência Artificial, alicerçada em conceitos de *Big Data* e envolvendo instituições de Ensino Superior, parceiros industriais e parceiros de negócio numa perspetiva colaborativa. 

O projeto de desenvolvimento das infraestruturas de gás natural em Portugal é reconhecidamente um projeto de sucesso. Tendo contribuído para a diversificação do *mix* energético, apresenta um importante potencial de expansão e está alicerçado numa visão estratégica que preconiza uma eficiente gestão das infraestruturas.

A REN Portgás Distribuição tem atribuídas

1 Relatório ERSE – “Parâmetros de regulação para o período dos anos gás de 2013-2014 a 2015 -2016”; Dados referentes ao ano de 2011

ESTUDO DA VIABILIDADE DE SISTEMAS GEOTÉRMICOS ESTIMULADOS PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM PORTUGAL

1. INTRODUÇÃO

Uma tecnologia emergente de aproveitamento da energia geotérmica para produção de energia elétrica é o recurso a um Sistema Geotérmico Estimulado (SGE), através do qual é possível produzir energia elétrica, mesmo em zonas de baixa entalpia. Os SGE baseiam-se num conjunto de furos na crosta terrestre, uns destinados à injeção de água (furos de injeção) e outros para a recuperação da energia geotérmica (furos de extração). A energia térmica da água recuperada é convertida em energia mecânica através de um ciclo térmico, a qual, por sua vez, aciona um gerador elétrico.

2. CASO DE ESTUDO

O estudo focou-se em zonas com potencial geotérmico de baixa entalpia geotérmica, como é o caso da Região Centro de Portugal. Para o efeito, avaliou-se um conjunto alargado de cenários, incluindo furos de 3 a 5 km de profundidade, gradientes de temperatura de 30 a 45 °C/km, caudais de fluido primário de 20 a 40 L/s e tarifas de venda de eletricidade entre 0,10 e 0,30 €/kWh. O ciclo de vida de uma central de produção de energia elétrica baseada num SGE é composto por seis fases, cada uma composta por uma ou mais etapas: (i) estudos preliminares; (ii) perfuração e estimulação inicial; (iii) testes de ajustamento, projetos e legalização; (iv) construção da central e da ligação à rede elétrica; (v) exploração; e (vi) fim-de-vida. Todas as fases envolvem custos, os quais foram cuidadosamente estimados. Para considerar imprevistos de maior incerteza, os custos de execução foram majorados em 10% [1]. Os rendimentos só existem na fase de exploração, que foram determinados recorrendo ao *software* GGSC da GEOLEC [2].

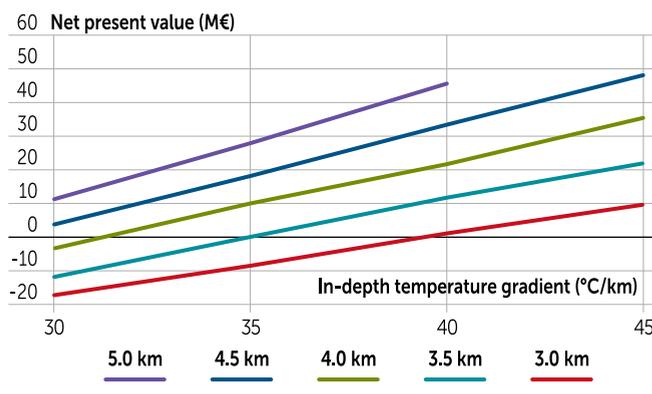


Figura 1 VLA para uma tarifa de 0,25 €/kWh e um caudal de 30 L/s



NORBERTO RAMOS

Membro Efetivo da Ordem dos Engenheiros



ANTÓNIO M. RAIMUNDO

Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros



JOSÉ J. COSTA

Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros

Departamento de Engenharia Mecânica,
Universidade de Coimbra

3. MÉTODOS

O estudo da viabilidade económico-financeira foi efetuado através de uma análise a preços constantes envolvendo os parâmetros tradicionais: período de retorno (PR), valor líquido atual (VLA) e taxa interna de rentabilidade (TIR). Com base no histórico das centrais SGE em funcionamento [3], estabeleceram-se os seguintes pressupostos: 40 anos de período de vida útil; um furo de injeção; um furo de extração; e Ciclo Orgânico de Rankine para a conversão de energia térmica em mecânica.

4. RESULTADOS

Realizou-se uma análise sistemática da influência, na viabilidade económica do investimento, da profundidade dos furos, do gradiente de temperatura em profundidade, do caudal de fluido geotérmico e da tarifa de venda da energia elétrica. Apresenta-se na Figura 1 o valor do VLA (em milhões de euros) em função da profundidade dos furos e do gradiente de temperatura em profundidade.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se deste estudo que a rentabilidade económica de um projeto de uma central de produção de energia elétrica baseada num SGE aumenta com o aumento dos valores do gradiente térmico em profundidade, da profundidade dos furos, do caudal de fluido geotérmico e da tarifa de venda da energia elétrica. De entre todas, a variável a que o investimento é mais sensível é a tarifa. Para um caudal de fluido geotérmico de 30 L/s e uma tarifa de 0,25 €/kWh, afiguram-se como viáveis as situações de furos com profundidades de pelo menos (i) 5 km no caso de gradientes de temperatura iguais ou superiores a 35 °C/km e (ii) 3,5 km no caso de gradientes iguais ou superiores a 45 °C/km. O recurso a furos de profundidade entre 3 e 3,5 km só é viável em locais com gradiente de temperatura superior a 50 °C/km, o que se pensa não existir na Região Centro de Portugal. Não é viável instalar um SGE em locais com gradiente térmico inferior a 35 °C/km, ou se a tarifa for inferior a 0,15 €/kWh. ☺

Referências

- [1] Serdjuk M, Dumas P, Angelino L, Tryggvadóttir L (2013). Geothermal investment guide, GeoElec Project Deliverable 3.4.
- [2] GEOLEC (2014). Software for financial pre-feasibility studies, European Geothermal Energy Council.
- [3] GEOLEC (2013). GeoElec Final Project Report, European project on geothermal electricity, European Geothermal Energy Council.

MONITAR SENSE – UMA FERRAMENTA DE APOIO À DECISÃO EM SMART CITIES



SÉRGIO MIGUEL GOMES LOPES

Professor no Instituto Politécnico de Viseu
Sócio-gerente da empresa MONITAR
Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros



PAULO GABRIEL FERNANDES DE PINHO

Professor no Instituto Politécnico de Viseu
Sócio-gerente da empresa MONITAR
Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros

Imagine que depois de um dia intenso de trabalho vai praticar exercício físico. Vai querer respirar ar limpo e não estar exposto a poluição enquanto se exercita. Como sabe a qualidade do ar ou o ruído no parque da sua cidade, ou na ecopista mais próxima de si, ou até mesmo no interior do seu ginásio preferido? Seria bom ter esses dados atuais, fiáveis, fáceis de compreender e de simples acesso.

Imagine que é professor e que tem de tomar uma atitude pois o ar da sua sala de aula está a perder qualidade à medida que as horas passam. Será que abrir a janela é a solução? Mas será que o ar no exterior terá uma qualidade superior? Ou será que o ruído exterior irá afetar a sua aula? Será necessária ventilação forçada?

Imagine que é o Comandante da Proteção Civil e que através de uma plataforma online monitoriza em vários locais as condições meteorológicas, o risco de incêndio, a evolução de uma situação de seca ou mesmo a probabilidade de ocorrência de uma tempestade. Com certeza que a sua decisão de

colocação de recursos humanos será facilitada se tiver acesso a esta informação.

Assim, com o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade do ambiente exterior e interior e para a segurança e saúde das pessoas, o desafio é ser capaz de monitorizar fiavelmente a custos razoáveis e difundir os resultados em tempo real para os decisores, de forma a que estes reajam através de ações para a sua melhoria.

O projeto aqui descrito pretende dar resposta a esse desafio, utilizando a ferramenta de apoio à decisão de *Smart Cities* Monitar Sense desenvolvida pela empresa Monitar.

A ferramenta Monitar Sense utiliza novas tecnologias de medição de parâmetros ambientais e tecnologias de comunicação e informação, nomeadamente uma plataforma web (www.sense.monitar.pt), para monitorizar e comunicar os resultados com um custo mais reduzido do que as técnicas convencionais e servir assim de ferramenta de apoio à decisão para gestores do território e de edifícios, contribuindo para a *Smart Governance*, *Smart Environment* e *Smart Living* de uma *Smart City*.

A ferramenta é composta por equipamentos de monitorização que medem parâmetros ambientais. Os dados recolhidos são transmitidos para *backoffice* onde são analisados e disponibilizados num *frontend* que possui informação útil na tomada de decisão (Figura 1).

Os equipamentos em desenvolvimento pela Monitar são: o SmartAIRSense para monitorização da qualidade do ar exterior, no-

meadamente para os parâmetros ozono (O_3), dióxido de azoto (NO_2), partículas (PM_{10} e/ou $PM_{2.5}$) e monóxido de carbono (CO); o SmartNOISESense para monitorização de níveis de ruído; o SmartMETEOSense para monitorização de parâmetros meteorológicos, tais como a temperatura e humidade relativa do ar, a radiação ultravioleta e total, a velocidade e direção do vento, pressão atmosférica e intensidade de precipitação; e o SmartSCHOOLSense para monitorizar parâmetros de qualidade do ar interior, tais como o CO_2 , O_3 , NO_2 , PM_{10} e/ou $PM_{2.5}$ (Figura 2).



Figura 2 SmartAIRSense, SmartMETEOSense, SmartNOISESense e SmartSCHOOLSense

Um dos aspetos fundamentais da ferramenta de apoio à decisão é ter garantia da qualidade dos valores medidos. Assim, foram realizados ensaios comparativos entre os módulos Monitar Sense e equipamentos de referência. Nestes ensaios foram obtidos bons resultados, com um erro médio de 15% para o módulo de qualidade do ar e um erro médio bastante inferior para o ruído e meteorologia.

A implementação da rede Monitar Sense tem demonstrado que, para uma correta tomada de decisão, é fundamental uma monitorização em tempo real e com elevada representatividade espacial. A ferramenta Monitar Sense tem de ser capaz de sistematizar uma grande quantidade de dados medidos em índices facilmente compreensíveis pelos decisores, ser *user friendly* e estar permanentemente atualizada. O tamanho e custo reduzidos, o baixo consumo energético e a fiabilidade dos valores medidos são características imprescindíveis dos equipamentos desenvolvidos quando comparados com equipamentos de referência. 

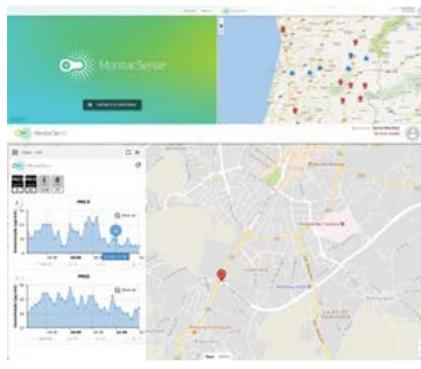


Figura 1 Plataforma Monitar Sense

A MOBILIDADE DO FUTURO NO PRESENTE

O futuro da mobilidade é tudo menos claro quanto ao espectro de consequências que podem ocorrer com as transformações em curso. Por exemplo, se é certo que existe o potencial para nos aproximarmos das emissões zero na mobilidade, isso trará um impacto negativo nas redes elétricas, eventualmente levando a um aumento generalizado do custo da eletricidade? Teremos mais ou menos tráfego nas cidades? E como vai evoluir o transporte público?



LUÍS DE ALMEIDA AMARAL
Técnico Superior
Ferconsult

particular, os serviços de transporte partilhado vão tornar-se muito competitivos em relação às deslocações em carro próprio. O que não sabemos é se o tráfego/congestionamento vai aumentar ou reduzir com os veículos autónomos e conectados. Se por um lado temos uma maior eficiência na utilização da infraestrutura, o aumento da taxa de ocupação resultante da partilha, e a ausência de procura de lugar de estacionamento, que favorecem uma redução de tráfego, a verdade é que, por outro lado, temos



Existem duas grandes questões associadas à eletrificação da mobilidade. A primeira diz respeito à forma como é produzida a energia que é consumida pelos veículos elétricos. Se o mix de produção

de energia atualmente existente na generalidade dos países não for alterado, quando ocorrer a massificação dos veículos elétricos estaremos apenas a transferir o local onde a emissão atualmente ocorre para o ponto onde a energia elétrica é produzida, desaproveitando-se assim o potencial de descarbonização. Para evitar este cenário, a produção descentralizada de energia fotovoltaica, com armazenamento através de baterias estacionárias, surge com elevado potencial.

A segunda diz respeito ao impacto da eletrificação da mobilidade nas redes elétricas. As *smart grids* permitirão a descentralização da produção energética, assim como uma maior coordenação entre a produção de energia e o seu consumo, garantindo uma maior eficiência no aproveitamento da energia produzida. Modelos de coordenação entre consumidores no acesso à energia, seja através do *pricing* ou da definição de *slots*, com o objetivo de evitar picos acentuados de consumo, podem ser também introduzidos.

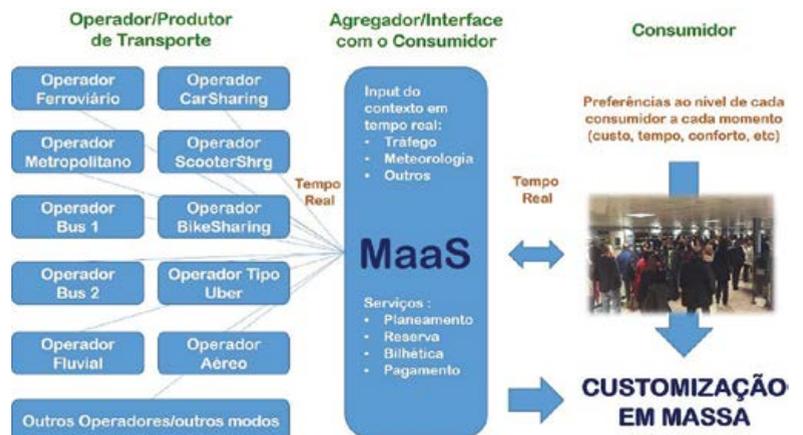
Os veículos autónomos e conectados vêm proporcionar mobilidade motora a incapacitados para conduzir, sejam deficientes motores, invisuais ou idosos, sem depender de terceiros. Com mais de 90% dos acidentes rodoviários tendo como causa o erro humano, os veículos autónomos e conectados têm também o potencial de redução da sinistralidade rodoviária, que faz anualmente mais de um milhão de vítimas fatais em todo o Mundo.

Sabemos que com os veículos autónomos e conectados o custo da mobilidade tem um potencial de redução significativo, em par-

também que contar com a procura induzida por um menor custo e maior conveniência das deslocações e também com o acréscimo de tráfego resultante das deslocações com ocupação zero.

O conceito de *Mobility as a Service* (MaaS), baseado na conectividade, está por detrás do surgimento das plataformas agregadoras. Ao oferecer individualmente aos consumidores a combinação otimizada de vários modos de transporte em função das suas preferências, levando em consideração o contexto em tempo real (tráfego, meteorologia, etc.), para cada uma das suas deslocações, estas plataformas permitirão a customização em massa na mobilidade.

O transporte público tem também a oportunidade de se reinventar com as novas tecnologias. Através da conectividade, alguns ser-



viços *bus* podem libertar-se da rigidez de rotas, paragens e horários. É preciso não esquecer que a elevada densidade urbana constitui o enquadramento ideal para o transporte público, que será sempre a espinha dorsal de qualquer sistema de mobilidade urbana. E os serviços prestados por carros autónomos são uma excelente oportunidade para complementar esta espinha dorsal, sobretudo como solução para a primeira/última milha.

Desde garantir a disponibilidade de dados até à definição de fronteiras na atuação dos futuros *players*, passando pela criação de novos modelos de fiscalidade e regulação da concorrência num ambiente tecnológico em que as externalidades de rede e de incidência geográfica assumem relevância, o papel do Estado é crucial para influenciar positivamente o curso destas transformações. 

CONFORTO INTEGRAL EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS

Neste trabalho é proposto um novo conceito de conforto integral, que irá permitir avaliar a melhor taxa de renovação a ser aplicada num edifício público. Este novo conceito considera de modo integral o nível de conforto térmico e o nível de qualidade do ar e é proposto de modo a obter a taxa de renovação do ar que minimiza o total de horas desconfortáveis devidas ao conforto térmico e à qualidade do ar interior, em condições de inverno e de verão.

O número de horas de desconforto térmico devido à sensação térmica por calor (WUH) e à sensação térmica por frio (CUH) é calculado a partir da percentagem de pessoas termicamente insatisfeitas (PPD) e da votação média previsível (PMV), enquanto o número de horas desconfortáveis devido à qualidade do ar (AQUH) é calculado a partir da percentagem de pessoas insatisfeitas devido à qualidade do ar (PD) e da concentração do dióxido de carbono (CO₂). A nova metodologia proposta considera de um modo integrado a soma das horas desconfortáveis (UH) devidas à qualidade do ar e ao nível do conforto térmico de modo a determinar a taxa de renovação do ar que minimiza o número total de horas de desconforto. A metodologia considera o tempo em que os valores do índice PMV excedem os limites aceitáveis do nível de conforto térmico e que os valores do índice PD excedem os limites aceitáveis para a concentração de dióxido de carbono que se pretendem garantir.

Na avaliação do edifício público em estudo foi utilizado um “software” numérico [1], desenvolvido pelos autores, que simula o comportamento térmico de edifícios de topologia complexa e avalia a qualidade média do ar nos espaços interiores, funciona em condições transitórias e permite calcular, entre outras variáveis, o índice PMV que avalia o conforto térmico dos ocupantes e a concentração de CO₂ que avalia a qualidade do ar.

O estudo numérico foi realizado num edifício que possui uma área de cerca de 8.834 m², é constituído por três pisos e possui um total

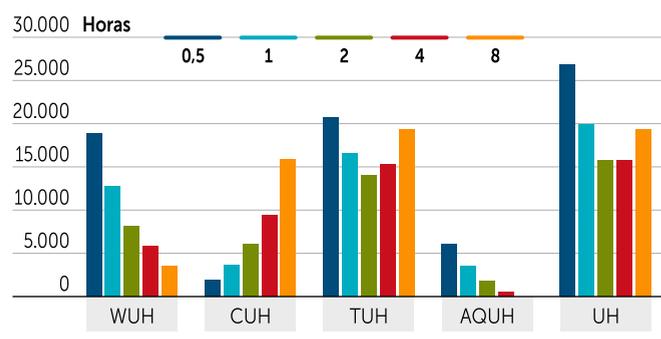


Figura 1 Evolução de CUH, WUH, TUH, AQUH e UH, em função da taxa de renovação, durante um ano



**EUSÉBIO ZEFERINO
ENCARNAÇÃO DA CONCEIÇÃO**
Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade do Algarve



JOÃO MANUEL MARTINS GOMES
Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade do Algarve



**MARIA MANUELA JACINTO
DO ROSÁRIO LÚCIO**
Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade do Algarve

de 134 compartimentos. Os dados de entrada considerados na simulação numérica são as condições meteorológicas exteriores, ciclo de ocupação dos compartimentos, níveis de vestuário e de atividade dos ocupantes e a topologia de ventilação. Na contabilização das horas devidas ao desconforto térmico e à qualidade do ar são consideradas, respetivamente, as horas ponderadas do nível de conforto térmico fora dos limites definidos pela categoria C da ISO 7730 e as horas ponderadas dos níveis de concentração de CO₂ acima do limite indicado pelo Decreto-lei n.º 79 de 4 de abril de 2006 (1.800 mg/m³). Na Figura 1 pode observar-se o número total de horas desconfortáveis para cada taxa de renovação considerada entre 0,5 a 8 renovações por hora. Na Figura 2 é apresentada a evolução da UH durante o mês de fevereiro e o mês de julho. Ao considerar o número total de horas desconfortáveis são definidas as taxas de renovação que garantem um bom compromisso entre o conforto térmico e a qualidade do ar interior: duas renovações por hora em condições de inverno e três renovações por hora em condições de verão.

De acordo com estas taxas de renovações foram obtidos os índices PMV ao longo do dia em todos os compartimentos estudados, veri-

cando-se que a grande maioria se situava dentro ou próximo dos limites impostos pela categoria C. A mesma avaliação foi feita para a qualidade do ar, verificando-se igualmente que todos os compartimentos apresentavam níveis de concentração de dióxido de carbono abaixo do valor limite utilizado neste estudo. ☺

Referência

- [1] E. Conceição, J. Gomes, N. Antão e M. Lúcio, “Application of a Developed Adaptive Model in the Evaluation of Thermal Comfort in Ventilated Kindergarten Occupied Spaces”, Building and Environment, Vol. 50, pp. 190-201, (2012).

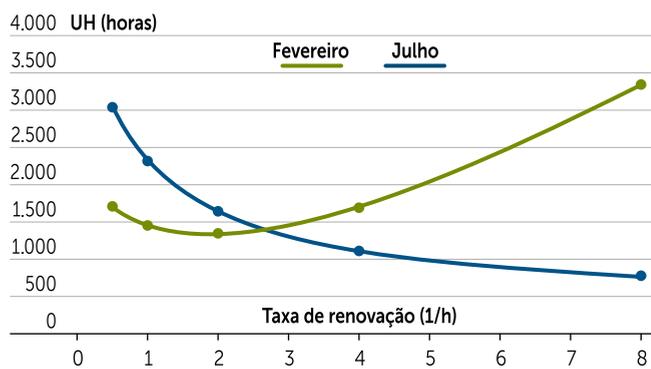


Figura 2 Evolução de UH em função da taxa de renovação do ar para o mês de fevereiro (condições de inverno) e para o mês de julho (condições de verão)

APLICAÇÃO DE IMPRESSORAS 3D NA PROTOTIPAGEM RÁPIDA UTILIZADA NA ENGENHARIA TÉRMICA



EUSÉBIO ZEFERINO
ENCARNAÇÃO DA CONCEIÇÃO

Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade do Algarve

Neste trabalho serão apresentados exemplos relativamente à produção digital, através de prototipagem rápida, utilizados na área da Engenharia Térmica, mais concretamente na recuperação da energia em tratamento de efluentes gasosos e na ventilação localizada, nomeadamente na ventilação personalizada e nos jatos confluentes.

Estas novas tecnologias da produção digital, baseadas na impressão 3D, são importantes, quer na implementação de protótipos laboratoriais, quer no desenvolvimento de equipamentos finais. O desenvolvimento das tecnologias do tratamento de efluentes gasosos e da recuperação de energia, da ventilação personalizada e dos jatos confluentes, através da prototipagem rápida, está a ser desenvolvido baseado em simulações numéricas efetuadas simultaneamente. O tratamento de efluentes gasosos e a recuperação de energia foi desenvolvido através de equações de conservação de energia e de massa, quer no efluente gasoso, quer na água de recuperação de calor, quer nas águas residuais. A ventilação personalizada e os jatos confluentes foram efetuados através de um acoplamento de *softwares* que simulam o escoamento turbulento com transmissão de calor e massa e a termofisiologia humana (ver Conceição *et al.*, 2013).

TRATAMENTO DE AFLUENTES GASOSOS

O tratamento de efluentes gasosos e a recuperação de energia, utilizando um processo de lavagem do ar sem filtros, é usado, entre outros, em chaminés de fábricas que

póluem a atmosfera. Esta nova tecnologia, que lava o ar, produz energia e trata a água, é constituída por (1) três permutadores de calor colocados nas águas residuais, na secagem e na entrada do efluente gasoso, (2) um sistema de tratamento das águas residuais e (3) um processo de lavagem, secagem e recirculação do ar ainda não tratado.

Foi desenvolvido um protótipo virtual, não equipado com sistema de recirculação, com 1,12 m de altura, 9 cm de diâmetro interno e 13 cm de diâmetro externo (Figura 1). De acordo com os resultados obtidos, um caudal de ar poluído com uma temperatura de 578 °C garante uma temperatura da água no primeiro, segundo e terceiro permutadores de calor, de respetivamente, 61,9 °C, 114,5 °C e 193 °C, enquanto 61% do caudal de partículas do efluente gasoso são retidas no efluente líquido, 27% da água vai para a atmosfera e 73% da água vai para as lamas. Futuramente, a realização de outros testes com sistema de recirculação permitirá aumentar ainda mais a eficiência do sistema.

VENTILAÇÃO LOCALIZADA

Foi desenvolvido um novo sistema de ventilação personalizado (Figura 2), que garante aceitáveis níveis de conforto térmico e qualidade do ar para baixos níveis de consumo de energia e de desconfortos locais. Este sistema é colocado no centro de uma secretária para uma ocupação de quatro ou mais ocupantes. Cada ocupante recebe ar proveniente de duas insuflações localizadas em cima do tampo da secretária e duas insuflações localizadas abaixo do tampo da secretária.

Foi ainda desenvolvido um novo sistema de jatos confluentes no interior de uma câmara virtual, equipada com uma secretária no centro da sala, com quatro ocupantes sentados. O sistema de jatos confluentes é constituído através de quatro condutas verticais, localizadas nos cantos das paredes da sala, equipadas com orifícios na horizontal, na direção das duas paredes adjacentes, e um conjunto de condutas que transportam o ar para as



Figura 1 Prototipagem do sistema de tratamento de efluentes gasosos



Figura 2 Câmara virtual equipada com sistema de ventilação personalizada

mesmas condutas verticais. No futuro, a partir dos resultados obtidos no sistema de ventilação personalizada e jatos confluentes, será efetuado o desenho final, preparado para ser prototipado, através da prototipagem rápida, utilizando impressoras 3D.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece a colaboração do 2016-2017 e 2017-2018 ASHRAE Undergraduate Senior Project Grant Program e da empresa ROLEAR.

Referências

Conceição, E. Z. E., Lúcio, M^a M. J. R. e Awbi, H. B. "Comfort and airflow evaluation in spaces equipped with mixing ventilation and cold radiant floor", Building Simulation, March 2013, Vol. 6, Issue 1, pp 51-67.

DESAFIOS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DA FILEIRA DA CONSTRUÇÃO

ENQUADRAMENTO

É inegável o contributo da construção para o bem-estar e qualidade de vida atuais. É também uma das atividades economicamente mais relevantes, embora com impactos muito significativos no consumo de recursos e geração de resíduos. A procura na construção vai crescer no Mundo, sobretudo para satisfazer as necessidades dos países em desenvolvimento, mas também para manter, reabilitar e adequar às novas necessidades o património e as infraestruturas dos países mais desenvolvidos.

Após décadas de forte desenvolvimento e inovação, designadamente no pós- guerra, há pelo menos vinte anos que a construção não está a conseguir evoluir ao ritmo das indústrias mais dinâmicas. A produtividade está estacionária, a integração do conhecimento é baixa, a atividade tem dificuldade em atrair os melhores, é pouco tecnológica e digital. Tem ainda de melhorar a formação dos seus agentes, ser mais sustentável, mais eficiente energeticamente e ser capaz de mudar a imagem de si própria.

A construção portuguesa encaixa neste retrato geral. É um domínio onde temos competências ancestrais que conseguimos exportar, mas sem uma estratégia que as consiga valorizar. Falta um conceito de fileira, há uma grande heterogeneidade entre os agentes e há ineficácia nos processos. O Estado, além de não ter estratégia e regulação para o setor, tornou-o no principal culpado da recente crise. Sob uma pretensa lógica de autorregulação pelo mercado, o mérito e a competência não são premiados. A própria fileira não é capaz de se articular numa estratégia que permita ter no mercado interno uma perspetiva estável de médio prazo e no mercado externo po-



HIPÓLITO DE SOUSA

Engenheiro Civil • Professor da FEUP
Administrador da Sopsec



PEDRO MÊDA

Engenheiro Civil • Investigador
do Instituto da Construção, FEUP

tenciar o excesso de capacidade de que o País dispõe. Funcionamos por altos e baixos, perdendo valor e desperdiçando oportunidades.

ESTRATÉGIA

A inovação e digitalização, enquadradas numa estratégia global, podem ser decisivas no aumento de competitividade que o setor nacional precisa, aproximando-o das atividades mais desenvolvidas. É indispensável perceber a abrangência da fileira, ter uma visão alargada de ciclo de vida e envolver todos os *stakeholders*. Para isso é necessária uma ação em torno dos três vetores mais relevantes para a inovação: tecnologias, pessoas e processos.

Da análise da maturidade no setor, dos princípios que normalmente se associam à Indústria 4.0, percebe-se que as tecnologias estão num

estado mais evoluído do que as pessoas e os processos. Para induzir as mudanças disruptivas que o setor precisa é necessário:

- › Rever o processo de formação e competências, iniciais e ao longo da vida, de trabalhadores e quadros, difundindo conhecimento, divulgando boas práticas e tornando o setor atrativo para se trabalhar;
- › Rever os modelos contratuais, privilegiando modelos alternativos que integrem uma análise de ciclo de vida, tornem as relações menos hostis, em que todos se sintam incentivados, porque daí tiram benefícios, na procura de valor e de inovação;
- › Repensar a forma de projetar, mais focada na forma de construir, vendo a obra como um processo de assemblagem de componentes industrializados, envolvendo o mais cedo possível os construtores;
- › Normalizar/"standardizar" e tornar interoperáveis os sistemas de comunicação e informação, para maximizar o potencial das novas tecnologias e metodologias como o BIM, produção de materiais e componentes, automação e sensorização;
- › Trazer para os estaleiros um planeamento mais rigoroso, os princípios que já são vulgares na logística, processos de trabalhos mais colaborativos, produtivos e com redução do desperdício.

CONCLUSÕES

A construção precisa de se reinventar e a transformação digital pode ser um meio poderoso para esse fim. Sem articulação e estratégia a digitalização só vai acentuar as divergências e fragmentar mais o setor. É necessário aumentar a cooperação na investigação, na adoção de técnicas inovadoras e na procura de soluções sustentáveis. Tem que ser a própria construção a liderar esta mudança, educando para a sua importância e impacto na qualidade de vida. A construção e os engenheiros têm que ganhar a confiança e respeito público, sendo intervenientes fundamentais na tomada de decisões políticas. 

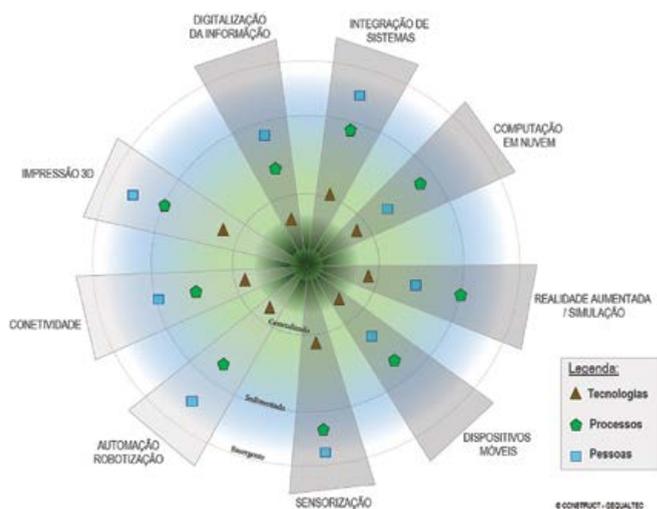


Figura 1 Análise geral da maturidade do setor ao nível da Tecnologia, Processos e Pessoas, enquadrados nos princípios da visão Construção 4.0

SEGURANÇA NA ESCAVAÇÃO DE VALAS. RECOMENDAÇÕES E BOAS PRÁTICAS



1



1



1



1



1



2

EDUARDO FORTUNATO¹, ALEXANDRE PINTO¹, ANA QUINTELA¹, CARLOS BAIÃO¹, IVO DA ROSA¹, JOSÉ CUPERTINO²

¹ Comissão de Especialização em Geotecnia da OE

² Teixeira Duarte – Engenharia e Construções, S.A.

A escavação de valas é uma atividade usual no âmbito da implementação de projetos de Engenharia Civil, quer para construção de fundações de edifícios, quer para execução de redes de infraestruturas, tais como condutas de água ou de gás, cabos de eletricidade ou de telecomunicações, entre outras.

A abertura dessas valas, e os trabalhos que no interior delas se executam, podem constituir-se como atividades de risco elevado, ameaçando a integridade das edificações vizinhas, expondo a perigos, com potenciais consequências graves, não só os trabalhadores que as executam, como terceiros que interagem com o meio envolvente aos trabalhos.

O risco associado a essas atividades pode decorrer, nomeadamente, do colapso ou queda das paredes da vala (na ausência ou insuficiência de entivação) em função das fracas características geotécnicas dos terrenos, da incidência e acumulação de água, da presença de sobrecargas junto à vala (associada às terras escavadas, ou outras) e de vibrações resultantes do funcionamento de equipamentos. Podem ainda existir riscos associados ao colapso de estruturas situadas nas proximidades da vala – devido a movimentos induzidos pela escavação nos terrenos em que estão fundadas –, à interseção da vala com infraestruturas existentes (redes de águas, cabos elétricos, etc.), ou à queda de pessoas, objetos e equipamentos para o interior da vala.

Devido à sua aparente simplicidade, apesar de a legislação os classificar como atividades com riscos especiais, os trabalhos de escavação de valas não têm merecido por parte dos principais intervenientes a necessária atenção. De facto, são recorrentes os casos em que existem falhas significativas ao nível da adequada identificação de riscos, da aplicação da legislação relacionada com a segurança, da elaboração do projeto de execução, nomeadamente no que se refere à ausência ou inadequação de estudos geológico-geotécnicos e da conceção e do dimensionamento de contenções e ainda da aplicação dos princípios gerais de prevenção e da monitorização durante a construção destas obras. Estas falhas decorrem, essencialmente, quer do insuficiente conhecimento que as diversas entidades envolvidas têm dos assuntos em causa, quer da realização de empreendimentos ao abrigo

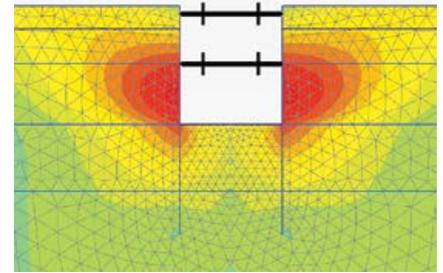


Figura 1 Escavação em vala, escorada, modelada por elementos finitos

de propostas técnicas e comerciais desadequadas, às quais as empresas adjudicatárias recorrem com o objetivo de se tornarem mais competitivas.

Assim, as estatísticas de acidentes de trabalho relacionados com a abertura de valas continuam a traduzir um elevado número de acidentes, com repercussões significativas, fundamentalmente no que se refere ao número de mortos e de feridos graves. Nestas circunstâncias, e apesar de o assunto se poder afastar da temática central do XXI Congresso – Engenharia e Transformação Digital – a Comissão de Especialização em Geotecnia da Ordem dos Engenheiros julgou adequado apresentar uma comunicação onde se referem alguns aspetos que se colocam nas diversas fases dos empreendimentos, às distintas entidades envolvidas, aspetos esses que se consideram de particular importância com vista a informar e sensibilizar os decisores e os responsáveis por este tipo de trabalhos, no sentido de aumentar a segurança aquando da sua realização e de reduzir os riscos a eles associados.

Os autores consideram que, havendo essa sensibilidade e a possibilidade de promover o desenvolvimento de competências dos trabalhadores necessárias à identificação de riscos e à participação na prevenção, nomeadamente proporcionando formação e fornecendo informação, é possível reduzir os acidentes de trabalho com repercussões graves, não só em termos económicos, como, essencialmente, em termos sociais.

O BIM COMO INSTRUMENTO DE PREVENÇÃO EM FASES DE PROJETO, DE OBRA E DA MANUTENÇÃO DO EDIFICADO



MANUEL TENDER¹, RICARDO REIS²
JOÃO COUTO¹, CÁTIA LOPES¹,
TELMA CUNHA¹

¹ Escola de Engenharia da Univ. do Minho

² Xispoli Engenharia

1. INTRODUÇÃO

O BIM – *Building Information Modelling* pode ser utilizado com vantagens em várias áreas, uma das quais é a prevenção de riscos. Com o objetivo de solucionar a ineficiência da atual abordagem à prevenção de riscos foi criado o conceito “*BIMSafety*”, desenvolvido através de uma parceria técnico-científica entre o Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho e a empresa Xispoli-Engenharia. O conceito ora apresentado permite associar os riscos ligados às operações de construção e de exploração de cada elemento e equipamento de uma construção, durante toda a vida útil da mesma.

2. INTEGRAÇÃO DO PLANEAMENTO DA PREVENÇÃO NO AUTODESK REVIT

O *BIMSafety* prevê a integração da prevenção no modelo em duas fases: a primeira é a identificação dos riscos e das medidas preventivas, através da visualização a três di-

mensões (3D); a segunda é a inclusão da informação de prevenção nos parâmetros de cada um dos elementos construtivos. O estudo centra-se nas componentes específicas habitualmente mais importantes do Plano de Segurança e Saúde (PSS) e da Compilação Técnica (CT): no caso do PSS, o plano de estaleiro, o plano de movimentação mecânica de cargas e o plano de proteções coletivas; no caso da CT, o plano de trabalhos em fachadas, o plano de trabalhos em coberturas e o plano de trabalhos nos interiores. Assim, testa-se a visualização tridimensional e parametrizada destes seis planos, bem como a introdução de informação paramétrica em cada um deles. As Figuras 1 e 2 ilustram as modelações realizadas no *software* escolhido para modelação: *Autodesk Revit*.



Figura 1 Modelação de edifício para efeitos de PSS



Figura 2 Modelação de edifício para efeitos de CT

Após a modelação do edifício realizou-se a introdução de informação escrita e paramétrica sobre as medidas preventivas, em cada um dos elementos. A inclusão da informação de carácter preventivo foi desenvolvida em três fases:

> **Fase I – *Shared Parameters***: a informação é introduzida no programa por parâmetros,

sendo necessário introduzir os *Shared Parameters*, que permitem a utilização dos parâmetros em vários projetos. Os *Shared Parameters* assumem-se, assim, como uma “base de dados” de elementos de carácter preventivo. A caracterização dos parâmetros exige o uso de propriedades como o nome, a especialidade (Arquitetura, Estruturas ou Mecânica) e o tipo de parâmetro. É necessário ainda adicionar uma descrição, indicando o que representa;

> **Fase II – *Project Parameters***: segue-se a associação dos parâmetros aos elementos construtivos. É necessário, nesta altura, decidir sobre o tipo de conjunto de parâmetros a usar: por instância ou por família. Embora a atribuição por família apresente vantagens de economia de tempo e trabalho, pois atribui a mesma informação a todos os objetos da família, na prática torna-se inviável, dado cada elemento estrutural poder ter vários riscos, com diferentes medidas preventivas. Resta a atribuição do parâmetro por instância (ou seja, por cada elemento modelado), onde a informação difere em todos os elementos, sendo independente e única;

> **Fase III – Associação dos Parâmetros a cada elemento construtivo**: como resultado, obtém-se a integração, em formato escrito, de informação paramétrica sobre riscos e medidas preventivas no próprio elemento. A Figura 3 ilustra o exemplo de uma laje de um piso superior.



Figura 3 Integração de informação paramétrica

3. INQUÉRITO

O inquérito avaliou a utilidade do novo modelo quanto ao modo de visualização e indexação de informação a cada elemento construtivo. Foram feitos seis planos, com

SESSÃO TÉCNICA PARALELA – CONSTRUÇÃO E GESTÃO DE INFRAESTRUTURAS

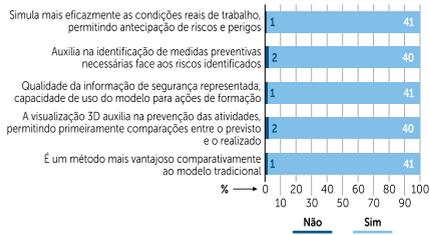


Figura 4 Resultados do inquérito sobre PSS

duas versões para cada um: o formato tradicional e o novo formato de apresentação, recorrendo a metodologias BIM.

Realizaram-se dois inquéritos (PSS e CT), com 42 técnicos da área da construção civil (em cada inquérito). Os inquiridos tinham uma média de 11,5 anos de experiência profissional, no caso do PSS, e de 9 anos, no caso da CT. Os resultados do inquérito sobre o PSS encontram-se na Figura 4. Os da CT na Figura 5.

QUESTÃO 1

Relativamente aos resultados obtidos para o PSS concluiu-se que a grande maioria dos inquiridos concorda que a implementação da nova metodologia é mais eficaz, em comparação com o atual modelo de prevenção, o que evidencia a adequabilidade do conceito. Na amostra de inquiridos verificou-se que apenas um dos inquiridos discorda da eficácia do novo modelo em comparação com o tradicional, algo que talvez se explique pela rotina que o atual modelo de planeamento de prevenção oferece. Em relação aos resultados obtidos sobre a CT, apenas quatro dos inquiridos negaram a eficácia do novo modelo no desempenho desta tarefa. Dada a novidade do presente conceito, é possível que este resultado se prenda com a falta de experiência real, na medida em que os inquiridos podem nunca ter tido a oportunidade de comparar, na vida prática, os dois modelos.

QUESTÃO 2

Nesta questão é possível verificar que a maioria dos inquiridos considera que a aplicação do conceito *BIMSafety* proporciona uma perceção mais eficiente das medidas preventivas, através do novo meio de visualização.

Constatou-se que os resultados dos dois inquéritos foram similares, verificando-se que apenas dois inquiridos discordam da

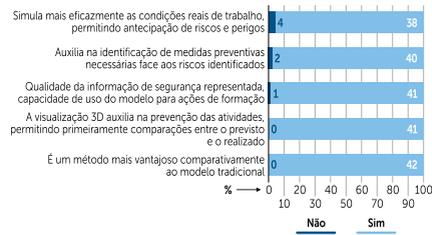


Figura 5 Resultados do inquérito sobre CT

utilidade do novo modelo na perceção das medidas preventivas. É possível que a explicação destes dois resultados discordantes esteja numa opinião conservadora e de resistência à mudança.

QUESTÃO 3

Nesta questão, os resultados obtidos são esclarecedores. Na generalidade, os intervenientes do inquérito validam a adequabilidade da qualidade da informação representada, com potencialidade de utilização do modelo em ações de formação. Estes resultados reforçam os de diversos autores, concluindo que um modelo 3D permite ao formador instruir mais facilmente, em ambiente virtual, sendo possível simular práticas inseguras, para que os formandos conheçam os perigos a que estarão sujeitos na vida real.

QUESTÃO 4

A análise dos resultados quanto ao auxílio da visualização 3D na prevenção das atividades revela que as respostas foram esclarecedoras, provando que a visualização 3D dos planos de atividades auxilia os intervenientes no planeamento das atividades de construção e de manutenção.

QUESTÃO 5

Esta questão resume/avalia todo o trabalho realizado nesta investigação, assim como todo o objetivo do inquérito.

Nas respostas dadas é possível verificar que quase todos os inquiridos consideram que a associação da prevenção à nova abordagem permite uma simulação mais eficaz das condições reais de trabalho, possibilitando a antecipação de riscos e perigos.

A minoria é constituída, neste inquérito, por um inquirido na faixa etária entre os 40 e os 50 anos, que pode já se ter acomodado e habituado ao método tradicional, resistindo, assim, à mudança.

4. CONCLUSÕES

Observando os resultados obtidos no inquérito, conclui-se que:

› A implementação da nova abordagem à prevenção, através do conceito *BIMSafety*, nas componentes do PSS e CT analisadas, é bem aceite pela amostra de inquiridos;

› A adoção do novo formato nos Planos Específicos estudados, permitindo uma visualização em três dimensões e a apresentação de informação escrita paramétrica para cada elemento construtivo, é considerada vantajosa, comparativamente com o modelo tradicional, otimizando o planeamento da prevenção. As vantagens sentem-se nomeadamente ao nível da simulação, visualização e compreensão das condições reais de trabalho (ao longo de todos os trabalhos), da identificação e antecipação de riscos e do planeamento de medidas preventivas. O novo modo de visualização revela-se bastante útil como instrumento de apoio a ações de formação e aparenta possibilitar uma melhor integração entre a produção e a prevenção;

› O estudo e o desenvolvimento do *BIMSafety* poderão revolucionar a elaboração de Planos de Segurança e Saúde e de Compilações Técnicas, levando a uma mudança de paradigma, ao dotá-los de uma capacidade de digitalização de conteúdos que implica uma discussão dos problemas em ambiente virtual, com grande potencial para prevenir a ocorrência de acidentes de trabalho;

› São necessários estudos futuros que procurem avaliar a aplicabilidade do *BIMSafety* a outros componentes do Plano de Segurança e Saúde e da Compilação Técnica. Verifica-se também ser necessário aferir a possibilidade de realizar o planeamento da prevenção e a respetiva quantificação de equipamentos de proteção coletiva através de ferramentas BIM, investigando assim as várias potenciais vertentes do *BIMSafety*: 3D, 4D (planeamento temporal) e 5D (custos associados). Adicionalmente, deverá ser ampliada a gama de objetos disponíveis para o *Autodesk Revit*, nomeadamente quanto à proteção coletiva e individual. **E**

Nota: o presente artigo resulta das comunicações "O BIM como instrumento de prevenção em fase de projeto e de obra" e "O BIM como instrumento de prevenção na gestão da manutenção do edificado".

UMA PLATAFORMA ONLINE PARA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS EMISSÕES MARÍTIMAS E PORTUÁRIAS

As emissões dos transportes marítimos aumentaram na sequência do crescimento do comércio internacional. Recentemente, as emissões dos navios têm recebido mais atenção da comunidade científica, uma vez que se tornaram uma preocupação significativa para a qualidade do ar, em particular para os portos e região urbana envolvente. De acordo com a Comissão Europeia, a principal prioridade ambiental para os portos marítimos é a qualidade do ar local, dada a sua importância na saúde dos trabalhadores portuários e dos residentes próximos. A Europa nesta área ainda se encontra numa fase introdutória comparando com outras regiões do Mundo. A Environmental Protection Agency, nos Estados Unidos da América, tem atualmente em desenvolvimento uma plataforma de acesso *online* C-PORT, que permite simular o impacto das emissões atmosféricas associadas a atividades marítimas e portuárias, bem como estudar a exposição populacional à poluição atmosférica em escala urbana. Esta plataforma C-PORT tem por base o recurso a um modelo numérico que simula a dispersão de poluentes, usando condições meteorológicas representativas para a região de estudo, e calcula as concentrações de poluentes, usando uma abordagem de modelação simplificada. Os algoritmos em C-PORT são consistentes com outros modelos de dispersão estabelecidos e são otimizados para uma execução rápida. A mais-valia de tal ferramenta é a capacidade de avaliação do impacto na qualidade do ar dos diferentes cenários de emissões num reduzido período de tempo. Estes cenários de emissões podem compreender, por exemplo, situações de expansão da área portuária, bem como aumento/redução do volume de movimentações de granéis nos terminais.

Com o objetivo de estender a aplicação desta plataforma *online* a outros casos de estudo, em particular na Europa, foi aplicada a ferramenta C-PORT ao caso de estudo do Porto de Leixões. Este trabalho está a ser realizado no âmbito do projeto de investigação AIRSHIP (Impacto das emissões do transporte marítimo e portuário na qualidade do ar em Portugal: cenários presente e futuro), coordenado pela Doutora Alexandra Monteiro e financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia. O Porto de Leixões foi selecionado pelo projeto AIRSHIP por ser uma das maiores infraestruturas portuárias do norte de Portugal e uma das mais importantes do País. A utilização da plataforma C-PORT requer um conjunto de dados de entrada do modelo, tais como emissões de poluentes (fontes pontuais, em linha e em área), georreferenciação e de uma análise microclimática. A estimativa de emissões para o caso de estudo do Porto de Leixões foi realizada com base na recolha de dados de



SANDRA SORTE

Aluna de Doutoramento

CESAM, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro

atividade específicos desta área portuária (incluindo dados de arqueação bruta, número de navios, consumo de combustível, tempo de acostagem e manobra, etc.), tendo em conta o elevado detalhe exigido pela modelação numérica da plataforma. O cenário de referência traduz as emissões de um ano base, tendo-se selecionado o ano mais recente com dados disponíveis – 2015. A aplicação C-PORT ao caso de estudo do Porto de Leixões envolveu uma simulação de diagnóstico (situação de refe-

rência) e a definição de cenários que visam avaliar os efeitos de medidas, previamente selecionadas, em termos de impactos na qualidade do ar.



Figura 1 Concentrações horárias (ppb) simuladas de NO_x, para o cenário de referência, obtidas da plataforma C-PORT avaliando a influência dos navios atracados nos terminais portuários

Os resultados preliminares sugerem que umas das principais fontes emissoras relevantes na área portuária do Porto de Leixões está associada aos navios atracados no terminal de contentores. Na Figura 1 apresentam-se os mapas de concentração média horária de NO_x, resultantes da simulação da qualidade do ar para o cenário de referência, para a velocidade de vento típica da área de estudo durante uma manhã de verão, num dia de semana.

Este exemplo ilustra bem a mais-valia da aplicação desta plataforma para todas as entidades portuárias com área urbana envolvente, particularmente importante no processo de tomada de decisão sobre quais as melhores políticas a adotar para gestão da qualidade do ar. 

Um líder com visão global.



28
Países



3
Continentes



278
Empresas



Líder em
Portugal



Top 30
Europeu

Com mais de 70 anos de história, a Mota-Engil conta com um percurso empresarial de excelência em Portugal e no Mundo. Orientado por uma estratégia global e diversificada de sucesso, o Grupo exerce atividade em 28 países, afirmando-se com a competência e inovação que o fizeram líder nacional no setor da construção e uma referência a nível internacional.

Mota-Engil. Um Mundo de Inspiração.

www.mota-engil.com

SESSÃO TÉCNICA PARALELA – GESTÃO INDUSTRIAL

A ESTRATÉGIA DE ESPECIALIZAÇÃO INTELIGENTE DA REGIÃO CENTRO E A MODERNIZAÇÃO INDUSTRIAL



ANTÓNIO MAGALHÃES CARDOSO

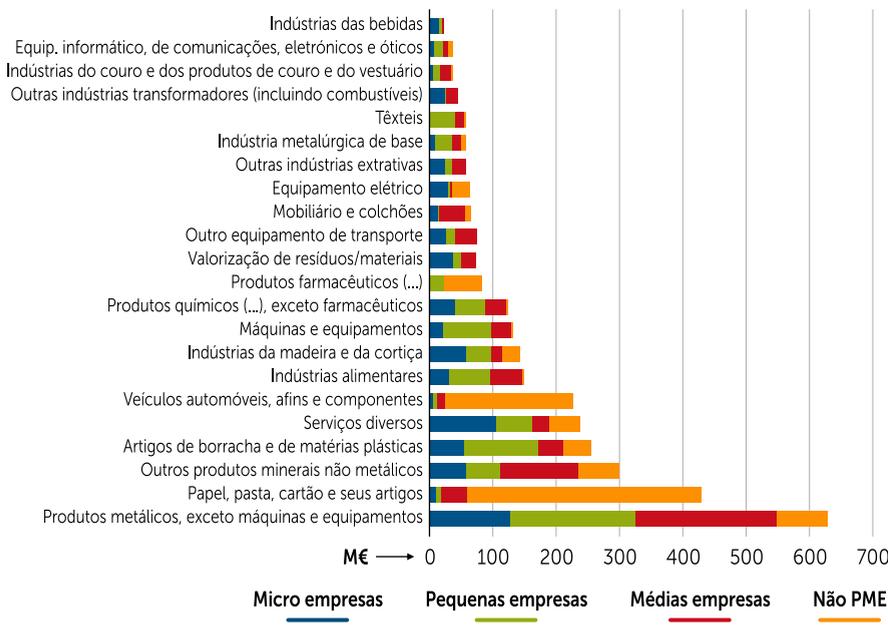
Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro

A Estratégia de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente (RIS3) da Região Centro de Portugal definiu como um dos seus focos a procura de soluções industriais sustentáveis. No âmbito da plataforma “soluções industriais sustentáveis”, que emanou do processo de construção da RIS3, procurou privilegiar-se uma “*abordagem não setorial e com iguais oportunidades de desenvolvimento face aos desafios atuais para a matriz industrial regional, rica e diversa*” (CCDR, 2016). Destacam-se os conceitos subjacentes à Economia Circular, à sustentabilidade de processos e produtos, ao uso eficiente de recursos e à desmaterialização de processos (Indústria 4.0) e integram-se três dimensões

de impacto (económico, social e ambiental), permitindo uma abordagem multisetorial. As linhas de ação definidas nesta plataforma de inovação têm sido utilizadas como critérios para a análise do alinhamento de projetos com a RIS3 do Centro. Os projetos empresariais e de investigação e desenvolvimento aprovados no âmbito do Portugal 2020 apresentam, no caso da Região Centro, um forte alinhamento com a RIS3 regional e especificamente com a plataforma “soluções industriais sustentáveis” (63% dos projetos aprovados até ao fim de 2016 alinham com esta plataforma). As 1.105 candidaturas ao Portugal 2020 com incidência na Região Centro, no domínio dos sistemas de incentivos à inovação produtiva (excluindo os investimentos no turismo ou de caráter não empresarial, e deixando de fora, *a priori*, as candidaturas de

investigação e desenvolvimento, mesmo que submetidas por empresas ou em co-promoção), no período do segundo semestre de 2015 ao segundo semestre de 2016, apresentam um valor total de investimento proposto de 3,3 mil milhões de euros. Trata-se de um universo muito rico, diversificado e significativo, que constitui uma aproximação das tendências de inovação a incidir direta e imediatamente na estrutura produtiva regional, em especial no que respeita à modernização industrial. Analisando os projetos candidatos, determinaram-se as principais tendências de modernização industrial registadas por setores:

	Absorção de transferência de tecnologia	Eficiência produtiva/ produtividade	Eficiência energética e ecoeficiência	Diversificação produtiva	Simbiose industrial e alargamento da cadeia	Automatização de processos	Marketing e planeamento estratégico	Resiliência a estrangulamentos externos	Apoio de clusters e de entidades do SCT
Produtos metalúrgicos, metálicos, máquinas e equip. diversos									
Pasta e papel									
Cerâmica, vidro e outros minerais não metálicos									
Moldes									
Plásticos									
Automóvel									
Madeira e mobiliário									
Química e farmacêutica									



Cruzando os objetivos pragmáticos apontados pela RIS3 para as soluções industriais sustentáveis com as tendências setoriais para que apontam os projetos candidatos aos incentivos dos fundos europeus destinados à inovação produtiva, verifica-se que há uma forte e transversal aderência aos conceitos essenciais (Economia Circular, Indústria 4.0, simbiose industrial...). Face a estes resultados, podemos afirmar que a RIS3 do Centro tem vindo a constituir um forte incentivo à modernização industrial. Com efeito, a RIS3 regional tem estado a contribuir para a inovação produtiva na Região, na medida em que incentiva e incrementa o alinhamento dos investimentos com os conceitos que devem presidir a um desenvolvimento industrial sustentável, resiliente, circular, inovador, digital, eficiente, competitivo e inclusivo. 

Figura 1 Investimento previsto nas candidaturas por ramos CAE e por dimensão da empresa

AUTOCONSUMO: ANÁLISE E CASO DE ESTUDO

O trabalho apresentado corresponde à dissertação/relatório para obtenção do grau de mestre em Engenharia Eletrotécnica e Computadores ao abrigo do programa especial para ser mestre, apresentado e avaliado de forma positiva, em julho de 2015. Pretendeu-se fazer um enquadramento da nova lei do autoconsumo, implicações e apresentar um caso prático simulado, baseado em valores, sempre que possíveis reais, quer da parte de consumos, quer do estudo das soluções. A primeira parte é dedicada ao histórico do autoconsumo, sendo os seguintes destinados à apresentação dos aspetos técnicos da nova legislação, bem como a sua implicação, nomeadamente nos vários setores da atividade económica. Relativamente ao caso prático, identificou-se uma vivenda na região de Lisboa. Partindo dos valores de consumo, mediram-se os valores em *stand-by* e valores de consumo médios. Calculou-se o impacto da instalação de um sistema de painéis de potência 200 W. Num segundo cenário, a instalação de um sistema de painéis de potência 480 W. E num terceiro cenário a instalação de um conjunto de painéis com potência 1,5 kW, destinado à venda total da energia produzida. Nos cálculos apresentados teve-se em consideração o custo real dos equipamentos e instalação baseado em valores médios de mercado. Apresenta-se também uma estimativa de retorno do investimento.



PAULO JOAQUIM BISPO VARGAS

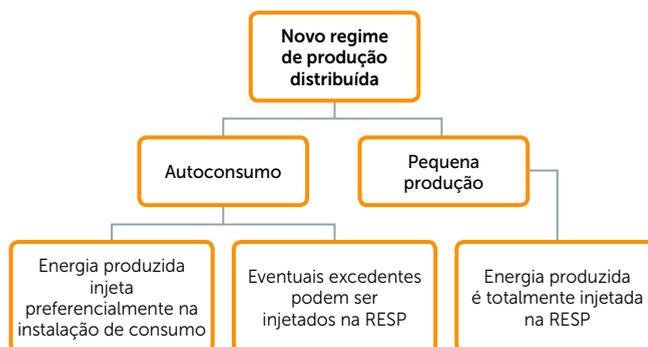
Engenheiro Eletrotécnico
Membro Sênior da OE
Profissional Liberal

EVOLUÇÃO DAS POTÊNCIAS INSTALADAS

Até maio de 2014, a potência renovável instalada passou a ser de 11.384 MW, sendo constituída por 5.165 MW de grande hídrica, 4.802 MW de eólica, 321 MW de fotovoltaica, 370 MW de mini-hídrica, 123 MW de biomassa sem cogeração, 446 MW de biomassa com cogeração e mais 69 MW de biogás e 86 MW de aproveitamento de resíduos sólidos urbanos (Gráfico 1).

O NOVO DECRETO-LEI 153/2014

O novo Decreto-Lei 153/2014, referente ao autoconsumo, foi trabalhado durante um período de tempo considerável e envolveu várias comissões de trabalho, estudo e análise, e foi por muitos aguardados com grande expectativa. Apresentamos seguidamente, no diagrama de blocos, as várias modalidades.



HISTÓRICO DA AUTOPRODUÇÃO EM PORTUGAL

O assunto tem origem no final da década de oitenta e sofreu um impulso decisivo desde 2001/2003, com a chegada das diretivas europeias sobre energia verde (eletricidade e biocombustíveis). Esperava-se um reforço de metas em consequência da segunda diretiva das renováveis, de 2009. Não se verificou o referido reforço, devido a alguns fatores, talvez o principal tenha sido a crise económica e algumas medidas restritivas dos incentivos que arrefeceram o mercado. Portugal definiu a meta indicativa global de 22% do consumo interno bruto de energia em 2010 e promoveu incentivos à produção de eletricidade a partir de outras fontes renováveis para além da clássica hídrica. O total de energia elétrica produzida em Portugal a partir de fontes renováveis quase triplicou, entre 1995 e 2011 (de 9.501 GWh para 25.612 GWh).

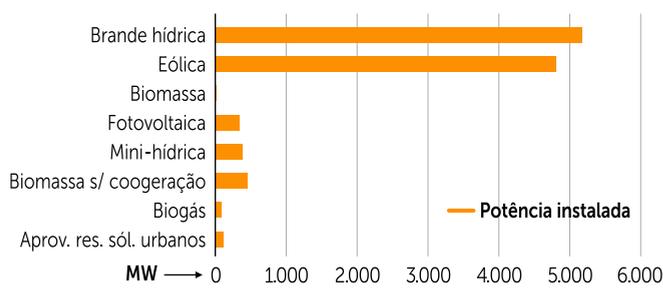


Gráfico 1 Potência renovável instalada (MW)

ESTUDO DE CASO:

INSTALAÇÃO DE UPAC NUMA VIVENDA EM LISBOA

O estudo de caso escolhido é um caso simulado, com recurso a valores, sempre que possível reais e de mercado, aproximados ou estimados, bem como consultas a vários intervenientes.

RESUMO DOS TRÊS CENÁRIOS

Mais importante do que apresentar conclusões sobre qual o cenário mais vantajoso convém apresentar os cenários possíveis, deixando ao critério de cada possível interessado. Para uma otimização do sistema apresentam-se algumas sugestões:

- › Auditoria energética para reduzir *stand-by* e avaliar perfil energético; Troca de eletrodomésticos de classe mais recente pode ser mais rentável que painéis solares; Escolher instalação modular, no qual se sugere a instalação de módulo de 250W, com micro inversor até máximo de 1,5 kW; À medida que se verificar que os consumos vão baixando incrementam-se os módulos; Opção de instalar aerogerador, sobretudo para período noturno e horas de pouco sol; Alteração de hábitos de consumo e horas de utilização de alguns eletrodomésticos; Sistema de ajuste de ângulo, duas vezes ou quatro vezes no ano. 

Nota: publicação completa disponível em <https://run.unl.pt/handle/10362/15647>

BREVE NOTA SOBRE O PAPEL DOS SERVIÇOS, EM PARTICULAR DOS SERVIÇOS DE INFRA-ESTRUTURA, NA COMPETITIVIDADE PRODUTIVA E EXPORTADORA



BRUNO ANTUNES

Conferência das Nações Unidas
sobre o Comércio e o Desenvolvimento
(CNUCED/UNCTAD)

O sector dos serviços tem uma importância multi-dimensional. Em Portugal, a sua relevância directa é confirmada pelas suas contribuições maioritárias para o produto interno bruto, emprego e investimento directo estrangeiro (IDE). O comércio de serviços é de especial importância pois tem revelado ser mais dinâmico e resiliente que o comércio de bens. Os serviços de infra-estrutura, incluindo energia, transporte, financeiros e de telecomunicações e tecnologias da informação e comunicação (TIC), são uma parte importante das contribuições do sector serviços, que pode chegar a cerca de 30% no caso do IDE e das exportações [1].

O papel dos serviços vai, no entanto, muito além das suas contribuições directas. O sector tem a capacidade de criar ligações e coordenar processos produtivos. Os serviços de infra-estrutura são centrais nesta função, proporcionando os meios para que as diferentes actividades das cadeias de valor

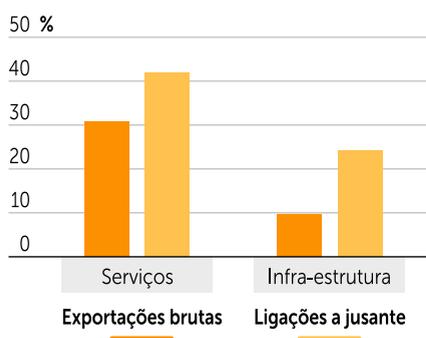


Figura 1 Portugal: proporção das contribuições dos serviços às exportações brutas totais e às ligações a jusante totais nas exportações, 2011 (%) [2]

possam interactivar. Os serviços podem também ser combinados com bens e fornecem insumos a todas as etapas das cadeias produtivas. As exportações nacionais de serviços medidas pelo valor acrescentado das ligações a jusante atingem 42% em 2011, bastante acima do valor que é obtido pela balança de pagamentos, revelando que o valor dos serviços incorporado em exportações de bens é considerável (Figura 1). Esta "servicificação" implica que o sector dos serviços é crítico para a eficiência e capacidade produtiva e exportadora de todos os sectores económicos.

A análise das ligações a montante em 2011 revela que em Portugal os serviços contribuem com 12,1% e 12,4% do valor produzido e do valor exportado no sector primário e 20,4% e 20,1% do valor produzido e do valor exportado no sector industrial, respectivamente (Figura 2). Os serviços de infra-estrutura representam a maior fatia destes valores,

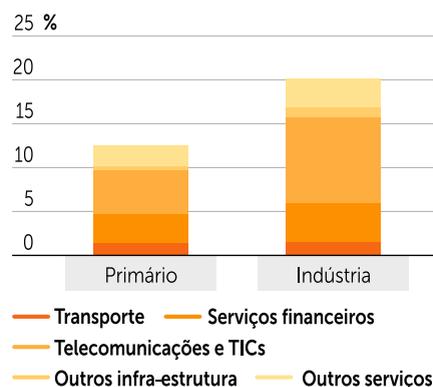


Figura 2 Portugal: proporção das contribuições de categorias seleccionadas de serviços às ligações a montante totais nas exportações, 2011 (%) [3]

o que é devido principalmente aos serviços de telecomunicações e TIC, que representam 43% e 50% da contribuição dos serviços ao valor produzido no sector primário e industrial e 42% e 49% da contribuição dos serviços ao valor exportado no sector primário e industrial, respectivamente. Estes valores quantificam a transformação digital.

Existe, portanto, um potencial dos serviços para uma transformação produtiva que pode

promover a diversificação e a valorização da economia, e a participação das empresas, nomeadamente as micro, pequenas e médias empresas, em cadeias de valor. Os serviços estão ao serviço de toda a economia através das suas contribuições ao crescimento da produtividade por intermédio da transformação estrutural e pelo aumento da produtividade no próprio sector dos serviços, que se transmite pelos efeitos directos e indirectos. A concretização deste potencial requer um quadro político e regulatório que, de acordo com lições transversais identificadas pelas "Análises de Política de Serviços" da UNCTAD em vários países, deve ser coerente, baseado em dados, adaptado às circunstâncias nacionais e que atenda aos desafios das externalidades nos serviços, principalmente nos de infra-estrutura. Este quadro deve incluir instituições sólidas, adequada qualificação dos trabalhadores e um ambiente favorável a nível produtivo, tecnológico e de negócios. A política comercial deve ligar-se à política industrial para promover eficiência, inovação e o papel dos serviços para o desenvolvimento económico e social. 

Nota 1: o autor escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.

Nota 2: as opiniões nesta nota não reflectem necessariamente as da organização onde o autor trabalha.

Nota 3: a republicação e demais uso desta nota requerem a autorização do autor.

Nota 4: esta nota resume o artigo "Antunes, Bruno. O papel dos serviços, em particular dos serviços de infra-estrutura, na competitividade produtiva e exportadora (2017)" que, por sua vez, se baseia nas contribuições do autor para diversos documentos da organização onde trabalha, em particular Mashayekhi e Antunes (eds.), *Services and structural transformation for development*, UNCTAD (de próxima publicação).

Referências

- [1] Autor, com dados da OCDE e da UNCTADstat.
- [2] Autor, com dados da Export Value Added Database (EVAD).
- [3] Autor, com dados da EVAD.

DESENVOLVIMENTO E TESTE DE UMA SMARTBOX VERSÁTIL PARA O CHÃO DE FÁBRICA

Nas fábricas do futuro, os mundos físicos e virtuais estão cada vez mais interligados, através dos sistemas ciberfísicos (CPS), conjugando Internet das Coisas (IOT), dados e serviços. São sistemas físicos cujas operações são monitorizadas, coordenadas, controladas e integradas por um sistema computacional e de comunicação. Com a ajuda de sensores, esses sistemas processam dados do mundo físico e disponibilizam-nos para serviços de rede, que por sua vez podem ter um efeito direto sobre os processos no mundo físico usando atuadores [1].

Para os CPS, o papel de uma *smartBox* simplifica muito o processo de recolha de dados sensoriais e de dados do estado de funcionamento dos equipamentos. Esta informação é enviada pela Internet para os gestores da fábrica e utilizadores autorizados [2].



PEDRO MIGUEL BAPTISTA TORRES

Professor Adjunto



ROGÉRIO PAIS DIONÍSIO

Professor Adjunto

Escola Superior de Tecnologia,
Instituto Politécnico de Castelo Branco

O foco deste artigo centra-se no desenvolvimento e teste de uma *smartBox* versátil, capaz de comunicar eficientemente com os equipamentos no chão de fábrica e integrá-los em plataformas de IOT Industrial.

A *smartBox* é testada num caso de estudo de vibração de motores elétricos, onde mede e transmite informação das vibrações, permitindo avaliar eventuais anomalias. Para tal, são usadas diferentes plataformas e tecnologias: por um lado *hardware* NI DAQ e LabVIEW [3], por outro a plataforma Arduino, com servidor OPC e protocolo de comunicação EtherCAT [4]. A Figura 1 apresenta o diagrama de blocos das duas soluções.

A Tabela 1 indica as diferenças entre as duas soluções. A principal vantagem de usar NI-DAQ é a sua taxa de transmissão e a facilidade de configuração em LabVIEW. Em contrapartida, a

principal vantagem de usar o módulo EtherCAT em conjunto com uma placa Arduino é o seu custo e a distância efetiva entre as estações de entrada e saída de dados.

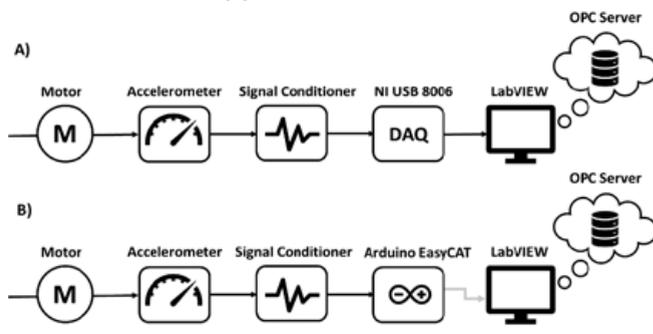


Figura 1 Diagrama de blocos para aquisição de dados com:
A) NI-DAQ B) EtherCAT

CONCLUSÃO

A monitorização e análise de vibrações em máquinas rotativas oferece informações muito importantes sobre as anomalias presentes na estrutura interna da máquina. Neste caso de estudo foram testadas duas *smartBoxes* para obter e analisar os dados, que simplificam consideravelmente o processo de exportação de dados e funcionalidades dos dispositivos físicos para os utilizadores, através da web. As informações obtidas por análise de vibração permitirão planear uma ação de manutenção preditiva com base em inteligência artificial. **e**

Bibliografia

- Geisberger, E., Cengarle, M., Keil, P., Niehaus, J., Thiel, C., & Thönnissen-Fries, H. J. (2011). Cyber-Physical Systems-Driving force for innovation in mobility, health, energy and production, acatech-Deutsche Akademie der Technikwissenschaften.
- Aazam, M., Hung, P. P., & Huh, E. N. (2014, Abril). Smart gateway based communication for cloud of things. In *Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing (ISSNIP), 2014 IEEE Ninth International Conference on* (pp. 1-6). IEEE.
- NI-DAQmx Software. (n.d.). Consultado a 22 de novembro 2017, em <https://www.ni.com/dataacquisition/nidaqmx.htm>
- Bausano (n.d.). Arduino EasyCAT. Consultado a 22 novembro 2017, em www.bausano.net/en/hardware/ethercat-e-arduino/easycat.html

Tabela 1 Diferenças entre as soluções NI-DAQ e Ethercat – Arduino		
Dispositivo	NI-DAQ	Shield EasyCAT Arduino
Tecnologia de Comunicação	USB 2.0	EtherCAT
Distância máxima entre a <i>smartBox</i> e o PC	5 m	100 m
Configuração Labview	Configuração simples com o bloco DAQ Assist	Configuração complexa com blocos de aquisição EtherCAT
Requisitos de software	NI-DAQmx driver	Biblioteca 'EasyMaster' para LabVIEW 32 bits Biblioteca 'EasyCAT.h' para ficheiro de configuração Arduino 'EasyCAT.xml'
Ritmo de transmissão	480 Mbit/s	2 x 100 Mbit/s (Fast Ethernet, Full-Duplex)
Custo	288 €	61 €
Custos adicionais	—	Placa Arduino

PLATAFORMAS COMUNS NA DIGITALIZAÇÃO DE UM AMBIENTE DE FABRICO INDUSTRIAL COM ROBÔS

**RICARDO OLIVEIRA**Sales Engineer – Industry
ABB Portugal

ROBÔS COLABORATIVOS

A robótica colaborativa resulta da evolução tecnológica e normativa que permite a criação de espaços de fabrico industrial partilhados entre pessoas e robôs. Os benefícios dessa partilha podem ser recolhidos por praticamente todos os tipos de indústria cujos trabalhos mais repetitivos, rigorosos ou fisicamente exigentes possam ser entregues às máquinas mas ainda não seja viável a sua total automatização.

Considerando os requisitos de segurança que um cenário destes envolve, surgiu no mercado de robótica industrial o conceito de “robô colaborativo”, referente aos robôs preparados para interagirem de forma segura com as pessoas que os rodeiam. Esta segurança pode ser obtida através de equipamentos que monitorizem a área de trabalho do robô e atuem sobre ele consoante a sua dinâmica constitua um perigo perante a deteção de uma aproximação humana. No entanto, este conceito tende a centrar-se nas máquinas cuja obtenção de segurança no robô é dada pelo próprio fabricante que assegura a limitação da força e da potência de um impacto accidental com humanos, assim como recorrer a geometrias de materiais menos ofensivas em caso de choque com o corpo humano.

Embora os sistemas robóticos convencionais ainda sejam necessários por um longo período de tempo e tenham várias vantagens principais em relação à tecnologia colaborativa atual (por exemplo, cargas úteis mais altas, tempos de ciclo mais curtos e melhor proteção em ambientes agressivos), os robôs

colaborativos por limitação da força e da potência são menos intensivos nos recursos em termos de projeto do *layout*, instalação, comissionamento e operação do sistema, quando comparados aos robôs industriais convencionais.

A competência do estudo de integração de um robô deste tipo num sistema de fabrico é fundamental para que se verifiquem as características de um espaço de trabalho colaborativo, tipicamente observando um robô pequeno, com movimentos lentos, cargas relativamente baixas e de propriedades inofensivas. A facilidade do comissionamento destes robôs pelas características de ensinamento de trajetos através da programação por guiamento do braço (*lead-through programming*) tende a ser de tal modo simplificada que alguém com os conhecimentos de utilização de um *smartphone* se consegue tornar rapidamente num operador de robôs.

ROBÔS EM NUVEM

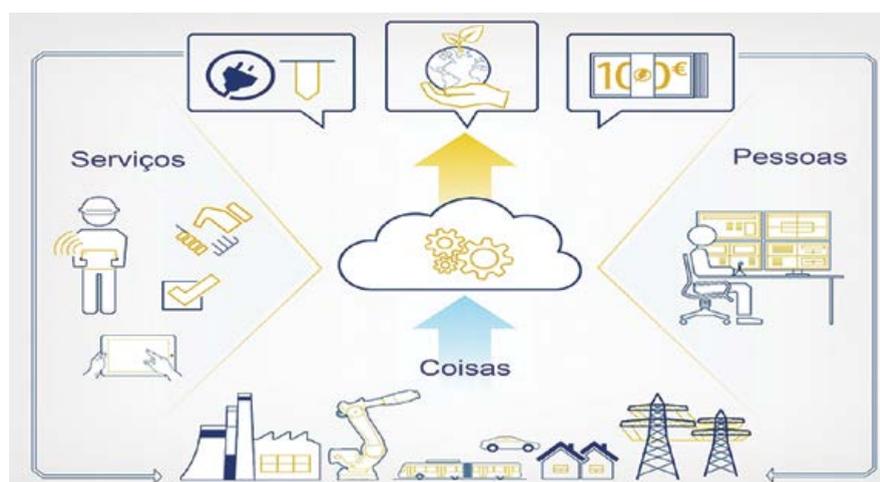
Com o crescimento significativo do recurso aos robôs industriais, os sistemas de produção mudarão rapidamente o seu nível de automação e flexibilidade. O aumento da conectividade resulta também na diminuição do esforço humano necessário para implementar sistemas automatizados. Este passo em frente pode ser dado tirando partido da Internet das Coisas, Serviços e Pessoas (*Internet of Things, Services and People – IoTSP*).

A *IoTSP* facilita a criação de nova tecnologia e de novos modelos de negócio através da propagação de dados em larga escala. É agora mais fácil transportar grandes quantidades de informações para os centros de dados e nesses centros de dados a analítica em fluxos é usada para processar as informações para a sua filtragem, seleção e agregação.

A informação processada pode ser inserida em diferentes serviços em nuvem, como ferramentas de *Business Intelligence*, que transformam dados brutos em tabelas e



gráficos, proporcionando uma visão instantânea das situações de produção e de apoio à decisão. As informações também podem ser usadas por pacotes de aprendizagem máquina para fazer previsões que levam à otimização de processos ou manutenção preditiva, ou seja, os robôs vão descobrir entre si como evitar falhas ou resolver problemas e como se adaptarem a ambientes dinâmicos, tal como se os trabalhadores que desempenham uma tarefa idêntica pudessem partilhar os seus conhecimentos a um nível global e automaticamente. 



A IMPORTÂNCIA DA VERIFICAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DOS ENGENHEIROS



ALFREDO SOEIRO

Departamento de Engenharia Civil,
FEUP

Docente/Investigador

Os engenheiros representam um setor da sociedade que exige qualificação profissional adequada. A qualificação pode ser reconhecida por associações profissionais, por agências de acreditação ou por empregadores. As competências requeridas para os engenheiros evoluem ao longo da vida e extravasam o domínio técnico. Há competências de vários tipos, como éticas, sociais, gestão, comunicação, liderança ou de trabalho em equipa. Este domínio da verificação criteriosa e adequada dos diversos tipos de competências dos engenheiros tem sido abordado por meios que geralmente não têm em conta os diversos tipos e as naturezas distintas das competências.

O Quadro Europeu de Qualificações considera três naturezas de competências: conhecimentos, aptidões e atitudes. O mesmo se passa com o modelo de qualidade dos cursos de Engenharia denominado EUR-ACE (*European Accredited Engineer*) estabelecido pela ENAEE (European Network for Accreditation of Engineering Education – www.enaee.eu) e a que a Ordem dos Engenheiros pertence. Torna-se por isso fundamental avaliar os diferentes tipos de competências dos engenheiros para que se possa garantir uma indústria e serviços com qualidade.

Algumas organizações profissionais de engenheiros exigem que os membros obtenham uma licença para poderem exercer a profissão. Nestes casos é atribuído a cada engenheiro o título de Engenheiro Profissional (“Professional Engineer”). Outro tipo de modelo é usado em países como o Reino Unido, a Irlanda, a Austrália, a Malásia e a China. Este tem como suporte a acreditação e a certificação dos engenheiros pelas organizações responsáveis, geralmente de índole profissional. Noutros países a qualificação profissional depende do título académico podendo às vezes ser necessário o registo numa organização de carácter profissional. De um modo geral verifica-se que a manutenção da qualificação profissional necessita de formação contínua periódica. Esta pode ser contabilizada pela organização profissional que a pode verificar e assegurar. Por exemplo, apresenta-se a tabela da FEANI (European Federation of National Engineering Associations – www.feani.org) para a contabilização de créditos dos engenheiros das associações membros:

- Cursos ou palestras na empresa;
- Cursos formais de pós-graduação;
- Cursos de formação externos;
- Colaboração voluntária em organizações profissionais de Engenharia;
- Visitas ou trabalhos técnicos de Engenharia;
- Atualização profissional baseada em estudo e formação individual;

- Preparação e/ou apresentação de um artigo técnico numa conferência;
- Preparação e publicação de artigo técnico numa revista ou livro relacionado com a profissão;
- Formação administrada na área da formação contínua relacionada com a profissão.

Pela necessidade da qualificação profissional e da manutenção deste estatuto torna-se necessário encontrar uma abordagem eficaz na verificação das competências esperadas de engenheiros. Esta comunicação pretende apresentar uma ferramenta desenvolvida no âmbito do projeto TALOE (*Time to Assess Learning Outcomes in Engineering*). Foi financiado pela Comissão Europeia e aborda o conceito da avaliação baseado nos fundamentos da Taxonomia de Bloom revista. Estabelece a ligação entre os tipos de competências diferentes com os diversos métodos de avaliação disponíveis. O objetivo principal do projeto TALOE foi de desenvolver uma plataforma alojada na web para ajudar os avaliadores de competências na área da educação e da formação. Esta ferramenta destina-se a permitir, a quem queira verificar as várias competências, utilizar métodos de avaliação alinhados com os diferentes tipos de competências dos engenheiros. A plataforma foi testada em várias áreas como Medicina, História, Farmácia e Economia. Os resultados da aplicação da plataforma têm sido consistentes e coerentes com os objetivos. Esta plataforma tem sido escolhida por vários grupos como a associação europeia dos coordenadores de segurança na construção (www.ishcco.org) e pelo grupo de Engenharia Civil do projeto europeu destinado a criar um quadro de avaliação das competências (www.calohee.eu). Pretende-se neste artigo apresentar a ferramenta bem como vários exemplos de aplicação na verificação de vários tipos de competências, quer no percurso académico, quer no profissional, como resultado da aprendizagem ao longo da vida. 

PADRÕES METROLÓGICOS COMO FUNÇÃO DE SOBERANIA NACIONAL



JOÃO ALVES E SOUSA,
FERNANDA SARAIVA, FLORBELA DIAS,
ISABEL LÓIO, ISABEL SPOHR,
ISABEL GODINHO

Departamento de Metrologia,
Instituto Português da Qualidade

RESUMO

As medições fazem parte do quotidiano, ainda que a sua importância seja muitas vezes esquecida ou subestimada. Sustentam, de modo transversal, os principais setores da economia nacional, incluindo a indústria, os reguladores, a academia e as áreas emergentes, tais como a saúde, a segurança, a energia e o ambiente, sendo o desenvolvimento de novas capacidades metrológicas essencial para que Portugal explore as tecnologias emergentes, melhore a produtividade e esteja à altura dos desafios futuros. A investigação e o desenvolvimento metrológico são pilares essenciais para dar resposta às necessidades da indústria e da sociedade, criando competência para as exigências da sociedade, provendo o País dos recursos e dos meios necessários à qualidade de vida e ao desenvolvimento económico nacional. Nesse sentido, o IPQ está ativamente envolvido em projetos europeus de investi-

gação e desenvolvimento metrológico. A metrologia é assim considerada um vetor de competitividade nas sociedades tecnologicamente avançadas, pelo que o desenvolvimento e a melhoria das capacidades de medição de um país são fatores essenciais para fortalecer e suportar a inovação tecnológica e os processos de desenvolvimento industrial.

PADRÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

É primordial conhecer e incorporar as necessidades dos principais setores da sociedade, incluindo a indústria, os reguladores, a academia e as áreas emergentes, tais como a saúde, a segurança, a energia e o ambiente, para avaliar as prioridades adequadas para a estratégia da metrologia nacional, que o IPQ tem vindo a desenvolver.

A cadeia de rastreabilidade metrológica consiste numa sequência de padrões e calibrações utilizada para relacionar um resultado de medição a uma referência, permitindo assegurar que um resultado de medição ou o valor de um padrão está relacionado com referências de maior exatidão, até ao padrão metrológico primário, numa hierarquia estabelecida entre o IPQ, os laboratórios nacionais e a indústria.

O IPQ, enquanto Instituição Nacional de Metrologia tem por missão realizar, desenvolver e manter os padrões metrológicos nacionais que suportam as sete unidades base do SI, nomeadamente, o metro (m), o quilograma (kg), o segundo (s), o ampere (A), o kelvin (K), a mole (mol) e a candela (cd).

Além das grandezas de base, o IPQ desenvolve ainda atividade e garante rastreabilidade num conjunto de grandezas derivadas, como o volume, o caudal, as propriedades dos líquidos, os gases, a aceleração e o pH, entre outras.

Correspondentemente, a metrologia nacional tem que se desenvolver para se manter a par das necessidades da indústria e da sociedade – e

continuar relevante e útil. Estando prevista para 2018 a redefinição do SI (para permitir que a definição do quilograma, kelvin, mole e ampere passe a estar suportada em constantes universais e em conceitos derivados da Mecânica Quântica, baseada nas constantes fundamentais de Planck, Boltzmann, Avogadro e carga elementar, respetivamente, eliminando fragilidades evidentes das definições atuais), e estando em curso um programa estratégico nacional como o Indústria 4.0, o IPQ vem participando em projetos europeus de I&D diretamente relacionados com essas temáticas, entre outras, de forma a garantir que Portugal se mantenha na fronteira do desenvolvimento em colaboração com os seus congéneres internacionais.

Para o desenvolvimento científico, para a produção de alta tecnologia e para o garante da competitividade, as medições têm que ser rastreadas ao padrão de maior exatidão e menor incerteza de medição. Apenas através da existência nacional de padrões primários que realizam as unidades se garante a soberania nacional das medições realizadas.



CONCLUSÕES

Considerando a evolução do conhecimento associado ao grau de sofisticação tecnológica a nível dos padrões primários, torna-se cada vez mais necessário acompanhar tecnicamente os desafios e os progressos metrológicos, aumentando a capacidade e os meios de medição nacionais, suportados por padrões rastreados e de elevada exatidão, criando competência para as emergentes exigências da sociedade, provendo o País dos recursos e dos meios necessários à qualidade de vida e ao desenvolvimento económico nacional. **E**



O NOVO SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES BASEADO NAS CONSTANTES FUNDAMENTAIS



MARIA EDUARDA DE CARVALHO
PAMPLONA CÔRTE-REAL FILIPE

SPMet – Sociedade Portuguesa
de Metrologia

O Sistema Internacional de Unidades (SI) foi formalmente adotado em 1960 pela 11.^a Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM) da Convenção do Metro, com o objetivo de se obter um sistema de unidades que respondesse às necessidades do século XX. O SI definiu seis unidades de base, o metro, o quilograma, o segundo, o ampere, o kelvin e a candela para, respetivamente, as grandezas comprimento, massa, tempo, corrente elétrica, temperatura termodinâmica e intensidade luminosa. Na altura, o metro e o quilograma eram baseados em artefactos conservados no Bureau Internacional dos Pesos e Medidas (BIPM), em Sèvres, França. Em 1971 seria adicionada a unidade de base da quantidade de matéria,

a mole, passando o SI a conter sete unidades de base. O SI foi adotado posteriormente em Portugal, em 1983, como o Sistema Legal de unidades de medida.

O SI é um sistema dinâmico que acompanha e reflete as melhores práticas de medição e o desenvolvimento técnico-científico. A definição e a realização de cada unidade do SI é geralmente modificada sempre que a metrologia possibilita a sua medição com maior rigor e exatidão.

As unidades de base do SI e as unidades derivadas formam um conjunto coerente. Sendo este o único sistema globalmente reconhecido, permite um diálogo fácil e harmonizado em termos de grandezas e unidades.

O SI tem evoluído de um sistema baseado em artefactos para um sistema baseado em constantes fundamentais e processos atômicos. Atualmente, a unidade de base do comprimento, o metro, é definida através de uma constante fundamental, a velocidade da luz, a unidade de base do tempo, o segundo, a partir da transição entre dois níveis de energia de um átomo, mas a unidade de base da grandeza massa, o quilograma, é ainda definida em termos de um artefacto (de 1889), o protótipo internacional do quilograma, conhecido por IPK.

O IPK tem uma série de limitações importantes, pois a sua massa não está relacionada com um invariante da natureza e a sua estabilidade a longo prazo não está garantida. Além disso, a unidade da massa influencia outras unidades de base.

Muitos avanços têm sido feitos nos últimos anos para relacionar a massa do protótipo internacional com a constante de Planck h , métodos que incluem a Balança eletromecânica de Kibble, sistema que relaciona a potência elétrica com a potência mecânica. Na 24.^a CGPM de 2011 "Sobre a possível futura revisão do SI" foram criadas novas definições para as sete unidades de base do SI, redigidas usando uma formulação designada "de constante explícita", onde a uni-

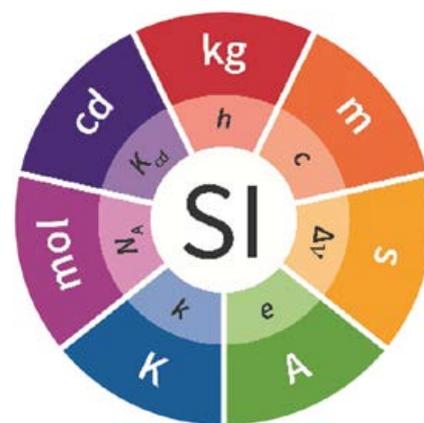


Figura 1 Diagrama do novo SI [BIPM]

dade é definida indiretamente dando explicitamente um valor exato a uma constante fundamental reconhecida.

Até agora as unidades eram definidas em termos do valor de uma grandeza escolhida como referência – definições de "unidade explícita". Apesar de equivalentes, as definições de constante explícita são mais simples e permitem separar a definição da realização das unidades, a partir das equações da física.

A 25.^a CGPM de 2014 incentivou os LNM, o BIPM e outras instituições da metrologia a prosseguirem os trabalhos na determinação dos valores das constantes de Planck h , de carga elementar, e , de Boltzmann k e de Avogadro N_A , de modo a obter valores com incertezas associadas e coerência entre experiências, que sejam considerados satisfatórios para a revisão do SI.

Estes valores serão então publicados pelo CODATA – *Committee on Data for Science and Technology*, organização que avalia e compila dados essenciais à ciência e à tecnologia e recomenda os valores das constantes físicas fundamentais.

Este artigo pretendeu fazer uma revisão de documentos publicados e relativos à Revisão do SI, que terá lugar na 26.^a CGPM de 2018. Prevê-se a sua publicação no Dia Mundial da Metrologia, a 20 de maio de 2019. **e**

A METROLOGIA NA DEFESA DO ESPAÇO AÉREO NACIONAL



**PEDRO NUNO PESSOA
FERREIRA PIMENTEL**

Tenente-coronel Engenheiro Eletrotécnico
Comandante da Estação de Radar N.º 2
Força Aérea Portuguesa

ela natureza e exigência das suas missões, os meios aeronáutico e aeroespacial estão na vanguarda da evolução tecnológica em vários domínios. A Força Aérea é disso exemplo, ao observar elevados padrões de segurança que lhe permitem garantir o cumprimento da sua missão e ser uma referência no contexto dos operadores que usam os mesmos sistemas de armas. Neste âmbito, o conceito de segurança pode ser observado não só na vertente de *security*, que se traduz na vigilância e policiamento aéreo, mas também na vertente de *safety*, ou seja no âmbito da segurança de voo, ambos intrínsecos à missão da Força Aérea. Para garantir a segurança de voo, essencial para o cumprimento da sua missão, além da exigente formação e qualificação dos recursos humanos, a Força Aérea recorre à Metrologia como ciência de suporte. Na Força Aérea, esta relação de proximidade e dependência entre a missão e a Metrologia tem vindo a intensificar-se, existindo atualmente uma grande autonomia institucional para dar resposta às exigências internas no âmbito da Metrologia, o que vai ao encontro e está a par do aumento da exigência metroológica dos vários sistemas que a Força Aérea opera, contribuindo decisivamente para que estes sejam mais seguros e mais precisos e garantindo uma maior eficácia e eficiência no cumprimento da missão deste ramo das Forças Armadas.

A defesa do espaço aéreo, que se assume como uma das componentes que contribui para garantir a soberania nacional, é missão inequívoca e central para a Força Aérea, de-

pendendo fundamentalmente de dois vetores: a existência de um Sistema de Comando e Controlo Aéreo e de um ou mais sistemas de armas, não esquecendo o elemento estruturante para ambos, que são os recursos humanos para os operar. O Sistema de Comando e Controlo Aéreo de Portugal (SICCAP) é constituído por diferentes componentes, sendo a dos sensores, nomeadamente os sistemas Radar Primário, tridimensional e de longo alcance, também denominado por sistema Radar de Defesa Aérea, uma das fundamentais. Para estes sistemas, a avaliação da performance, denominada *System Performance Check* (SPC), é uma atividade essencial para garantir o



cumprimento da missão, que se traduz na capacidade de deteção atempada, portanto mesmo a longa distância, de aeronaves não identificadas, logo não detetáveis através do sistema radar secundário. O SPC é um processo de avaliação da conformidade, que permite quantificar desvios ao padrão e, se necessário, desencadear ações corretivas e preventivas que garantam a melhoria da exatidão e da precisão do sistema de me-



dição, aproximando-o das especificações do fabricante. Assim, a calibração dos vários sistemas de medição usados neste processo assegura o referencial a transmitir à cadeia de medição e, quando necessário e possível, pode ser complementado pelo ajuste. Estes processos constituem o valor acrescentado da Metrologia para a conformidade dos referidos sistemas e, conseqüentemente, para o sucesso do cumprimento da missão por eles suportada.

Não menos importante é a conformidade dos sistemas de armas, sendo o F16 *Fighting Falcon* a referência no contexto da Defesa Aérea Nacional. O sistema de armas F16 é constituído não só pela aeronave — composta pela célula estrutural e pela unidade propulsora — mas também por todos os seus sistemas de navegação, rádio-ajudas, guerra eletrónica, armamento e todo o *Ground Support Equipment* (GSE). Para garantir a avaliação da conformidade de todos estes sistemas, a Metrologia (domínios: dimensional, ótica, pressão, temperatura, elétrico, etc.) tem um papel fundamental, assegurando a quantificação de desvios face a valores padrão e permitindo o alinhamento e ajuste sempre que necessário e possível. É neste contexto que a Força Aérea atua diariamente, 24 horas por dia, garantindo a defesa do espaço aéreo nacional, assegurando não só a soberania do Estado Português e do Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente, mas também honrando os compromissos do Estado Português para com a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN). 

METROLOGIA APLICADA À ENGENHARIA NA SAÚDE: QUE DESAFIOS?



MARIA DO CÉU L. S. FERREIRA

Departamento de Metrologia,
Instituto Português da Qualidade

A medição, como domínio da atividade técnico-científica, dispõe de um conjunto de atividades que visa a determinação do valor das grandezas e das unidades, com assinalável evolução ao longo dos séculos. O contexto científico que serve de inserção a essas atividades é denominado por *Metrologia*, apresentando-se de uma forma transversal em todos os setores da sociedade.

Também ao longo das últimas décadas, as preocupações com a saúde têm evoluído de uma forma significativa, permitindo a conceção e o desenvolvimento de instrumentos cada vez mais sofisticados e complexos. Nesta vertente, organizações inter-

nacionais, tais como a Organização Mundial de Saúde, identificaram tecnologias da saúde cujos contributos têm sido essenciais para a melhoria dos cuidados e dos serviços de saúde. Essa contribuição assenta, fundamentalmente, nos resultados das medições, que ao influenciarem o processo de decisão e, por conseguinte, a evolução do diagnóstico e/ou tratamento, representam um papel fundamental em *medicina baseada na evidência*. Como exemplo de aplicação, refira-se a importância dos equipamentos de ultrassons (ecógrafos) na medição exata do diâmetro de um vaso ou na dimensão de uma massa num órgão, ou ainda a importância da dosagem exata dos fármacos ministrados através dos sistemas de bombas de perfusão, entre muitos outros. Em Portugal, os custos da não rastreabilidade metrológica dos equipamentos médicos são desconhecidos, apesar de ser reconhecido o respetivo impacto económico e social.

Neste contexto, as características metrológicas dos instrumentos médicos com função de medição, habitualmente designados por equipamentos, e o rigor das medições preconizadas pelos mesmos, apresentam-se como fatores determinantes em saúde. Efe-

tivamente, a conceção, o desenvolvimento e a produção de equipamentos médicos, a par da evolução tecnológica, têm em consideração processos e metodologias baseados em suportes regulamentares e normativos. Maioritariamente, o desenvolvimento desses suportes está ancorado ao conhecimento científico e tecnológico, verificando-se nos respetivos conteúdos uma tímida presença dos requisitos de boas práticas metrológicas. Contudo, os últimos cinco anos têm sido frutíferos nessa matéria, através da consecução de projetos nacionais e europeus em Metrologia aplicada à saúde, permitindo, paulatinamente, a inclusão da ciência da medição nos suportes documentais de referência. Associam-se a esta recente evolução as exigências preconizadas pela transformação digital e pelos sistemas operacionais robotizados que, em paralelo com a necessidade de garantir a conformidade dos equipamentos com os requisitos legais aplicáveis, se apresentam como vetores que corroboram a necessária mudança de paradigma na vertente das medições em saúde.

Para que esta nova abordagem, a par de uma era digital, possa ser encarada como alavanca de inovação e de desenvolvimento estratégico da Metrologia no setor da saúde, e de acordo com os pressupostos da investigação translacional recentemente traçados pela União Europeia para o setor em apreço, é crucial e indispensável o estabelecimento de redes de trabalho. Este trabalho em rede, fundamental para a partilha de informação e transferência do conhecimento, deverá ser seriamente encarado como ação prioritária no âmbito da Metrologia aplicada nas diversas áreas da Engenharia e, em particular, com aquelas que têm maior impacto nas tecnologias da saúde e nos sistemas de informação. A simbiose entre as várias disciplinas do conhecimento, e em particular as relacionadas com as ciências da Engenharia aplicadas ao domínio da saúde, constitui um desafio atual e crescente, ao alcance dos principais atores, e em prol do bem-estar dos cidadãos. 



UTILIZAÇÃO DE IMAGEM DIGITAL EM ENGENHARIA



JOSÉ RUIVO SIMÕES

Engenheiro Sénior, Especialista
em Engenharia de Segurança
Consultor de Engenharia

O advento da fotografia digital veio permitir um mundo de novas utilizações de que a prática de Engenharia pode beneficiar. Muitas delas, verdadeiros sistemas de visão artificial, requerem equipamentos dispendiosos e métodos morosos e difíceis de implementar, mas outras podem ser realizadas com equipamentos de consumo disponíveis a preço razoável.

A disponibilidade de equipamentos fotográficos e de *software* de processamento de imagem veio permitir a utilização da fotografia digital em campos antes inacessíveis. De facto, a fotografia digital constitui uma fonte de informação formidável, não só para

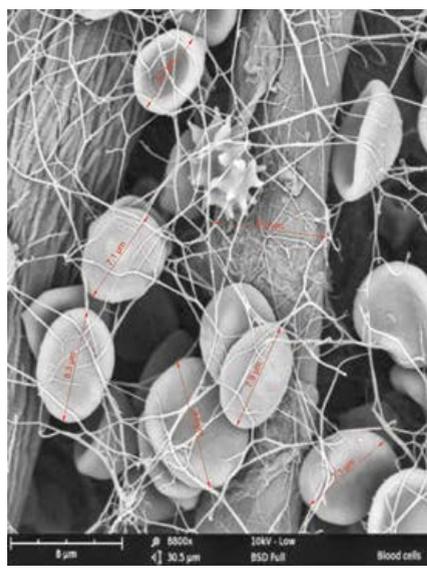


Figura 1 Células do sangue – Medição

ilustração pro-memória, mas também para uso directo, para medição remota e como esboço, com um custo muito abaixo dos métodos convencionais.

Uma fotografia digital é uma imagem *raster* constituída por pontos dispostos numa matriz, cada um deles com atributos que correspondem à sua posição, à luminosidade e à cor, sendo o número de pontos limitado pela capacidade do sistema que criou a imagem. A sua utilidade convencional para os engenheiros limita-se à identificação e registo, ao contrário das imagens vectoriais (e.g. AutoCad e Solidworks) que permitem um outro universo de aplicações.

Enquanto as imagens *raster* são facilmente adquiridas com um sistema fotográfico ou um *scanner*, as imagens vectoriais têm que ser produzidas com intervenção humana por processos caros e morosos, principalmente no que toca à aquisição de dados geométricos.

A questão de como utilizar a fotografia digital na Engenharia tem sido o grande impedimento à sua melhor utilização. De facto, qualquer registo fotográfico é intrinsecamente afectado por defeitos e aberrações que afastam a utilização técnica directa, situação essa que a tecnologia actual permite obviar. Um sistema fotográfico de qualidade, manuseado por um operador apto, produz imagens nítidas e com aberrações¹ perfeitamente conhecidas, o que permite a pós-correcção por *software*, restituindo imagens digitais muito próximas do objecto real e, portanto, adequadas ao desenho técnico. Se quando fotografamos um objecto colocarmos sobre ele uma escala métrica, ou se for conhecida uma sua dimensão, esta imagem, rectificada, pode tornar-se na base de uma imagem vectorial à escala bastando para tal “desenhar sobre ela”. Pese embora a existência de *software* que permite converter uma imagem *raster* em vectorial (*line trace*) bidimensional ou a “interpretação” de nuvens de pontos bi ou tridimensionais, ne-

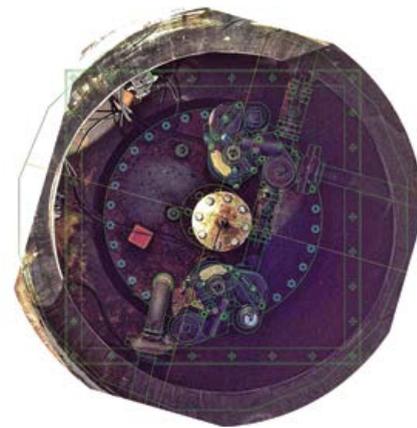


Figura 2 Identificação e medição de componentes mecânicos

nhum apresenta resultados satisfatórios para a finalidade que pretendemos.

É, no entanto, essencial verificar algumas condições para implementar este método:

- › *Primo*, impõe-se a compreensão dos aspectos da qualidade da imagem, como a resolução, nitidez e correcção geométrica; habilitados com esse conhecimento poderemos captar imagens bem definidas e com a geometria apropriada;
- › *Secundo*, um sistema fotográfico adequado: se pretendemos maior rigor dimensional será necessária uma câmara fotográfica com alta resolução e nitidez² servida por uma lente de qualidade³;
- › *Tertio*, um bom sistema informático (*hardware* e *software*) e a necessária competência para o utilizar.

Com alguma experiência e equipamento poderá obter-se resultados satisfatórios numa larga gama de utilizações, uma vez verificadas as condições anteriores. A experiência demonstrou que o investimento em tempo e recursos financeiros é rapidamente compensado pelas economias que o método permite e pela melhoria substancial dos resultados. ☺

Nota: o autor escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.

1 BERTRAM HÖNLINGER; HUBERT H. NASSE – Distortion. 2009.

2 BRIAN DIPERT – Selecting and Designing with an Image Sensor: The Tradeoffs You'll Need to Master [Em linha] [Consult. 16 jul. 2017].

3 KARL LENHARDT; BAD KREUZNACH – The image quality of lenses for digital photography. 2013.

DIGITALIZAÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS: OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA PORTUGAL



PEDRO FONSECA
Universidade de Aveiro

1. O CONCEITO DA INDÚSTRIA 4.0

Imagine-se uma fábrica que produz diferentes versões do mesmo produto. Cada versão corresponde a diferentes cores, materiais ou componentes. Num processo clássico, a fábrica estaria a produzir lotes de cada uma das variantes, reorganizando a linha a cada alteração de referência produzida. Imagine-se agora uma linha com alimentadores para todos os componentes e materiais necessários e que cada peça tem uma *tag RFID* que inclui a receita para a sua produção. Esta informação permite que cada posto se reconfigure automaticamente à chegada da peça, produzindo-a tendo em conta todos os detalhes. A flexibilidade é máxima, permitindo a produção de "lotes de um". No final, o identificador guarda todos os detalhes do processo, permitindo assim níveis inéditos de controlo da produção. Esta é o conceito da Indústria 4.0, dinamizado pelo governo alemão [1] e assente no aproveitamento da vantagem competitiva que este país detém na utilização das TICE na Indústria. Em comparação com a Ale-

manha, Portugal apresenta níveis significativamente mais baixos no que se refere à introdução e utilização das TICE pelo tecido industrial.

2. A SITUAÇÃO NACIONAL

A já conhecida estrutura empresarial do País é um fator a considerar no desenvolvimento da estratégia nacional. A Tabela 1 [2] apresenta alguns indicadores sobre a densidade de PME. Portugal apresenta uma estrutura empresarial fragmentada, em comparação com outros países da União Europeia. No entanto, a estruturação do tecido empresarial português, com um grande número de empresas de pequena dimensão, pode dar ao País a agilidade e rapidez de movimentos necessária ao salto para a Indústria 4.0. A atual dinâmica do País em termos de empresas *start-up* [3] pode dar-nos um tecido empresarial capaz de responder de forma eficaz aos desafios colocados.

Tabela 1	Peso relativo das PME na estrutura económica		
	Zona Euro	DE	PT
	%		
Emprego em PME	70	62	79
Valor acrescentado (PME)	60	54	68
Número de Microempresas	92	83	94
Produtividade de Microempresas	71	79	59

3. ESTRATÉGIA NACIONAL

A digitalização bem-sucedida dos processos produtivos em Portugal necessitará de uma estratégia coerente e adaptada à nossa realidade. Um exemplo vem do percurso do Centro de Estudos de Telecomunicação (CET), mais tarde PT-Inovação e atualmente Altice Labs. Para automatizar a rede telefónica num país fortemente ruralizado, o CET

iniciou o desenvolvimento de equipamentos de comutação automática adaptados às condições, que permitiam partilhar uma linha entre vários equipamentos. Esta abordagem de desenvolvimento de soluções adequadas às necessidades do País deu origem a uma cultura de investigação e desenvolvimento que resultou mais tarde no MIMO, o primeiro sistema de telefone móvel "pay as you go" na Europa¹.

Uma resposta bem-sucedida aos desafios da Indústria 4.0 poderá seguir uma abordagem semelhante e responder às necessidades da nossa indústria, através de um cruzamento entre a fileira das Tecnologias de Informação, Comunicação e Eletrónica e a fileira das Tecnologias de Produção, onde existem dois *clusters* dedicados aos domínios abrangidos pelo conceito da Indústria 4.0: o TICE.PT e o PRODUTECH. Esta situação cria uma oportunidade ímpar que urge valorizar, através da concertação de esforços e vontades para o desenvolvimento de uma estratégia comum, com vista à capacitação do tecido industrial nacional para enfrentar os desafios resultantes das novas formas de organização da produção. ©

Referências

- [1] Henning Kagermann, Wolfgang Wahlster, e Johannes Helbig, "Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0 – Final report of the Industrie 4.0 Working Group", Federal Ministry of Education and Research – Germany, Abr. 2013.
- [2] European Central Bank, "Small and Medium-sized Enterprises in the Euro Area: Economic Importance and Financing Conditions", *Monthly Bulletin*, pp. 41-47, Jul-2013.
- [3] Edward Robinson, "Portugal Once Launched Ships, Now It Launches Startups – Bloomberg", *Bloomberg Markets*, 01-Fev-2017. [Em linha]. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-02-01/portugal-once-launched-ships-now-it-launches-startups>.

1 A ideia da analogia com estas intervenções do GECA foi-me proposta pelo Eng. Vasco Lagarto, Presidente da Comissão Executiva do TICE.PT, a quem agradeço aqui.

NUVENS DE PONTOS E IMAGENS NUMÉRICAS. O OBJETO DE ESTUDO NO COMPUTADOR



MARIA JOÃO HENRIQUES



DORA ROQUE



ANA FONSECA

Núcleo de Geodesia Aplicada,
Laboratório Nacional de Engenharia Civil

1. INTRODUÇÃO

Uma nuvem de pontos (NP) é um conjunto de pontos com coordenadas tridimensionais, utilizada para representar superfícies. Edifícios, vias de comunicação ou outras estruturas, montanhas ou vales, objetos, podem ser representados num computador desta forma muito simples e intuitiva e, nesta forma, serem alvo de processamentos, medições. A imagem numérica (IN) aqui considerada é uma imagem ortorretificada. Em resultados de correções, a escala da imagem é uniforme pelo que é possível realizar também medições ou explorar aplicando *software* de processamento digital de imagens. Tem-se o caso especial do ortomosaico, imagem que resulta da junção de várias imagens ortorretificadas e que é especialmente adequado para estudos de superfícies planas (fachadas de edifícios, por exemplo).

2. GERAÇÃO DE NUVENS DE PONTOS E DE ORTOS

Para gerar NP existem duas metodologias:

i) Uma requer equipamento próprio, que emite um raio laser numa direção conhecida e que, à custa do sinal refletido, calcula as coordenadas do ponto onde a radiação incidiu. Variando os ângulos de emissão permite obter milhões de pontos em cada levantamento. Os equipamentos são denominados LIDAR (*Laser Imaging Detection*

And Ranging) sendo os *laser scanner* os mais conhecidos. Muitos equipamentos obtêm unicamente informação das coordenadas (por vezes artificialmente colorida com informação como intensidade do sinal de retorno), enquanto outros, por integrarem uma câmara fotográfica, atribuem a cor real a cada ponto. De referir que, se o levantamento pode ser algo demorado, a criação da nuvem de pontos é instantânea;

ii) A outra técnica utiliza câmaras fotográficas digitais e métodos fotogramétricos para processamento das fotografias. Para a maioria dos trabalhos, câmaras vulgares podem realizar levantamentos suficientemente exatos. A recolha das fotografias tem que obedecer a regras simples do domínio da fotogrametria e o processamento, embora aparentemente simples, inclui técnicas avançadas resultantes de desenvolvimentos nas áreas da computação gráfica e da fotogrametria. O *software* que gera uma NP pode gerar também ortos.

O equipamento de medição pode ser utilizado em terra, no mar ou no ar. O aparecimento de VANT (veículos aéreos não tripulados), também conhecido por UAV ou *drone*, de pequenas dimensões e de custo reduzido, e transportando câmaras fotográficas de custo comportável, deu um grande impulso ao aparecimento de novas aplicações.

3. EXPLORAÇÃO DE DADOS

a) Nuvens de pontos

Com base em NP é possível calcular comprimentos, áreas ou volumes e criar modelos numéricos de superfícies que, convenientemente exploradas, permitem traçar curvas de níveis, perfis ou efetuar uma representação cartográfica.

Tendo em vista que o objeto é uma superfície contínua enquanto os pontos são unidades discretas, há, por vezes, necessidade de aplicar ferramentas informáticas destinadas a efetuar a renderização (geração do objeto no ecrã do computador visto a partir de um ponto escolhido, recriando a geometria, a textura, uma luz e sombras produzidas).



Figura 1 Detalhe de um ortomosaico de um quebra-mar gerado a partir de fotografias aéreas obtidas com um *drone*

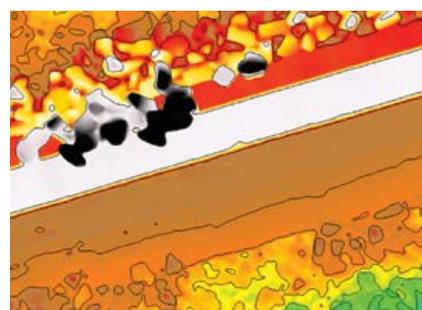


Figura 2 Representação cartográfica com inclusão de curvas de nível obtida a partir do modelo numérico de superfície gerado a partir da nuvem de pontos

b) Imagens

As IN e os ortos, para além de permitirem medições em planos, podem ainda ser processados de forma a extrair informação, por vezes não facilmente perceptível. Um dos processamentos mais simples é o de realce de fronteiras (por exemplo, muito utilizado em Engenharia Civil para sobressair fraturas) ou de áreas com características semelhantes (uma técnica de classificação muito utilizada em agricultura de precisão).

4. CONCLUSÕES

As NP e as IN são ferramentas úteis em diversas áreas da Engenharia. Por exemplo, em Engenharia Civil, podem apoiar a deteção e a análise da evolução de patologias. As Engenharias Agronómica e Florestal beneficiam também destas novas tecnologias para o levantamento, classificação de cobertos florestais em função do arranjo e dimensão das copas das árvores, na identificação de áreas problemáticas em culturas. 

A INTERVENÇÃO DA INFORMÁTICA NA MODELAÇÃO DE SISTEMAS CIBERFÍSICOS: O CASO DOS EDIFÍCIOS INTELIGENTES

**VASCO AMARAL**

Professor Auxiliar

Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade Nova de Lisboa**PAULO CARREIRA**

Professor Auxiliar

Instituto Superior Técnico,
Universidade de Lisboa

O ritmo da transformação digital não deixa nenhuma área da Engenharia indiferente. A junção do mundo digital com as máquinas está a induzir a revolução que afeta todas as áreas do conhecimento e atividade humana. Paradoxalmente, esta revolução com natureza interdisciplinar impõe novos desafios e puxa pelos limites às práticas estabelecidas na própria Engenharia.

Os chamados sistemas ciberfísicos (CPS) compreendem um ciclo contínuo de aspetos mecânicos e físicos, com sensores e atuadores orquestrados por sistemas de controlo tipicamente implementados através de soluções integradas com *hardware* e *software* dedicado. A natureza destes sistemas é inerentemente multidisciplinar. Por isso, o processo de Engenharia requer a cooperação de peritos de várias áreas do conhecimento, não se cingindo a uma só especialidade. Cada especialidade possui ferramentas, linguagens e fundamentos de modulação próprios que dificultam a coo-

peração e entendimento entre especialistas e de se obter uma vista coesa das múltiplas perspetivas do sistema.

Esta situação agrava-se na própria dinâmica do processo de Engenharia onde alterações de evolução do desenho (modelos) do sistema, suportado por ferramentas informáticas atuais (proprietárias e fechadas), não se encontram articuladas entre si. O conhecimento fica contido e opaco em ferramentas proprietárias. O resultado prático é a impossibilidade de efetuar simulações de sistema ou analisar as suas propriedades de forma rigorosa e certificável, podendo, inclusivamente, levar à conceção inconsistente ou incompleta destes mesmos.

A produção sistemática, escalável, de produtos de *software* tem estado tradicionalmente assente na separação da (i) fase de desenho (prescrição) e modelação da (ii) fase de implementação. Contudo, a própria comunidade não tem tirado proveito da característica distintiva da Engenharia de *Software*. A saber, os modelos de *software* são eles próprios realização do produto (usados, por exemplo, para simulação) quando feitos cuidadosamente com as ferramentas e linguagens adequadas. A prática tem levado ao agravar do fosso entre o desenho e a implementação, impondo interpretação humana (programador) pelo caminho (passível de erros e pouco eficiente). Com o nascer da abordagem de Desenvolvimento Orientado por Modelos promove-se o princípio de que os produtos de *software* sejam diretamente deriváveis a partir dos modelos, já que estes se tratam apenas de abstrações (outro conceito chave em informática), como se tratasse de um compilador de modelos para código. A Modelação Multi-paradigma (MPM) surge como uma abordagem que pretende quebrar a complexidade inerente dos sistemas de larga escala em níveis diferentes de abstração e de vistas (ou seja, modelos rigorosos de uma realidade física ou lógica), cada uma expressa em formalismos de modelação adequados.

Para realizar MPM usa-se a Engenharia de linguagens de *software*, com o estudo das linguagens e sua semântica formal, assim como o uso de técnicas de tradução de modelos entre linguagens (as chamadas transformações de modelos). Combina-se então os múltiplos modelos em ferramentas suporte e ambientes de edição/transformação/composição. Nestas, podemos analisar a segurança e confiabilidade do sistema especificado, simular para fins de exploração de cenários ou otimização e, quando apropriado, sintetizar os referidos sistemas.

É neste contexto que sugerimos que um Edifício Inteligente pode ser encarado como um sistema dotado de componentes físicas e mecânicas supervisionadas por sistemas de automação e controlo, que consomem energia (e outros recursos) para fornecer serviços aos seus ocupantes. De facto, um edifício é um CPS, bem como alguns dos seus subsistemas: componente construtiva, componente de AVAC, componente de iluminação, ou mesmo a componente de segurança. Trata-se, portanto, de um sistema suficientemente exemplificativo das problemáticas mencionadas anteriormente relativamente a CPS, onde o estudo e a aplicação da abordagem de modelação multi-paradigma será uma possível solução.

A Engenharia Informática portuguesa está perfeitamente suportada por um sistema universitário de educação de elevada qualidade e de investigação ponteira com peso internacional em tópicos chave ao desenvolvimento de CPS. Nestes encontramos a realização tecnológica de suporte à modelação como um alicerce fundamental à transformação digital para apoio à referida multidisciplinaridade, realizando um serviço importante ao País e ao seu tecido tecnológico. Acreditamos que ao continuar a investir nesta direção a Engenharia Informática levará o País a manter-se na vanguarda em áreas de impacto onde os CPS estão fortemente presentes, como a Automação de Edifícios. **e**

RESPONSÁVEIS DE PROTEÇÃO DE DADOS: UM DESAFIO PARA A ORDEM DOS ENGENHEIROS

**ANTÓNIO DAMASCENO**Laboratório de Informática e Sistemas,
Instituto Pedro Nunes

No dia 25 de maio de 2018 entra em vigor a Regulamentação Europeia de Proteção de Dados [1], geralmente conhecida pela sigla inglesa GDPR – *General Data Protection Regulation*. A entrada em vigor do novo regulamento cria enormes oportunidades de negócio a nível europeu e coloca também novas responsabilidades a todos os operadores envolvidos na recolha e tratamento de dados pessoais. Uma dessas responsabilidades é a necessidade de nomearem um Responsável pelo Tratamento de Dados (*Data Protection Officer* ou *DPO*) que “deve ter conhecimentos técnicos e de direito”. Tendo sido escolhida esta formulação ambígua é necessário saber se podem ou não os engenheiros ser nomeados DPO ou se essa responsabilidade deve ser assegurada por advogados. Nos termos do regulamento foi criado um grupo de trabalho [2] para refinar os aspetos que careçam de clarificação. Um dos primeiros documentos a ser publicados foram as “*Guidelines on Data Protection Officers*” [3]. Para além de ser clarificada a obrigatoriedade de algumas entidades nomearem um DPO, são efetuadas considerações sobre *Expertise and Skills*¹ do mesmo. É necessário ter conhecimentos sobre a legislação europeia e nacional de proteção de dados

e conhecimentos técnicos adequados, não especificando competências profissionais específicas.

Os mais modernos regulamentos de privacidade e proteção de dados são baseados nos princípios de “*Privacy by Design*” [4]. Estes princípios dizem que no desenvolvimento de um produto ou serviço as preocupações de privacidade e proteção de dados têm de ser consideradas desde o início e que quando o serviço entra em produção são automaticamente aplicadas as definições mais restritivas sem necessidade de intervenção do utilizador.

Para se perceber melhor a dimensão da envolvimento da Engenharia é útil verificar os “7 foundational principles” de “*Privacy by design*”, em que a autora argumenta que a proteção de dados, para além da conformidade com regulamentação, é um desafio nas áreas de sistemas de informação, processos de negócio e implementação física de sistemas e redes.

Do ponto de vista de Engenharia temos então dois âmbitos, o do desenvolvimento e a operação. No desenvolvimento estamos a falar de Análise de Domínio e Engenharia de Requisitos, Conceção e construção de sistemas informáticos e Testes e Validação de Sistemas informáticos. Nas operações as preocupações são ao nível do planeamento e exploração de infraestruturas de tecnologias de informação. A auditoria de sistemas é essencial para garantir que os sistemas e processos associados em produção estão conformes com o projeto e implementação. Todos estes atos estão definidos como Atos de Engenharia no regulamento 420/2015 da Ordem dos Engenheiros [5].

Uma análise mais profunda coloca em evidência que a proteção de dados é essencialmente um desafio multidisciplinar. Engenharia e Direito são áreas mencionadas

na regulamentação. Mas se queremos colocar efetivamente os utilizadores no centro do processo é essencial a colaboração de áreas como a psicologia e a sociologia para endereçar, por exemplo, as questões relacionadas com o consentimento informado, e economia, gestão e marketing para perceber o impacto das medidas de proteção de dados e a forma como são comunicadas. Reconhece-se então que os engenheiros informáticos têm as competências necessárias para o exercício do cargo de responsável pelo tratamento de dados, faltando certificar as componentes de conhecimentos sobre a legislação europeia e nacional de proteção de dados e, eventualmente, formação nas dimensões social e económica. Necessitamos que a Ordem promova formações e certificações relevantes e que enquadre as atividades de responsáveis de proteção de dados como Atos de Engenharia. Tendo em conta a dimensão do desafio, somos poucos. Devemos trazer mais profissionais para a Ordem para podermos corresponder de forma efetiva aos desafios que a sociedade nos coloca. 

Referências

- 1 *General Data Protection Regulation*. European Union: European Union, 2016.
- 2 “JUST Newsroom - Article 29 Working Party - European Commission.” [Online]. Available: http://ec.europa.eu/newsroom/just/item-detail.cfm?item_id=50083. [Accessed: 05-May-2017].
- 3 *Guidelines on Data Protection Officers (DPOs)*. THE WORKING PARTY ON THE PROTECTION OF INDIVIDUALS WITH REGARD TO THE PROCESSING OF PERSONAL DATA, 2016.
- 4 A. Cavoukian, “Privacy by Design [Leading Edge].” *IEEE Technol. Soc. Mag.*, vol. 31, no. 4, pp. 18–19, 2012.
- 5 “Regulamento n.o 420/2015 Atos de Engenharia por especialidade da Ordem dos Engenheiros,” *Diário da República*, vol. 2.a Série, no. 139 de 20 de Julho, pp. 19422–19446, 2015.

1 Propositadamente mantido em Inglês para que não se perca o sentido na tradução.



Desenhada por Álvaro Siza Vieira e produzida pelo Depósito da Marinha Grande, a garrafa Siza evoca, nas suas linhas singulares, a história e o património de Lisboa. Inspirada na Torre de Ulisses, fundador lendário da cidade, esta peça de design exclusivo resulta de uma parceria entre a EPAL e a AHP – Associação da Hotelaria de Portugal, e representa uma opção de prestígio e sustentabilidade, que homenageia as matérias-primas e os artistas nacionais. A Garrafa Siza guarda a alma de Lisboa. Mais do que uma forma elegante de saborear a excelência da água da capital portuguesa, é o começo de uma nova viagem. Inesquecível.

Garrafa Siza LISBON SOUL – by EPAL



À venda nos hotéis aderentes
e no Museu da Água da EPAL.

POSTERS

A ENGENHARIA DE SEGURANÇA – CONTRIBUTO PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

ANTÓNIO VICTOR
CARREIRA DE OLIVEIRA

Coordenador da Especialização
em Engenharia de Segurança da OE
Professor Adjunto Convidado do ISEL
Chefe do Departamento de Políticas
de Empresa do IAPMEI

1. AGENDA 2030

DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A 1 de janeiro de 2016 entrou em vigor a Resolução da ONU intitulada “Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável”, constituída por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os quais têm associados 169 metas, aprovada por unanimidade pelos 193 Estados-membros da ONU, numa cimeira memorável na sede da ONU, em Nova Iorque (EUA), em 25 de setembro de 2015. Os 17 ODS, em síntese, são apresentados na Figura 1.

2. A REDE PORTUGUESA

GLOBAL COMPACT E ALIANÇA PARA OS ODS PORTUGAL

A Aliança para os ODS Portugal é uma iniciativa com origem em 2016, da Rede Portuguesa *United Nations Global Compact Network Portugal*, a qual operacionaliza o ODS 17 – Parcerias para a Implementação dos Objetivos, promovendo o diálogo *multistakeholder*, proporcionando às empresas e demais entidades aderentes, públicas e privadas, uma visão das expectativas das suas partes interessadas.



Figura 1

3. A ENGENHARIA DE SEGURANÇA

Define-se como o conjunto de conceitos, estudos, planeamentos, tecnologias e procedimentos tendo em vista a avaliação, a prevenção e a proteção contra os diversos riscos individuais e coletivos que possam atingir o homem, o ambiente onde está inserido, o património histórico e cultural e os meios essenciais à continuidade de serviços coletivos vitais.

4. MAPEAMENTO – ODS VERSUS ENGENHARIA DE SEGURANÇA – UMA VISÃO

Apresenta-se na Figura 2 o “Mapeamento – ODS versus Engenharia de Segurança – Uma Visão”, da identificação dos ODS onde se estima que a Engenharia de Segurança terá um contributo privilegiado para os objetivos preconizados de construção de sociedades mais seguras, justas, sustentáveis e mais prósperas.



Figura 2

A Engenharia de Segurança é fundada no melhor conhecimento científico, tecnológico e técnico disponível e fornece as ferramentas essenciais à análise e gestão do risco conducentes à garantia da sustentabilidade e segurança dos sistemas vitais da sociedade, constituindo, por isso, um contributo indispensável à concretização da Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável. 

AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E SUSTENTABILIDADE

ARTUR DE JESUS CAMPOS MENDES

A crise global ao nível do Ambiente, dos Recursos Naturais e da sua Sustentabilidade, agudiza-se assustadoramente e representa uma ameaça à própria sobrevivência! Mais do que uma revolução tecnológica, é imperiosa uma mudança sociocul-

tural, ao nível institucional e empresarial, global e transversalmente entre todos os setores, incluindo os ascendentes e os descendentes. Urge transformar as ameaças em desafios e estes em oportunidades, em função dos avanços tecnológicos. Qualquer um de nós, e em qualquer parte do Mundo, pode ter uma ideia, pode testá-la, pode divulgá-la e pode partilhá-la, quer se trate de um produto de

mercado, de conceitos ou de iniciativas sociais e ambientais. A cidadania é o verdadeiro motor das políticas do ambiente e da sustentabilidade. A sustentabilidade ambiental é um processo de continuidade profilática transversal à sociedade, nos seus múltiplos aspetos económicos, sociais, culturais e ambientais. É a procura incessante do equilíbrio entre o meio ambiente, o ser humano e a biosfera que dela dependem para existir. Parafraseando Tales de Mileto “a Água é o princípio de todas as coisas”, e eu direi: o seu fim será o fim de todas as coisas! 

POSTERS

FEIRA DE MAIO DE LEIRIA:
UM EVENTO SUSTENTÁVEL?DIDIER ROSA¹,
MARIA LIZETE HELENO¹,
SILVIA MONTEIRO^{1,2}1 Dep. Eng. Energia e do Ambiente,
IPLeiria/ESTG

2 LSRE, Dep. Eng. Química, FEUP

O trabalho apresentado pretende identificar os requisitos necessários para tornar a Feira de Maio de Leiria num evento sustentável, com base na norma ISO 20121:2012. Esta norma especifica as exigências aplicáveis a um Sistema de Gestão na organização de eventos, com o objetivo de integrar os princípios de desenvolvimento sustentável. Neste sentido, é importante a análise da sua sustentabilidade, como um vetor de gestão nas fases de planeamento,

operação e pós evento, a fim de minimizar impactes negativos e potenciar impactes positivos [1,2].

A metodologia utilizada englobou as seguintes etapas: análise da informação relativa aos eventos das duas edições anteriores, aplicação da metodologia LiderA adaptada [3], definição de objetivos e respetivas ações de melhoria para a Feira de Maio de 2017. A metodologia LiderA permite classificar o evento numa das nove classes de desempenho (A++, A+, A, B, C, D, E, F e G), sendo a classe A++ a mais eficiente e a G a menos eficiente [3]. Os resultados obtidos nas diferentes fases de planeamento, operação e pós evento, indicam que é possível definir e implementar práticas adequadas, tendo-se verificado uma melhoria de desempenho de sustentabili-

dade de B para A. Contudo, ainda há trabalho a desenvolver para ser possível a implementação da norma ISO 20121:2012, com vista à certificação do evento. Este evento inclui um conjunto alargado e diversificado de partes interessadas, cujo seu envolvimento é fundamental para o sucesso da certificação. 

Referências Bibliográficas

- [1] ISO 20121:2012, "Event sustainability management systems – Requirements with guidance for use", Geneva, 2012.
- [2] BCSD Portugal, "Guia para Eventos Sustentáveis", BCSD Portugal, 2014.
- [3] E. Lobato, "Avaliação da gestão da sustentabilidade de eventos", Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2014.

NOVO BPI NET.
SEMPRE COMIGO
E MAIS ATUAL.

O BPI Net foi renovado: está ainda mais simples, completo e com a segurança de sempre.

O BPI Net está renovado. Tem uma nova imagem e foi desenhado a pensar em si. Está também mais simples e intuitivo e, de uma forma rápida, permite a realização de um conjunto alargado de operações bancárias, como consultas, transferências, pagamentos, poupanças e investimentos, entre outras. Para uma melhor experiência de utilização, o design do novo BPI Net é adaptável a computadores e tablets.

Serviço "As Minhas Finanças" – gestão automática de despesas e receitas

Disponível no BPI Net, este serviço ajuda-o a gerir as suas contas com facilidade e rapidez. Todos os movimentos das suas contas e cartões são organizados de forma automática em diferentes categorias (supermercado, saúde, educação, restauração, entre outras), o que lhe permite perceber como gasta o seu dinheiro. Para maior controlo, pode ainda definir limites para as despesas e objetivos para as poupanças.

Saiba mais em bancobpi.pt

POSTERS

ALTERAÇÕES PREVISTAS AO REGULAMENTO TÉCNICO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS

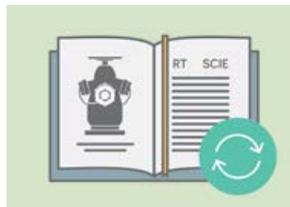
JOSÉ AIDOS ROCHA

Coordenador Adjunto da Especialização
em Engenharia de Segurança da OEDiretor-geral da Exactusensu – Consultores
Associados, Lda.

Decorridos vários anos sobre a data de entrada em vigor do Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios foi constatada a necessidade de proceder ao ajustamento de algumas disposições técnicas, estabelecidas na Portaria n.º 1532/2008, que aprovou o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios. As alterações a introduzir têm como objetivo ajustar as exigências à experiência colhida no decurso da sua aplicação ao longo dos anos, aproveitando o ensejo para corrigir erros ou gralhas. É pretensão adequar condições relativas a

vias de acesso que servem centros urbanos antigos e zonas edificadas onde a rede viária existente não pode ser corrigida, bem como as acessibilidades às fachadas no que concerne à implan-

tação dos pontos de penetração. Visa-se também aclarar os requisitos atinentes à proteção de vãos de fachadas em confronto. No que concerne ao fornecimento de água para abastecimento dos veículos de socorro, prevê-se uma simplificação do critério de instalação das bocas-de-incêndio e a introdução de detalhe nos caudais a assegurar pelos diferentes tipos de hidrantes. Em termos de condições de evacuação, existe o propósito de clarificar conceitos e de corrigir pequenas gralhas existentes no texto em vigor. Pretende-se, igualmente, detalhar aspetos



relacionados com a conceção dos sistemas de deteção de incêndio, tal como introduzir a possibilidade de utilização de tecnologia com transmissão radioelétrica de sinal. Nas redes de combate

a incêndio é vontade incluir coeficientes de descarga mínimos para as bocas das redes de carretéis e húmidas, assim como corrigir a gralha relativa à proteção das utilizações-tipo XII por sistemas automáticos de extinção por água.

Relativamente às medidas de autoproteção, procura-se não só adequar as exigências, através da flexibilização da organização de segurança, mas também assimilar no diploma a implementação de medidas compensatórias, no sentido de minimizar insuficiências diagnosticadas em edifícios existentes. **E**

A DIGITALIZAÇÃO E A ECONOMIA CIRCULAR:
UMA CONECTIVIDADE ESSENCIAL

HELDER FILIPE MARQUES, Técnico, LIPOR
PATRÍCIA MATOS, Técnica, LIPOR
SUSANA LOPES, Técnica, LIPOR
TELMO MACHADO, Técnico, LIPOR

O caráter finito dos recursos impõe novas abordagens e a promoção de modelos económicos e sociais menos intensivos e mais resilientes. A economia circular exige tecnologias eficientes, processos dinâmicos e conceitos de conceção-produção-utilização inovadores, estimulando opções de triagem e reciclagem e sistemas produtivos que suportem conceitos de *design* diferentes. A robótica, sensorização, interface homem-máquina, realidade aumentada, são alguns dos progressos tecnológicos que estão a alterar o setor dos resíduos.

MOTIVAÇÃO

Para a Lipor, a estratégia de economia circular assenta no avanço tecnológico, garan-

tindo uma gestão otimizada dos dados e do conhecimento e uma tomada de decisão baseada em informação credível e atualizada. A evolução tecnológica verificada levou a Lipor a assumir os desafios da digitalização e da importância da conectividade como vitais para a concretização dos objetivos.

O FUTURO NA LIPOR

O desenvolvimento de projetos inovadores, através da participação na conceção e implementação de *digital business eco-systems* com a indústria, universidades e a sociedade civil, a criação de produtos com ciclos de vida mais longos e a recuperação de materiais no final do ciclo de vida para refabrição, *upcycling* ou reciclagem, atestam a aposta da Lipor na Inovação.

WiSEN – Solução integrada de sistemas de sensorização para monitorização de tarefas, condições de segurança e otimização das deslocações dos colaboradores.

Data Center – Implementação de modelo



de monitorização da recolha seletiva a nível intermunicipal com recurso a dispositivos *IoT*.

PAYT e ECOporto Inteligente – Instalação de dispositivos RFID em contentores para controlo e adequada taxaço do serviço de gestão de resíduos. Acesso através de cartão eletrónico aos ecopontos.

Flex Nano TEG – Geradores termoelétricos flexíveis para aproveitamento do calor residual libertado por diversos processos e a conversão em energia elétrica.

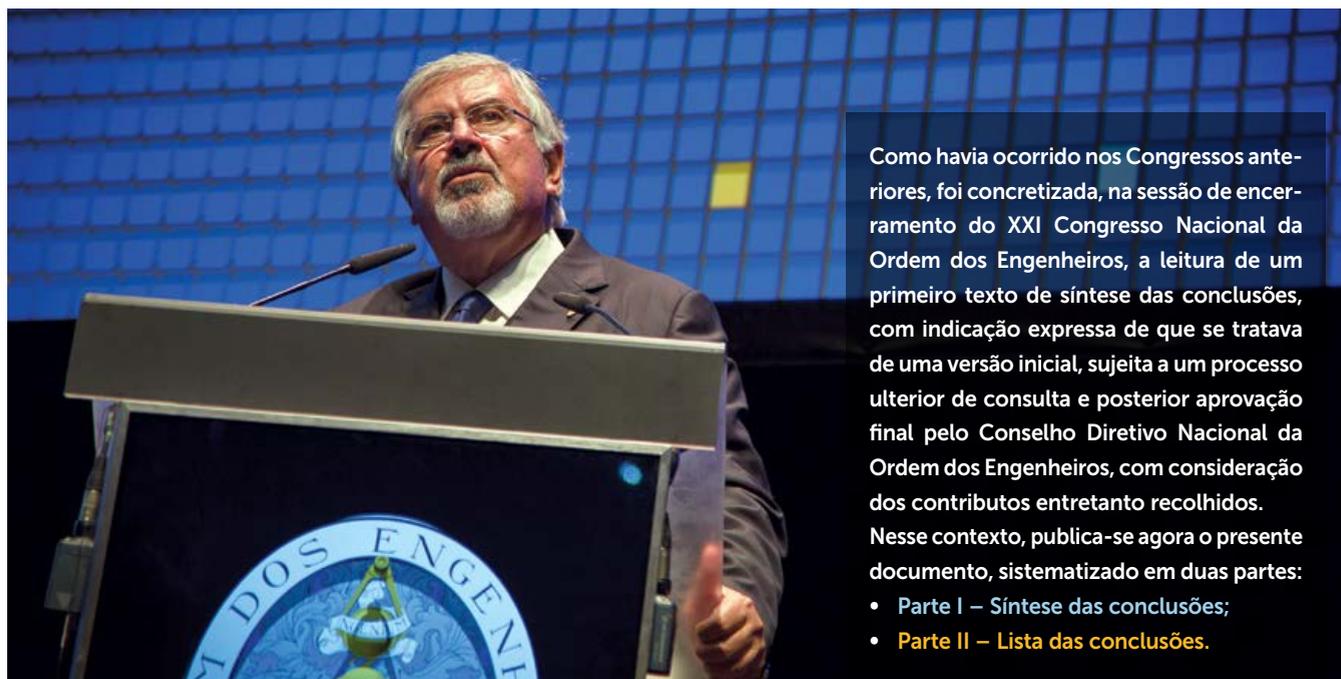
Lipor, Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto, responsável pela gestão, valorização e tratamento dos resíduos urbanos produzidos pelos oito municípios associados. **E**

HÁ 10 ANOS NA LIDERANÇA DA SUSTENTABILIDADE



10 ANOS e mais sustentáveis que nunca.
Conquistámos a melhor pontuação de sempre
nos Índices de Sustentabilidade Dow Jones e somos
o **número 1** no mundo das *utilities* integradas.
Este é o resultado de um trabalho diário,
a pensar em todos e no futuro do planeta.

XXI CONGRESSO NACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS CONCLUSÕES



Como havia ocorrido nos Congressos anteriores, foi concretizada, na sessão de encerramento do XXI Congresso Nacional da Ordem dos Engenheiros, a leitura de um primeiro texto de síntese das conclusões, com indicação expressa de que se tratava de uma versão inicial, sujeita a um processo ulterior de consulta e posterior aprovação final pelo Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros, com consideração dos contributos entretanto recolhidos. Nesse contexto, publica-se agora o presente documento, sistematizado em duas partes:

- Parte I – Síntese das conclusões;
- Parte II – Lista das conclusões.

CARLOS LOUREIRO

Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros
Presidente da Comissão Executiva do XXI Congresso Nacional da Ordem dos Engenheiros

PARTE I SÍNTESE DAS CONCLUSÕES

1. REGISTO DE PROGRESSOS

Foram referenciados os progressos registados no âmbito dos programas seguintes:

- › Mercado Único Digital da União Europeia;
- › Estratégia nacional Indústria 4.0;
- › Iniciativa nacional das competências digitais.

2. CONCLUSÕES DIRIGIDAS

2.1. CONCLUSÕES DIRIGIDAS AOS ENGENHEIROS

Metodologias e instrumentos de trabalho

As mudanças no contexto de exercício da profissão de Engenheiro passarão a ser muito mais frequentes, induzindo exigências adi-

cionais, nomeadamente nos domínios seguintes:

- › Atualização no conhecimento e utilização das metodologias e ferramentas de trabalho;
- › Atualização adequada nas matérias da área das Tecnologias da Informação e das Comunicações;
- › Adequação a mudanças de modelos de negócio e de processos de interação entre *stakeholders*.

Gestão da mudança

As mudanças ocorridas no âmbito da Transformação Digital poderão ser disruptivas, mas, mais frequentemente, envolverão períodos de transição para adaptação de processos e intervenientes.

Nesses períodos, o Engenheiro será demandado para gerir a mudança, assegurando uma adequada compaginação entre novas

soluções tecnológicas e procedimentos velhos ou adaptados a cada fase da transição.

2.2. CONCLUSÕES DIRIGIDAS A INSTITUIÇÕES E EMPRESAS

Impacto pressionante

A Transformação Digital em curso é pressionante para as empresas e instituições, envolvendo ameaças severas insuscetíveis de serem ignoradas:

- › Os âmbitos territoriais dos mercados serão progressivamente mais globais e interseccionais, podendo a concorrência advir de outras geografias e de outros setores;
- › A progressiva disponibilização de novos procedimentos e canais de interação induz novas exigências de todos os *stakeholders*;
- › Os atrasos na implementação dos produtos da inovação serão fortemente penalizados pelos mercados.

CONCLUSÕES DO XXI CONGRESSO NACIONAL DA OE

2.3. CONCLUSÕES DIRIGIDAS

A ASSOCIAÇÕES EMPRESARIAIS

Apoio às Pequenas e Médias Empresas

São reconhecidas, por um lado, a boa resposta dada pelo nosso tecido empresarial à crise dos últimos anos e, por outro, os casos de excelentes práticas de inovação das nossas maiores empresas. Remanescendo preocupações quanto às capacidades das Pequenas e Médias Empresas no âmbito dos diagnósticos e da implementação de programas de inovação, entende-se importante a disponibilização de apoio nos domínios da sensibilização, da informação e da consultoria.

2.4. CONCLUSÕES DIRIGIDAS

A ESCOLAS DE ENGENHARIA

Intervenção fundamental

Atribui-se às Escolas de Engenharia uma intervenção junto das empresas, fulcral para o nosso sucesso na Transformação Digital:

- › Em ações de *coaching*;
- › Em parcerias com entidades de incubação e consolidação empresarial;
- › No apoio à inovação e internacionalização em empresas e serviços.

Ensino da Engenharia

Entendem-se previsíveis e relevantes as evoluções seguintes:

- › Reforço da componente tecnológica, na generalidade dos programas curriculares de cursos de Engenharia;
- › Reforço adequado da componente transversal (*soft skills* mais requeridas), na generalidade dos programas curriculares de cursos de Engenharia;
- › Adequação do modelo de ensino, por utilização progressiva das soluções disponibilizadas pelas novas tecnologias.

Corpo Docente

Felizmente, e como é indiciado pelos seus posicionamentos nos *rankings* internacionais, o País dispõe de excelentes Escolas de Engenharia, o que constitui fator da maior importância, relativamente à nossa capacidade de superação dos desafios da Transformação Digital.

No entanto, constituem focos de preocupação, recorrentemente enfatizados nos

relatórios de acreditação, as médias etárias do corpo docente.

Será importante implementar iniciativas tendentes a prevenir perdas de qualidade neste âmbito.

Dotações orçamentais

Com fundamento na importância estratégica atribuída à resposta do País aos desafios associados à Transformação Digital, foi considerado fulcral o reforço significativo do peso das dotações orçamentais alocadas ao Ensino Superior, com especial incidência nas áreas tecnológicas.

2.5. CONCLUSÕES DIRIGIDAS

À ORDEM DOS ENGENHEIROS

Desenvolvimento Profissional Contínuo

Os engenheiros são protagonistas da Transformação Digital, tanto pela autoria da maioria das soluções técnicas desenvolvidas e pela gestão da sua utilização, como pelo apoio que prestam às instituições, integrando equipas multidisciplinares em programas de inovação e reengenharia de processos. Por isso, e pelo ritmo progressivamente acelerado da evolução científica e tecnológica, as atividades da Ordem dos Engenheiros no campo do Desenvolvimento Profissional Contínuo assumem significativa importância adicional.

2.6. CONCLUSÕES DIRIGIDAS

AOS ÓRGÃOS DE PODER

Especialidades e Especializações de Engenharia

Reconhecida a importância das medidas de política em curso de aplicação, foram identificados pontos em que se justificam diligências junto de órgãos de poder político, com ênfase no Governo e na Assembleia da República, no plano nacional, e os órgãos da União Europeia, no âmbito da Europa.

No campo da regulação profissional, salienta-se a necessidade de adequação do Estatuto da Ordem dos Engenheiros no que respeita à delimitação das Especialidades e Especializações.

Regulação profissional

Embora se vivam tempos de moderação da

regulação profissional, entende-se que estão presentes nos desenvolvimentos inseridos na Transformação Digital impactos que envolvem os valores da Vida e da Segurança, que virão a fundamentar novas exigências de regulação, nomeadamente, nas áreas da Cibersegurança e da Nanotecnologia.

A concretização de evolução naquelas matérias terá de contar com a abertura dos órgãos de poder.

Outras temáticas

No decurso dos trabalhos do Congresso foram também identificados pontos considerados de grande relevância que, embora se não insiram de forma estrita na temática do Congresso, se entende justificarem atenção e atribuição de prioridade por parte dos órgãos de poder, quanto à adequação de regulamentos e procedimentos, nomeadamente quanto às matérias seguintes:

- › Exigência de certificação sísmica dos edifícios, nomeadamente nas intervenções de reabilitação urbana;
- › Exigência de projeto das instalações de utilização de energia elétrica dos edifícios, similarmente aos requisitos estabelecidos relativamente à generalidade dos projetos de especialidade.

PARTE II

LISTA DAS CONCLUSÕES

ENQUADRAMENTO

MERCADO ÚNICO DIGITAL
(UNIÃO EUROPEIA)**Acesso a bens e serviços digitais**

Foram delineadas as atividades inseridas nas políticas europeias incidentes sobre a facilitação do comércio digital transfronteiras, derrube de bloqueios geográficos de acesso e promoção de boas práticas concorrenciais no setor do comércio eletrónico.

Redes digitais e serviços inovadores

Foram referidas as medidas de promoção de concorrência equitativa no domínio de telecomunicações e de reforço da confiança nos serviços digitais, nomeadamente no que respeita à cibersegurança e ao tratamento de dados pessoais.

CONCLUSÕES DO XXI CONGRESSO NACIONAL DA OE

Economia digital

Apresentadas também as ações dirigidas ao crescimento da economia digital, nomeadamente as incidentes sobre a circulação de dados, a computação em nuvem e as competências digitais.

**ESTRATÉGIA NACIONAL
PARA A DIGITALIZAÇÃO
DA ECONOMIA PORTUGUESA****Iniciativa Indústria 4.0**

Abordados os incentivos disponibilizados no âmbito da Iniciativa Indústria 4.0, distribuídos pelas tipologias I&D, Inovação Produtiva em Conectividade e Economia Digital.

**Iniciativa Nacional Competências
Digitais e.2030**

Abordadas as medidas englobadas nos cinco eixos de ação (inclusão, educação, qualificação, especialização e investigação) na Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030, com o objetivo de reforçar as competências básicas em Tecnologias de Informação e Comunicação da população portuguesa.

SUPORTES DA TRANSFORMAÇÃO**Sistema ciberfísico**

Foi frequentemente referenciado o conceito de sistema ciberfísico, incidindo nomeadamente em soluções de controlo computacional de entidades físicas.

Internet das coisas, serviços e pessoas

Foram apresentados casos diversificados de desenvolvimento de soluções de conexão entre coisas, serviços e pessoas, disponibilizando dados de cujo tratamento advêm ganhos de fiabilidade, produtividade, eficiência e desempenho ambiental.

Computação em nuvem

Foram objeto de menção repetida, em intervenções diversificadas, as oportunidades geradas pela disponibilização generalizada da computação em nuvem, interligando computadores e servidores e possibilitando, em larga escala, o acesso remoto a dados e serviços.

Imagem digital

Multiplamente referido o recurso à utilização da imagem digital em aplicações diversificadas, foram especialmente focadas as metodologias de criação de nuvens de pontos, com ênfase especial no processamento digital de imagens de superfícies com o objetivo de identificar e caracterizar singularidades, nomeadamente patologias das estruturas.

Big Data

Foi evidenciado o amplo espectro de oportunidades de criação de valor a partir do tratamento da informação gerada a partir das interconexões, como fundamento bastante para a valorização de competências nas áreas da Estatística e da Investigação Operacional,

para promover níveis adequados de conceção e aplicação de algoritmos.

Inteligência artificial

Estiveram presentes em diversas apresentações os conceitos inseridos no âmbito da inteligência artificial, nomeadamente, o conceito de *machine learning*, referindo sistemas em que os computadores utilizam os dados a que acedem para apreender regras aplicáveis a contextos específicos e se autoprogramarem.

Nanotecnologia

Foram objeto de referências casos de utilização da nanotecnologia na aquisição de capacidades de armazenamento, transporte, fornecimento de energia e outras, em interconexão com seres vivos por aplicação de implantes celulares.

Cibersegurança

Foi muito presente o consenso de que deve ser atribuída importância nuclear às matérias de cibersegurança, tanto nas capacidades de identificação dos riscos económicos e de segurança pública envolvidos, como na proteção dos dados pessoais.

Smart City

Foi analisada a promoção de projetos suportados pela utilização de *IoT* e de *Big Data*, conferindo a espaços urbanos condições adicionais de qualidade de vida e de sustentabilidade.



CONCLUSÕES DO XXI CONGRESSO NACIONAL DA OE

IMPACTOS DA TRANSFORMAÇÃO

PROJETOS DE EMPREENDIMENTOS

Gestão de projetos e contratação

Foi enfatizado o acréscimo significativo de complexidade de que se irá progressivamente revestindo a gestão de projetos de empreendimentos, requerendo um aprofundamento dos conhecimentos nas áreas de gestão de projetos, contratação e capacidades avançadas de gestão da informação.

Ciclo de vida

Foram apresentados casos de utilização das tecnologias e modelos digitais de informação, como o BIM (*Building Information Modelling*) para o conhecimento integrado do ciclo de vida dos empreendimentos.

EDIFÍCIOS

Riscos sísmicos

Foi consensual a necessidade de adequação de regulamentos e procedimentos para enfrentar os riscos sísmicos, nomeadamente nas intervenções de reabilitação urbana.

Procedimentos tradicionais

Foi sublinhada a inevitabilidade de ocorrência dicotómica entre processos tecnologicamente muito evoluídos e processos de base tradicionais que se irão manter inalterados durante um tempo significativo.

FÁBRICAS E UNIDADES PRODUTIVAS

Integração vertical e horizontal da cadeia de valor

Foi muito presente, como base das mudanças em curso, a interconexão entre os sistemas ciberfísicos, assegurando a transmissão de dados e a integração vertical e horizontal da globalidade do processo produtivo.

**Smart Box**

Apresentado caso de desenvolvimento e teste de *Smart Box* de comunicação eficiente com os equipamentos do chão de fábrica com o objetivo de os integrar em redes de IoT.

ESTALEIROS

BIM-Safety

Referidos resultados de incrementos dos níveis de segurança nos trabalhos de construção, por integração de soluções desde a fase de projeto, por utilização de metodologias BIM (*Building Information Modelling*) e, mais especificamente, do módulo *BIM-Safety*.

Soterramentos

Relatadas intervenções de mitigação dos riscos de soterramento (ausência ou deficiência de entivação em cerca de 70% dos



acidentes por soterramento), incluindo a identificação de riscos, legislação aplicável, princípios gerais de prevenção, aspetos de projeto relacionados com o reconhecimento geológico-geotécnico, com a conceção e o dimensionamento de contenções, e ainda aspetos relevantes da construção e monitorização destas obras.

TRANSPORTES

Intermodalidade e interoperabilidade

Apresentados os impactos significativos da transformação digital nas políticas de mobilidade urbana sustentável, nomeadamente, pela criação de oportunidades de potenciação da intermodalidade e interoperabilidade.

Modernização

Evidenciadas as oportunidades de modernização, nomeadamente nos domínios da sensorização, multifuncionalidade, conexão com os utilizadores, resiliência, segurança e eficiência.

Sistemas de partilha

Apresentado sistema de partilha em que ocorre a adaptação em tempo real de rotas de miniautocarros em função da procura solicitada através de aplicação em *smartphone*.



CONCLUSÕES DO XXI CONGRESSO NACIONAL DA OE

Inspeção de pavimentos

Descrito sistema de inspeção visual de pavimentos aeroportuários, recorrendo a aplicação em *smartphone*, fotografando as anomalias, com ou sem *zoom*, e associando diretamente o tipo de anomalia identificado e a localização GPS.

Controlo aéreo

Apresentados os desenvolvimentos introduzidos na monitorização do desempenho do Sistema de Comando e Controlo Aéreo de Portugal.

NEGÓCIOS**Incentivos**

Defendida a concessão de incentivos a projetos piloto e protótipos, à promoção da eficiência da rede de inovação empresarial e à contratação de doutorados pelas empresas e a operações de adequação de escala empresarial.

Líderes empresariais

Defendida a potenciação do espírito empreendedor, liderança e competitividade internacional dos líderes empresariais, através do desenvolvimento de competências específicas.

Start-ups

Reconhecida a importância da promoção do conhecimento das *start-ups* nacionais pelos grandes *players* internacionais.

Investimento estrangeiro

Reconhecida a importância das iniciativas com o objetivo de atração de investimento

estrangeiro em grandes empresas das áreas tecnológicas.

Blockchain

Apresentada iniciativa que envolveu integração em estruturas *blockchain*, na gestão de transações com impactos significativos de redução de custos e ganhos de eficiência.

**DESENVOLVIMENTOS,
OPORTUNIDADES
E CONSTRANGIMENTOS****SETOR AGRÍCOLA****Agricultura de Precisão**

Apresentadas iniciativas de Agricultura de Precisão, com utilização de ferramentas de recolha e tratamento de dados, utilização de sistemas de informação geográfica, sistemas de navegação por satélite e tecnologias de taxa variável.

SETOR ALIMENTAR**Estrutura empresarial**

Apresentadas iniciativas de reengenharia de processos e de reestruturação corporativa em grupo empresarial.

SETOR DO AMBIENTE**Informação ambiental**

Abordada a implementação de sistemas de informação ambiental, abrangendo a gestão do ciclo de vida do dado monitorizado, desde a medição, passando pelo tratamento, validação e publicação e manipulação estatística.

Sistemas de gestão

Apresentados sistema de gestão da renovação do ar interior, balanceando conforto com índices de qualidade do ar, e sistema de apoio à gestão de perdas de água.

Economia Circular

Referenciadas, multiplamente, soluções tendentes ao desenvolvimento da Economia Circular, contribuindo para a evolução de uma sociedade sem desperdício, caracterizada por produção e consumo sustentável.

SETOR ENERGÉTICO**Distribuição de energia**

Apresentado caso de digitalização das operações de empresa distribuidora, articulada com os principais *stakeholders* e com introdução de equipamentos que permitem a gestão de operações em tempo real ao longo da cadeia de valor, desde o levantamento do mercado potencial, planeamento e cadastro de infraestruturas, a contratação ao nível do mercado existente, a construção das redes de distribuição, a execução de ordens de serviço em pontos de abastecimento, a operação, a manutenção e a resposta a emergências.

Monitorização de equipamentos

Descritos casos de sistemas de monitorização do desempenho de turbinas eólicas e de sistemas geotérmicos estimulados de produção de energia elétrica em zonas com baixas entalpias.

Eficiência energética e autoconsumo

Desenvolvida análise incidente sobre o valor



CONCLUSÕES DO XXI CONGRESSO NACIONAL DA OE



económico e os regimes jurídicos associados à eficiência energética e ao autoconsumo.

SETOR FLORESTAL**Certificação florestal**

Apresentadas iniciativas de certificação florestal, prossequindo objetivos de incrementos do retorno para os proprietários, da produtividade e da qualidade de gestão da floresta, com respeito pelos valores da sustentabilidade.

SETOR MINEIRO**Operação de minas**

Descrito sistema de monitorização de teores das reservas em tempo real, robotização e controlo remoto, na operação de minas.

MAR E LITORAL**Alterações climáticas**

Atribuída atenção especial aos impactos económicos, sociais e ambientais associados às alterações climáticas.

Prevenção de acidentes

Descrito o desenvolvimento ocorrido na monitorização do nível do mar e dos ventos com foco no aumento da perigosidade costeira no Atlântico Norte, com origem no aumento da taxa de subida do nível médio do mar, do aumento da intensidade das sobrelevações meteorológicas e do aumento da energia dos ciclones.

Erosão costeira

Descritas intervenções sobre a principal causa da erosão (o défice sedimentar), com o objetivo de minimizar o balanço negativo de areias que alimentam o sistema costeiro, e sobre as consequências, minimizando o grau de exposição das zonas costeiras à capacidade energética da agitação marítima.

Mar Português

Apresentação do projeto de mapeamento do Mar Português, promovendo o conhecimento do oceano, em geral, e, em particular, do leito e do subsolo marinho.

METROLOGIA**Sistema Internacional de Unidades**

Apresentação sobre a revisão do Sistema Internacional de Unidades, a ocorrer em 2018.

Engenharia em Saúde

Efetuada intervenção sobre o estado da arte da metrologia aplicada à Engenharia em Saúde.

**ESCOLAS
DE ENGENHARIA****Programas curriculares**

Reconhecida a necessidade de adequação dos programas de ensino e desenvolvimento contínuo, com integração das Tecnologias de Informação e Comunicação em todas as Especialidades de Engenharia, e reforço

de soluções de formação no posto de trabalho.

Acreditação do ensino da Engenharia

Reconhecimento da relevância do selo de qualidade EUR-ACE como sistema de acreditação do ensino de Engenharia, bem estabelecido e internacionalmente prestigiado.

Competências de educação e formação

Apresentado projeto de desenvolvimento de plataforma de apoio aos avaliadores de competências na área da educação e da formação, alojada na *web*.

Corpo Docente

Felizmente, e como é indiciado pelos seus posicionamentos nos *rankings* internacionais, o País dispõe de excelentes Escolas de Engenharia, o que constitui fator da maior importância, relativamente à nossa capacidade de superação dos desafios da Transformação Digital.

No entanto, constituem focos de preocupação, recorrentemente enfatizados nos relatórios de acreditação, as médias etárias do corpo docente.

Alocação de dotações orçamentais

Com fundamento na importância estratégica atribuída à resposta do País aos desafios associados à Transformação Digital, foi considerado fulcral o reforço significativo do peso das dotações orçamentais alocadas ao Ensino Superior, com especial incidência nas áreas tecnológicas. 

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

Engenharia CIVIL	136	Engenharia NAVAL	157
Especialização em Direção e Gestão da Construção	137	Engenharia GEOGRÁFICA	159
Engenharia ELETROTÉCNICA	138	Engenharia AGRONÓMICA	163
Engenharia MECÂNICA	144	Engenharia de MATERIAIS	166
Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS	148	Engenharia do AMBIENTE	177
Engenharia QUÍMICA E BIOLÓGICA	152		

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

Especialização em

ENGENHARIA AERONÁUTICA	176	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	178
ENGENHARIA ALIMENTAR	177	TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO	179
METROLOGIA	178		

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

CIVIL

PAULO RIBEIRINHO SOARES > p@ribeirinhosoaes.pt

MELHOR ESTÁGIO 2017

Tema: **Contribuição geotécnica para o projeto 145 City Road**

Autora: **Raquel Candoso Néri de Jesus**

Orientador: Matthew James Sharratt



No Relatório de Estágio Formal apresentei as tarefas que desenvolvi no decurso da atividade profissional exercida na empresa de projecto WSP, em Londres, entre dezembro de 2014 e maio de 2015. O projeto de estruturas de edifícios é a principal atividade do escritório onde trabalho desde janeiro de 2014 após ter concluído o Mestrado Integrado em Engenharia Civil (Geotecnia) no Instituto Superior Técnico.

O projecto *145 City Road* localiza-se em Londres, a norte da estação de metro de *Old Street* e ocupa uma área de cerca de 0.4ha. A proposta consistiu na demolição de um edifício de sete andares e a construção de uma torre residencial de 39 andares e um edifício comercial de nove andares que partilham uma cave que cobre toda a área de implantação do terreno. A particularidade deste projeto consistiu na proximidade de dois pares de túneis de metro subjacentes

a duas ruas que delimitam o terreno, o que agravou a necessidade de limitar os movimentos induzidos pelas atividades de demolição, escavação e reconstrução, sob



Figura 1 Modelo estrutural

pena de o projeto não ser aprovado. O meu envolvimento no projeto começou pela revisão do estudo preliminar, onde se avaliaram os riscos do projeto. Foram analisados mapas que remontam a 1658, mapas de bombardeamentos das guerras, cartas geológicas e mapas de rios antigos, contactaram-se as entidades de transportes e saneamento de Londres e finalmente visitou-se o local.

Fiquei encarregue de gerir a campanha de prospeção geotécnica que incluiu sete sondagens de furação de 40 a 55 metros de profundidade. Nas sondagens foram realizados ensaios SPT e instalados medidores de nível de água e piezómetros para definir o perfil de água em profundidade. Especifiquei os detalhes da instalação desses equipamentos, bem como os ensaios laboratoriais nas amostras de solo obtidas nas sondagens (teor em água, limites de plasticidade,

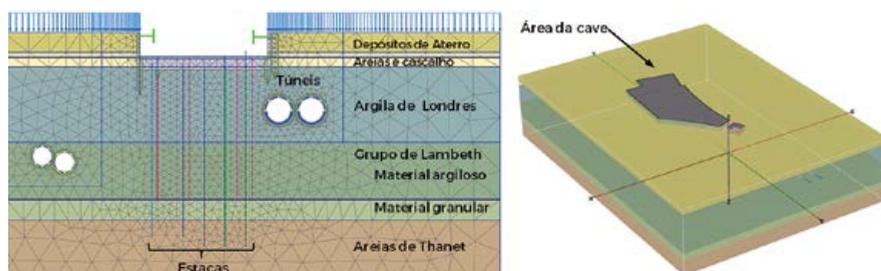


Figura 2 Modelos em Plaxis 2D e 3D

triaxiais não consolidados não drenados, granulometrias, pH e sulfatos).

De seguida, completei o relatório interpretativo dos resultados da campanha de prospeção. A geologia do local era homogénea e consistia em 3,7m de depósitos de aterro, 3m de depósitos quaternários do Tamisa (cascalho e areia), 14,5m de argila de Londres (argila rija), 16m de intercalações argilosas e arenosas (Grupo de Lambeth), 11m de areias de Thanet (areia fina muito densa), e Cré (calcário poroso fraturado). O nível da água encontrava-se a 5m de profundidade e o perfil de pressão intersticial era sub-hi-

drostático. Estabeleci os parâmetros de dimensionamento para cada estrato com base nos resultados dos ensaios e em correlações locais.

Executei uma análise de impacto do projeto nos túneis vizinhos usando programas de elementos finitos. A análise 2D foi ao detalhe de modelar o revestimento dos túneis, ao passo que a análise 3D focou-se na interação entre os dois edifícios, nos efeitos 3D da escavação e nos assentamentos da torre. Previ movimento total máximo de 7mm a longo prazo no coroamento do túnel mais próximo. Os relatórios que produzi

foram revistos pelas entidades detentoras dos mesmos e aprovados, o que foi importante para o desenvolvimento do projeto. O sistema de fundação da torre é um ensoleiramento de 2,5m de espessura, suportado em estacas de 1200mm e 1500mm de diâmetro fundadas nas areias de Thanet. Fui responsável por preparar a especificação da estacaria e mais tarde supervisionei esses trabalhos.

Na parte final do meu estágio, fui responsável pela revisão da monitorização dos túneis, pavimentos e edifícios adjacentes, papel que continua até aos dias de hoje.

Gostaria de agradecer à Ordem dos Engenheiros pela distinção que me atribuiu. A aprendizagem que tive facilitou a transição para o mundo do trabalho, ainda que num ambiente competitivo e diferente de Portugal. O desejo de voltar permanece para um dia retribuir o que me foi ensinado e que é tão valorizado pelos meus superiores, que incessantemente procuram talento como o nosso. ☺

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

CIVIL

ESPECIALIZAÇÃO EM DIREÇÃO E GESTÃO DA CONSTRUÇÃO

3.^{as} Jornadas da Especialização em Direção e Gestão da Construção

No passado dia 6 de junho decorreram no Auditório da Sede da Ordem dos Engenheiros (OE), em Lisboa, as 3.^{as} Jornadas da Especialização em Direção e Gestão da Construção, dedicadas ao tema da "Reabilitação Urbana – Da Teoria à Prática", com programa organizado em duas sessões de quatro oradores, a que assistiram 80 participantes de diversas áreas de atividade.

Ao Bastonário, Eng. Carlos Mineiro Aires, coube a abertura das Jornadas, tendo o seu encerramento contado com a participação do Secretário de Estado Adjunto e do Ambiente, Eng. José Mendes. O tema mereceu um debate profundo, que percorreu diferentes fases dos projetos de investimento em reabilitação urbana, bem como a apreciação do quadro legal e regulamentar aplicável, nomeadamente nos aspetos de reforço estrutu-

tural, assim como a apreciação de casos práticos, onde se evidenciou o esbatimento frequente das fronteiras entre a conceção e a construção. Foi destacada a importância do tema face aos riscos específicos e não desprezáveis evidenciados em algumas das experiências no setor, resultado de desajustamentos entre o quadro legal/normativo e as especificidades inerentes a este tipo de projetos. Os empreendimentos de reabilitação urbana foram apontados como trabalhos de conceção particularmente exigentes em matéria de Engenharia, onde as fases de estudos preliminares devem assumir particular destaque e esforço de consistência e coerência com os dados de prospeção e diagnóstico para garantir a otimização das decisões de conceção e a elaboração de projetos melhor adaptados a investimentos com a maximi-



zação de rendibilidade. Ficou demonstrado que a intervenção da Engenharia Civil na reabilitação urbana é mais relevante do que a "obra acabada" poderá revelar, pela particular complexidade dos temas que obrigatoriamente surgem e pela especificidade dos riscos que as obras apresentam. ☺

INICIATIVAS REGIONAIS



- Engenheiros Portugueses e Espanhóis a debater o futuro da Engenharia Civil » ver secção Regiões » NORTE
- Conferência "Reabilitação de Infraestruturas de Água e Saneamento" » ver secção Regiões » CENTRO
- Sessões Temáticas de Engenharia Civil » ver secção Regiões » CENTRO
- Cerimónia de Entrega do 1.º Prémio Excelência BIM 2017 » ver secção Regiões » SUL
- Tarde de Engenharia – "Reforço Estrutural – Caso de Estudo: o Estádio Maracanã" » ver secção Regiões » MADEIRA
- Colégio Nacional de Engenharia Civil reunido em Ponta Delgada » ver secção Regiões » AÇORES

MELHOR ESTÁGIO 2017

Tema: **Cenarização Sistema Elétrico 100% Renovável Portugal Continental**

Autor: **João Rodrigo Graça Gomes**

Orientador: José Manuel Medeiros Pinto



INTRODUÇÃO

Em 2015, o Governo português aprovou o “Compromisso para o Crescimento Verde”, um plano estratégico com vista ao desenvolvimento sustentável da economia nacional através da promoção dos recursos endógenos e da eficiência energética. Parte dessa estratégia assenta na redução das emissões de gases com efeito de estufa, em especial no setor elétrico, que é responsável por mais de ¼ das emissões nacionais. Nesse sentido, foi estabelecida uma meta indicativa de que pelo menos 80% do consumo elétrico nacional deve provir de tecnologias de produção elétrica de origem renovável, em 2030.

De facto, o aperfeiçoamento das tecnologias renováveis para a produção de eletricidade torna-as cada vez mais custo-competitivas, o que, associado ao desenvolvimento de tecnologias de armazenamento e de gestão autónoma das redes, torna, a prazo, interessante a aposta numa trajetória 100% renovável para o sistema elétrico.

Nessa ótica, o trabalho realizado pretendeu validar o funcionamento do sistema elétrico nacional em cenários de forte penetração de energias renováveis que, tendencialmente, supram a totalidade do consumo elétrico nacional. Para conceber os cenários recorreu-se ao *software* EnergyPlan, uma ferramenta que simula a operação de sistemas elétricos numa base horária.

METODOLOGIA

O algoritmo desenvolvido (Figura 1) classifica o comportamento estocástico dos recursos renováveis para a produção de eletricidade

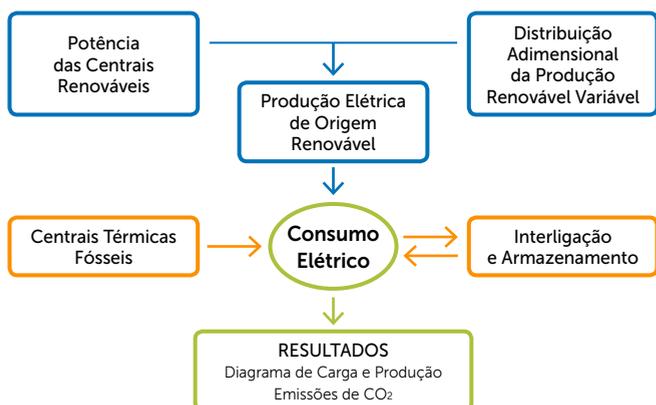


Figura 1 Esquema Representativo do Algoritmo Utilizado na Cenarização

recorrendo a séries históricas e à sua integração na gestão do sistema, simula o comportamento de trocas internacionais, para além da operação custo-eficaz de meios de armazenamento.

Como observável na Figura 1, os valores de potência do parque de centrais renováveis de produção dependente da disponibilidade de recurso foram cruzados com a distribuição adimensional da produção de cada uma das tecnologias. A combinação destes dois parâmetros permitiu obter o *mix* de produção elétrica de origem renovável variável que estará disponível. Nos períodos em que a produção renovável variável é inferior ao consumo terá de existir uma forma fiável de suprir as necessidades elétricas.

A primeira opção consiste em captar o máximo das potencialidades do armazenamento elétrico existente. A segunda linha de investigação compreende uma melhor gestão da interligação com sistemas elétricos vizinhos, de forma a potenciar ganhos de mercado que resultam da disponibilidade de recurso renovável nos países vizinhos. O recurso a centrais térmicas clássicas é ativado nos períodos de menor recurso renovável.

CENARIZAÇÃO E CONCLUSÕES

As cenarizações foram influenciadas pelo regime hidrológico e por diferentes tendências evolutivas do parque electroprodutor, que atendem às previsões do operador da rede de transporte nacional e de associações industriais europeias.

Na Figura 2 ilustra-se um dos diagramas de produção elétrica ob-

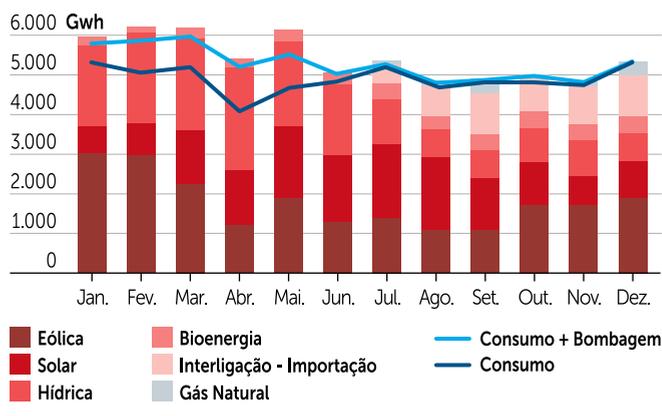


Figura 2 Diagrama de Produção e de Consumo Elétrico Anual em Regime Hidrológico Húmido para 2040

tidos para o ano de 2040. O diagrama evidencia que uma elevada quota de renováveis (Eólica – 8 GW, Solar – 9 GW) poderá satisfazer, integralmente, por largos períodos de tempo consecutivos, as necessidades elétricas nacionais, o que demonstra a viabilidade em se atingir um sistema elétrico 100% renovável, em balanço, em 2040. Porém, apesar de uma redução do parque térmico se mostrar promissora perante um aumento da potência em centrais renováveis, é necessário manter um parque térmico de reserva que poderá ter

uma dimensão de 3 a 4 GW, indica o estudo. Outra das conclusões do estudo é que a capacidade de interligação com os países vizinhos deve ser superior a 3 GW, o que facilitará trocas comerciais e técnicas de interesse mútuo. Adicionalmente, o trabalho destaca o papel chave do armazenamento energético na integração de renováveis variáveis. Este papel será ainda mais fortalecido com o advento do armazenamento distribuído, uma vez que permite reduzir os investimentos nas redes de transporte e de distribuição. **e**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

Fibra ótica ultrapassa cabo como principal acesso à Internet

De acordo com a ANACOM, a fibra ótica é a tecnologia que mais tem contribuído para o crescimento do número de acessos à internet, ao registar aumentos superiores a 50 mil acessos por trimestre desde o início de 2015. No final do primeiro trimestre de 2017 existiam cerca de 3,42 milhões de acessos à internet em local fixo, mais 44 mil

acessos do que no trimestre anterior, e a fibra ótica ultrapassou o modem cabo como



a principal forma de acesso à internet em banda larga fixa, sendo responsável por 34% dos acessos, contra 33,1% do cabo.

Segundo a ANACOM, "a fibra ótica é a tecnologia que mais tem contribuído para o crescimento do número de acessos, ao registar aumentos superiores a 50 mil acessos por trimestre desde o início de 2015." **e**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

Número de utilizadores de banda larga móvel atinge os 6,6 milhões no primeiro trimestre de 2017

Segundo o relatório "Serviços móveis – 1.º trimestre de 2017", no final deste período o número de acessos móveis por 100 habitantes era de 164,1. Esse valor desce para 124,2 se se considerarem apenas os acessos móveis com utilização efetiva.

A existência de mais do que um acesso móvel por pessoa deve-se a vários fatores, nomeadamente:

- › Existem utilizadores que dispõem de mais de um cartão ativo. O número de pos-

suidores de telemóvel com mais do que um cartão ativo atingiu cerca de 6,7% em março de 2017;

- › A ativação de novos cartões SIM para utilização exclusiva de serviços de dados e acesso à Internet. Existem cerca de 545 milhares de cartões associados a tablet/PC para acesso à internet em banda larga, atingindo uma penetração de 5,3 por 100 habitantes;
- › O facto de existirem cartões ativos afetos

a máquinas, equipamentos, viaturas e empresas (terminais de pagamento automático com recurso à rede móvel, equipamentos de alarme, segurança, telemetria e telemática, etc.). No caso específico das aplicações M2M, no final do 1.º trimestre de 2017, o número de cartões afetos a M2M ascendia a 778 mil, ou seja, cerca de 7,5 por 100 habitantes. **e**



PUBLICIDADE

Melhorando a segurança, qualidade e performance

- Avaliação de Conformidade com Diretivas Europeias
- Agência de Inspeção Autorizada ASME - selos convencionais e nucleares
- Certificação de Equipamentos sob Pressão
- Inspeção na Origem
- Avaliação de Qualidade para Fornecedores Internacionais
- Certificação de Fabricação e Inspeção de Contentores
- Inspeção de Maquinaria Portuária

- Serviços de Estações de Tratamento de Águas
- Certificação de Materiais
- Certificação de Produto
- Certificação de Procedimentos de Soldadura e Soldadores
- Certificação de Sistemas de Qualidade para Soldadura
- Cursos de Formação standard e à medida

www.lr.org/inspecao-portugal

Portugal quer metas vinculativas para interligações de energia na Europa

O Governo português quer metas vinculativas no reforço das interligações das redes de gás e eletricidade na União Europeia (UE), para que a Península Ibérica deixe de ser uma ilha no mercado da energia. O Governo português vai apresentar várias propostas de alteração às medidas do novo pacote para as energias limpas na UE. Portugal quer que as metas de introdução de energia renovável e de reforço das interligações de redes entre países da UE sejam vinculativas e não apenas indicativas, como está a ser discutido.

O secretário de Estado da Energia, Jorge

Seguro Sanches, aproveitou a presença do Vice-presidente da Comissão Europeia, Maros Sefcovic, numa conferência que se realizou no Porto, para deixar clara a posição de Portugal e mostrar descontentamento em relação ao estado da construção do mercado integrado de energia, em particular no que toca às insuficientes ligações da Península Ibérica à Europa. Esta não é uma reivindicação nova, o reforço das interligações de eletricidade e gás a França, para permitir exportar energia, mas também assegurar uma porta de acesso a preços mais baratos, já tinha sido defendida pelo anterior Governo.



Mas agora o tema está em discussão no novo pacote legislativo, o *Clean Energy* (Energia Limpa), que vai aprovar as medidas que a UE se propõe aplicar para cumprir as metas do acordo do clima assinado em Paris. Portugal, disse Seguro Sanchez, defende a criação de um novo artigo na proposta de diretiva do mercado interno de eletricidade com referência explícita às metas de interligações elétricas de 10% para 2020 e 15% para 2030, que devem ser vinculativas.

EDP testa NB-IoT para contadores até final do ano

A NOS, a Huawei, a Janz CEO, a EDP Distribuição, em colaboração com a u-blox, estão a desenvolver um projeto-piloto operacional com contadores inteligentes de energia elétrica, com recurso à tecnologia de comunicações sem fios.

Estas cinco empresas combinaram as suas competências e desenvolveram tecnologias emergentes que resultaram no arranque do primeiro piloto, à escala mundial, de contagem inteligente de energia elétrica tirando partido de redes de última geração para supervisão da rede elétrica.

O projeto envolveu, numa fase inicial, cerca de uma centena de clientes no Parque das Nações. A zona foi selecionada pela EDP Distribuição para demonstração do piloto

uma vez que já está preparada para ser usada com tecnologia de comunicação sem fios NB-IoT, tendo a NOS instalado duas estações base para assegurar a cobertura.

O contador inteligente compatível com NB-IoT foi desenvolvido pela Janz CEO, pela Huawei e pela u-Blox. Por seu lado, a EDP Distribuição está a utilizar essa tecnologia no projeto Upgrid do Programa Horizonte 2020 da Comissão Europeia e a NOS é a fornecedora da infraestrutura de rede, que combina 4.5G com tecnologia NB-IoT.

O operador é o "primeiro em Portugal a testar tecnologia 4.5G - IoT sobre a sua infraestrutura de rede". Mas outros já fizeram testes em ambientes controlados, como foi o caso da Altice, também em parceria com



a Huawei, durante o Web Summit, em novembro.

O trabalho culmina neste projeto-piloto, desenvolvido desde setembro de 2015, e que envolveu equipas multidisciplinares compostas por cerca de duas dezenas de pessoas. Cada uma das empresas acumula experiência na respetiva área do saber que contribui para o arranque deste piloto.

IKEA Industry investe 7 milhões de euros em energia renovável

A IKEA Industry tem prevista a instalação de 18.240 painéis fotovoltaicos na cobertura e parque de estacionamento das suas fábricas em Portugal. Este projeto, um dos maiores em coberturas para autoconsumo energético na Europa, vai cobrir uma área total de 70.745m².

Com este investimento, praticamente toda a energia elétrica produzida (91,6%) vai ser utilizada pelas unidades IKEA Industry, re-

presentando cerca de 14% do consumo total de energia consumida. Também no retalho a IKEA tem feito progressos na sua estratégia de sustentabilidade. No final de 2015, a marca sueca iniciou o projeto de instalação de mais de 11 mil painéis solares fotovoltaicos na cobertura das suas quatro lojas: IKEA Alfragide, IKEA Matosinhos, IKEA Loures e IKEA Loulé. Este projeto envolveu um investimento total de cerca de 5 milhões de euros e per-

mite que quase toda a energia renovável produzida pelos painéis solares (98%) seja utilizada por cada uma das lojas, o que, por sua vez, representa 25% do total da energia consumida.



Somos uma equipa
sempre ao seu lado.

Agora à distância
de uma videochamada.



ageas[®] contact
seguros center

Os nossos profissionais dedicados têm uma novidade para si:
a videochamada.

Um serviço Ageas Seguros inovador que pretende simplificar o atendimento e melhorar a comunicação a olhos vistos, acrescentando proximidade e interatividade à nossa linha de apoio exclusivo a engenheiros.

Ao seu dispor em ageas.pt/engenheiros no ícone **click to video**.



linhas de apoio exclusivo a Engenheiros
217 943 020 | 226 081 120
dias úteis, das 8h30 às 19h00
engenheiros@ageas.pt
www.ageas.pt/engenheiros

PUB. (11/2017)

Ageas Portugal, Companhia de Seguros, S.A.

Sede: Rua Gonçalo Sampaio, 39, Apart. 4076, 4002-001 Porto. Tel. 22 608 1100
Matrícula / Pessoa Coletiva N.º 503 454 109. Conservatória de Registo Comercial do Porto. Capital Social 36.870.805 Euros

Ageas Portugal, Companhia de Seguros de Vida, S.A.

Sede: Edifício Ageas, Av. do Mediterrâneo, 1, Parque das Nações, Apart. 8063, 1058-801 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



www.ageas.pt

Ageas Portugal | siga-nos em



Conferência Engenharia 4.0

Desafios de um Plano Estratégico para as Infraestruturas do Futuro

A Proforum, Associação para o Desenvolvimento da Engenharia levou a efeito, no dia 12 de outubro, a conferência “Engenharia 4.0 – Desafios de um Plano Estratégico para as Infraestruturas do Futuro”, na qual participou a Secretária de Estado da Indústria, o Presidente da Fundação Ciência e Tecnologia e o Bastonário da Ordem dos Engenheiros.



Foram abordados temas relacionados com as transformações digitais em curso, nomeadamente as perspetivas de desenvolvi-

mento do BIM – *Building Information Model* e o seu impacto na construção (EDP), edifícios inteligentes interativos (Siemens), mobilidade no futuro (Cisco), infraestruturas do futuro (Infraestruturas de Portugal), evolução nas redes elétricas de transporte (REN), cibersegurança (LNEC) e plataformas de dados e aplicações para utilização das cidades (ISEL e Câmara Municipal de Lisboa). 

EDP Distribuição estabelece Processo para Classificar Aparelhos e Equipamentos de Iluminação Pública Não Padronizados

A EDP Distribuição publicou o Documento de notas técnicas com a designação DNT-C71-411, o qual visa a definição das características técnicas a que devem obedecer os aparelhos e equipamentos que, não estando qualificados, podem ser aceites para instalação na rede de iluminação pública e adquiridos diretamente por terceiros para essa finalidade, mediante acordo a estabelecer entre a EDP Distribuição e os Municípios. Para conhecer os pressupostos de avaliação, bem como o respetivo processo de submissão: www.edpdistribuicao.pt/pt/profissionais/Pages/AparelhoseEquipamentosdeIluminacaoPublicaNC3%3oPadronizados.aspx 



Prémio EDP Energia Elétrica e Ambiente 2017 distingue 11 empresas

O Prémio EDP Energia Elétrica e Ambiente 2017 reconhece este ano o rendimento mais eficiente, que promove melhor ambiente. Este prémio existe desde 1990 e, em 27 anos, já distinguiu mais de 50 empresas e atribuiu mais de 12 menções honrosas. Em 2017 concorreram 267 empresas que se notabilizaram na implementação de iniciativas de eficiência energética e da qualidade ambiental. O objetivo do prémio é distinguir empresas que, de uma forma sustentável, implementam boas práticas no domínio da eficiência elétrica e da



sustentabilidade ambiental. Este ano foram distinguidas as seguintes empresas: Sakthi Portugal SP21, S.A.; Inapal Plásticos, S.A.; Grestel, S.A.; Lugrade – Bacalhau de Coimbra, S.A.; Hospital de Braga – Escala Braga, Sociedade Gestores do Estabelecimento, S.A.; Futebol Clube do Porto – Estádio e Alliance Healthcare, S.A. Foram, ainda, atribuídas menções honrosas às empresas Alron – Produção de Jantes em Alumínio, Lda; Filkemp – Indústria de Filamentos, S.A.; CCB – Centro Cultural de Belém e Fundação Inatel – Unidade Hoteleira de Albufeira. 

Vencedor do Prémio APREN 2017

O Prémio APREN visa divulgar dissertações académicas realizadas em instituições portuguesas de Ensino Superior, relacionadas com a eletricidade de origem renovável, pretendendo

criar um veículo de comunicação que difunda, de uma forma dinâmica e continuada, os trabalhos de investigação e de desenvolvimento tecnológico no seio dos *stakeholders* do setor, gerando uma rede de interação que promova a inovação e a criação de valor.

O grande vencedor do prémio foi João Teixeira da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, com a tese "Comportamento dos Preços do MIBEL no ano de 2016 tendo em Conta Cenários de Crescimento da Produção em Regime Especial". Destaque ainda para as menções honrosas atribuídas a Inês Barreira do Instituto Superior Técnico e a Rita Machado da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **ELETROTÉCNICA**

Fórum Internacional Labora – Desafios Técnicos do Setor Elétrico

○ Labora and III China-Portugal Energy R&D Seminar 2017 apresentou os grandes desafios e oportunidades que o setor elétrico enfrenta, em termos técnicos, de mercado e regulatórios e que resultam da crescente integração de produção de eletricidade com origem em fontes renováveis.

Estas mudanças e a necessidade de uma maior eficiência no setor requerem soluções que incluam novas estratégias de gestão de exploração, de ativos e de novos materiais.

Este ano o Fórum contou com um conjunto de oradores nacionais e internacionais, sendo de destacar Goran Anderson, João A. Peças



Lopes, Pedro Pires de Miranda, Angelo Ramalho, Pedro Neves Ferreira, Carlos Madeira, António Vidigal, Zhang Yisheng e Ângelo Sarmento. 

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **ELETROTÉCNICA**

Custo da implantação de redes de comunicações eletrónicas de elevado débito Decreto-lei n.º 92/2017, de 31 de julho

Esta nova publicação vem dar resposta à Diretiva n.º 2014/61/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de maio de 2014, relativa a medidas destinadas a reduzir o custo da implantação de redes de comunicações eletrónicas de elevado débito, visa facilitar e incentivar a implantação de redes de comunicações eletrónicas de elevado débito, promovendo a utilização conjunta das infraestruturas físicas existentes.

Os Projetistas e Instaladores de ITED e de ITUR, ao abrigo da Lei n.º 47/2013, de 10 de julho, que procede à segunda alteração ao Decreto-lei n.º 123/2009, de 21 de maio (que define o regime jurídico da construção, do acesso e da instalação de redes e infraestruturas de comunicações eletrónicas),

estavam obrigados a frequentar ação de formação contínua de atualização científica e técnica, em cada período de três anos.

Com a alteração introduzida pelo Decreto-lei n.º 92/2017, de 31 de julho, que procede à quarta alteração ao Decreto-lei n.º 123/2009, verifica-se um alargamento do período para realização das ações de formação contínua de atualização científica e técnica, que passa a ser obrigatória em cada período de cinco anos.

Na sequência i) dos avisos anteriormente enviados pela Ordem dos Engenheiros relativos à interpretação da Lei 47/2013; ii) do esforço da Ordem dos Engenheiros para obter, junto da ANACOM, os esclarecimentos necessários relativos do Decreto-lei n.º

92/2017; e iii) na defesa dos interesses dos seus Membros, vem esta associação pública profissional informar que:

- › Os engenheiros que concluíram o(s) curso(s) de formação habilitante de projetistas e instaladores após 31/07/2014: poderão exercer a atividade de projetista até cinco anos após a data de conclusão do curso.
- › Os engenheiros que concluíram o(s) curso(s) de formação contínua de atualização científica e técnica: poderão exercer a atividade de projetista até cinco anos após a data de conclusão do curso.
- › Os engenheiros que não concluíram o(s) curso(s) de formação contínua de atualização científica e técnica até três anos após a conclusão de um curso habilitante (10/09/2016 a 31/07/2017): por decisão da Comissão de Acompanhamento o período para realização das ações de formação de atualização é alargado de três para cinco anos. 

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **ELETROTÉCNICA**

Classificação das instalações elétricas Decreto-Lei n.º 96/2017, de 10 de agosto

○ presente Decreto-lei procede à classificação das instalações elétricas em três tipos – A, B, e C –, definindo, em seguida, procedimentos simples e desmaterializados destinados a regular a atividade dos referidos profissionais. Tal atividade culmina sempre

com a emissão de declarações de responsabilidade ou conformidade do serviço prestado, seja o projeto, a execução da instalação ou a sua inspeção final, para entrada em exploração. Porém, as instalações elétricas de maior complexidade ou maior potência, dos tipos A (com potência acima de 100 kVA) e B estão sujeitas a certificado de exploração a emitir pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) para entrada em exploração.

As declarações ou termos de responsabilidade pelo projeto e pela execução ou, consoante o tipo de instalação, as declarações de inspeção que atestem a sua conformidade, emitidos pelos profissionais habilitados para o efeito, ou os certificados de exploração emitidos pela DGEG, constituem título bastante para a entrada em exploração e para efeitos dos procedimentos municipais relativos à realização de obras ou utilização de edifícios, regidos pelo Regime Jurídico da Urbanização e Edificação, aprovado pelo Decreto-lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, alterado e republicado pelo Decreto-lei n.º 136/2014, de 9 de setembro, e posteriormente alterado pelo Decreto-lei n.º 214 -G/2015, de 2 de outubro (RJUE). Ao mesmo tempo, no intuito de preservar a segurança de pessoas, bens e animais, este Decreto-lei mantém, no essencial, obrigação de realização de inspeções periódicas a instalações elétricas não sujeitas a acompanhamento por técnico responsável pela exploração, que hoje já estavam sujeitas a esta obrigação, mas eleva para cinco anos a periodicidade da inspeção.

Nos casos de instalações não sujeitas a inspeção periódica, caberá ao seu titular ou explorador velar pela sua manutenção e adequado funcionamento em condições de segurança.

Em execução de medidas SIMPLEX+, o presente Decreto-lei elimina a formalidade da aprovação do projeto e as taxas administrativas associadas a esta formalidade.

Em execução da Lei n.º 14/2015 de 16 fevereiro, o modelo de organização e funcionamento assenta no controlo prévio e no acompanhamento da aplicação da disciplina do acesso e exercício das atividades, com enfoque nas componentes administrativa e técnica, que estão cometidos à DGEG, a qual deverá criar e gerir uma plataforma informática que auxilie a gestão eficaz do sistema. O presente Decreto-lei complementa ainda o modelo exposto com a sujeição das atividades à supervisão de mercado e regulação da qualidade de serviço pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, de modo a contribuir para a transparência de preços e a elevação dos níveis de qualidade dos serviços. **E**

INICIATIVAS REGIONAIS



- A Reg. Centro da OE associou-se ao Encontro Nac. de Estudantes de Eng. Eletro. (ENE3) » ver secção Regiões » **CENTRO**
- Feira de Emprego e Empreendedorismo para a Engenharia » ver secção Regiões » **CENTRO**
- Workshop "O Futuro do Posto de Transformação (PT)" » ver secção Regiões » **CENTRO**
- Energias Renováveis em análise na Região Sul » ver secção Regiões » **SUL**
- Cidades Inteligentes em destaque na Região Sul » ver secção Regiões » **SUL**
- Visita Técnica à Eutelsat Madeira » ver secção Regiões » **MADEIRA**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

MECÂNICA



GONÇALO MANUEL FERNANDES PERESTRELO > gferestrelo@gmail.com

MELHOR ESTÁGIO 2017

Tema: **Condutor de Máquina de Papel Tissue**

Autor: **André Fernando Pires Mendes**

Orientador: Vasco Mendes Pires



Este estágio foi elaborado no âmbito da atividade desenvolvida no estágio formal que faz parte dos requisitos estabelecidos no Estatuto da Ordem dos Engenheiros, para finalizar a inscrição como seu Membro Efetivo, no Colégio de Mecânica da Região Centro.

Quando foi formalizada a inscrição na Ordem dos Engenheiros como estagiário tinha, então, iniciado a formação pelo período de seis meses para o desempenho da função de condutor de Máquina de "Papel Tissue" na AMS-StarPaper, S.A., que é agora The Navigator Company.

De modo a conhecer todo o processo fabril foi efetuada uma rotação mensal pelas diferentes equipas de produção, com o intuito

de os sete licenciados em diferentes engenharias serem avaliados com recurso a matrizes técnicas de conhecimento, *reports* individuais e também avaliação de critérios comportamentais realizados pelos formadores. O processo tem início na diluição da fibra para alcançar a consistência desejada

para, de seguida, ser misturada em diferentes incorporações para diferentes produções, sendo o controlo de todo o processo efetuado pelo condutor a partir de uma sala de controlo (DCS).

A fibra curta (eucalipto) e fibra longa (pinho) chegam em fardos, mas a fibra curta pode





também chegar através de uma inovadora tubagem ("pipeline") de algumas centenas de metros que transporta a pasta de papel diretamente do produtor da mesma. No caso em que a fibra chega em estado sólido, é introduzida no "pulper", de modo a sofrer um processo de desintegração da fibra. Aqui é adicionada água e outros químicos inerentes ao processo e de seguida encaminhada para os respetivos tanques. Para a criação de microligações na fibra (corpo do papel) estão presentes dois refinadores que se encontram à saída do tanque de fibra longa e do tanque cabeça de máquina (tanque onde é feita a mistura das fibras). Estes têm a função de exercer uma força mecânica através dos seus discos, que irá destruir a superfície das fibras e promover

a fibrilação, hidratação e corte da mesma. Na saída do tanque de fibra curta e do tanque de quebras encontram-se dois despastilhadores que têm a função de desfazer os aglomerados e pastilhas que possam ter ficado presentes na pasta após a diluição no "pulper", existindo ainda depuradores ciclónicos em todas as linhas que purgam os materiais pesados.

A alimentação da máquina é feita pela "fan pump", que bombeia pasta de papel proveniente do tanque cabeça de máquina, antes de chegar à caixa de chegada. Para evitar que materiais indesejados cheguem à caixa de chegada, esta passa por um depurador pressurizado. Na caixa de chegada, o fluxo gerado pela "fan pump" é transformado num caudal linear ao longo de toda a sua largura (aproximadamente três metros).

Quando a pasta é bombeada entre a teia (drenagem) e o feltro (transporte) da máquina é formada de imediato a folha. Embora não seja visível, esta percorre alguns metros com o feltro até chegar à prensa aspirante. A prensa aspirante tem a função de exercer uma sucção através de vácuo para retirar mais alguma água do feltro e também exercer uma pressão enorme que

força o papel a passar do feltro para o yankee. O yankee é um secador gigante (peça única de aproximadamente 60 toneladas) que contém no seu interior boquilhas de vapor e pode levar a sua pressão interna até 9 bar. Com a ajuda de três químicos na sua superfície, a folha passa para o secador e seca enquanto percorre algum deste perímetro com a ajuda das duas campânulas que o cobrem. De seguida, o papel irá "descolar" novamente do yankee com a ação de uma lâmina de cerâmica encostada com uma certa pressão e ângulo de ataque.

Como produto final são produzidas bobines de papel de aproximadamente três toneladas a cada hora e são realizados em cada uma testes de gramagem, humidade, resistências, brancura, espessura e outros, de forma a que a folha cumpra as características técnicas para cada produção.

Após esta fase da formação foram escolhidos os cinco condutores de máquina (Toscotec AHEAD-2.OS) e deu-se início ao acompanhamento de toda a montagem e programação da máquina, equipamentos auxiliares e salas, com um estreito acompanhamento dos técnicos e engenheiros da marca Toscotec. 

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

VIII Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Mecânica Tecnologia, Inovação e Sociedade

○ VIII Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Mecânica decorreu a 20 de outubro Porto, e teve como tema principal a "Tecnologia, Inovação e Sociedade".

A sessão de abertura do Encontro foi presidida pelo Eng. Carlos Neves, Secretário do Conselho Diretivo da Região Norte, em re-



apresentação do Bastonário da OE, pelo Eng. Aires Ferreira, Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Mecânica, e pelo Eng. Carlos Pedrosa, Coordenador do Conselho Regional Norte do Colégio de Engenharia Mecânica.

No primeiro painel das comunicações convidadas, moderado pelo Eng. Hugo Cal Barbosa, Vogal do Colégio Regional Norte de Engenharia Mecânica, entrevistaram o Eng. Manuel Pedro Quintas, da TEGOP e Direção AIMMAP, com uma comunicação sobre "De onde Nascem as Boas Ideias", o Eng. Tiago Fernandes, da VODAFONE,

abordando o tema da Indústria 4.0, e o Eng. Carlos Alves, da NAV, que apresentou o projecto SESAR – Single European Sky ATM Research. Na Mesa Redonda, subordinada ao tema "Qual o Futuro das Motorizações em Veículos Automóveis – Fuel – Cell | Elétrico | Combustão Interna", moderada pelo Eng. Luís Miguel Durão, Vogal do Colégio



Regional Norte de Engenharia Mecânica, entrevistaram o Eng. Luís Miranda, do ISEP, o Eng. Carlos Ribeiro, da ESI, e o Eng. António Andrade, do ISEP, tendo sido apresentadas diferentes perspetivas quanto ao tema em análise.

Em complemento às sessões técnicas da manhã, durante a tarde foi efetuada uma visita técnica ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro, tido a oportunidade de visitar a Torre de Controlo, onde se desenvolvem as atividades de controlo de aproximação e controlo do aeródromo e a Estação Meteorológica. 

15th International Symposium on Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering e 3rd Conference on Imaging and Visualization 16th European Mechanics of Materials Conference

O simpósio internacional CMBBE2018 decorrerá entre os dias 26 e 29 de Março de 2018, no Instituto Superior Técnico, em Lisboa.

A conferência pretende reunir grupos de investigadores, empresas comerciais e organizações científicas com interesses comuns nos domínios da biomecânica computacional, imagem e virtualização.

Referem-se, entre outros, os seguintes tópicos a abordar no simpósio: Impressão 3D em Biomedicina, Biomateriais, Cirurgia assistida por computador, Biomecânica Odontológica, Ergonomia / biomecânica ocupacional / reabilitação, Hemodinâmicas e aplicações CFD, Simulação baseada em imagens, links entre robótica e modelação humana. 



• Mais informações disponíveis em cmbbe2018.tecnico.ulisboa.pt

Automóveis ecológicos e mobilidade fantástica Moda ou Ideologia?

Luis Miranda Torres

Departamento de Engenharia Mecânica

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Sustentabilidade é uma das palavras que está na moda, e é muitas vezes usada quando se fala de mobilidade. Este é, certamente, um tema complexo, que envolve muitas variáveis, incluindo fatores como a consciência e atitude de cada pessoa na utilização dos transportes.

Uma das formas de contribuir para a proteção do meio ambiente, prende-se com a escolha mais racional dos meios de transporte, tendo em consideração as necessidades de cada um. Se por vezes não é fácil encontrar boas soluções, em muitas outras não se adotam melhores, porque não estamos dispostos a alterar os padrões de comodidade e de estatuto aos quais nos fomos fidelizando. Isso constata-se, por exemplo, nas opções de compra de um automóvel, que não refletem as reais necessidades de mobilidade nem preocupação ambiental, pelo que a compra muitas vezes (talvez a maioria das vezes) é muito mais emotiva do que racional.

Atualmente, na Europa, a taxa de ocupação média dos automóveis é inferior a dois passageiros, o que contribui significativamente para o congestionamento à entrada e saída das grandes cidades, problema que acarreta não só custos financeiros elevados para a sociedade mas também para o meio am-



biente, através da emissão de gases de escape dos veículos.

Segundo previsões da ONU, o parque automóvel tem tendência para aumentar, bem como a densidade populacional nos grandes centros urbanos, cenário que deixa antever ainda maiores desafios no futuro.

Os fabricantes de automóveis têm e terão um papel fundamental neste capítulo, contribuindo com o desenvolvimento de veículos cada vez mais eficientes e, num futuro próximo, veículos autónomos, que exigirão cidades com infraestruturas mais desenvolvidas.

A mobilidade sustentável exige certamente tecnologia, políticas e estratégias, mas acima de tudo o empenho de todos.

Atualmente, a discussão centra-se no sistema de propulsão dos veículos: “gasolina/diesel, híbrido, elétrico ou *fuel-cell*, qual o melhor?”

Enquanto os veículos “mais ecológicos” apresentarem preços mais elevados e (ainda) limitações relativamente à autonomia e ao abastecimento com combustíveis alternativos

ou energia elétrica, haverá naturalmente uma resistência por parte dos compradores (até pelas razões já referidas) que, por enquanto, tendem a optar por automóveis com motores de combustão interna, cuja eficiência tem vindo a aumentar, à custa da otimização estrutural (redução de peso), da utilização de motores mais eficientes, bem como do melhor desempenho aerodinâmica (diminuição de consumos e emissões). O reflexo disso pode constatar-se facilmente comparando consumos de alguns automóveis de última geração com os consumos de automóveis da geração anterior, como por exemplo acontece com o atual Honda Civic (versão de 1.000 c.c., Turbo a gasolina), que é um automóvel familiar com o qual é possível obter consumos médios abaixo do 6 L/100 km, numa utilização perfeitamente normal. Como tudo na vida, a ecologia tem um preço, e enquanto as pessoas não sentirem os benefícios dos automóveis mais ecológicos (comodidade, custo, entre outros), o mercado continuará a comportar modelos com os “velhinhos” motores de combustão interna.

Para que o tema da ecologia e da sustentabilidade dos transportes não se transforme apenas numa moda, será importante incluir na agenda outras questões, nomeadamente a eficiência das redes de transporte multimodal, outros tipos de veículos que permitam novas formas de mobilidade, ordenamento das cidades, entre outras. Temas com impacte significativo nos graves problemas de tráfego rodoviário, que em nada se alteram apenas mudando a tecnologia dos motores atuais. 



HÁ CONTAS
QUE VÊM POR BEM

Solução multiproduto

SIMPLES

UMA ÚNICA COMISSÃO MENSAL,
SEM SURPRESAS.

Conta à ordem + cartões + transferências + seguros + serviços

O que é que precisa do seu Banco? De uma conta à ordem, transferências online, cartões de crédito e débito, seguros e até descontos. Com as Contas Caixa, paga uma comissão mensal e tem um conjunto de produtos, serviços e muitas vantagens.

Vá a www.cgd.pt e veja quanto é que pode poupar mensalmente na adesão a uma Conta Caixa.

Informe-se na Caixa | www.cgd.pt | 707 24 24 24 - 24h, todos os dias do ano.

Na Caixa. Portuguesa, com certeza.

“O seu melhor amigo na demolha do bacalhau”

Foi recentemente lançado um dispositivo (O FIEL) que promete revolucionar e ser o melhor amigo na demolha do bacalhau salgado seco.

Os inventores do produto Sérgio Paulo e Paulo Santos, a par da Lugrade (empresa produtora de bacalhau salgado que apoia o projeto), procuraram inovar de forma a garantir a qualidade do processo de demolha.

A sua criação, já objeto de submissão de patente, advém da tentativa na alteração dos hábitos de consumo do bacalhau salgado seco, ao mesmo tempo que permitirá a conquista de novos mercados que anteriormente constituíam barreiras pela dificuldade na demolha do bacalhau salgado seco. O verdadeiro e tradicional sabor de gerações é somente extraído através de um processo de demolha cuidadoso, e o mesmo, sendo realizado de uma forma incorreta, origina uma deterioração do bacalhau e uma perda significativa das suas propriedades nutricionais.

O FIEL através de uma interface simples e intuitiva oferece as seguintes funcionalidades:

- > Monitorizar o teor de sal;
- > Selecionar o teor de sal pretendido;
- > Controlar o processo de demolha com algoritmos inteligentes e adaptativos de medição.

A grande inovação tecnológica do FIEL está na forma de medir o gradiente de concentração, indicando as alterações no seu valor em determinadas substâncias, neste caso cloreto de sódio, por unidade de espaço. A técnica utilizada e conhecida como pulso bipolar permite medir a condutividade da água com recurso a elétrodos colocados e protegidos de forma específica no sensor. Esta técnica permite medições muito rápidas, na ordem dos milissegundos, de forma a otimizar o consumo de energia da bateria, e, simultaneamente elimina os efeitos parasitas introduzidos pelo cabo e pelo sensor,

o que facilita o processo de fabrico sem necessidade de calibrações especiais.

Tradicionalmente, a implementação desta técnica exige o recurso a eletrónica dispendiosa, tendo sido um grande desafio a sua implementação numa eletrónica de baixo custo. Os algoritmos desenvolvidos permitem uma utilização em que os valores absolutos são descartados e apenas são usados elementos que variam no tempo, o que na prática se traduz num equipamento sem necessidade de manutenção ou calibração durante a sua vida útil. Na conceção d' O FIEL foi primordial aliar a facilidade de utilização ao algoritmo chave que permite melhorar o processo de demolha e, assim, manter todas as propriedades nutritivas do bacalhau. 



INICIATIVAS REGIONAIS



• Visita Técnica à Fábrica da BA Glass » ver secção Regiões » **CENTRO**

• Visita Técnica à Central Termoeleétrica do Ribatejo » ver secção Regiões » **SUL**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

GEOLÓGICA E DE MINAS



TERESA BURGUETE » teresa.burguete@gmail.com

MELHOR ESTÁGIO 2017

Tema: **Integração de Equipas de Supervisão e Fiscalização de Obra**

Autor: **Bruno Viegas da Silva**

Orientador: Manuel António Matos de Pinho



O presente trabalho consistiu na agregação do trabalho desenvolvido na TECNOPLANO – Engenharia e Gestão S.A., no âmbito dos empreendimentos “Reabilitação de um Edifício *situ* na Av. António Augusto de Aguiar, n.º 84, Lisboa” (tendo integrado a equipa como Engenheiro Fiscal Residente) e “Construção do Parque de Es-

tacionamento e Espaço Público no Campo das Cebolas” (tendo integrado a equipa como Chefe de Equipa Adjunto).

Neste, foram apresentados os trabalhos realizados durante o período de estágio formal de seis meses, que teve como objetivo a habilitação profissional, bem como o seu aperfeiçoamento, envolvendo não só a in-

tegração dos conhecimentos adquiridos na formação académica e a experiência da sua aplicação prática, mas também a perceção das condicionantes de natureza deontológica, legal, económica, ambiental, de recursos humanos, de segurança e de gestão que caracterizam o exercício da profissão. O estágio teve como foco a integração das



Figura 1 Vista panorâmica dos trabalhos de escavação e contenção periférica no âmbito da obra na Av. António Augusto de Aguiar

equipas de Supervisão e Fiscalização de ambos os empreendimentos, onde foram obtidos conhecimentos e domínio de metodologias ao nível da supervisão e fiscalização de obra, participação na manutenção e otimização do Sistema Integrado de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança da Tecnoplano e aplicados os conhecimentos adquiridos durante a formação académica. Os empreendimentos onde foi desenvolvido o estágio possuem condicionantes geológicas e geotécnicas de distinta natureza e soluções de projeto que abrangem uma variedade significativa de soluções geotécnicas de execução de trabalhos em meio urbano. De seguida serão, sumariamente, identificados os empreendimentos em que foram desenvolvidas atividades objeto do relatório de estágio.

A obra de "Reabilitação de um Edifício *situ* na Av. António Augusto de Aguiar, n.º 84,

Lisboa" consiste na integração das fachadas existentes e paredes das empenas. O projeto consiste na ampliação do edifício, de seis para nove pisos acima do solo e três



Figura 2 Achado arqueológico náutico no âmbito da escavação arqueológica no Campo das Cebolas

novas caves subterrâneas, com recurso a contenção do tipo "Berlim definitivo".

A solução para o parque de estacionamento da obra "Construção do Parque de Estacionamento e Espaço Público no Campo das Cebolas" recorreu a fundações indiretas por microestacas (sob muros e pilares), muros de suporte executados com recurso a betão armado tradicional e paredes moldadas e ainda uma "laje" em *jet grouting*.

No âmbito dos princípios de formação permanente que vigoram na Tecnoplano, no decorrer do estágio foram frequentadas as ações de formação no âmbito de "Projeto Geotécnico Assistido por Ensaio *In Situ* (FEUP)" e "Tecnologias de Pavimentação – Técnicas de Execução e de Controlo de Qualidade (Tecnoplano)".

NOTA FINAL

Dedico o Prémio do Melhor Estágio de Admissão à Ordem dos Engenheiros da Especialidade de Engenharia Geológica e de Minas à memória do meu orientador de estágio, o Eng. Manuel António Matos de Pinho, com o qual tive oportunidade de partilhar o momento de recebimento do prémio e ao qual expressei o meu profundo agradecimento pelo incentivo e exemplo de ser humano excepcional, de liderança e integridade, vasta experiência e elevado conhecimento técnico. Obrigado pela oportunidade e pelos ensinamentos. ☺

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

Inovação na extração e processamento de minérios de lítio

A procura de lítio continua elevada e as maiores empresas mineiras deste mercado, Wealth Minerals, Galaxy, Nemaska e MGX, entre outras, operam de forma agressiva para satisfazer a necessidade de "petróleo branco". Fazem-no recorrendo a aumento de produção e a técnicas inovadoras. Portugal está ativo neste setor, também ao



Foto: Expresso Economia, 2017

nível da investigação académica. Nos últimos dois anos foram publicados artigos científicos que estudam a lepidolite da zona de São Gonçalo, concluindo que as técnicas inovadoras de extração e processamento abordadas podem reduzir custos e tornar a exploração do lítio mais atractiva e competitiva (Vieceli et al, 2016, 2017). ☺

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

Matérias-primas críticas 2017 – União Europeia

As matérias-primas são cruciais para a economia, proporcionando bens que asseguram o nosso modo de vida atual. A exploração de certas matérias-primas preocupa a União Europeia, pelo que esta considera importante regular o acesso às mesmas. A lista atualizada das matérias-primas críticas tem mais nove elementos do que a lista anterior, totalizando agora 27. ☺

1. Antimónio	8. Cobalto	15. Grafite	22. Silício-metal
2. Barita	9. Escândio	16. Háfnio	23. Tântalo
3. Berílio	10. Espatoflúor	17. Hélio	24. Terras raras leves
4. Bismuto	11. Fosfato	18. Índio	25. Terras raras pesadas
5. Borracha	12. Fósforo	19. Magnésio	26. Tungsténio
6. Borato	13. Gálio	20. Metais do grupo da platina	27. Vanádio
7. Carvão de Coque	14. Germânio	21. Nióbio	

Cadastro mineiro

“O conhecimento que tivermos da Base de Recursos que a Geologia e a História nos legaram e o modo como a soubermos explorar e aproveitar serão, como sempre foram, factores determinantes de progresso e bem-estar social” (Delfim de Carvalho). Nenhuma civilização pode prescindir do uso dos recursos minerais, principalmente quando se pensa em qualidade de vida, uma vez que as necessidades básicas da Sociedade são satisfeitas essencialmente por estes recursos.

Com o objetivo de “aprofundar o conhecimento geocientífico, téc-

nico e económico sobre as ocorrências, recursos minerais e reservas minerais; promover o desenvolvimento mineiro do território nacional ao seleccionar e divulgar junto do sector empresarial áreas com potencial mineiro; contribuir para o ordenamento do território; fornecer informação sobre recursos para cartas geológicas e estudos de impacte ambiental” foi criado o Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses – SIORMINP – e está disponível em <http://geoportal.lneg.pt/geoportal/egeo/bds/siorminp> 

A Mina Inteligente

Em 29 de setembro, a vila de Castro Verde acolheu um seminário, dedicado ao controlo automático e inteligente de instalações de tratamento de minérios, onde estiveram presentes engenheiros ligados à indústria e outros interessados.

Foto: cedida pela Crimding Solutions, promotora do evento



Os participantes apresentaram estudos de casos interessantes e abordaram questões como:

- A relevância de obter em tempo útil (diariamente) a informação referente à mineralogia do material que está a ser extraído e poder integrá-la atempadamente na tomada de decisão, beneficiando toda a operação (James Strongman);
- A simulação do processo mineralúrgico beneficia do tratamento

adequado da informação sobre a mineralogia do material amostrado, utilizando amostras quer da fase de prospecção quer da fase de exploração (Klass van der Wielen);

- A forma como a análise e a simulação em tempo real conduz à optimização do processo, a curto e a longo prazo, recorrendo à inteligência artificial em sistemas de controlo de processos (Mark de Geus);
- Os factores que influenciam a optimização do circuito de comunicação. A análise mineralógica é fundamental para assegurar que não acontece sobre모agem. Não faz sentido consumir energia e reduzir a capacidade da lavaria, se a moagem adicional não aumentar a libertação dos minerais de valor (James Gaydon);
- A optimização do processo de flutuação deve ter em consideração os fenómenos físicos e químicos. Para garantir a eficácia das condições de fragmentação e do conjunto de reagentes utilizado, é crucial o controlo químico da polpa, desde o circuito de moagem até ao circuito de flutuação. A estabilidade da espuma é determinante no desempenho do processo flutuação (Kathryn Hadler). 

Projeto Cleer no Canadá

CLEER (*Clean, Low-energy, Effective, Engaged and Remediated*) é uma iniciativa da indústria mineira que foi reconhecida pelo Governo canadiano como tendo grande potencial para gerar benefícios ambientais, alavancar economias regionais e criar emprego. Este projeto é uma proposta conjunta do Canada Mining Innovation Council (CMIC) e do Centre for Excellence in Mining Innova-

tion (CEMI), e pretende alavancar o setor mineiro focando-se nos recursos limpos, nas tecnologias limpas e na exploração responsável dos metais. Reconhecendo que a indústria extrativa deve acelerar a transição para uma economia verde, esta iniciativa tem como objetivo uma redução de 50% no consumo de água, consumo de energia e pegada ambiental, até 2027 (Mining News Digest, 2017). Para mais informação consultar <http://cmic-ccim.org/powering-clean-growth-mining-innovation> 

Segurança em ambiente subterrâneo – O futuro próximo

No dia 11 de dezembro, o Conselho Nacional e o Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas organizaram um seminário no auditório da sede da Ordem dos Engenheiros, subordinado ao tema da segurança em ambiente

subterrâneo, com ênfase na Diretiva da União Europeia relativamente à concentração de gases.

A Diretiva (UE) 2017/164 da Comissão Europeia, de 31 de janeiro de 2017, estabelece uma quarta lista de valores-limite de exposição



profissional indicativos (IOELV) nos termos da Diretiva 98/24/CE do Conselho e altera as Directivas 91/322/CEE e 2009/161/CE. Os Estados-membros estão autorizados a fazer uso de um período de transição, com limite até 21 de agosto de 2023, no que diz respeito à aplicação em ambiente subterrâneo (minas e túneis) dos valores-limite fixados pela presente Diretiva para o monóxido de azoto, o dióxido de azoto e o monóxido de carbono. Embora durante esse período de transição os Estados-membros possam continuar a aplicar os valores-limite em vigor, em vez de aplicarem os estabelecidos nesta Diretiva, há que desde já preparar a resposta a este desafio ao nível de métodos de execução de avanços, equipamento e metodologia de medição, entre outros.

O Bastonário, Carlos Mineiro Aires, abriu a sessão acompanhado pelo Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Geológica e de Minas, Carlos Caxaria, e pela Coordenadora do Colégio na Região Sul, Teresa Carvalho. Nesta fase de preparação para enfrentar esta situação, foram muito apreciadas as apresentações dos oradores convidados. Miguel Tato Diogo, professor na FEUP e membro eleito na Região Norte, fez um enquadramento legal da nova Diretiva, tendo sugerido que a Ordem dos Engenheiros tenha uma participação ativa como parceiro social na revisão de legislação a que esta Diretiva certamente

vai obrigar. António Garcia, da EPOS, falou sobre os desafios e soluções em obras subterrâneas e Ricardo Vaz sobre o mesmo tema mas em relação a minas, apresentando o caso da mina de Neves-Corvo. Ainda sobre a mesma mina, Vasco Camacho debruçou-se sobre a importância da ventilação nos trabalhos subterrâneos. Na área dos equipamentos, contou-se com a participação de César Cardoso, da Cimertex, e de Hugo Dias, da Atlas Copco. Ambos os oradores apresentaram como solução mais eficaz a utilização de equipamento elétrico autónomo. A sessão encerrou com a participação de Pedro Bernardo, da Orica e Professor no IST, que evidenciou, no que se refere a emissão de gases, as características de alguns tipos de explosivos. Não há forma de eliminar completamente os gases dos explosivos, pelo que as condições da qualidade do ar terão sempre que contar com o auxílio de ventilação forçada. Os trabalhos encerraram com uma sessão de debate e o acordo dos palestrantes em repetir este evento na Região Norte, por ser tão premente levar a discussão deste tema junto de mais colegas.

As comunicações apresentadas estão disponíveis no Portal do Engenheiro, em www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/dossiers/apresentacoes/seguranca-em-ambiente-subterraneo-o-futuro-proximo 📍

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

4.^{as} Jornadas Interdisciplinares da Mina de São Domingos

Desde 2014 que a Mina de São Domingos realiza anualmente as Jornadas Interdisciplinares. Esta iniciativa, promovida no âmbito do projeto UID/HIS/04209/2013, é organizada por diversas entidades – Instituto de História Contemporânea, Universidade de Évora – Cehfci, Faculdade de Ciências Sociais Humanas, Fundação Serrão Martins e Câmara Municipal Mértola – e consegue mobilizar diversos atores num esforço conjunto de dinamização deste legado mineiro. Este ano o evento decorreu a 24 de novembro e teve como tema “Minas, Tecnologias e Educação: Convergências”, estruturado em duas sessões. A primeira, dedicada a “Recursos Minerais e Sociedade”, teve como oradores Pedro Nogueira, que apresentou um projeto que integra modelos metalogénicos aplicados ao estudo de recursos minerais, Jorge Ferreira, que apresentou registos do Boletim de Minas no período de



1964-1984 referentes à divulgação da atividade mineira na Faixa Piritosa Ibérica, e Isabel Lousada, que enalteceu o papel de mulheres, escritoras e protagonistas que, para além de um nome, deixaram uma obra, evocando Mercedes Blasco. A segunda sessão, dedicada ao tema “Património Mineiro, da Ciência à Educação”, foi preenchida pelos oradores Ana Cardoso de Matos, que apresentou “Mina de São Domingos – ambiente e paisagem, encruzilhadas interdisciplinares em perspetiva histórica”, Florbela Martins, que evidenciou as variadas potencialidades didáticas que uma saída de campo na Mina de São

Domingos tem no ensino das Ciências, e João Matos, que esclareceu sobre a geodiversidade em áreas mineiras da Zona Ossa Morena e como valorizar trilhos geológicos em minas abandonadas.

O evento contou ainda com a apresentação de um projeto comunitário desenvolvido com o objetivo de estudar e testar processos inovadores de tratamento de águas com metais pesados, entre as quais águas de drenagem ácida de mina. Na Estação de Tratamento de Águas Residuais da Mina de São Domingos já está em funcionamento uma estação piloto onde se procede ao tratamento biológico da água de drenagem ácida.

Da parte da tarde foi realizado um passeio num percurso geológico e mineiro na Mina de Chança, sob orientação de João Matos, do LNEG, tendo o grupo crescido com a participação de jovens e professores do programa ERASMUS. 📍

33rd International Ferroalloys Conference

Lisboa foi a cidade escolhida para acolher a 33.^a Conferência Internacional de Ligas Metálicas Ferrosas (IFA), promovida pela Metal Bulletin. Este evento, que contou com a participação de 750 delegados de vários países, inovou na criação de uma sessão dedicada a mulheres na indústria mineira. Esta sessão teve como oradoras convidadas Teresa Burguete, Vogal do Colégio Nacional de Engenharia Geológica e de Minas, e Aimie Keeler, analista de mercado da Anglo American. 



INICIATIVAS REGIONAIS



- 13.^o Almoço de Membros do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas » ver secção Regiões » 
- A Engenharia Geológica e de Minas nas Universidades » ver secção Regiões » 
- Região Sul marcou presença nas XII Jornadas de Santa Bárbara » ver secção Regiões » 

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

QUÍMICA E BIOLÓGICA



MANUEL FERNANDO RIBEIRO PEREIRA » fpereira@fe.up.pt

MELHOR ESTÁGIO 2017

Tema: **Obtenção de intermediários para a produção de combustíveis sintéticos de base renovável**

Autor: **Luís Filipe Sanches Guerra**

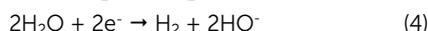
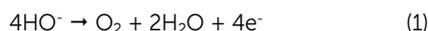
Orientador: João Fernando Pereira Gomes



Com a chegada da Segunda Revolução Industrial, a procura mundial de energia tem vindo sempre a aumentar até aos dias de hoje, levando a Humanidade a focar-se gradualmente na sustentabilidade das suas atividades. Esta tendência é comprovada pelo aumento do consumo de fontes de energia primária registado nas últimas décadas, combinado a um aumento interessante no consumo de energias renováveis. Uma primeira fase do estágio consistiu na otimização da produção de gás de síntese numa única etapa, num processo inovador e patenteado de eletrólise alcalina da água, num eletrolisador de 1 kW, utilizando eletrodos de grafite e sem separação de gases (contendo CO, CO₂, H₂ e pequenas quantidades de O₂). Graças ao estado da arte alcançado antes da realização deste estágio, utilizou-se como eletrólito hidróxido de sódio (NaOH), com uma concentração de 0,4 M. A evolução do caudal de gás de síntese e a sua composição foram estudados e otimizados,

variando os parâmetros operacionais, nomeadamente a temperatura, pressão e intensidade de corrente.

Este processo encontra-se patenteado por J. Rodrigues, com o título *Obtenção de gás de síntese por eletrólise alcalina da água*, uma patente portuguesa com o código 106779 T (2013b), respeitando as seguintes reações a ocorrerem no ânodo (1, 2 e 3) e no cátodo (4):



Posteriormente, o gás de síntese com a melhor composição obtida foi enviado para um reator catalítico (com catalisador de Ni/CaO-Al₂O₃) para o segundo objetivo deste estágio: realização de testes preliminares de produção de metano, a 1 bar e a diferentes temperaturas.

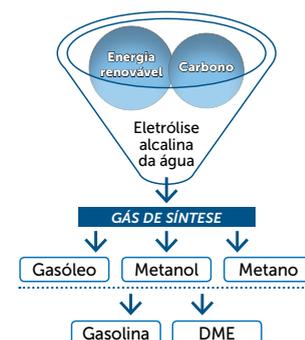


Figura 1 Cadeia de valor da tecnologia GSYF

A principal vantagem competitiva do projeto GreenSynFuel (GSYF) reside na tecnologia incorporada em produtos inovadores e competitivos, comparativamente às atuais soluções de mercado. Em suma, a tecnologia GSYF é uma tecnologia inovadora, ambientalmente limpa (pois utiliza fontes de energia renováveis), que permite a autonomia de uma casa, uma cidade, e até mesmo de uma região e de um país. Os melhores resultados foram obtidos a

90 °C, 3,5 V, e 3 bar. Nestas condições obteve-se um teor em CO₂ e O₂ de 24,4 % e 4,9 %, respetivamente, e um caudal e intensidade de corrente iguais a 103,5 L/h e 17,1 A, respetivamente. No que respeita ao reator catalítico, os melhores resultados foram obtidos a 125 °C. Nestas condições obteve-se um teor em CH₄ de 25,51%, uma conversão em CO₂ de 44,2% e uma seletividade em CH₄ de 96,5%.

Como em todos os trabalhos de investigação, existem infinitas possibilidades de otimização do processo. Algumas perspetivas no futuro a curto prazo prendem-se com os seguintes tópicos:

Tabela 1		Resultados obtidos no reator catalítico, para a produção de metano, para diversas temperaturas			
Ensaio	T _r (°C)	F (L/h)	% CH ₄	% Conv CO ₂	% Seletividade CH ₄
A	25	103,5	0,00	0,0	-
B	100	103,5	0,00	0,0	-
C	125	43,6	25,21	44,2	96,5
D	150	51,8	14,98	32,8	85,7
E	200	48,7	7,05	27,3	58,5

- › Substituição dos atuais eletrodos de grafite por outros que, teoricamente, virão a trazer melhores resultados no que respeita à oxidação, procedendo à respetiva otimização;
- › Encontrar métodos que permitam a re-

moção do oxigénio da corrente gasosa à saída do eletrolisador, recorrendo, por exemplo, a um catalisador que seja seletivo para remover o oxigénio da corrente gasosa, diminuindo o seu teor a valores praticáveis;

- › Após o teste e otimização do processo de metanação é importante haver um foco na produção de outros combustíveis sintéticos de valor acrescentado, nomeadamente o metanol e o dimetil-éter DME;
- › Entretanto, é importante executar o *scale-up* do processo de eletrólise, de 1 kW para 100 kW e 1 MW. **☉**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

Professor Alírio Rodrigues entre os investigadores mais citados do Mundo na área da Engenharia Química

Segundo o conceituado *ranking* internacional de Shanghai, Alírio Rodrigues, Professor emérito no Departamento de Engenharia Química (DEQ) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), é o único português entre os autores mais citados a nível mundial na área de Engenharia Química. Este *ranking* é baseado na base de dados Scopus e pretende medir a influência de cada investigador a nível global em termos de número de citações dos artigos científicos publicados.

Alírio Rodrigues é um dos expoentes máximos da investigação e do ensino em Engenharia Química a nível nacional e internacional. Licenciou-se em Engenharia Quí-

mica pela FEUP em 1968 e doutorou-se pela Universidade de Nancy em 1973, tendo iniciado a sua carreira docente na Universidade de Luanda e regressado à FEUP em 1976, da qual foi Diretor em 1978-1979 e 1984-1990. Logo que chegou à FEUP fundou um grupo de investigação que em 1990 viria a denominar-se de Laboratório de Processos de Separação e Reação (LSRE do inglês *Laboratory of Separation and Reaction Engineering*) que em 2004 obteve o estatuto de Laboratório Associado em parceria com o Laboratório de Catálise e Materiais (LCM), atualmente denominado Laboratório Associado LSRE-LCM. Foi professor visitante na UTC (França), U. Virgínia (EUA), U. Oviedo

(Espanha), ICT Mumbai (Índia) e UFC (Brasil). Atualmente faz parte do corpo editorial de várias revistas científicas internacionais, entre as quais *Chemical Engineering Journal*, *Adsorption e Separation and Purification Technology*. Durante os mais de 40 anos de carreira foi galardoado com inúmeros prémios, dos quais se destacam: em 2004 o Prémio "Estímulo à Excelência" atribuído pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior; em 2008 o *ABB Global Consulting Award for Sustainable Technology*; em 2009 o Prémio de Excelência Científica da FEUP; em 2012 o *Model-Based Innovation* do IChemE; e em 2016 a "Medalha de Mérito Científico do MCTES".

ALÍRIO RODRIGUES



Publicou, até à data, mais de 600 artigos em revistas científicas com revisão, que já foram citados mais de 16.000 vezes. É ainda autor de seis patentes e autor/editor de vários livros. Foi ainda orientador de cerca de 60 teses de doutoramento. Estes são números impressionantes, qual o segredo para tanta produtividade?

Paixão, persistência, foco e resultados em tempo...

Se tivesse que destacar alguma(s) das áreas de investigação em que tem estado envolvido, qual(is) seria(m) e porquê?

As áreas de pesquisa acompanharam as áreas de Ensino: Engenharia das Reações, Processos de Separação (Adsorção) aplicados a temas diversos, desde separações quirais, açúcares, proteínas, xilenos..., Dinâmica de Sistemas e Engenharia de Produto (perfumes, microcápsulas, vanilina a partir de licor negro kraft...).

Para além da investigação mais fundamental, tem tido várias colaborações com a indústria. Como vê a interação centros de investigação – indústria?

Obrigatória!

Este *ranking* resulta de um estudo bibliométrico. Numa altura em que em Portugal se dis-

cute a relevância das métricas bibliométricas, sobretudo para a avaliação científica de investigadores e unidades de investigação, tem alguma opinião formada sobre este assunto?

Qualquer investigador que se candidate a uma ERC Grant apresenta as suas métricas (h-index, citações...). Já não dá para cantar "O tempo volta pra trás!"...

Como perspetiva o futuro da Engenharia Química e Biológica em Portugal e no Mundo?

Um mundo a explorar em temas de Energia, Saúde, Ambiente, Química Verde...

Qual o conselho que daria a um jovem Engenheiro Químico/Biológico em início de carreira?

Paixão no trabalho e foco... Ah, e lembrar que "não se pode abraçar mais do que os braços alcançam", como dizia a minha mãe ou avó...

Entradas no Ensino Superior em Engenharia Química e Biológica e áreas afins

Este ano registaram-se máximos históricos nas classificações mínimas de entrada no Ensino Superior em vários cursos das áreas de engenharia química (168,8 na FEUP), engenharia biológica e similares (182,8 no curso de Bioengenharia da FEUP).

Na Figura 1 encontram-se agrupados os cursos do Ensino Superior com vagas disponíveis no ano letivo 2017/18, nas áreas cobertas pelo Colégio de Engenharia Química e Biológica, por tipologia, sendo possível constatar que os 28 cursos ativos têm no título: En-

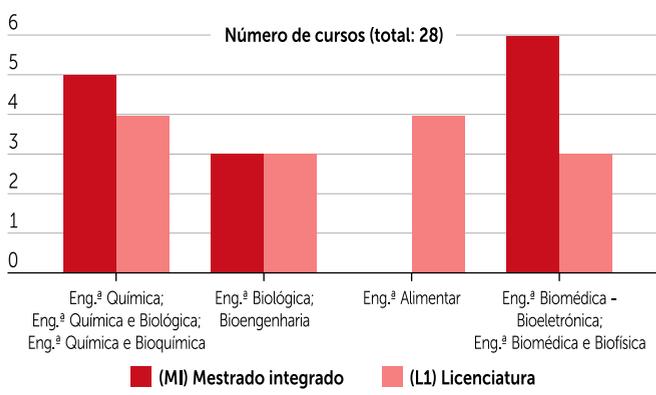


Figura 1 Número de cursos do Ensino Superior por tipologia (palavra incluída no título). MI: Mestrado integrado; L1: Licenciatura. Fonte: DGES (www.dges.mctes.pt)

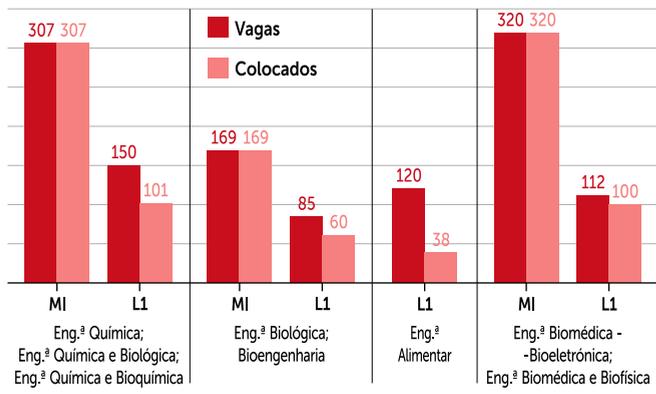


Figura 2 Número de vagas no ano letivo 2017/18 por tipologia, indicando as vagas abertas e ocupadas considerando apenas a 1.ª fase de acesso ao Ensino Superior. Fonte: DGES (www.dges.mctes.pt)

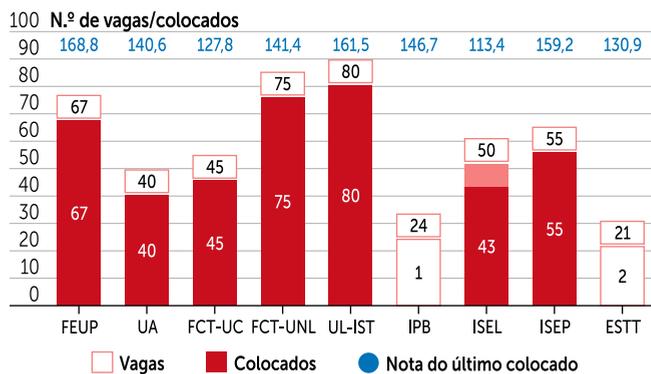


Figura 3 Número de vagas, número de colocados e nota de acesso do último candidato para os cursos com Engenharia Química no nome. Fonte: DGES (www.dges.mctes.pt)

genharia Química (9), Engenharia Biomédica (9), Engenharia Biológica ou Bioengenharia (6) e Engenharia Alimentar (4). Curiosamente existe o mesmo número de cursos (14) no formato de mestrado integrado (normalmente associado às universidades) e de licenciatura (predominantemente nos institutos politécnicos).

Na Figura 2 é apresentada a distribuição do número de vagas disponíveis e ocupadas após a primeira fase de acesso pelas diferentes tipologias de cursos. Constatou-se que foram disponibilizadas 1.263 vagas, distribuindo-se por 796 (63%) para mestrados integrados e 467 (37%) para licenciaturas, e que a taxa de ocupação global foi de 87% (100 % para os mestrados integrados e 64% para as licenciaturas). Analisando apenas os resultados de acesso nos cursos que incluem no nome Engenharia Química (Figura 3) e Engenharia Biológica ou Bioengenharia (Figura 4), destaca-se a FEUP com as médias de acesso mais elevadas, seguida de perto pela UL-IST. Continua a observar-se uma grande assimetria entre as instituições de Ensino Superior do litoral, sobretudo as localizadas nas grandes cidades, e as do interior.

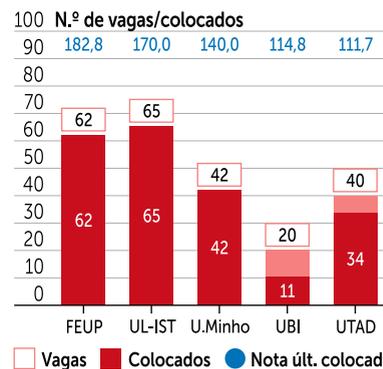


Figura 4 Número de vagas, número de colocados e nota de acesso do último candidato para os cursos com Engenharia Biológica ou Bioengenharia no nome. Fonte: DGES (www.dges.mctes.pt)

Revista The Chemical Engineer com novo formato

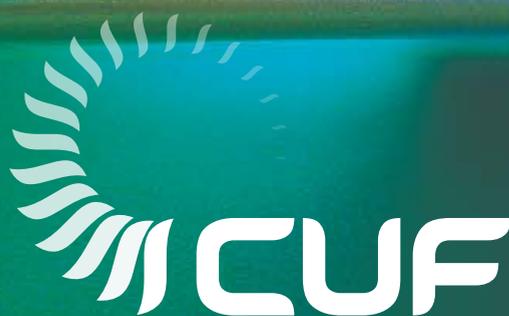
A revista *The Chemical Engineer* lançou em setembro um novo site compatível com smartphones e tablets, permitindo a sua leitura em qualquer lugar e a qualquer momento. Com esta alteração da popular revista do IChemE (*Institution of Chemical Engineers*), poderá manter-se sempre atualizado com as últimas notícias

e novidades dos setores químicos, bioquímicos e da engenharia de processos. O novo site: www.thechemicalengineer.com permite uma navegação fácil e possibilita que os leitores acessem a última edição da revista e, pela primeira vez, a descarreguem para ler offline (o acesso integral à revista é apenas para subscritores).

FOGO, AR, INOVAÇÃO,
RESPONSABILIDADE.

4 ELEMENTOS DA LIDERANÇA.

A CUF lidera a indústria química em Portugal. Com uma história que atravessa três séculos, entra agora num ciclo de afirmação global. Com vista a responder aos complexos desafios da sociedade contemporânea, a CUF reestruturou-se e assumiu uma nova imagem. A mudança simboliza a vontade de continuar a crescer, mantendo os valores da sua tradição de excelência. A este espírito junta-se um dinamismo de constante inovação, aquilo que faz com que a CUF continue a ser decisiva para o futuro económico de Portugal.



ORIGINAL É O QUE ESTÁ PERTO DA ORIGEM

www.cuf.pt

Equipa da Air Liquide foi a vencedora do 2017 Process Intensification Award for Industrial Innovation da EFCE

O *Process Intensification Award for Industrial Innovation* é atribuído pela Federação Europeia de Engenharia Química (EFCE – European Federation of Chemical Engineering) a um funcionário ou a uma equipa de funcionários de uma empresa que tenha realizado contribuições excelentes para a aplicação industrial da intensificação de processos. Este ano distinguiu o projeto

de um novo reator que aumenta significativamente a eficiência da produção de hidrogénio, que foi desenvolvido por uma equipa de 11 pessoas que trabalham na companhia Francesa de produção de gases especiais Air Liquide. Esta equipa desenvolveu um reator com permutador de calor micro-estruturado, impresso em 3D, que permite aumentar a eficiência da produção de hi-

drogénio por *steam reforming* do gás natural. Este sistema permite reutilizar o calor utilizado originalmente para a produção do vapor e aumentar a transferência de calor entre as correntes do processo, sendo de esperar uma redução nos custos operacionais até 20% e das emissões de CO₂ até 12% em comparação com as tecnologias existentes.

• Mais informações em www.efce.org

Potencial dos microrganismos fotossintéticos Uma luz sobre o presente e o futuro



Bruno D. Fernandes

Investigador de Pós-Doutoramento
do Centro de Engenharia Biológica
da Universidade do Minho

A investigação realizada na área do estudo dos microrganismos fotossintéticos (MFs) beneficiou, nos últimos anos, do impulso dado por uma estratégia ambiciosa, por parte da União Europeia, destinada ao desenvolvimento da bioeconomia, que passa pelo uso inovador de recursos biológicos sustentáveis de forma a suprir uma crescente procura por parte dos setores alimentar, energético e industrial. No mesmo sentido, a Estratégia Nacional para o Mar e as diretivas do H2020 no que toca ao desenvolvimento da Economia Azul vieram dar uma importância acrescida à investigação desenvolvida nesta área.

As microalgas e as cianobactérias são MFs que podem ser encontrados numa grande diversidade de nichos ecológicos (e.g. oceanos, mares, rios, lagos, gelo), estando, por isso, sujeitos a variadas e por vezes extremas condições ambientais que resultam em metabolitos com bioatividades únicas e de

enorme interesse para as indústrias farmacêutica, médica, cosmética e alimentar.

Estes microrganismos são capazes de usar CO₂ como fonte de carbono e luz como única fonte de energia para a produção de biomassa composta maioritariamente por proteínas, açúcares e lípidos, tornando-os especialmente adequados para a produção de rações, biofertilizantes e biocombustíveis. O facto de poderem ser cultivados com recurso a águas residuais e CO₂ proveniente de processos industriais torna os MFs uma escolha preferencial do ponto de vista da implementação de processos industriais sustentáveis em termos económicos e ambientais. Estas características estendem as áreas de aplicação dos MFs ao tratamento de águas residuais e à mitigação de emissões de CO₂ em concomitância com a produção de biomassa com valor comercial.

Atualmente, o mercado dos MFs destinados a suplementos/nutracêuticos para utilização na alimentação humana e rações está em franco desenvolvimento, apresentando um grande potencial de crescimento. Por outro lado, prevê-se que a utilização de compostos bioativos provenientes de MFs e com aplicação nas indústrias farmacêutica e médica venha a assumir uma crescente importância e cota de mercado, num futuro muito próximo.

Nas últimas duas décadas, os avanços regis-

tados nas tecnologias de cultivo e processamento de MFs foram muito consideráveis, muito devidos à atenção e respetivo investimento que os MFs despoletaram pelo seu potencial para a produção sustentável de biodiesel. No entanto, e apesar dos notáveis avanços tecnológicos registados sobretudo na última década, os processos envolvidos no cultivo e processamento de MFs não atingiram ainda o grau de maturidade necessário para a exploração do potencial dos MFs à escala global. Esta necessidade de amadurecimento espelha-se na existência de desafios técnicos, nomeadamente a necessidade de desenvolver bioprocessos que permitam o aumento de escala dos sistemas de produção e processamento de biomassa, acompanhada por uma redução de custos. Espera-se que a principal fonte de inovação e otimização venha da biotecnologia, mais precisamente de duas abordagens distintas: 1) biologia molecular; 2) desenvolvimento de bioprocessos eficientes e sustentáveis. É precisamente na área da Engenharia de Bioprocessos que o Centro de Engenharia Biológica da Universidade do Minho tem centrado o seu trabalho na última década. Nomeadamente com o desenho de sistemas de produção (fotobiorreactores) de baixo custo e elevada eficiência, implementação de estratégias para controlo de processo e desenvolvimento de métodos eficientes e sustentáveis de recolha e rutura da biomassa e posterior extração de metabolitos de interesse comercial.

INICIATIVAS REGIONAIS



- Visita Técnica à Fábrica da BA Glass » ver secção Regiões » **CENTRO**
- Visita Técnica à Fundação Eugénio de Almeida e Colégio do Espírito Santo » ver secção Regiões » **SUL**
- Colóquio sobre "Processos de Membranas nas Indústrias do Vinho e Cortiça: Sustentabilidade e Valorização de Subprodutos" » ver secção Regiões » **SUL**
- Visita técnica às instalações da Madeira Wine Company (MWC) » ver secção Regiões » **MADEIRA**

Navio de cruzeiros amigo do ambiente

Os projetos navais amigos do ambiente continuam na ordem do dia. Um exemplo recente é o projeto do chamado *Peace Boat Ecoship*, da autoria do gabinete de projeto espanhol Oliver Design. Trata-se de um navio de cruzeiros, no qual este gabinete tem vindo a trabalhar desde 2012, encontrando-se neste momento pronto o plano de arranjo geral e os detalhes dos espaços públicos e de acomodações do navio. Pretende-se criar um navio de cruzeiros que represente uma redução de emissões de CO₂ de 30% em relação a um projeto convencional de um navio de igual dimensão.

O navio inclui dez grandes painéis solares orientáveis, que podem operar como velas em condições de vento favoráveis. Estes painéis foram projetados em conjunto com o engenheiro naval alemão Detlev Loell e podem ser utilizados tanto para a propulsão como para a geração de energia elétrica. Os painéis solares possuem uma área de 6.000 m², suscetível de produzir até 750 kW. Adicionalmente, mais 6.000 m² de painéis solares serão instalados no convés superior e até em janelas de espaços públicos. A proa invertida, de forma invulgar neste tipo de navio, foi inspirada por uma baleia que o



projetista viu numa praia e deverá contribuir para a redução da resistência ao avanço do navio.

O navio deverá ser mandado construir por uma organização não governamental (NGO) japonesa, servindo de protótipo para uma classe de navios que poderá incluir mais cinco unidades. Esta organização assinou em maio de 2017 uma carta de intenção com o estaleiro finlandês Arctech Helsinki Shipyard Inc para construir o primeiro navio.

Este terá capacidade para 2.000 passageiros, em 750 camarotes, e possuirá uma arqueação bruta de cerca de 60.000 GT. A entrega do navio deverá ocorrer na Primavera de 2020. Este projeto possui um sítio internet que contém numerosa informação adicional sobre as inúmeras inovações amigas do ambiente que se planeia instalar neste navio, constituindo só por si um verdadeiro catálogo de ideias e soluções nesta área: <http://ecoship-pb.com>. 

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

Armadores encomendam navios porta-contentores com capacidade para 22.000TEU

O armador francês CMA-CGM encomendou navios porta-contentores com capacidade para 22.000TEU. A encomenda poderá envolver a construção de seis unidades com opção para mais três adicionais. Atualmente, o maior porta-contentores do mundo, o *OOCL Hong Kong* (entregue em maio de 2017), tem capacidade para 21.413TEU e trata-se apenas do terceiro navio a ultrapassar a barreira dos 20.000TEU. Este navio possui quase 400m de comprimento total, 58,8m de boca e 32,5m de pontal, custando cerca de 158 milhões de



Foto: CMA CGM

dólares num estaleiro sul-coreano. Anteriormente, em 2015, a CMA-CGM havia recebido seis navios com capacidade para "apenas" 18.000TEU.

Um aspeto muito discutido do impacto da dimensão crescente destes navios tem sido as consequências para os portos do elevado volume de contentores movimentados em cada escala. Estes volumes exigem enormes quantidades de equipamento (essencialmente pórticos de cais e de parque) e espaço para armazenamento nos terminais de contentores. Por outro lado, as grandes dimensões dos navios, em particular o seu calado (cerca de 16m), implicam crescentes necessidades de dragagem nos portos. Do lado terrestre, a pressão sobre os acessos terrestres (rodoviários e ferroviários) é enorme,

em resultado dos enormes picos de movimentação de contentores ocasionados pela chegada destes navios.

Uma outra consequência, menos discutida, da dimensão destes navios é a preocupação que causam junto das empresas seguradoras (seguros de casco e máquinas, proteção e indemnização e carga) caso ocorra um acidente. Já em 2013 o afundamento do *MOL Confort* (capacidade para 8.110TEU) tinha causado perdas em valor de carga de 400 milhões de dólares (sobre 4.380 contentores) e em valor do navio (casco e máquinas) de 83 milhões de dólares. As empresas de seguros marítimos tipicamente calculam a sua exposição por cada contentor com valores entre 50.000 e 100.000 dólares. Contudo, sabe-se que certos con-

tentores, nomeadamente os frigoríficos, podem transportar cargas que valem milhões de dólares (por exemplo substâncias farmacêuticas).

Em caso de acidente com um navio de 21.000 a 22.000TEU, as indemnizações poderiam atingir 200 milhões de dólares para casco e máquinas, 600 milhões para a carga e 300 milhões de dólares para a remoção do casco e responsabilidades diversas (poluição marítima, por exemplo). Os valores relativos à carga, remoção do casco (em caso de encalhe) e poluição podem evidentemente variar muito, mas o valor total poderia somar cerca de 1,1 biliões de dólares. Ficam, assim, justificados os receios das seguradoras e clubes de proteção e indemnização. **e**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

Ataque informático de grande envergadura atingiu o maior armador do Mundo

A edição n.º 159 da revista "INGENIUM" teve como tema de capa a Cibersegurança. Sucede, por coincidência, que em finais de junho teve lugar mais um cibertaque de grande envergadura que atingiu numerosas empresas e governos a nível mundial. Uma das empresas atacadas foi o maior armador mundial, a empresa dinamarquesa Maersk, que opera diversas unidades de negócio, nomeadamente uma frota de cerca de 600 navios porta-contentores, 59 terminais de contentores, uma empresa de logística (Damco), empresas de reboques marítimos, produção de gás e petróleo, perfuração petrolífera e transporte de produtos petrolíferos.

O impacto do cibertaque, de um vírus informático da extirpe do Petya, fez-se sentir em todas as unidades de negócio, mas as suas consequências no transporte e movimentação de contentores foram especialmente notórias. Este impacto não é de estranhar uma vez que esta empresa movimenta 25% dos contentores transportados na rota de carga contentorizada mais importante do mundo, o tráfego Ásia-Europa. Também cerca de 17 terminais de conten-

tores da Maersk (operados pela sua subsidiária APM Terminals) foram afetados, obrigando à paralisação das operações de carga e descarga dos navios. De facto, uma vez paralisados os sistemas informáticos que gerem os parques de contentores, torna-se rapidamente impossível operar os terminais e, assim, permitir a saída ou entrada de contentores no terminal, bem como proceder a cargas e descargas de navios. Recorde-se que cada um destes terminais de contentores, localizados nos portos mais importantes do mundo, processa diariamente milhares de contentores, o que torna qualquer tentativa de operação manual completamente inviável. O terminal mais moderno de Roterdão, o Maasvlakte II, foi especialmente afetado, tendo ficado completamente paralisado, obrigando ao desvio de navios para outros terminais no mesmo porto. O mesmo sucedeu em terminais de Los Angeles e New Jersey.

O retomar das operações nos terminais levou mais de uma semana, com estes a começarem lentamente a libertar contentores de importação e a aceitar movimentos de contentores vazios. Esta demora pro-



vocou atrasos na entrega dos contentores nos seus destinos finais, o que levou a quebras dos tempos máximos de entrega dos contentores aos clientes finais. Esta situação foi de tal modo severa que a Maersk se viu obrigada a pedir proteção, nos Estados Unidos, à Comissão Marítima Federal (FMC), por forma a ganhar uma isenção de 20 dias para o cumprimento dos prazos contratados com os seus clientes, enquanto recuperava os seus sistemas informáticos.

Outra consequência deste ataque informático foi a impossibilidade de aceitar novas encomendas de serviços de transporte de contentores. O sistema informático de reservas, utilizado diariamente por cerca de 49.000 utilizadores localizados em mais de 500 locais físicos diferentes, levou cerca de uma semana a recuperar, com as reservas a poderem ser efetuadas, entretanto, apenas com recurso a ficheiros preenchidos manualmente. Como resultado de todas estas perturbações, a Maersk estima que os prejuízos sofridos poderão atingir os 300 milhões de dólares. **e**



MELHOR ESTÁGIO 2017



Tema: **Controlo de Qualidade da Rede SERVIR**

Autor: **Nuno Miguel Cirne Serrano Mira**

Orientador: António Jaime Gago Afonso

INTRODUÇÃO

O estágio foi realizado no desempenho de várias funções orgânicas no CIGeoE e no Controlo de Qualidade da Rede SERVIR, trabalho que também deu origem à tese de Mestrado do Major de Infantaria Jorge Santos.

METODOLOGIA

Este controlo de qualidade teve duas vertentes, uma para avaliar o grau de satisfação dos utilizadores da Rede no que diz respeito

ao modo como é feita a subscrição do serviço, a capacidade de reposta às dificuldades dos utilizadores e em termos da qualidade posicional das correções; e outra para determinar a precisão e exatidão obtida pelos utilizadores em campo.

Na Figura 1 está explanado o esquema conceptual do Controlo de Qualidade da Rede SERVIR.

a) VERTENTE UTILIZADOR

Para determinar o grau de satisfação dos

utilizadores foi elaborado um inquérito, enviado via correio eletrónico para todos os utilizadores.

Resultados dos Inquéritos

O inquérito apresentado permitiu concluir que, de uma forma geral, os utilizadores estão muito satisfeitos com a Rede SERVIR. Relativamente à qualidade posicional, foi possível verificar que mais de 90% dos utilizadores confirma que trabalha com precisões melhores que 5 cm em planimetria e em altimetria.

No que concerne à satisfação com o apoio técnico, foi possível constatar que 83% dos inquiridos contactou o CIGeoE para obter apoio técnico, sendo que a totalidade destes viu o seu problema resolvido, resultado de um esforço da equipa que gere e mantém a rede.

b) VERTENTE QUALIDADE POSICIONAL DO SERVIÇO DA REDE SERVIR

Para determinar a qualidade posicional do serviço foi feito um estudo sobre a configuração da rede e respetiva cobertura. Na Figura 2 está representado o mapa com a configuração da rede e a posição dos pontos utilizados para o controlo de qualidade.

Para verificar a qualidade posicional do serviço é necessário determinar as coordenadas de referência que servem para comparar com as coordenadas obtidas pelas correções disponibilizadas pela Rede SERVIR.

Assim, foram escolhidos quatro métodos de observação: i) Estático a 3h, para determinação das coordenadas tidas como verdadeiras ou de referência; ii) Ponto de Controlo Observado (PCO) a 180 épocas; iii) RTK, Topo-contínuo em modo RTK-Rede ligado

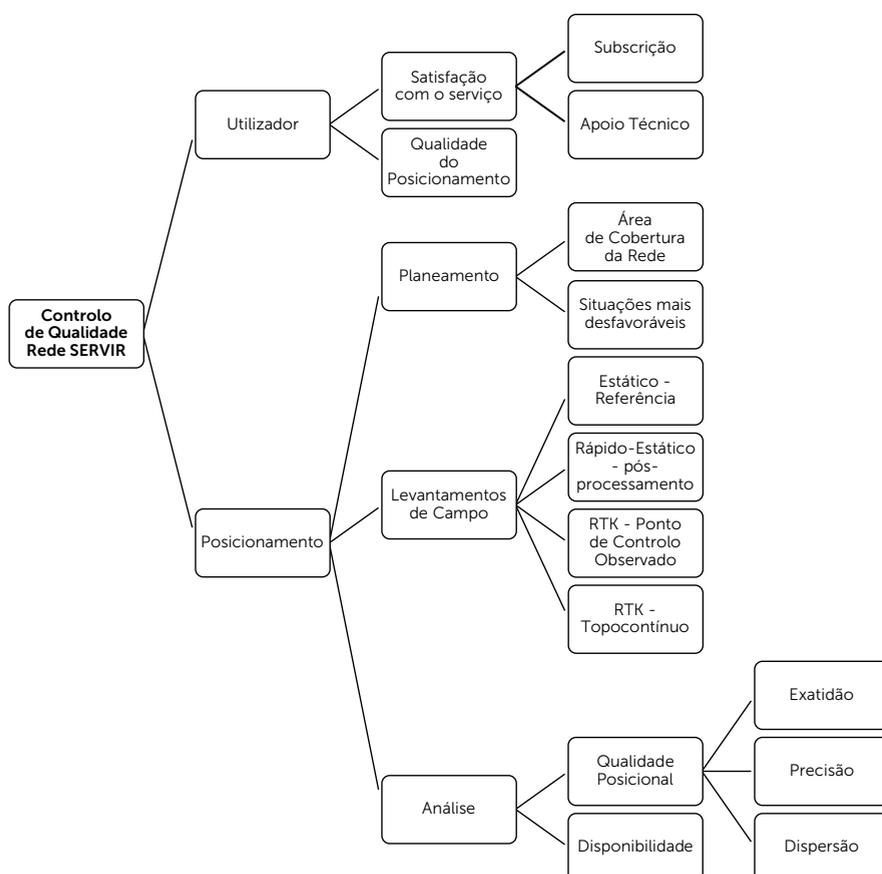


Figura 1 Esquema conceptual do controlo de qualidade da Rede SERVIR

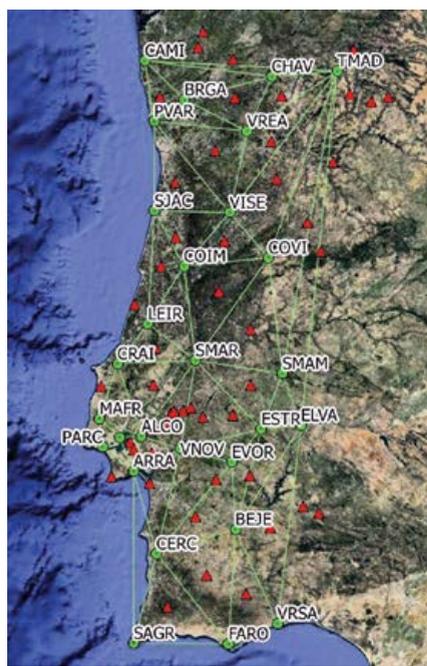


Figura 2 Mapa da Rede SERVIR com implantação dos vértices geodésicos observados durante o controlo de qualidade

à Rede SERVIR, que permitem, em três minutos, obter 180 posições para determinação da estabilidade das correções; iv) amplitude de desvios e em modo Rápido-Estático, para permitir o pós-processamento com *software* comercial TBC, utilizando estações de referência virtuais geradas pelo serviço WEB da Rede SERVIR.

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O levantamento topográfico para recolha de dados para a análise da qualidade da Rede foi cuidadosamente planeado e executado pela Secção de Topografia do CI-GeoE. A primeira fase do processamento para avaliação da qualidade posicional das correções enviadas pela Rede SERVIR teve como objetivo determinar as coordenadas verdadeiras tidas como referência. Numa segunda fase foi feita a comparação das

coordenadas observadas em modo RTK, com recurso à Rede SERVIR, com as coordenadas tidas como verdadeiras. Foi ainda feita a análise às coordenadas obtidas com os vários métodos de levantamento.

ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Comparando de uma forma direta os resultados entre os três métodos de observação foi possível verificar que o método mais exato é o método Rápido Estático. Relativamente aos resultados em PCO e topo-contínuo, são concordantes entre si e, apesar de menos exatos, são mais precisos. Analisando de forma mais detalha as observações em modo topo-contínuo podemos verificar que apresentam uma grande repetibilidade, o que é perceptível pelo baixo valor do desvio padrão. Ⓣ

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOGRÁFICA**

Apontamento histórico
A VIAGEM DOS VISIGODOS (PARTE II)

João Casaca

Engenheiro Geógrafo,

Membro Conselheiro da OE

Em 392 AD, o jovem imperador romano do Ocidente, Valentiniano II, foi assassinado pelo seu *magister militum* (mestre dos militares), o franco Arbogasto, que colocou no seu lugar um imperador pagão, Eugénio. Teodósio, o imperador romano do Oriente, cristão fervoroso, não ficou satisfeito e preparou um exército para atacar o Ocidente. Em 394, os exércitos do Ocidente e do Oriente enfrentaram-se no vale do rio Frígido, perto de Aquileia (a Norte do mar Adriático). A batalha foi feroz e durou dois dias. Na primeira linha do exército do Oriente, 20.000 Visigodos comandados por Alarico contribuíram decisivamente, com enormes baixas, para a vitória de Teodósio, que eliminou Eugénio e Arbogasto e assumiu o império do Ocidente.

Em 395, o imperador Teodósio morreu e foi sucedido pelos seus filhos Arcádio, no Oriente, e Honório, no Ocidente. Nesse mesmo ano, Alarico, que era da nobre linhagem dos Baltos, foi eleito rei dos Visigodos. Alarico que, na sequência da batalha do rio Frígido, espe-

rava ser nomeado pelo imperador *magister militum* do Oriente, ficou desapontado e, à frente do exército Visigodo, começou a saquear a Grécia (Atenas, Corinto, Argos, Esparta, etc.) até que Arcádio o nomeou *magister militum per Illyricum*.

Em 401, provavelmente por sugestão de Arcádio, Alarico entrou em Itália onde foi detido pelo *magister militum* Estilício, filho de pai Vândalo e protegido do imperador Teodósio, na batalha de Pollentia, no Piemonte, e na batalha de Verona, após o que retirou para a Ilíria, em 403.

Em 407, na sequência da invasão da Gália por Vândalos, Alanos e Suevos, Estilício procurou o apoio de Alarico. O imperador Honório, ao saber das negociações, mandou prender e executar Estilício e incitou o massacre dos auxiliares militares godos incorporados no exército romano e das suas famílias. Os que escaparam (c. de 30.000) refugiaram-se junto de Alarico, estacionado na Ilíria.

Em Setembro de 408, Alarico, à frente de um poderoso exército, encontrava-se às portas de Roma enquanto o imperador Honório se encerrava na inexpugnável cidade de Ravena, no Adriático. Durante cerca de



A Hispânia em 418. Note-se que: i) os Vândalos Asdingos estavam a Norte dos Suevos; ii) a fronteira entre Suevos e Alanos era o Douro e não o Tejo; iii) a Leste, o reino dos Alanos acabava bem longe do mar Mediterrâneo: a costa era romana.

dois anos o exército de Alarico deambulou pela Itália, saqueou cidades e libertou 40.000 escravos godos. Em Agosto de 410, Alarico tomou Roma que saqueou "moderadamente" durante três dias e onde aprisionou Gala Placídia, meia-irmã de Honório e de Arcádio. Após o saque, Alarico marchou para a Calábria onde começou preparativos para invadir, com todo o seu povo, o Norte de África, mas morreu inesperadamente. A Alarico sucedeu o seu cunhado Ataulfo que conduziu os Godos para o Sul da Gália, com a aquiescência do imperador Honório,

para bloquear os exércitos de dois autoproclamados imperadores, o britânico Constantino e o galo Jovino. Ataulfo ocupou parte da Narbonense e da Aquitânia (cf. Figura) e fez de Toulouse a sua capital. Foi nesta altura que estes Godos começaram a ser designados por Visigodos.

Em 412, Ataulfo e Constâncio, o novo *magister militum* de Honório, já tinham batido os dois pretendentes Constantino e Jovino, este último aliado a um clã dissidente de Godos. O casamento de Ataulfo com Gala Placídia, em Janeiro de 414, colocou Visigodos e Romanos em rota de colisão. Por ordem de Honório, Constâncio organizou um poderoso exército que incluía forças germânicas do Reno (Francos e Alamanos) e expulsou os Godos da Gália para a Hispânia onde estes se refugiaram na província Tarraconense (Barcelona). Entretanto, uma corrente dissidente de Visigodos descontente com Ataulfo organizou o seu assassinato, em Agosto de 415, e colocou um nobre

chamado Sigerico no seu lugar. Sigerico foi rei durante uma semana até ser assassinado por apoiantes de Vália, irmão de Ataulfo, que se tornou o novo rei dos Visigodos.

O reinado de Vália (415 a 418) foi marcado pela reconciliação com os Romanos: devolveu-lhes Gala Placídia, que se casou com Constâncio. Foi celebrado um tratado que concedeu, aos Visigodos, a Aquitânia que, juntamente com a Narbonense, passou a constituir o reino federado dos Visigodos com a capital em Toulouse. Foi a pedido dos Romanos que, em 416, Vália lançou uma campanha na Hispânia em que destruiu os exércitos dos Alanos, que ocupavam a Lusitânia, e dos Vândalos Silingos, que ocupavam a Bética: o rei Ataces dos Alanos foi morto em combate e o rei Fridibaldo dos Silingos foi capturado e enviado para Roma. Temendo que os Visigodos esmagassem os Suevos (instalados entre o Douro e o Minho) e os Vândalos Asdingos (instalados na Galiza) e se apoderassem de toda a Hispânia, Cons-

tâncio persuadiu os Visigodos a interromper a campanha e a voltar à Gália. O rei Vália morreu em 418 e sucedeu-lhe Teodorico, filho natural de Alarico, que reinou até 451. Em 419, os Asdingos deslocaram-se da Galiza para a Bética onde absorveram os Alanos e os Silingos que se submeteram ao rei Gundérico, o qual passou a intitular-se rei dos Vândalos e dos Alanos. No caminho, os Asdingos devastaram o reino Suevo que sobreviveu com a ajuda dos Romanos e se expandiu para a Galiza desocupada pelos Asdingos.

Teodorico teve o início do seu reinado ocupado com a contenção dos Vândalos e Alanos na Bética, até que, em 429, a convite do governador romano do Norte de África, o conde Bonifácio, sob a direcção do novo rei Genserico, irmão e sucessor de Gundérico (falecido em 428), aqueles emigraram para o Norte de África, onde estabeleceram um reino, com capital em Cartago, na Tunísia, que durou cerca de um século. ☪

FIG Comission 3 – Workshop e Reunião Anual



A Ordem dos Engenheiros e a Comissão 3 da FIG (Gestão de Informação Espacial) organizaram em Lisboa, de 27 a 30 de novembro, na sede da Ordem, a Reunião Anual desta Comissão e o *Workshop* com o tema "Volunteered Geographic Information (VGI): Emerging Applications in Public Science and Citizen Participation".

O *workshop* contou com a presença da Presidente da FIG, Professora Chryssy Potsiou, e do Presidente Honorário da FIG, Eng. Robert Foster, e estiveram presentes participantes oriundos de 16 países.

A cerimónia de abertura contou com a participação da Secretária de Estado do Ordenamento do Território e Conservação da Natureza, Dr.ª Célia Ramos. No discurso que proferiu salientou a importância da realização do *workshop* no nosso país e sublinhou que a sua presença pretendia mostrar

que o Governo está profundamente envolvido e empenhado nas políticas do Ordenamento do Território e olha, com crescente importância, para o recurso ao *Volunteered Geographic Information* no apoio a um ordenamento sustentável de Portugal. Referiu, ainda, a importância e a determinação do Governo de dotar o País de cadastro da propriedade, instrumento fundamental para o ordenamento.

A Presidente da FIG, Chryssy Potsiou, dirigiu-se aos presentes na cerimónia de abertura com um dos mais marcantes discursos deste evento. Desde logo pelas cuidadas referências à cidade de Lisboa e à sua classificação na "Globalization and World Cities Study Network", mas também pelo relevo e incentivo à qualidade dos trabalhos e eventos promovidos pela Comissão 3 e, de uma forma mais abrangente, pelas atividades de-

envolvidas pelas delegações italiana e portuguesa.

Da sua intervenção destaca-se, pela importância, a referência à "2030 UN Agenda for Sustainable Development", e a convicção, hoje generalizada entre líderes mundiais, de que não é possível medir e monitorizar a sustentabilidade e o progresso sem evidências suportadas em dados geoespaciais. Informou ainda que, em simultâneo com este evento, decorre na Cidade do México o "Fifth High Level Forum on United Nations Global Geospatial Information Management" cujo lema é "Implementing the Sustainable Development Goals: The Role of Geospatial Technology and Innovation". A Presidente da FIG referiu, por último que, no séc. XXI, a profissão dos Engenheiros Geógrafos (*Surveying Profession*) está em constante adaptação a novas ferramentas e a novos conceitos, como

a Internet das Coisas, *Block Chain*, *Data Mining*, *VGI* e *Crowdsourcing*.

O *workshop* contou com apresentações de alto nível, com a participação de jovens portugueses, italianos, gregos, turcos, argelinos e romenos, e com representantes da CLGE e EGOS.

O Colégio de Engenharia Geográfica deixa um especial agradecimento e merecido elogio a Enrico Rispoli e Maria Scorza, *Chair* e *Vice-Chair* da Comissão 3, pelo elevado profissionalismo e competência na organização do evento. 



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

Que futuro para os Engenheiros Geógrafos...

O futuro dos Engenheiros Geógrafos, bem como o de outros profissionais, está associado aos desenvolvimentos tecnológicos das respetivas indústrias. A revolução tecnológica no setor geoespacial que inclui as tecnologias móveis, *crowdsourcing*, inteligência artificial, sistemas de localização e mapeamento, robótica entre outros, vai necessariamente impactar na profissão de Engenharia Geográfica.

No plano académico são visíveis os sinais com o aparecimento das licenciaturas de Engenharia Geoespacial, na economia as empresas que operam nos mercados tradicionais de topografia e cartografia estão a redefinir os seus negócios.

Robin McLaren¹ sintetizou as cinco características relevantes de "como pensar" na área geoespacial:

› **Competência** – ensinar os novos profissionais a serem criativos na área geoespacial, acompanhando a revolução tecnológica e

criando novos serviços, dando visibilidade às capacidades do Engenheiro Geógrafo/Geoespacial na nova era tecnológica;

- › **Eficácia** – Ser colaborativo e participar em equipas multidisciplinares na procura de soluções globais para os nossos problemas;
- › **Conectividade** – Transmissão clara, efetiva e assertiva da nossa mensagem para todos os parceiros de negócio, não permitindo ofuscar ou isolar a nossa profissão na sociedade de informação;
- › **Adequação** – adequar eficazmente as nossas soluções aos requisitos dos clientes. Efetuar um levantamento de requisitos enquadrado com as necessidades do cliente, contextualizado culturalmente, permite oferecer soluções adequadas;
- › **Resiliência** – Devemos observar o que nos rodeia e adaptarmos. Mantendo os nossos valores.

Perspetivando o futuro, devemos olhar em frente, experienciar novos desafios, adicionando valor e sermos proactivos na criação de novos mercados inovadores. Caso contrário, tornamo-nos irrelevantes no mercado. 

1 Extraído do artigo publicado por Robin McLaren – consultor na área de geoinformação, na revista GIM. Para acesso ao artigo – <https://www.gim-international.com/content/article/future-of-surveyors-moving-up-the-food-chain>

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

Intergeo 2017

A Intergeo 2017 decorreu em Berlim entre os dias 26 e 28 de setembro. Reconhecida como o fórum mais importante de comunicação sobre tecnologia na área da Geodesia e Cartografia, realizou-se este ano sob o tema da Digitalização. A Digitalização é a palavra mais utilizada nos nossos dias, quer seja no ambiente de trabalho ou nas conversas do dia-a-dia. A Geodesia 4.0, Cadastro 4.0 ou Geoinformação 4.0 representam a viragem do setor das IT-GEO na transformação digital. Durante o evento as temáticas principais abordadas foram: o BIM – processos digitais aplicados ao planeamento, construção e operação de edifícios e infraestrutura associada; as *SmartCities* – as cidades inteligentes; Copernicus e



UAV – formas inovadoras de captura de dados, bem como outros procedimentos móveis cruciais para uma ampla gama de aplicações e métodos inovadores de processamento e apresentação da informação. A Internet das Coisas (IoT) e a Inteligência Artificial (IA) são as metodologias de suporte às temáticas BIM, *SmartCities*, Realidade Aumentada, UAV (Drones) a apresentar na próxima Intergeo 2018.

• Mais informação disponível no Intergeo Report

www.intergeo.de/intergeo-en/trade-fair/intergeo_report.php

MELHOR ESTÁGIO 2017

Tema: **Viticultura**

Autor: **José Miguel Teles**

Orientadora: Ana Álvares Ribeiro Marques de Aguiar



O estágio realizou-se na área da viticultura na sub-região do Douro Superior e teve a duração de 24 meses. Este trabalho abrangeu a programação, coordenação e execução de atividades de produção agrícola por parte do técnico que procurou apresentar as melhores soluções para as práticas agrícolas, baseadas no desenvolvimento sustentável da agricultura e na obtenção de uma maior produtividade. Os trabalhos realizados durante o período de estágio prenderam-se, essencialmente, com dois fatores: o granjeio da vinha em dois ciclos vegetativos e a gestão agrícola. Os trabalhos relacionados com a vinha decorreram em dois ciclos vegetativos das videiras, permitindo um consistente acompanhamento de todas as práticas culturais, determinantes para a produção de uvas de qualidade superior. Todos os planeamentos operacionais das

práticas culturais foram realizados pelo estagiário, nomeadamente o modo de condução da vinha, as podas de inverno, a fertilização da vinha, a estimativa do risco e o controlo de pragas e doenças, a aplicação de fitofarmacêuticos, a espampa da vinha, a erguida, o embardamento, o controlo de maturação e a respetiva vindima.

Na gestão agrícola, o estagiário fez os balanços "custo-produção" de todas as operações agrícolas e criou uma base de dados personalizada para efetuar os registos das práticas culturais e os seus custos, que permitiu ter um controlo dos custos reais de cada operação e, assim, ajudar nas tomadas de decisão.

Nesta base de dados constam, de forma integrada, os conhecimentos em práticas culturais da vinha, fertilidade da vinha, rentabilidade de produção e da mão-de-obra e

toda a gestão agrícola da quinta. Com esta base de dados, a empresa tem à sua disposição um histórico de todas as variáveis operacionais da cultura que permite aprimorar os objetivos a alcançar para cada ano agrícola, assim como, consultar e imprimir relatórios das operações e respetivos custos de cada ano.

Por outro lado e tendo em conta que o agricultor tem de estar preparado para manusear com segurança os produtos químicos, o estagiário preparou o encarregado da quinta onde o estágio foi realizado para a forma correta de aplicar os produtos fitofarmacêuticos, com o objetivo de contribuir para a sua segurança, preparando-o para a utilização correta do equipamento de proteção individual, para a melhoria das técnicas de aplicação e para a redução dos níveis de exposição dos aplicadores. 

Xylella fastidiosa – Inimigo n.º 1 dos olivais e não só!

Miguel Jorge Viegas Cardoso

Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Agronómica

Existe o dever de Informação sempre que exista suspeita de deteção ou da presença da bactéria *Xylella fastidiosa*.

Por enquanto, Portugal encontra-se isento de qualquer planta contaminada.

Logo que sejam detetadas plantas infetadas pela *Xylella fastidiosa*, é definida, pelos serviços de inspeção fitossanitária, uma área demarcada, constituída pela zona infetada e por uma zona tampão, com um raio total de 10 km em redor das plantas infetadas.

Como medida de erradicação procede-se a cortes rasos das plantas hospedeiras, amostragem e testagem a vegetais especificados, tratamentos contra o inseto vetor, monitorização apertada dos vegetais especificados, numa malha 100x100m.

O género *Xylella* é composto por uma única espécie designada *Xylella fastidiosa* Wells *et al*, (1987). É uma bactéria restrita ao xilema (tecido por onde circula a seiva bruta) das plantas e é disseminada por insetos (vetores) picadores sugadores, de fluido xilémico.

A bactéria transmite-se de forma natural de umas plantas para outras. A especificidade entre a bactéria e o vetor é baixa, pelo que praticamente qualquer espécie de inseto que se alimenta do xilema, pode ser considerado um seu vetor potencial. Estes vetores podem alcançar grandes distâncias pela ação do vento ou pela ação humana.

Na Itália, foi identificado o inseto *Philaenus spumarius*, como vetor eficiente. Este inseto está também presente no nosso país e é comum nos olivais, assim como nas infestantes herbáceas envolventes.

Em nosso favor temos o facto de ser necessário que o inseto tenha tempo de exposição à bactéria, para que esta consiga adquiri-la e



persista no seu corpo. Não se transmite aos ovos e não persiste entre estados ninfais, no entanto uma vez infetado, o inseto está capaz de transmitir a bactéria imediatamente.

A principal via de dispersão da *Xylella fastidiosa* a longas distâncias é feita através do movimento de plantas contaminadas, mas também é importante a entrada de insetos vetores infetados, transportados em material vegetal.

Conhecem-se cinco subespécies desta bactéria e normalmente estão associadas a determinadas espécies hospedeiras, no entanto, devido à sua plasticidade, podem infetar facilmente outros hospedeiros.

Durante muitos anos, esta bactéria permaneceu confinada ao Continente Americano, mas em 1994 foi observada na Ásia (Taiwan e Irão).

A recente identificação na Itália, em 2013, na região da OEPP (Organização Europeia e Mediterrânica de Proteção das Plantas), representou a primeira deteção confirmada na Europa.

Em 2015 foi detetada em França, em plantas maioritariamente ornamentais.



Distribuição *Xylella fastidiosa*

Fonte: EPPO, 2015

Retirado de www.dgav.min-agricultura.pt, em 20/09/2017

Em novembro de 2016 foram detetados focos da bactéria nas Ilhas Baleares, e mais recentemente, no dia 29 de junho deste ano, foi confirmada, pelos Serviços Fitossanitários Espanhóis, a primeira deteção de *Xylella fastidiosa* no território continental espanhol (em Alicante), num pomar de amendoeiras com cerca de meio hectare (na sequência de informação prestada pelo proprietário de quebra de produção anormal e de necroses nas folhas). A DGAV (Direção Geral de Alimentação e Veterinária) divulgou num Ofício Circular n.º 16/2017, alertando para esse facto, no dia seguinte.



Oliveira afetada pela bactéria *Xylella fastidiosa*

Fonte: www.draplvt.mamaot.pt/alimentacao/Prospecao-pragas-doencas/Bacteria_Xylella_fastidiosa/Pages/Bacteria-Xylella-fastidiosa.aspx, consultado em 29/09/2017

Os sintomas variam em função do hospedeiro, mas em geral estão associados a manifestações semelhantes a stress hídrico: murchidão, queimaduras (zona marginal e apical das folhas) e em alguns casos mais graves, morte da planta. Também se pode assemelhar a carência de nutrientes minerais, tal como marmoreado, clorose entre as nervuras.

O sintoma mais característico é o aspeto queimado dos rebentos e/ou folhas jovens e murchidão das folhas. Dependendo do hospedeiro em causa, a infeção pode ser assintomática:

Oliveiras: Queimaduras foliares e declínio rápido das oliveiras com morte progressiva da zona apical para a raiz, provocando a doença chamada Quick Decline Syndrome (OQDS).

Videiras: Murchidão das folhas, clorose amarela e vermelha, com distribuição irregular e "dieback"; "ilhas" verdes de tecido saudável e separação da folha do pecíolo, responsável pela doença de Pierce.

Citrinos: Provoca a Clorose Variegada dos Citrinos (CVC), os sintomas são o aparecimento de manchas cloróticas amareladas de bordos irregulares, começando pela parte mediana da copa e expandindo-se por toda a planta.

Quercus sp.: provoca a doença, *Bacterial Leaf scorch disease* (BLS), que se traduz por queimaduras foliares, irregular nos carvalhos, bem evidente no final do verão e outono, com descoloração apical pronunciada, com um halo vermelho ou amarelo entre tecidos queimados e verdes, e as nervuras sobressaem em amarelo nas zonas aparentemente sãs.

Os **Loendros** (*Nerium Oleander*) que estão espalhados por todo o país, incluindo nos separadores e bermas de autoestradas, para além de ser uma planta muito tóxica, são também afetados, podendo ser mais uma fonte de disseminação desta doença. Estes exibem o amarelecimento das folhas que é seguido pela característica queimadura e necrose da zona apical, e marginal das folhas, ou seja provoca a doença *Oleander Leaf Scorch* (OLS).

COMO PODE AJUDAR?

Caso encontre plantas com sintomas semelhantes aos aqui apresentados, contacte de imediato a Direção Regional de Agricultura e Pescas (DRAP), o Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF), da sua região ou envie informações com a localização e imagens para difmpv@dgav.pt.

Plantas hospedeiras susceptíveis à *Xylella fastidiosa* – de acordo com a Comissão Europeia (da base de dados das plantas hospedeiras no território da União – Atualização 9 – Bruxelas, 28.07.2017):

Acacia dealbata Link; *Acacia saligna* (Labill.) Wendl; *Acer pseudo-platanus* L.; *Anthyllis hermanniae* L.; *Asparagus acutifolius* L.; *Calicotome villosa* (Poiret) Link; *Catharanthus*; *Cercis siliquastrum* L.; *Chenopodium album* L.; *Cistus creticus* L.; *Cistus mospeliensis* L.; *Cistus salviifolius* L.; *Coffea*; *Coronilla valentina* L.; *Cytisus scoparius* (L.) Link; *Cytisus villosus* Pourr.; *Dodonaea viscosa* Jacq.; *Eremophila maculata* F. Muell.; *Erigeron bonariensis* L.; *Erigeron sumatrensis* Retz.; *Euphorbia terracina* L.; *Ficus carica* L.; *Fraxinus angustifolia* Vahl; *Genista corsica* (Loisel.) DC.; *Genista ephedroides* DC.; *Genista x spachiana* (syn. *Cytisus racemosus* Broom); *Grevillea juniperina* L.; *Hebe*; *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don; *Heliotropium europaeum* L.; *Laurus nobilis* L.; *Lavandula angustifolia* Mill.; *Lavandula dentata* L.; *Lavandula stoechas* L.; *Lavandula x allardii* (syn. *Lavandula x heterophylla*); *Lavandula x intermedia*; *Metrosi-*

deros excelsa Sol. ex Gaertn.; *Myoporum insulare* R. Br.; *Myrtus communis* L.; *Nerium oleander* L.; *Olea europaea* L.; *Pelargonium graveolens* L'Hér.; *Pelargonium x fragrans*; *Phagnalon saxatile* (L.) Cass.; *Phillyrea latifolia* L.; *Polygala myrtifolia* L.; *Prunus avium* (L.) L.; *Prunus avium* L.; *Prunus cerasifera* Ehrh.; *Prunus domestica* L.; *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb; *Quercus suber* L.; *Rhamnus ala-*

ternus L.; *Rosa canina* L.; *Rosmarinus officinalis* L.; *Spartium junceum* L.; *Erysimum*; *Streptocarpus*; *Erysimum*; *Vinca*; *Vitis vinifera* L.; *Westringia fruticosa* (Willd.) Druce; *Westringia glabra* L.; *Rosmarinus officinalis* L. ©

Fonte bibliográfica: www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/genericos?generico=14076974&cboui=14076974, consultado em 20/09/2017.

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

Gestão do Parque de Máquinas de uma exploração agrícola



Considerando que o investimento em máquinas agrícolas sempre foi e continua a ser um fator importante de desenvolvimento de uma exploração agrícola, desde logo pelos aspetos tecnológicos que lhe estão associados, bem como pelas alternativas hoje disponíveis no mercado de aluguer de máquinas, importa conhecer as variáveis que condicionam as opções a tomar e assegurar que se opta pela melhor e mais eficiente alternativa disponível.

Nesta publicação Luis Alcino da Conceição, Pro-

fessor do Instituto Politécnico de Portalegre, aborda os conceitos necessários para melhor avaliar os seus custos de utilização e a melhor tomada de decisão no que respeita ao processo de compra e ou aluguer de máquinas.

• Descarregue a publicação em

[https://www.researchgate.net/publication/303018631_Gestao_do_Parque_de_Maquinas_de_](https://www.researchgate.net/publication/303018631_Gestao_do_Parque_de_Maquinas_de_uma_exploracao_agricola)

[uma_exploracao_agricola](https://www.researchgate.net/publication/303018631_Gestao_do_Parque_de_Maquinas_de_uma_exploracao_agricola)

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

Maçã – the next big thing in Silicon Valley

Segundo a revista Wired (setembro 2017), a agricultura está a chegar ao mundo das startups e dos empreendedores, pois a maçã está a ser objeto de grande atenção em Silicon Valley. De acordo com o texto, sendo a maçã a fruteira mais rentável à escala global, estão neste momento a assistir a um investimento muito significativo em startups que apostam no desenvolvimento de robôs agrícola (agbots), como aconteceu no primeiro trimestre de 2017, em que o

financiamento de tecnologia agrícola triplicou quando comparado com o mesmo período no anterior.

Numa altura em que também a mão-de-obra escasseia, estes agbots podem ajudar os empresários agrícolas a poupar em custos de trabalho e fruta perdida.

Existem hoje inúmeros protótipos como o da Abundant Robotics que usam análise e processamento de imagem para identificar o fruto e avaliar o seu grau de maturação,



acoplados a aspiradores que gentilmente “apanham” a fruta. Esta companhia tem a expectativa de que a versão comercial possa trabalhar 24 sobre 24 horas realizando o trabalho de dúzias de apanhadores de fruta. ©

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

O futuro da alimentação e da agricultura

Num documento que espelha a estratégia de médio e longo prazo para a agricultura europeia foi publicada a 29 de novembro a Comunicação “O Futuro da Alimentação e da Agricultura” da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões.

Esta comunicação apresenta um novo contexto frisando que o setor agrícola e as zonas rurais da UE são fatores importantes em termos de bem-estar e futuro na União. A agricultura da UE é um dos maiores produtores mundiais de alimentos e garante a segurança alimentar de mais de 500 milhões de cidadãos europeus. Os agricultores da UE são também os primeiros guardiões do meio natural, uma vez que cuidam dos recursos naturais do solo, da água, do ar e da biodiversidade em 48% do território da UE (os silvicultores mais 36%),

OS BENEFÍCIOS DA AGRICULTURA INTELIGENTE



Aumento da PRODUÇÃO

A otimização da plantação, a aplicação de tratamentos e a colheita aumentam o rendimento.



Dados em tempo real e INFORMAÇÃO SOBRE A PRODUÇÃO

O acesso em tempo real a informações sobre a intensidade solar, humidade do solo, mercados, gestão de efetivos, etc. permite aos agricultores decisões mais corretas e rápidas.



Melhor QUALIDADE

As informações precisas sobre processos de produção e qualidade ajudam os agricultores a ajustar e aumentar a especificidade dos produtos, assim como os valores nutricionais.



Melhor SANIDADE ANIMAL

Os sensores podem detetar e prevenir precocemente problemas de saúde animal, reduzindo a necessidade de tratamentos. A gestão de efetivos pode também ser melhorada através do rastreio de localização por delimitação geográfica.



Consumo MAIS BAIXO DE ÁGUA

Consumo mais baixo de água graças aos sensores de humidade do solo e às previsões meteorológicas mais precisas.



Custos de Produção REDUZIDOS

Melhor eficiência de recursos graças aos processos automatizados de gestão de colheitas e efetivos, conduzindo a custos de produção mais baixos.



Avaliação Rigorosa DA EXPLORAÇÃO E DOS CAMPOS

Os dados sobre o histórico de rendimentos ajudam os agricultores a planejar e prever o rendimento da próxima colheita e o valor das suas terras.



Redução da Pegada NO AMBIENTE, NA ENERGIA E NO CLIMA

O aumento da eficiência de recursos reduz a pegada da produção alimentar no ambiente e no clima.

disponibilizam sumidouros essenciais de carbono e fornecem recursos renováveis para fins industriais e energéticos. É, aliás, destes recursos naturais que dependem diretamente. Um grande número de postos de trabalho depende da agricultura, tanto no setor propriamente dito (que garante emprego estável a 22 milhões de pessoas) como no setor alimentar, mais vasto (a agricultura, a transformação alimentar e o retalho e serviços relacionados garantem cerca de 44 milhões de postos de trabalho). As zonas rurais da UE albergam no seu conjunto 55% dos cidadãos, constituindo simultaneamente importantes pilares do emprego, do lazer e do turismo.

Neste contexto, a agricultura inteligente e o apoio ao conheci-

mento, à inovação e à tecnologia é imprescindível na preparação da PAC para o futuro. Os regimes que visam reforçar o desempenho económico, social ou ambiental, bem como a atenuação e adaptação às alterações climáticas, devem estar ligados aos serviços de aconselhamento, que disponibilizam conhecimento, aconselhamento, competências e inovação.

- Descarregue a publicação em https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/future-of-cap/future_of_food_and_farming_communication_pt.pdf

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

Reunião Ibérica dos Conselhos Nacionais de Engenharia Agronómica de Portugal e Espanha

No âmbito do Congresso da Ordem dos Engenheiros que se realizou em Coimbra no final de mês de novembro, os Colégios Nacionais de Engenharia Agronómica de Portugal e Espanha reuniram, tendo como agenda a articulação das intervenções a nível internacional e a promoção de atividades conjuntas, bem como a troca de informação relevante para os membros dos colégios a nível Ibérico. Em cima da mesa esteve a possibilidade de ser lançada uma *newsletter* eletrónica mensal Ibérica e a participação ativa dos membros dos dois Colégios em atividades realizadas pela congénere portuguesa ou espanhola. 



INICIATIVAS REGIONAIS



- Visita Técnica à Fundação Eugénio de Almeida e Colégio do Espírito Santo » ver secção Regiões » **SUL**
- Colóquio sobre "Processos de Membranas nas Indústrias do Vinho e Cortiça: Sustentabilidade e Valorização de Subprodutos" » ver secção Regiões » **SUL**
- Atividade vitivinícola em debate na Região do Algarve » ver secção Regiões » **SUL**
- Visita técnica às instalações da Madeira Wine Company (MWC) » ver secção Regiões » **MADEIRA**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

MATERIAIS

 LUIS GIL > luis.gil@dgeg.pt

Armando Álvaro de Oliveira Sampaio

Armando Álvaro de Oliveira Sampaio, nascido no Porto em 1928, faleceu em 27 de Julho passado. Licenciado em Engenharia – Ciência e Tecnologia dos Materiais pela Universidade de Stuttgart, Instituto Max Plank, Alemanha (1957), fez o seu doutoramento na mesma Universidade (1965). Foi um dos primeiros investigadores portugueses em materiais, como reconhecido na "História da ciência dos materiais em Portugal", publicada em 1992 por ocasião do II centenário da Academia das Ciências de Lisboa.

Contratado pela Junta de Energia Nuclear – Laboratório de Física e Engenharia Nucleares (LFEN) (1959), em Sacavém, foi o primeiro Diretor do Serviço de Investigação de Metalurgia. Para o Laboratório foi conseguido equipamento extremamente avançado para a época. Foi também montada no LFEN uma instalação piloto onde se produziram urânio metálico e seus óxidos a partir de concentrados nacionais. Foi possível, assim, começar a fazer investigação em materiais em Portugal, cobrindo toda a gama de produção, tratamento e caracte-



rização mecânica e microestrutural de metais e ligas metálicas.

Não menos importante foi a política, iniciada em 1962, de enviar recém-licenciados para doutoramento no estrangeiro, após uma curta passagem pelo LFEN.

Nos anos 70, a investigação no Serviço de Metalurgia do LFEN alargou-se às propriedades mecânicas, metalurgia dos pós, limites de grão, oxidação a altas temperaturas e cerâmicos avançados (especialmente o car-

boneto de tungsténio, que começou a ser produzido em Portugal na década de 1950). Após a criação do LNETI e a mudança das instalações de Sacavém para o Lumiar, foi sucessivamente Diretor do Departamento de Metalurgia e Metalomecânica (1981-1985) e do Departamento de Tecnologia de Materiais (1985-1989). Entre as várias funções que exerceu, foi Delegado Oficial para o AGARD-Advisory Group for Advanced Research and Development, da NATO (1968),

e Diretor do Projecto Po-Pyrites do Programa Science for Stability da NATO (1986-1991). À data da sua aposentação, era Diretor do Instituto de Tecnologia Industrial do LNETI (1989-1992).

O Doutor Engenheiro Armando Álvaro de Oliveira Sampaio fundador em Portugal do primeiro Laboratório de Investigação em Metalurgia, abriu caminho à investigação e ensino em Engenharia de Materiais no nosso País. 

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Esponja que absorve mercúrio do ambiente criada por portugueses

Foi desenvolvida uma esponja fácil de produzir, barata e eficiente. Trata-se de um material capaz de reter altas concentrações de mercúrio e que foi criado por uma empresa internacional com coordenação portuguesa.

Mas como é produzido este material esponjoso, para fazer face a este metal tóxico que contamina o ar, a água e os solos? É bastante simples. Mistura-se óleo vegetal de fritar com enxofre (um subproduto da produção petrolífera disponível em larga escala) durante 20 minutos a 180 graus Celsius, adiciona-se sal e obtêm-se esponjas de coloração acastanhada, aptas a reter mercúrio com elevadas concentrações.

O óleo alimentar pode ser virgem ou já usado e de três tipos – azeite, canola ou girassol. Mas a eficácia não varia, garante o bioquímico português que coordenou este estudo, Gonçalo Bernardes, do Instituto de Medicina Molecular (IMM) de Lisboa, em parceria com Justin Chalker, da Universidade de Flinders, na Austrália.

E a verdade é que no final – já após ter sido absorvido o mercúrio –, as esponjas não se tornam novos focos de poluição, assinala ainda o investigador português. “É importante notar que, mesmo após entrarem em contacto com ar, água ou terrenos altamente contaminados, não se tornam tóxicas.”

Deste modo, talvez estas esponjas antimercúrio venham a fazer parte das estratégias de combate à poluição deste metal tóxico, nomeadamente no âmbito da Convenção de Minamata, cuja primeira conferência se realizou em setembro, na Suíça. Portugal ainda não faz parte deste tratado internacional, que entrou em vigor este mês e que procura eliminar este contaminante que pode entrar na nossa cadeia alimentar.

Como e onde são colocadas estas esponjas? Conforme o meio, a aplicação varia. Por exemplo, podem ser colocadas em terrenos agrícolas contaminados, como é o caso das plantações de cana-de-açúcar do Brasil, da Índia e da Austrália, onde são utilizados fungicidas que têm mercúrio na sua composição.

A contaminação por mercúrio também pode resultar da combustão de carvão, refinamento de petróleo ou incineração de lixo. A mudança de cor das esponjas pode ajudar os cientistas a perceber se estão a funcionar ou não. “Testar a sua eficácia torna-se mais fácil porque, após o material absorver o mercúrio, pode passar de um castanho-escuro para um verde fluorescente”, exemplifica o coordenador do estudo.

Em mares, rios e lagos, também poderia libertar-se esta esponja porosa para absorver mercúrio. Para a indústria petrolífera, este material pode ser um ótimo aliado caso ocorra algum derrame de combustível ou maré negra. “Não só seria absorvido o mercúrio prejudicial para a saúde humana e para o ambiente, como também podemos vir a reaproveitá-lo para outros fins”, esclarece Gonçalo Bernardes. 

<https://www.publico.pt/2017/09/01/ciencia/noticia/esponja-que-absorve-mercúrio-do-ambiente-criada-por-portugueses-1783931>

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Harvard: investigadores desenvolvem pneu que se autorrepara

O mercado mundial de pneus pode ter uma reviravolta interessante nos próximos anos. Imagine um pneu que sofre um rasgo enorme ou um furo grande na sua banda de rodagem. Agora, pense como seria importante se este pudesse resolver a situação por conta própria. Para muitos, a resposta parcial ao problema seria o chamado *Run Flat*, que permite ao veículo apoiar-se sem pressão sobre os ombros do pneu, garantindo a manutenção da rodagem de forma segura.

Mas investigadores da Universidade de Harvard desenvolveram algo que vai muito além disso. Trata-se de um novo tipo de borracha que se autorrepara. Com este material, um pneu poderia encher-se novamente e recompor totalmente a banda de rodagem sem qualquer concerto e sem deixar marcas na superfície de contacto.

Ao contrário de outros materiais regenerativos, esta tecnologia de Harvard não necessita de água para o processo. Um pneu normal tem borracha composta por polí-



meros ligados uns aos outros através de ligações covalentes permanentes, que não se ligam novamente uns com os outros após a ligação ser quebrada, no caso através de um furo na estrutura do pneu.



Mas, nesse novo tipo de borracha, existe uma ligação covalente reversa após essa quebra, fazendo com que os polímeros se juntem novamente, sendo ligados por uma "corda" molecular. Assim, um prego ou qualquer material com capacidade de furar, não estaria danificando a borracha, mas atravessando livremente a sua estrutura molecular que, após a saída do metal, se recomporia sem deixar vestígios da passagem do corpo estranho.

Desta forma, um pneu poderia recompor a sua banda de rodagem ao passar por buracos

e estilhaços metálicos que, porventura, provocassem danos ao material rodante. Ele simplesmente voltaria à sua forma original e devidamente calibrado. Agora, a tecnologia passa por processo de patenteamento e deverá ser oferecida aos fabricantes de pneus. Esta invenção é só mais uma entre várias que estão a ser desenvolvidas em Harvard com ou sem parceria dos fabricantes de automóveis. Um deles em pesquisa na famosa universidade americana tem relação com a empresa Waymo, divisão de automação da Alphabet, grupo controlador do

Google. Nesse caso, os investigadores trabalham em um capô deformável para carros autônomos, uma medida de proteção extra para pedestres. No entanto, este é bem mais sofisticado do que as peças feitas em material deformável encontradas no mercado. O material deforma-se automaticamente instantes antes do impacto completo da vítima, reduzindo assim as lesões. **E**

<https://www.noticiasautomotivas.com.br/>

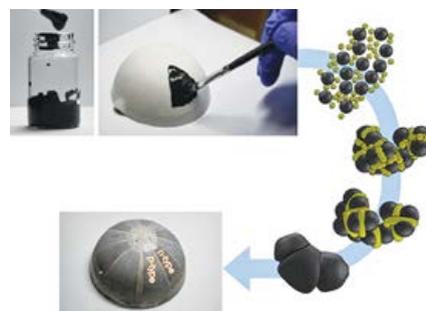
[harvard-pesquisadores-desenvolvem-pneu-que-se-autorepara](https://www.noticiasautomotivas.com.br/harvard-pesquisadores-desenvolvem-pneu-que-se-autorepara)

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Tinta termoeétrica transforma calor em eletricidade

Uma tinta especial aplicada sobre peças e equipamentos quentes – motores, turbinas, caldeiras etc. – pode não apenas simplificar os mecanismos de arrefecimento desses equipamentos, como também usar esse calor para produzir eletricidade. Isso tornou-se possível com o desenvolvimento de um material termoeétrico – um material que gera eletricidade a partir de um diferencial de temperatura – com uma viscosidade que permite a sua aplicação por aspersão, como uma tinta. Torna-se, assim, possível extrair o calor residual de peças com qualquer formato – como os materiais termoeétricos atuais são fabricados na forma de placas, estes são mais adequados para su-

perfícies planas, o que não permite a obtenção de uma eficiência máxima, já que o calor emana de todas as reentrâncias das peças. O novo material termoeétrico pode ser aplicado sobre qualquer fonte de calor, independentemente da sua forma, tipo e tamanho. O novo material termoeétrico possui, assim, propriedades físicas que o fazem comportar-se como um líquido. Depois de aplicado, ele seca e transforma toda a superfície que foi pintada num coletor de calor. Em laboratório, a equipa de investigação do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Coreia do Sul obteve uma densidade de energia de 4 miliwatts por centímetro quadrado de superfície pintada. Com módulos termoeétricos



Arrefecimento com geração de eletricidade

integrals aplicados por meio de um processo de pintura, podem ser superadas as limitações dos módulos termoeétricos planos e podem-se coletar a energia do calor de forma mais eficiente. Como o efeito termoeétrico funciona nos dois sentidos, o material também pode ser usado para refrigeração. **E**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Novo material consegue arrefecer estruturas sem gastar água ou eletricidade

Cientistas de duas universidades norte-americanas criaram um novo material capaz de ser usado como uma película para arrefecer objetos, mesmo que estejam ao sol, sem gastar energia ou água.

O "metamaterial", que não existe naturalmente, é capaz de arrefecer o objeto sobre o qual é colocado, agindo como uma espécie de ar condicionado, e pode ser usado como meio de arrefecimento para centrais termoeétricas sem tanto uso de eletricidade. Funciona refletindo a energia solar que incide sobre si de volta para o espaço e, simultaneamente, permite à estrutura na qual está colocado libertar calor através de radiação infravermelha.

A película inventada pelos cientistas de uni-

versidades do Colorado e do Wyoming é ligeiramente mais espessa que uma folha de alumínio habitualmente usada na cozinha e pode ser fabricada em grande escala para utilização doméstica ou comercial.

Apenas 10 ou 20 metros quadrados deste material a revestir um telhado poderiam perfeitamente arrefecer uma residência familiar no verão, afirmou o académico Gang Tan, professor associado do Departamento de Engenharia Civil e Arquitetónica da Universidade do Wyoming.

Esta invenção pode ainda ser usada para aumentar a eficácia e longevidade dos painéis solares, que podem sobreaquecer ao ponto de perderem a capacidade de transformar os raios solares em eletricidade. Apli-



Foto: eurekalert.org

cando este material à superfície de um painel solar, consegue-se arrefecê-lo e recuperar um ou dois por cento da sua eficácia, afirmou o professor Xiaobo Yin, da universidade de Boulder, no Colorado. A principal vantagem é que funciona ininterruptamente sem precisar de água ou eletricidade, podendo ser usado ainda nos setores da produção de energia, aeroespacial e agricultura. **E**

www.tsf.pt/sociedade/interior/novo-material-consegue-arrefecer-estruturas-sem-gastar-agua-ou-eletricidade-5658878.html

Novo material desvendará mistérios do campo magnético da Terra

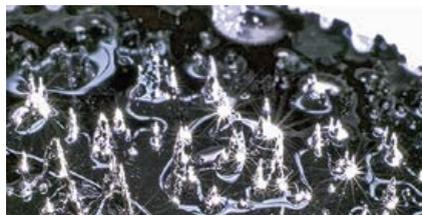
Um novo material, feito a partir de um metal líquido misturado com partículas magnéticas, promete ajudar a “construir pequenos planetas em laboratório”, permitindo recriar e estudar as poderosas forças que atuam no núcleo da Terra.

Como o interior do Planeta não está acessível, é virtualmente impossível estudar a composição e o que ocorre no núcleo da Terra, o que é essencial para entender, por exemplo, o campo magnético que nos protege da radiação cósmica.

O novo material parte de um bem conhecido metal líquido, uma liga de índio e gálio (eGaln), ao qual são acrescentadas várias partículas, que ficam em suspensão.

Ao fluir, a capacidade desse material híbrido para gerar ou modificar campos magnéticos é até cinco vezes maior que a do metal líquido puro.

Isso, juntamente com um aumento significativo na condutividade elétrica, significa que o material pode ser usado para estudar os efeitos da magnetohidrodinâmica – as propriedades magnéticas dos fluidos con-



dutores, dificilmente detectáveis fora dos núcleos de planetas e estrelas.

Uma das dificuldades para colocar partículas em suspensão em metais líquidos é que o ar oxida a “pele” dos metais líquidos, mantendo as partículas na superfície. Esse problema foi resolvido submergindo o metal líquido numa solução ácida, que remove e impede a oxidação.

Conseguiu-se colocar em suspensão quase tudo o que se queria – aço, zinco, níquel, ferro – basicamente qualquer coisa com uma condutividade maior do que a do eGaln. O novo material deverá trazer novas possibilidades de experiências para a geofísica, astrofísica e outros campos que exploram a dinâmica do campo magnético da Terra, que é gerado pelo metal líquido – sobretudo

ferro e níquel – que flui no núcleo. Este campo magnético cria uma corrente elétrica dentro da Terra e bloqueia a radiação vinda do espaço.

Uma das possibilidades está no estudo dos pólos magnéticos, sobretudo quando os pólos norte e sul da Terra se invertem.

Isso não acontece muitas vezes – em média, uma vez a cada algumas centenas de milhares de anos –, mas os efeitos da inversão geomagnética podem ser devastadores, temporariamente levantando a barreira que nos protege da radiação do espaço. Alguns cientistas acreditam que essas inversões causaram várias das grandes extinções de espécies na Terra. 📍

- www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=novo-material-desvendara-misterios-campo-magnetico-terra&id=010160170213#.WKRxrctybc
- www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=novo-material-desvendara-misterios-campo-magnetico-terra&id=010160170213#.WKRxrctybc

Investigadora portuguesa desenvolve baterias mais seguras, económicas, com maior capacidade e que carregam em minutos

A notícia está a criar grande entusiasmo na comunidade científica. Apesar da frequência de anúncios sobre novas tecnologias de baterias, a investigação liderada por John Goodenough está a ser vista como muito sólida e a tecnologia anunciada tem fortes possibilidades de ser industrializada rapidamente.

Goodenough, considerado o “pai” das baterias de íões de lítio, desenvolveu a investigação com Maria Helena Braga (Univ. Porto), na Universidade do Texas em Austin. De acordo com a informação divulgada por esta universidade, os dois investigadores inventaram “uma bateria sólida de baixo custo, não nanocombustível, com uma vida muito longa, com grande densidade volumétrica e taxas rápidas de carregamento/descarregamento”. Na prática, quando comparadas com as baterias de lítio atuais, as novas baterias vão ser mais compactas, durar mais

tempo (suportam mais ciclos de carga/descarga até perderem capacidade) e vão poder ser carregadas muito mais rapidamente (em minutos em vez de horas).

A grande inovação é o eletrólito sólido de vidro, que permite a utilização de um ânodo construído em metais alcalinos sem a formação de “dendritos”. Estes elementos podem surgir em baterias de lítio tradicionais, que usam eletrólitos líquidos, levando a curtos circuitos internos que provocam incêndios rápidos e até mesmo explosões. Os dendritos são um género de filamentos de lítio (condutores) que se podem formar quando as baterias são carregadas ou descarregadas muito rapidamente.

A tecnologia de eletrólitos em vidro desenvolvida por Maria Helena Braga tem ainda a vantagem de poder operar em temperaturas muito baixas, outro benefício relativamente às baterias de lítio atuais. A notícia

publicada pela Universidade do Texas em Austin dá como exemplo os carros elétricos, que, com as novas baterias, vão poder operar a temperaturas de -60 graus Celcius.

Apesar de todas as notícias sobre este desenvolvimento mencionarem, sobretudo, John Goodenough e a Universidade do Texas em Austin, a inovação parece ser muito mais portuguesa que americana. Isto porque a investigação dos eletrólitos sólidos em vidro já tinha sido iniciada por Maria Helena Braga e outros colegas portugueses na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) há cerca de dois anos. 📍

<http://exameinformatica.sapo.pt/noticias/ciencia/2017-03-05-Investigadora-portuguesa-desenvolve-baterias-mais-seguras-economicas-com-maior-capacidade-e-que-carregam-em-minutos>



MELHOR ESTÁGIO 2017

Tema: **Minimização de perdas aparentes no sistema de abastecimento de água**

Autora: **Joana Maria Correia Brandão Simões Barros**

Orientador: Joaquim Poças Martins



Na gestão dos sistemas de abastecimento de água, uma das problemáticas mais prementes prende-se com as diversas perdas ao longo do sistema. A água não faturada é um dos principais obstáculos à sustentabilidade económica, ambiental e infraestrutural de uma entidade gestora e, portanto, torna-se crucial a sua minimização.

O estágio formal para ingresso como membro efetivo na Ordem dos Engenheiros foi desenvolvido na Divisão de Água e Águas Residuais dos Serviços Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo, sob a orientação do Professor Doutor Joaquim Poças Martins. Este trabalho focou-se na análise das perdas aparentes, uma das componentes da água não faturada, em sistemas de abastecimento de água.

Primeiramente, realizou-se uma análise tendo por base o sistema de telemetria horária, já instalado nos contadores de água associados a clientes domésticos, e observaram-se os padrões de consumo. Contudo, só esta análise provou-se insuficiente para conhecer os caudais reais de utilização de água. Assim, foi necessário diminuir o intervalo de análise, ou seja, utilizar telemetria que permitisse uma recolha, registo e envio da informação dos caudais ao minuto.

Para conhecimento do erro de medição associado a contadores retirados da rede de abastecimento, efetuaram-se testes em laboratório a diversos caudais. A realização destes testes possibilitou a análise do erro em função de várias características do contador e da instalação: marca, modelo, idade de fabrico, idade volumétrica, consumo médio mensal, caudal de arranque e local do contador. Na tabela 1 observa-se que

para caudais mais baixos o erro de medição é mais elevado para todos os modelos e que diferentes modelos de contadores têm diferentes performances. As análises geográficas permitiram a identificação de locais mais problemáticos, com contadores de idades elevadas, marcas e modelos com um erro de medição maior que exigem uma substituição prioritária e áreas onde a localização do contador é prejudicial devido à ausência de leituras reais.

onde se procedeu à recolha de informações para posterior correção das situações anómalas detetadas, tais como ilícitos, situações de submedições e contadores parados.

Em simultâneo, procedeu-se à instalação de *data loggers* em 57 grandes clientes para conhecimento dos caudais reais de consumo, em intervalos de 15 minutos. A análise dos dados resultantes da monitorização constante permitiu a obtenção de informações sobre o volume total de água consu-

Tabela 1 Resultados de testes de erro de medição a contadores retirados da rede de abastecimento de água

Modelo contador	Idade (anos)	Idade volumétrica (m3)	3.000	1.500	750	120	60	30	15
			L/h	L/h	L/h	L/h	L/h	L/h	L/h
%									
A	20	1097	-2,87	-1,86	-0,68	-0,77	-0,19	0,30	-3,06
B	13	766	-5,18	-4,53	-3,41	-2,16	-3,61	-7,94	-17,62
C	34	51	-2,74	-2,17	-1,12	0,73	0,87	-0,30	-3,22
B	9	1022	-2,59	-2,09	-0,87	0,60	1,83	0,60	-1,25
B	9	1303	-1,97	-1,22	-0,17	1,23	-39,99	-100,00	-100,00
B	9	436	-1,47	-0,89	0,05	1,55	0,64	0,35	-67,80
D	9	349	-1,18	-0,57	0,09	-0,63	-0,35	-1,61	-4,00
D	10	1760	-3,66	-3,23	-2,00	-0,40	-0,65	-1,38	-4,16
B	10	1314	-3,02	-2,25	-1,36	-1,02	-7,14	-54,12	-75,81

Relativamente aos clientes não-domésticos, realizaram-se várias análises às informações existentes na base de dados com destaque para o Código de Atividade Económica. Efetuaram-se comparações entre o consumo médio mensal de instalações, a idade do contador e a tipologia dos clientes para deteção de consumos ilícitos ou situações de submedição. Em seguida, analisaram-se os clientes que tinham consumo médio mensal nulo e fez-se a validação de instalações fechadas, sem utilização ou contadores associados apenas à rede de incêndio. Nas instalações que apresentavam anomalias de consumo, realizaram-se vistorias

mido por dia, o caudal máximo, mínimo e médio de consumo, bem como a deteção mais rápida de qualquer alteração ao perfil de consumo.

Desde o início deste projeto já foram detetadas e corrigidas várias fugas, alterações do padrão de consumo, paragem de contadores e situações de submedição.

Em conclusão, as informações adquiridas através dos estudos realizados permitem uma tomada de decisão mais informada, o que se traduz numa gestão mais eficiente do parque de contadores e na consequente diminuição das perdas aparentes e da água não faturada.

NOVA comemora 40 anos de Engenharia do Ambiente

Atualmente há mais de 15 licenciaturas em Engenharia do Ambiente e várias pós-graduações no País, tendo a primeira licenciatura em Engenharia do Ambiente sido lançada no ano letivo de 1977/78, na Universidade Nova de Lisboa, e pouco depois também criada na Universidade de Aveiro.

As comemorações dos 40 anos da Engenharia do Ambiente da NOVA decorreram entre os dias 27 e 30 de setembro, tendo reunido 640 antigos alunos da Licenciatura e do Mestrado em Engenharia do Ambiente. A par do almoço de confraternização foi ainda inaugurado o "bosque da Engenharia do Ambiente", constituído por 35 árvores de nove espécies autóctones, tendo a cada árvore sido atribuída uma turma, correspondente a cada ano do curso.

Os cursos de Engenharia do Ambiente da FCT NOVA já graduaram cerca de 2 mil profissionais, que exercem atividades, a nível nacional e internacional, em organismos da administração central, regional e local, empresas municipais e multimunicipais, empresas privadas de consultoria, projeto, fornecimento de equipamentos e serviços,



Comemoração dos 40 anos de Engenharia do Ambiente na NOVA

Fonte: Site FCT NOVA

unidades e grupos de investigação e escolas de ensino técnico e superior. Trata-se de cursos que aplicam metodologias de ensino-aprendizagem inovadoras e cuja excelência é reconhecida a nível nacional e internacional. 

Eficiência Energética em Sistemas de Saneamento de Águas Residuais foi a debate na APDA

As infraestruturas de águas e de águas residuais incluem fontes alternativas e economicamente viáveis de recursos que podem contribuir para a resiliência de sistemas humanos e naturais sob stress hídrico. Além do recurso "água" utilizado para fins múltiplos, pode ser produzida energia através da queima de subprodutos do tratamento de águas e reutilizados nutrientes e matéria orgânica para atividades agrícolas, por exemplo.



Sessão de Encerramento

Fonte: site Águas de Santarém

A Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas (APDA) realizou, no final de setembro, em Santarém, um seminário titulado "Eficiência Energética em Sistemas de Saneamento Básico". Hoje em dia, o principal custo operacional das entidades gestoras (EG) do ciclo da água está associado ao consumo de energia. Este setor é responsável por cerca de 2% da energia consumida no país (EPAL, 2017).

Para a APDA, esta iniciativa foi realizada numa altura em que o equilíbrio sustentável na gestão do setor da água é prioritário, sendo necessário promover a reflexão sobre a gestão da energia na drenagem e tratamento de águas residuais. O evento promoveu debates sobre formas de redução do consumo energético no transporte e tratamento de águas residuais e lamas de

de puração, bem como de maximizar a produção de energia naqueles sistemas, com vista a delinear uma estratégia de eficiência energética para ser aplicada em sistemas de bombagem e Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR).

As conclusões do evento evidenciaram ainda a necessidade das EG implementarem Sistemas de Gestão de Energia (SGE), baseados, por exemplo, na Norma ISO 50001. Espera-se que estes sistemas permitam estabelecer procedimentos para melhorar o desempenho energético, incluindo a eficiência, uso e consumo de energia, levando a reduções das emissões de gases com efeito estufa, custo de energia e outros impactos ambientais associados à operação de infraestruturas de saneamento de águas residuais. 

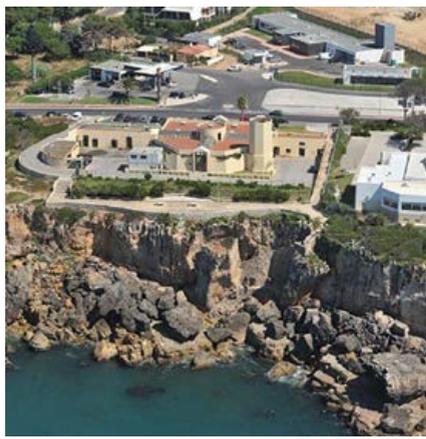
Projeto da EPAL sobre Recuperação de Recursos da Água na ETAR da Guia Reconhecido Internacionalmente

ETAR da Guia, a maior infraestrutura de tratamento de águas residuais do Grupo Águas de Portugal e do País, serve cerca de 800.000 habitantes e trata 55 milhões de

m³/ano de águas residuais, cobrindo quatro municípios numa área de 220 km² na Região Metropolitana de Lisboa. É totalmente autossuficiente em energia, sendo uma das

poucas no mundo com este nível de sustentabilidade ambiental.

Em 2016, a EPAL criou um projeto piloto para esta ETAR, para a otimização do processo de



ETAR da Guia – Tratamento da fase líquida

Fonte: EPAL

coeração, por forma a produzir energia elétrica a partir do aproveitamento do poder

calorífico do biogás resultante da digestão anaeróbia das lamas de depuração. No espaço de menos de um ano, a ETAR passou de grande consumidora de energia externa para autossuficiente em energia, o que lhe permitirá poupar, já em 2017, cerca de um milhão de euros e evitar a emissão de seis mil toneladas métricas de CO₂ equivalentes para a atmosfera. De acordo com a EPAL, as medidas implementadas neste projeto, essencialmente nas fases de processo, ventilação e desodorização e iluminação, têm um período de retorno de menos de quatro anos, sendo principalmente de gestão e controlo operacional.

O projeto ETAR da Guia 0% Energia, 100% Autossustentável foi reconhecido pela In-



ETAR da Guia – Tratamento da fase sólida

Fonte: Águas do Tejo Atlântico

ternational Water Association (IWA), por ocasião da atribuição dos IWA Resource Recovery Award 2017, como exemplar no campo de boas práticas de gestão de energia, sendo um exemplo da excelência da Engenharia e tecnologia portuguesas. **E**

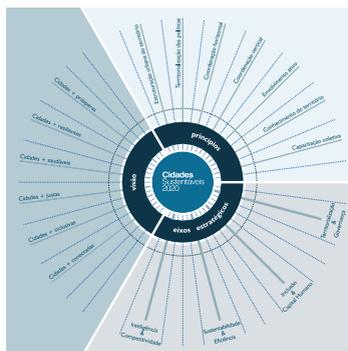
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

APEA organiza o XIII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente

O XIII CNEA – Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente, organizado pela Associação Portuguesa de Engenharia do Ambiente (APEA), realizou-se a 18 e 19 de setembro, nas instalações da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia (ULHT) em Lisboa, no Campo Grande.

O evento abordou temas como os “Desafios das cidades sustentáveis e inteligentes e financiamento da inovação para as cidades sustentáveis e inteligentes”; a “Inovação nos serviços ambientais”; as “Tecnologias digitais aplicadas aos serviços ambientais (setores da água, energia, resíduos e mobilidade sustentável)”, entre outros, tendo contado com a participação de dezenas de técnicos de várias áreas da Engenharia do Ambiente.

Este foi mais um contributo para a implementação da “Estratégia Cidades Sustentáveis 2020”, documento aprovado pelo Conselho de Ministros de 16 de julho de 2015 (Resolução de Conselho de Mi-



Fonte: www.forumdascidades.pt/?q=content/estrategia-cidades-sustentaveis-2020

nistros n.º 61/2015). Esta estratégia ambiciosa responder às debilidades e necessidades de estruturação urbana do território e atuar no sentido de fortalecer e consolidar a visão de desenvolvimento urbano sustentável partilhada entre os diferentes agentes do território, contribuindo para a promoção das condições necessárias à competitividade, sustentabilidade e coesão nacional. O documento “Cidades Sustentáveis 2020” apresenta a estratégia de desenvolvimento urbano sustentável de Portugal para o período 2014-2020, centrando nas cidades e no papel crítico que estas desempenham na estruturação dos

territórios, no seu desenvolvimento e coesão, pretendendo-se constituir como um quadro de referência orientador para os municípios, entidades intermunicipais e demais agentes urbanos, apontando um caminho de médio e longo prazo para o desenvolvimento territorial integrado, nas suas dimensões económica, social, ambiental, cultural e de governança. **E**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

Primeiro Acordo de Inovação Europeu contempla a reutilização da água

O Acordo de Inovação é um instrumento criado pela Comissão Europeia para ajudar a ultrapassar obstáculos legislativos e, deste modo, permitir que projetos inovadores, dentro da temática da economia circular, sejam rapidamente colocados no mercado. É um acordo voluntário que visa juntar organismos regulatórios nacionais, locais e da União Europeia.

O primeiro Acordo de Inovação foi assinado em abril de 2017, envolvendo a Comissão

Europeia e 14 parceiros, entre autoridades nacionais e regionais, universidades e centros de investigação, e contemplou a reutilização de água, tendo sido selecionado um projeto sobre tratamento sustentável de águas residuais através de tecnologia inovadora de bioreatores de membrana anaeróbica (AnMBR). Portugal está presente neste acordo através da Universidade Nova de Lisboa e das Águas de Portugal. A tecnologia AnMBR, além de remover poluentes indesejáveis da água re-

sidual, permite a produção de energia e a seleção de nutrientes por forma a produzir um produto final (água residual tratada) que pode ser imediatamente utilizada para irrigação. Desta forma, reduz-se a extração de volumes de água de origem natural para utilização na rega agrícola, florestal e de espaços verdes e disponibiliza-se uma origem alternativa de água para aqueles fins, muito útil em especial em períodos de escassez deste recurso hídrico. **E**

Portugal Avança para a Neutralidade Carbónica

No passado dia 1 de setembro comemorou-se o 10.º aniversário da *International Carbon Action Partnership (ICAP)*, numa cerimónia realizada no Ministério do Ambiente, presidida pelo Ministro do Ambiente, João Pedro Matos Fernandes. A ICAP é uma plataforma internacional para governos e autoridades públicas que implementaram, ou estão a implementar, sistemas de comércio de emissões de carbono (ETS). Esta celebração foi marcada pela assinatura de uma Declaração conjunta dos 31 governos subscritores da parceria para a cooperação em matéria de alterações climáticas e mercado de carbono.

Com a assinatura desta Declaração, o país reforça o seu compromisso em ser neutro em emissões de gases com efeito de estufa (GEE) até ao final da primeira metade deste século, objetivo que foi lançado na última *Conferência das Nações Unidas para a Mudança Climática (COP22)*, que decorreu em novembro de 2016 em Marraquexe (Marrocos).

A 11 de outubro decorreu a sessão de lançamento dos trabalhos do *Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050* (www.descarbonizar2050.pt), presidida pelo Primeiro-ministro, António Costa, e com a participação do Ministro do Ambiente, João Pedro Matos

Fernandes, e do Presidente da Câmara Municipal de Lisboa, Fernando Medina.

O Ministro do Ambiente reiterou que, com a criação deste

Roteiro, pretende-se a descarbonização da economia portuguesa, através da implementação de medidas para a redução de emissões de GEE e o sequestro de carbono pelas florestas, bem como a quantificação de custos associados ao cumprimento da meta de neutralidade carbónica e dos impactos que terá na economia e na sociedade portuguesas.

De acordo com o Inventário Nacional de Emissões de 2017 (relativo ao ano 2015), disponível no portal eletrónico da APA, as emissões de GEE, sem contabilização das emissões de alteração do uso do solo e florestas, são estimadas em cerca de 68,9 Mt CO₂e, representando um aumento de 15,7% face a 1990 e um crescimento de 7,1% relativamente a 2014 (Figura 1), sendo o setor da energia responsável por 70% das emissões (Figura 2). É, pois, indispensável que o Roteiro seja aplicado primeiramente no setor energético português. **e**

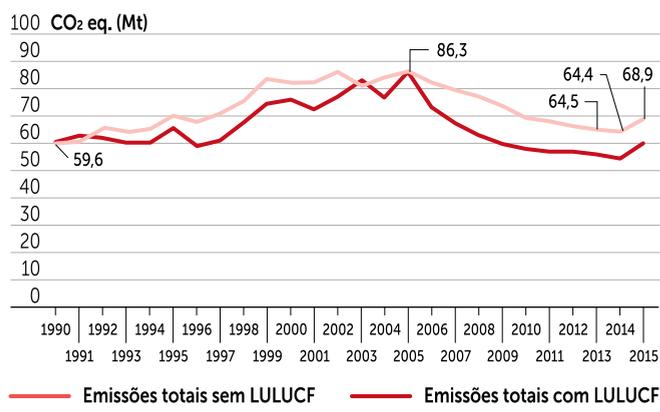


Figura 1 Evolução das emissões nacionais de GEE
Fonte: APA, 2017

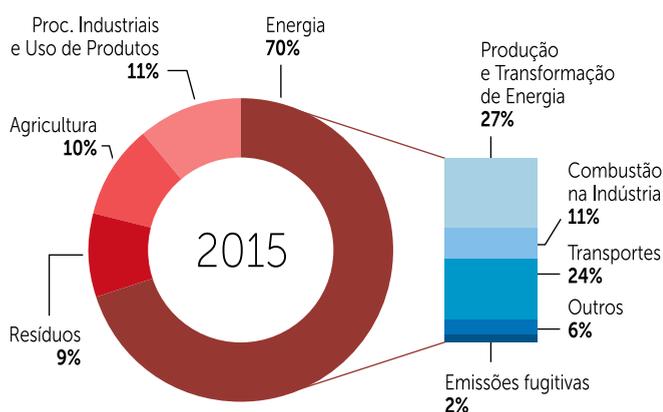


Figura 2 Emissões setoriais em CO₂e (2015)
Fonte: APA, 2017

Porto foi Capital Europeia da Água e da Inovação Water Innovation Week 2017

Durante sete dias (de 24 a 30 de setembro), o Porto foi a Capital Europeia da Água e da Inovação. Um conjunto de três grandes eventos, denominados globalmente por *Water & People*, reuniu mais de 1000 participantes, incluindo decisores e técnicos de entidades gestoras, líderes políticos, entidades reguladoras, representantes da indústria e da agricultura, investigadores, empresas de tecnologia, *startups*, PME e investidores. Durante a *EIP Water Conference 2017*, vários

especialistas nacionais e internacionais no domínio da água e da inovação discutiram os temas mais atuais que o setor da água enfrenta, nomeadamente a reutilização da água, a gestão sustentável dos recursos hídricos e a interligação entre água, energia e produção de alimentos. Noutra conferência, a *Mayors & Water Conference 2017*, o foco foi a Agenda Urbana para a Água (2030), onde foram apresentadas soluções inovadoras e sustentáveis, baseadas em tecnologias digi-

tais, para a gestão eficiente da água nas denominadas cidades inteligentes. Já a conferência *Water Innovation Lab (WIL) Europe Porto 2017*, pretendeu juntar estudantes e jovens profissionais e sensibilizá-los para os desafios futuros da gestão da água. Apesar dos três eventos terem sido de caráter técnico, houve iniciativas para estimular a participação da população em geral no tema de "Água e Inovação". **e**



Semana Mundial da Água Destaca Partilha e Sustentabilidade

A Semana Mundial da Água acontece anualmente em Estocolmo e, este ano, reuniu cerca de 3 mil participantes de mais de 130 países. A sustentabilidade e a partilha da água foram temas de destaque neste evento, que se realizou entre agosto e setembro. Estes temas, considerados como fundamentais para garantir a disponibilidade hídrica a longo prazo em todo o Planeta, serão também discutidos no 8.º Fórum Mundial da Água, em 2018, na cidade de Brasília.

O presidente da Assembleia Geral das Nações Unidas, Peter Thomson, referiu que o clima e os recursos hídricos são fatores chave para a existência da Humanidade e, sem uma boa administração destes agentes, a agenda de desenvolvimento sustentável para 2030 está condenada ao fracasso.

O vencedor do Prémio da Água de Estocolmo 2017, Stephen McCaffrey, pioneiro no Direito Internacional da Água, chamou a atenção

para a necessidade de criação de marcos legais para promover e garantir a partilha de águas transfronteiriças. No entanto, esta abordagem não significa que se devam criar direitos iguais, mas sim equidade de direitos. McCaffrey referiu que 60% da água doce do Planeta é partilhada entre dois ou mais países e que a criação de regras pode reduzir os conflitos relacionados com este recurso. A partilha também deve ser avaliada sob a ótica das mudanças climáticas, uma vez que os eventos climáticos extremos, como, por exemplo, a ocorrência de períodos de seca mais frequentes e intensas, podem agravar os conflitos pela água no mundo.

O astronauta e membro da Academia Real de Ciências da Suécia, Christer Fuglesang, trouxe uma outra perspetiva para a gestão da água e de resíduos no Planeta, chamando a atenção para a importância da sua reutilização e reciclagem, tal como é realizado nas missões espaciais. 🌐

ENAE2017 – Encontro Nacional das Agências de Energia e Ambiente

A RNAE – Associação das Agências de Energia e Ambiente (Rede Nacional), criada em 28 de janeiro de 2010, é uma rede de cooperação constituída por todas as Agências de Energia e Ambiente de âmbito municipal e regional, que voluntariamente decidiram aderir à rede no sentido de partilhar informação e experiências, bem como fomentar as parcerias entre as agências.

Os objetivos da RNAE é promover a participação das diversas Agências em projetos de âmbito alargado, bem como a articulação com entidades ligadas às áreas das políticas energéticas e ambientais, promover a participação em ações de âmbito municipal, nacional e europeu, que objetivam a utilização racional de energia e a promoção de energias renováveis, procurando e definindo soluções que reduzam a dependência energética do exterior.

No plano externo, a RNAE pretende colaborar com todos os atores nacionais e europeus com vista ao desenvolvimento de



estratégias locais que integrem a eficiência energética e o desenvolvimento sustentável, em especial os planos de redução de emissões de gases com efeito de estufa.

Prosseguindo os seus objetivos, realizou-se a 6 de dezembro o Encontro Nacional das Agências de Energia e Ambiente subordinado ao tema “Cooperação Territorial: As Agências de Energia e Ambiente enquanto promotoras de projetos junto das comunidades locais”, o qual resultou da organização conjunta da RNAE e da ENA – Agência de Energia e Ambiente da Arrábida, com o apoio

da Câmara Municipal de Sesimbra. Neste Encontro foram abordados os temas da cooperação local e global na mitigação e adaptação às alterações climáticas, participação das Agências de Energia e Ambiente em Projetos de Cooperação Territorial e Programas Comunitários que incentivam a cooperação entre as comunidades locais. Como oradores este Encontro contou com a presença de especialistas nacionais, de diversas Agências de Energia e Ambiente, investigadores, mas também alguns oradores oriundos da Eslovénia e Grécia. Para além das palestras, foi montado, no exterior do Cineteatro, uma exposição e test-drive de viaturas elétricas e *plug-in* de diversas marcas, contando ainda com a presença expositiva da ARQUILED, WELLGREEN e QART.

Foram apresentados vários projetos das várias Agências de Energia e Ambiente. Poderá encontrar um pequeno resumo dos projetos no espaço do Colégio do Ambiente no Portal do Engenheiro. 🌐

V Congresso 4US

A Ecozoic, associação constituída maioritariamente por estudantes do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, realizou, na tarde de 29 de novembro, a quinta edição do Congresso 4US, no campus de Caparica da FCT NOVA, em Almada.

Esta edição, com o tema “Inside Out”, teve como principal objetivo apresentar, à mais de meia centena de presentes, alguns dos projetos que a associação (que também atua como *júnior empresa*) tem desenvolvido nos últimos meses.

O primeiro projeto consistiu na avaliação ecológica da Reserva da Faia Brava (distrito da Guarda) e do território dos municípios limítrofes, tendo-se mapeado as zonas com maior aptidão para seis



espécies de animais e, assim, ajudar à decisão na implantação daquelas espécies ou na expansão da reserva. Foi apresentado pelo estudante Cláudio Duarte e o painel foi complementado por uma apresentação do Mestre Bruno Aparício (cE3c/FCUL).

O segundo projeto foi apresentado pelas estudantes Ana Serra, Cláudia Porfírio e Sara Carinhas e teve como objetivo a avaliação do desempenho ambiental do Festival Sintonias, festival de verão da cidade de Castelo Branco. Nele, avaliaram-se os impactos ambientais do mesmo, tendo-se analisado diversos descritores como a energia, os recursos hídricos, os resíduos, o ruído e a mobilidade. A Eng.ª Ana Rita Fer-

reira (Ponto Verde Serviços) adicionou a sua experiência na sustentabilidade de eventos àquele painel.

Por último, o Congresso contou com uma palestra intitulada "O Saber Antes do Conhecimento", pelo Professor Doutor José Maria Gomes (Dep. Matemática/FCT NOVA) e com uma sessão de *networking*, que contou com a presença dos Engenheiros João Sargedas (TAP Air Portugal), Patrícia Mestre (SMAS Alameda), Pedro Clemente (CENSE/FCT NOVA), Raquel Viveiros (AMBI22) e da Dra. Sandra Spínola (Sprader, Lda.). 



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO AMBIENTE

Parceria Portuguesa para a Água destaca a participação de entidades nacionais no H2020

A Parceria Portuguesa para a Água (PPA) constitui uma rede de entidades que visa desenvolver sinergias e maximizar potencialidades para o desenvolvimento do setor da água no mundo, promovendo a construção e consolidação de alianças e parcerias entre as instituições nacionais e todas as nações empenhadas no uso sustentável da água e na valorização dos recursos hídricos. O Horizonte 2020 – Programa-Quadro Comunitário de Investigação & Inovação (H2020), com um orçamento global superior a 77 mil milhões de euros para o período 2014-2020, é o maior instrumento da Comunidade Europeia especificamente orientado para o apoio à investigação, através do cofinanciamento de projetos de investigação, inovação e demonstração.

Durante a EIP Water Conference 2017, a PPA evidenciou a participação Portuguesa no Programa Horizonte 2020, especificando os projetos no setor da Água, tendo divulgado a sua apresentação junto da Ordem dos Engenheiros.

De acordo com a apresentação da PPA, o financiamento europeu de projetos portugueses tem aumentado ao longo dos anos,

tendo registado a sua maior participação em 2014, já no âmbito do Programa Comunitário H2020.

No que respeita aos projetos do setor da água, são registados projetos nos diferentes pilares programáticos do H2020, e nos diversos temas, sendo o tema DS5 – *Ação Climática, Ambiente, Eficiência de Recursos e Matérias-Primas* o que apresenta maior número de projetos e maior investimento. A apresentação da PPA fez ainda referência a dois projetos financiados pela H2020 liderados por instituições portuguesas, nomeadamente o projeto BINGO e CO-RESYF. O projeto BINGO (Bringing INnovation to onGOing Water Management), coordenado pelo LNEC, tem como objetivo avaliar os impactos das alterações climáticas no ciclo integrado da água, promovendo estratégias de gestão de risco e medidas de adaptação, numa lógica de redução de vulnerabilidades e de acréscimo de resiliência.

Do BINGO resultará um portfólio de soluções para um leque de problemas específicos da gestão do ciclo da água, em particular para recursos hídricos vulneráveis e de importância estratégica. Na fase inicial

do projeto serão feitas previsões de cenários climáticos para 2015-2025, numa resolução espacial adequada aos problemas a resolver e de forma a capacitar decisores e gestores a atuar a diversos níveis geográficos (local, regional e europeu).

O projeto, de oito milhões de euros para um período de quatro anos, envolve 20 parceiros europeus, de seis países, integrando uma equipa multidisciplinar de 70 elementos, provenientes de centros de investigação e inovação, de autoridades da água, de utilizadores da água, da indústria e de empresas. Os parceiros nacionais do projeto são, para além do LNEC, a EPAL, a Comunidade Intermunicipal da Lezíria do Tejo (CIMLT), a Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) e a Sociedade Portuguesa de Inovação (SPI).

O Co-ReSyF (Coastal Waters Research Synergy Framework) é um projeto de três anos (2016-2018) financiado pela Comissão Europeia, coordenado pela empresa Deimos Engenharia, S.A. O projeto apoia aplicações de pesquisa usando dados de Observação da Terra (EO) para acompanhamento e investigação das águas costeiras. 

ENEG2017 – Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Água e Saneamento

Realizou-se em Évora, entre 21 e 24 de novembro, o Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Água e Saneamento, organizado pela APDA – Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas. Na sessão de abertura estiveram presentes, para além do Presidente da APDA (Nelson Geada) e do Presidente da Comissão Organizadora do ENEG (Rui Godinho), o Presidente da Câmara Municipal de Évora (Carlos Pinto de Sá), o Ministro do Ambiente (João

Pedro Matos Fernandes) e o Presidente do Conselho Mundial da Água, Benedito Braga. Na sua apresentação, Benedito Braga garantiu que as alterações climáticas vão influenciar diretamente a gestão da água no mundo, identificando um conjunto de situações que justificam que a grande preocupação do Conselho seja a segurança hídrica global, começando pela disponibilidade de água para consumo humano, mas também para a produção de alimentos e para a produção de energia. Os temas seleccionados para tratamento no ENEG2017 foram os sis-

temas de abastecimento de água, sistemas de saneamento de águas residuais, gestão de ativos, sistemas de informação, inovação e desenvolvimento no setor da água, financiamento e regulação, serviços comerciais e relação com os clientes, gestão das organizações e dos recursos humanos e comunicação e educação para a água. Realizaram-se ainda várias mesas redondas para discutir assuntos como adaptação às alterações climáticas no setor da água, uma agenda para a água nos países da CPLP, gestão sustentável de lamas, entre outros. 

INICIATIVAS REGIONAIS



- Região Sul visita Terreiro do Paço e Fábrica da Água em Alcântara » ver secção Regiões » 
- Visita Técnica ao Antigo Sistema de Abastecimento de Água de Lisboa » ver secção Regiões » 

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

ENGENHARIA AERONÁUTICA



ALICE FREITAS » aafreitas@ordemdosengenheiros.pt

Jornadas de Engenharia Aeroespacial

“Desafios da Atividade de Projeto” foi o tema central das Jornadas de Engenharia Aeroespacial, que decorreram a 12 de outubro na sede da Ordem dos Engenheiros, em Lisboa.

O evento foi organizado pela Comissão da Especialização em Engenharia Aeronáutica, tendo a abertura e o encerramento dos trabalhos ficado a cargo do Bastonário.

Assistiram ao evento cerca de 80 pessoas, que tiveram oportunidade de tomar contacto com a realidade nacional no domínio do projeto aeronáutico.

O fio condutor da atividade teve por base



o ciclo de vida das aeronaves em contexto real, ou seja, começando na regulamentação aeronáutica e formação de mestres em Engenharia Aeronáutica e aeroespacial,

percorreram-se as várias etapas de projeto, recorrendo, para isso, a oradores que apresentaram temas nos seguintes domínios do projeto de: aeronave nova, com enfoque no KC390, um projeto em regime *built to spec* realizado pelo CEIIA numa parceria com a EMBRAER (o detentor do certificado de tipo); de alteração de interiores de aeronaves comerciais, com realce para as alterações realizadas na frota da TAP; de modificação de aeronaves militares, atividade em que Portugal tem tradição através da OGMA; de industrialização e produção de novas aeronaves, nomeadamente com estruturas primárias desenvolvidas em mate-



riais compósitos, em que a unidade industrial da Embraer em Évora assume especial relevo; de aeronaves não tripuladas, as quais começam a ganhar protagonismo em termos nacionais e internacionais, tendo a este respeito a Tekever destacado este processo e a evolução prevista; de simuladores de voo, entidades de Engenharia complexas que exigem multidisciplinidade e cada vez mais têm expressão no mundo aeronáutico, tal como destacou a ETI.

Na parte final das Jornadas houve ainda oportunidade para debater alguns aspetos associados à sustentabilidade da atividade de projeto aeronáutico, nomeadamente as exigências das empresas no setor face aos programas de formação disponibilizados pelos mestrados em Engenharia Aeronáutica – Aeroespacial; e as formas de induzir, na indústria nacional, projetos aeronáuticos tendo em conta que o mecanismo das contrapartidas (conhecidos por *offsets*) já não

está disponível relativamente à aquisição de meios aéreos para o Estado.

Os participantes destacaram o papel que a Ordem dos Engenheiros poderá ter, promovendo junto do tecido industrial e das entidades oficiais condições que permitam identificar necessidades de meios aéreos que pudessem ser objeto de desenvolvimento (muito provavelmente em parceria internacional – como foi o caso do KC390) por empresas portuguesas. 

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

ENGENHARIA ALIMENTAR

 ALICE FREITAS > aafreitas@oep.pt

“Estratégias para Equipas de Alto Desempenho na Indústria Alimentar”

A Comissão da Especialização em Engenharia Alimentar promoveu, a 3 de novembro de 2017, na sede da Ordem dos Engenheiros, em Lisboa, um *Workshop* de um dia sobre o tema “Estratégias para Equipas de Alto Desempenho na Indústria Alimentar”, contando para tal com a formadora Ana d’Oliveira. O evento teve uma forte participação de elementos ligados à distribuição e produção alimentar. 



ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA ALIMENTAR

Dia do Engenheiro Alimentar

A 10 de Novembro, a Especialização em Engenharia Alimentar organizou, no restaurante da sede da OE, o Jantar-debate Comemorativo do Dia do Engenheiro Alimentar, cujo tema central foi “A função do Engenheiro Alimentar junto dos *stakeholders*, a sua especificidade, a mais-valia que trazem às pequenas e médias indústrias e a regu-

lação da profissão de Engenheiro Alimentar. Os convidados para apresentação do tema foi a Eng.ª Pilar Morais, da Frulact, e o Eng. José Luís Mata Torres. 

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA ALIMENTAR

Informações

A Comissão de Especialização em Engenharia Alimentar, ao abrigo dos protocolos existentes entre a QUALIFICA/oriGIn Portugal, a FIPA e a Ordem dos Engenheiros, procede à divulgação e partilha das seguintes informações:

- > Já está disponível o Guia de Produtos Tradicionais Portugueses, ed. 2017. Os pedidos deverão ser dirigidos para qualifcacao-lado@gmail.com.
- > Comunicação da Comissão Europeia, relativa ao Documento de orientação em matéria de gestão dos riscos microbiológicos em frutos e produtos hortícolas frescos a nível da produção primária através de uma boa higiene. Documento em língua portuguesa: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/>
- > Entrou em vigor, a 21 de Setembro, a título provisório, o Acordo

Económico e Comercial Global (CETA) entre a UE e o Canadá.

- > Comissão Europeia publica guia sobre substâncias que provocam alergias ou intolerâncias. Documento integral em: https://ec.europa.eu/.../labelling_legislation_guidance_alleg...
- > “Um compromisso nacional para a indústria agroalimentar”, documento que dá a conhecer as prioridades estratégicas descrevendo os principais eixos de competitividade da indústria agroalimentar, setor estratégico para Portugal, quer ao nível económico, do emprego, do desenvolvimento regional, da autossuficiência alimentar, entre outros.
- > “Políticas para a Exportação e Internacionalização da Indústria Agroalimentar – Contributos para uma Visão Estratégica”, documento que pretende liderar uma reforçada dinâmica no setor agroalimentar. 



7.º Encontro Nacional de Metrologia SPMet



A Especialização em Metrologia, em colaboração com a Sociedade Portuguesa de Metrologia (SPMet) e com a Associação dos Laboratórios Acreditados de Portugal (Relacre), organizou o 7.º Encontro Nacional de Metrologia SPMet, que decorreu no auditório da Sede Nacional da Ordem dos Engenheiros, no dia 17 de novembro.

O Encontro foi dedicado ao tema “As medições nos transportes”, pelo que a organização registou com muito apreço a participação ativa da Especialização em Transportes e Vias de Comunicação da Ordem dos Engenheiros. Dirigido a todos os engenheiros que pro-



fissionalmente têm necessidade de efetuar medições, inspeções e ensaios, tanto nos laboratórios como na indústria, neste Encontro foram apresentadas cerca de duas dezenas de comunicações de grande atualidade, entre comunicações orais e em *poster*. Destacam-se aqui as duas apresentações convidadas: “A metrologia na avaliação do desempenho do sistema de transportes urbanos – A relevância dos processos de calibração e validação”, pela Eng.ª Ana Bastos Silva, da Universidade de Coimbra, e “A metrologia em aeronáutica: desafios dos aviões actuais e futuros”, pelo Eng. Luiz Manuel Braga da Costa Campos, do Instituto Superior Técnico. 📍

Estado d’arte dos PDM’s de 2.ª geração. Aplicabilidade das normas da DGT

A Especialização em Sistemas de Informação Geográfica da Ordem dos Engenheiros, em parceria com o Colégio de Engenharia Geográfica da Região Norte, organizaram no passado dia 11 de outubro uma sessão de debate subordinada ao tema “Estado d’ arte dos PDM’s de 2.ª geração. Aplicação das Normas Técnicas da DGT”. Os principais temas abordados na sessão foram: o processo de revisão do PDM nos municípios, constrangimentos na passagem dos

PDM’s de 1.ª para os de 2.ª geração (problemas associados à digitalização), problemas cartográficos relacionados com a falta de cartografia homologada e a aplicação das normas técnicas definidas pela DGT, entre outros. Contribuíram para o debate, para além da DGT, os municípios do Porto, Mealhada e Santa Maria da Feira. 📍



JIIDE e ENIIG 2017

Infraestruturas de Informação Geográfica em Portugal e Espanha



Decorreram de 15 a 17 de novembro de 2017 as VIII Jornadas Ibéricas de Infraestruturas de Dados Espaciais (JIIDE), tendo tido lugar em paralelo, no último dia das Jornadas, o II Encontro Nacional de Infraestruturas de Informação Geográfica (ENiIG).

As JIIDE resultam de uma parceria entre a Direção-Geral do Território de Portugal (DGT) e o Instituto Geográfico Nacional de Espanha (IGN) no âmbito das infraestruturas de informação geográfica (IIG). Para a edição de 2017 foi definido como lema o contributo das IIG para a interoperabilidade digital e, de forma mais global, para a designada Economia Digital.

A sessão de abertura da JIIDE 2017 contou com a presença da Secretária de Estado do Ordenamento do Território e da Conservação da Natureza, Dra. Célia Ramos, bem como da Diretora-Geral do Território, Dra. Fernanda do Carmo e, ainda, do Diretor-Geral do Instituto Geográfico Nacional Espanhol (IGN), Dom Amador Elena. As Jornadas Ibéricas envolveram 204 participantes de Portugal e 98 de Espanha, tendo contado com um total de 78 apresentações distribuídas pelas diferentes sessões temáticas: Gestão de Infraes-

truturas, Implementação INSPIRE, Aplicações, Conjuntos de Dados INSPIRE, Soluções e ferramentas, Novos desenvolvimentos, assim como *workshops* e algumas mesas redondas envolvendo representantes dos dois países que debateram assuntos de grande relevância como a questão dos Dados Abertos, dos novos modelos de produção de IG ou do papel da Diretiva INSPIRE no *reporting* de diretivas ambientais.

Por sua vez, o ENiIG, com periodicidade anual, pretende constituir um espaço de divulgação, partilha de experiências e conhecimento, reflexão e debate sobre a criação, articulação e utilização de IIG nacionais, regionais, locais e temáticas. A edição deste ano do ENiIG foi integrada por oito *workshops* centrados em temas como a harmonização e disponibilização de informação geográfica, as IIG temáticas em Portugal ou a tecnologia *Open Source* nas IIG. Os *workshops* do ENiIG 2017 envolveram 130 participantes, provenientes de entidades nacionais, regionais e locais envolvidas na implementação de IIG e da Diretiva INSPIRE, bem como de empresas do setor. 📍

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

ESPECIALIZAÇÃO EM

TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

ALICE FREITAS > aafreitas@oep.pt

VI Seminário AFESP

No dia 2 de novembro de 2017, realizou-se em Lisboa o VI Seminário em Sinalização e Segurança Rodoviária, organizado pela AFESP – Associação Portuguesa de Sinalização e Segurança Rodoviária, ao qual a Ordem dos Engenheiros (OE) atribuiu o seu apoio institucional, assim como a European Road Federation – ERF e a European Transport Safety Council – ETSC. Teve o seu foco no tema “As Estradas que os Automóveis têm de ler. Desafio para a infraestrutura e sinalização” e funcionou em paralelo com a Volvo Ocean

Race. A intervenção da OE foi assegurada pelo Eng. Jorge Zúñiga Santo, da Especialização em Transportes e Vias de Comunicação. Mais do que uma aprofundada e exaustiva análise dos problemas que afetam a infraestrutura, as conclusões constituem um testemunho significativo das múltiplas questões suscitadas nas sessões de trabalho, e espelham, ainda, o princípio de uma reflexão alargada a toda a classe da engenharia rodoviária e constituem a prova de que o setor das infraestruturas encontrou um espaço de diálogo.



Neste evento foi também amplamente debatido o estado atual da sinalização, motivo pelo qual um dos grandes objetivos do encontro foi sensibilizar para a necessidade imperiosa de investir na infraestrutura e na sinalização das estradas portuguesas, adequada a ser lida e interpretada pelos vários tipos de utilizadores, hoje pelos veículos tradicionais, e num futuro próximo por veículos automatizados através de tecnologias inovadoras resultantes dos atuais desenvolvimentos da Engenharia.



Como pressupostos do Seminário destacam-se:

- › A sinalização deve assumir um papel de relevo como instrumento de proteção dos utentes e veículos num sistema organizado;
- › A sinalização não deve continuar a ser secundária em relação aos restantes aspetos da intervenção da Engenharia rodoviária;
- › O País não deve nem pode alhear-se do estado caótico da sinalização e do seu peso na sinistralidade;
- › Deve ser dada prioridade aos investimentos em sinalização;
- › Uma boa sinalização qualifica e enobrece os destinos a que se refere, aumenta o grau de reconhecimento e a imagem de um país, orienta no caminho e diminui a irritação dos que se perdem, contraria os efeitos negativos de eventuais más opções urbanísticas ou constrangimentos naturais, é a parcela mais económica e de mais rápido retorno na segurança rodoviária, sobretudo num País que tende a ser um dos principais destinos turísticos mundiais;
- › No dimensionamento e na retrorreflexão deverão ser devidamente asseguradas a performance, a harmonização e estandarização;
- › A sinalização deve ser executada por empresas técnica e financeiramente sustentáveis, que garantam o cumprimento das especificações técnicas, dos regulamentos e da boa arte, com mecanismos de auto-controle.

Referem-se também algumas reflexões delineadas no decurso dos debates:

- › Portugal está longe das melhores práticas de sinalização;
- › Existe um elevado e visível estado de incompetência técnica na execução das obras de sinalização, promotor das inseguras condições de circulação e, sobretudo, potencial gerador de um aumento gradual de acidentes, com eventual desfecho trágico que todos sabemos pode ser evitado quando controlado;
- › Há um aumento do número de turistas e residentes estrangeiros a circular em autoestradas, com uma maior consciência dos direitos e mecanismos legais para, em sede de acidentes rodoviários, acionar reclamações e pedidos de indemnização por danos materiais e pessoais consequentes da má infraestrutura;
- › A Engenharia rodoviária, as ordens profissionais e o setor empresarial melhor qualificado têm sido afastados do centro da análise do problema e da procura de soluções;
- › O futuro coletivo, as vias de comunicação e as vidas que ali se perdem são demasiado importantes para que alguém possa ficar de fora nessa discussão;
- › Os veículos autónomos vêm lançar novos desafios no futuro mas é o presente que mais preocupa e exige a atenção do Estado português: temos algumas das melhores estradas da Europa mas temos a pior sinalização.

Das comunicações e dos debates resultaram as seguintes conclusões:

- › Necessidade urgente de rever os princípios aplicados nos instrumentos de Planeamento Estratégico Rodoviário, mediante a atualização ou criação de uma entidade técnica pública moderna e capaz de interpretar e conhecer esses princípios básicos, com reflexos na urgente revisão do PRN – Plano Rodoviário Nacional, do RST – Regulamento de Sinalização de Trânsito e de todo o desatualizado quadro legal ainda em vigor relativo às redes regionais e municipais;
- › Urgência de medidas de conservação das redes rodoviária nacional e municipais, fortalecendo a respetiva manutenção e melhorando as respetivas performances mínimas e homogeneização das características de todos os seus elementos, nomeadamente dos sistemas de sinalização e segurança;
- › Necessidade de definição, com base na legislação aplicável e nos documentos normativos nacionais do IPQ, níveis de performance mínimos para a sinalização;
- › Definição de classes de desempenho de acordo com os requisitos normativos e com as práticas correntes do setor para a sinalização vertical, e estabelecimento de mínimos de performance das marcas rodoviárias em ambiente chuvoso, noturno e sem iluminação. **e**

ESPECIALIZAÇÃO EM TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

Lisboa – Acessibilidades e Transportes

Realizou-se no dia 11 de julho de 2017, em Lisboa, no Auditório da sede nacional da Ordem dos Engenheiros, uma conferência promovida pela Especialização em Transportes e Vias de Comunicação, subordinada

ao tema “Lisboa – Acessibilidades e Transportes”.

O registo de taxas crescentes de procura que se verificam para a cidade de Lisboa, em todos os contextos, seja na procura in-

terna, seja na procura externa, sendo esta última explicada essencialmente por indutores de turismo, exige respostas compatíveis de todos os sistemas urbanos da cidade, mas em particular e com maior

pressão, das infraestruturas, serviços e sistemas de transportes.

É neste contexto que se entendem os diversos programas de melhoramentos de iniciativa municipal que foram ou estão a ser concretizados, através de intervenções à superfície em importantes corredores de transportes, mas que, em certos casos e pelas perturbações provocadas pelos trabalhos, carecem de esclarecimento, principalmente sobre os principais objetivos e enquadramento em novas opções de seleção modal ou de escolha comportamental oferecidas ao cidadão por um Sistema de Transportes Urbanos sempre em evolução. Da mesma forma e como charneira entre os sistemas de transportes públicos e privados, o ordenamento do espaço urbano e a gestão de recursos, os princípios e práticas de estacionamento subjacentes às políticas municipais nem sempre têm sido interpretados pelos cidadãos de forma positiva como fator de equidade e distribuição, o que suscita alguma necessidade de esclarecimento mais detalhado.

Neste evento, em que estiveram presentes cerca de setenta participantes, pretendeu-se então conhecer e debater a perspetiva de cada entidade interveniente na gestão da mobilidade e no ordenamento do espaço público, sem descuidar a perspetiva conjunta que se possa afinal traduzir na dotação de condições de circulação mais amigas do Cidadão, do Ambiente e da Cidade.

A Conferência começou com uma breve intervenção do Bastonário, realçando como crítica e mote para o debate o facto de se

começar pelo fim, em que primeiro se criam medidas restritivas à entrada de veículos na cidade e só depois são criadas soluções alternativas em termos de transportes e de acesso. Concluiu também que “o problema das acessibilidades e da mobilidade dentro da cidade está longe de estar resolvido”.

Seguiram-se as intervenções dos agentes que intervêm na mobilidade dentro da cidade, nos quais se inclui a Câmara Municipal. Resumem-se em seguida essas intervenções, tendo os presidentes da Carris e do Metropolitano destacado a fase de renovação em que estão as respetivas empresas apostadas em atrair mais utilizadores e em contribuir para a melhoria das deslocações da população.

Pelo presidente da Carris foram apresentados os principais indicadores da mobilidade em termos da evolução da procura modal na área metropolitana de Lisboa, com especial enfoque nos indicadores da Carris. Perspetivou a necessidade de mudança, com uma nova visão estratégica que passará por transporte público mais acessível, frota mais moderna, novas contratações de motoristas e lançamento de uma rede de carreiras de bairro.

O Presidente do Metropolitano identificou e referenciou indicadores do tráfego médio diário de veículos, nos principais acessos a Lisboa, bem como os principais interfaces com outros operadores de transporte pesado, como forma de enquadrar a rede de Metro existente e futura. Abordou os condicionamentos resultantes dos constrangimentos financeiros dos últimos anos e enun-

ciou medidas de correção implementadas em 2017, destacando a desmaterialização da bilhética, mais e melhores acessibilidades e novos investimentos. Concluiu com uma breve apresentação e caracterização de soluções previstas para expansão da rede.

O presidente da EMEL apresentou também indicadores da procura externa diária de veículos a entrar e a sair de Lisboa e referenciou alguns exemplos de dificuldades sentidas na gestão do espaço urbano. Concluiu pela necessidade de envolvimento dos *stakeholders* mais relevantes nos principais projetos para conseguir mais mobilidade e melhor cidade.

A representante da Câmara Municipal de Lisboa evidenciou os indicadores que caracterizam a repartição modal da circulação dentro da cidade e as taxas crescentes da procura interna e externa que se verificam e são expectáveis para a mobilidade na cidade de Lisboa. Foi depois apresentada a estratégia e medidas de mobilidade previstas, baseadas numa mudança de paradigma e que incluem intervenções na rede pedonal, na rede ciclável – onde referiu as bicicletas partilhadas, na rede rodoviária – onde destacou os parques dissuasores e os painéis informativos de parques de estacionamento, na rede de transportes públicos e na rede de Interfaces. Concluiu que estas medidas se incluem em Planos e Programas, já em fase de execução, ou em instrumentos a elaborar.

O debate que se seguiu foi bastante profícuo e teve como moderador José Limão, Diretor da Transportes em Revista. **e**

ESPECIALIZAÇÃO EM TRANSPORTES E VIAS DE COMUNICAÇÃO

Engenheiros no Museu do Ar

Numa organização conjunta das Especializações em Engenharia Aeronáutica e em Transportes e Vias de Comunicação, decorreu no passado dia 13 de setembro uma visita ao Museu do Ar em Sintra.

Este museu está atualmente sediado à entrada da Base Aérea n.º 1 na Granja do Marquês, em instalações inauguradas em 2009. Mantém ainda dois polos museológicos, um em Alverca, local onde em 1971 nasceu o Museu, e outro em Ovar.

O atual Museu, embora seja um organismo da Força Aérea Portuguesa, não se restringe apenas a expor o seu acervo histórico, incluindo também a TAP e os Aeroportos e Navegação Aérea (atualmente separada nas empresas ANA Aeroportos e NAV).

O grupo foi recebido pelo Diretor do Museu, Coronel Bento Roque, que fez o enquadramento do conceito do atual Museu, tendo a vi-



sita à exposição sido conduzida pelo 1.º Sargento Pinto, que fez um resumo histórico de cada uma das peças expostas. A sequência da exposição permite mais facilmente aos visitantes avaliar a evolução da aeronáutica em Portugal, desde a apresentação pública do balão do Padre Bartolomeu de Gusmão, em 1709, cerca de 80 anos antes do balão dos irmãos Montgolfier, até aos dias de hoje. **e**

Armazenamento de Energia Elétrica na Rede Nacional de Distribuição: a EDP Distribuição dá os primeiros passos

PEDRO CARREIRA, RICARDO SANTOS, GONÇALO FARIA, ANDRÉ NEVES, BERNARDO ALMEIDA, EDP Distribuição

HÉLIO JESUS, JOÃO GOUVEIA, JOSÉ DAMÁSIO, Siemens S.A.

SÓNIA PINTO, IST/INESC-ID



RESUMO

Este artigo descreve o primeiro projeto de armazenamento de energia elétrica (AEE) da EDP Distribuição, tendo em consideração o respetivo enquadramento no âmbito dos novos desafios a que as redes de energia elétrica estão sujeitas. O sistema encontra-se instalado numa rede de média tensão, inserida num ecossistema mais alargado de teste de soluções de redes inteligentes (projeto InovCity) e que alimenta um polo universitário. O dimensionamento e a metodologia adotada são enquadrados numa ótica de compromisso entre o investimento e os objetivos pretendidos. São, ainda, abordados os objetivos que se pretendem atingir e futuras iniciativas.

ABSTRACT

Towards a Storage System in the Portuguese Distribution Grid: EDP Distribuição takes the first steps

This article describes the first electrical energy storage in EDP Distribuição, considering its relevance in the recent challenges faced by electrical grids. The proposed system was installed on an overhead medium voltage feeder, within a smart grid concept (EDP Distribuição's InovCity), supplying a university campus. In the course of this article it is described the project sizing methodology with a first-of-a-kind perspective, its main objectives and functionalities, as well as future initiatives.

OS DESAFIOS DA DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA

Entre os desafios das redes de energia elétrica consta o aumento da eficiência, segurança e fiabilidade que é exigido, nomeadamente no transporte e distribuição de eletricidade que requerem cada vez mais soluções que têm na sua génese os conceitos de redes inteligentes. A remoção de obstáculos à integração em larga escala de Fontes de Energia Renovável, Geração Distribuída, penetração de novas soluções de consumo imprevisíveis, como o Veículo Elétrico, e novas formas de gestão dos consumos vêm reforçar a necessidade de adotar soluções e processos que respondam em simultâneo aos desafios atuais e do futuro (Figura 1).



Figura 1 Posicionamento da EDP Distribuição na cadeia de valor do setor elétrico em Portugal

A implementação generalizada de sistemas de contagem inteligentes, com circuitos de comunicação bidirecionais, permitirá que os clientes tenham informação disponível em tempo real e possibilitar-lhes-á a participação ativa no mercado, quer através da gestão do seu consumo e da disponibilidade para interrupções, quer através da geração. No limite, os atuais “pontos de entrega” deixarão de sê-lo para passarem a ser nós ativos onde tanto a carga como a geração são controladas em tempo real (Figura 2).

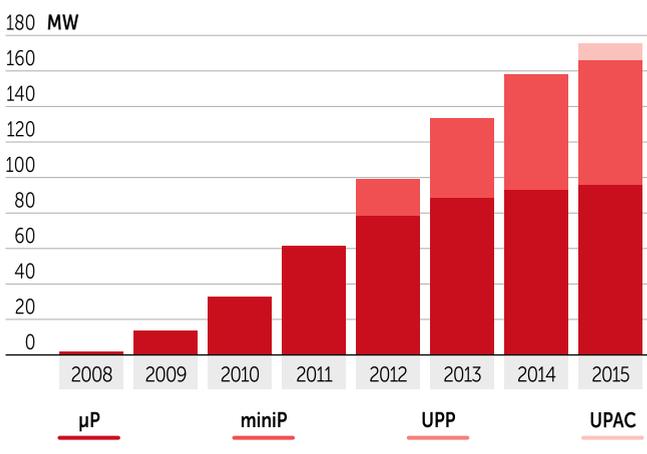


Figura 2 Evolução da μG, miniP, UPP (Unidades de Pequena Produção) e UPAC (Unidades de Produção para Autoconsumo) em Portugal Continental

A operação deste sistema será suportada por novas tecnologias de telecontagem, de controlo, de comunicações e de tratamento de informação. Com base nesta infraestrutura, estarão disponíveis novos serviços e os clientes poderão definir o nível de qualidade de serviço que melhor satisfaz as suas necessidades, pagando apenas o preço correspondente.

A eficiência energética poderá aumentar ao longo de toda a cadeia de valor. A segurança e a fiabilidade das redes aumentarão por aplicação de sistemas de monitorização e proteção, capazes de gerir congestões e indisponibilidades em tempo real. Em situações de avaria, as redes locais (microrredes) terão a capacidade de funcionar isoladas do resto da rede, aumentando a resiliência do sistema.

A nível da geração, uma parte significativa da quota de produção e capacidade das atuais centrais será substituída por geração distribuída, por fontes de energia renovável, por mecanismos eficazes de gestão da procura e por sistemas de armazenamento de energia. A EDP Distribuição exerce as funções de Operador de Redes de Distribuição de energia elétrica em Portugal Continental, pelo que desempenha um papel fundamental para a rede elétrica de serviço público (Figura 3).

Para desempenhar este papel, a empresa tem adotado uma estratégia de inovação sustentável que visa a otimização dos recursos disponíveis e a procura de novas soluções para a rede de distribuição de energia elétrica.

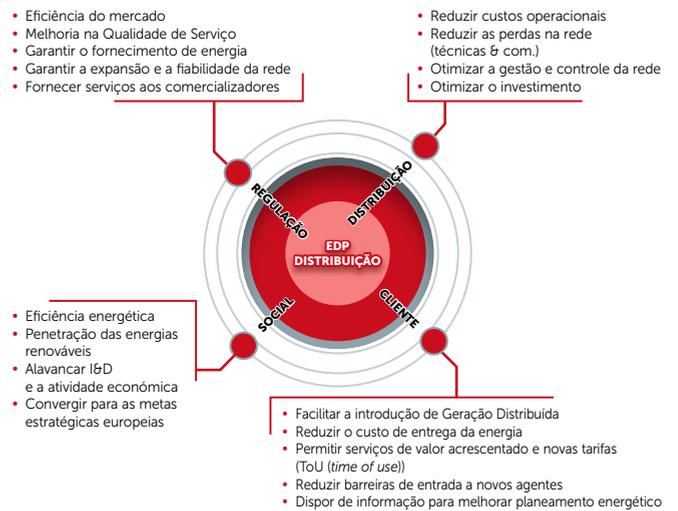


Figura 3 Desafios dos Operadores das Redes de Distribuição

ARMAZENAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

O armazenamento de energia elétrica é um tema de estado-da-arte na comunidade de Engenharia Eletrotécnica. O incentivo base global para a introdução de armazenamento de energia nas redes de distribuição está ligado à necessidade de ter um sistema de energia mais flexível que permita gerir as fontes renováveis intermitentes, que constituem uma parcela cada vez mais predominante do mix energético.

Adicionalmente, o armazenamento de energia poderá também ser preconizado para responder às necessidades de aumento da eficiência, segurança e fiabilidade que se exige dos sistemas elétricos. A ideia de integrar o armazenamento de energia na rede não é nova; e formas mais tradicionais de armazenamento de energia (hídrica com bombagem e ar comprimido) têm sido utilizadas há já alguns anos para ajudar a equilibrar a oferta e procura de energia. Sistemas de armazenamento de energia mais pequenos (como baterias) estão agora a ser testados pela sua maior eficiência, tempos de reação mais rápidos, fatores de escalabilidade e possibilidade de instalação distribuída.

PROJETO PILOTO DE ÉVORA

A EDP Distribuição optou por desenvolver um projeto-piloto essencialmente focado nos principais desafios técnicos da distribuição de energia: aumentar a fiabilidade da rede, oferecer *backup* ao cliente; melhorar a qualidade de serviço; garantir capacidade de *fault ride-through*; controlo local de tensão e alisamento do diagrama de carga para redução de perdas (Figura 4).

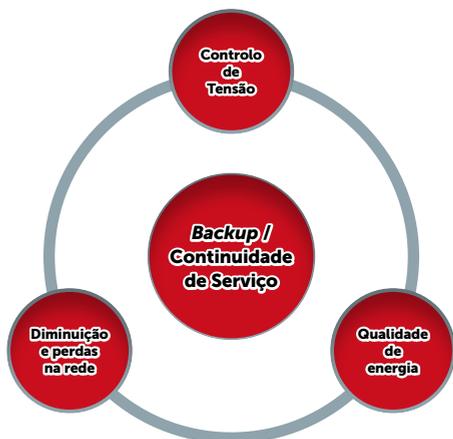


Figura 4 Principais funções desempenhadas pelo sistema de armazenamento

O caminho começou com a aquisição de *know-how*, a criação do caderno de encargos e lançamento de consulta, que culminou na instalação em 2015 de um sistema AEE da Siemens no Polo da Mitra da Universidade de Évora (*campus* universitário) (Figura 5), que é alimentado por uma linha de 15 kV. Para o sucesso deste processo



Figura 5 Sistema de Armazenamento de Energia Elétrica do Polo da Mitra da Universidade de Évora



Figura 6 Timeline do projeto

foi fundamental a participação ativa no estudo “Energy Storage Innovation in Europe: a mapping exercise”, a colaboração de todas as entidades que estiveram ligadas à instalação do sistema, nomeadamente a Universidade de Évora, a Câmara Municipal de Évora, Direção Geral de Energia e Geologia e a Direção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Alentejo.

METODOLOGIA DE DIMENSIONAMENTO

O Dimensionamento do sistema AEE foi baseado nas necessidades do cliente, avaliadas com base no histórico do número anual, duração das interrupções e perfil anual de consumo do mesmo (Figura 7).

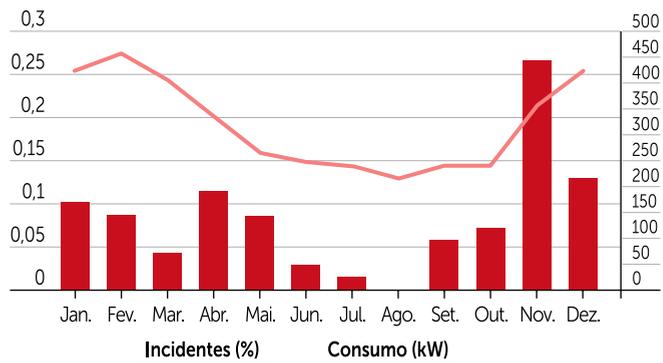


Figura 7 Probabilidade, em percentagem, de defeitos de potência e procura elétrica para cada mês do ano, para o *campus* da Universidade

Na análise do perfil de consumo do cliente, foi necessário ter em consideração a grande diferença entre perfis de dias de trabalho e de dias de descanso, que representam 49% do ano. No dimensionamento considerou-se, ainda, que o sistema AEE deveria ser capaz de cumprir os requisitos para um período de dez anos após comissionamento, pelo que foi necessário considerar a degradação das características das baterias. Para tal, foi necessário estimar o estado de carga e profundidade de descarga do AEE, com base na análise de defeitos, bem como os requisitos do sistema em fim de vida, as perdas totais do sistema (8% a 10% para inversores, baterias e transformadores) e a degradação ao longo do tempo.

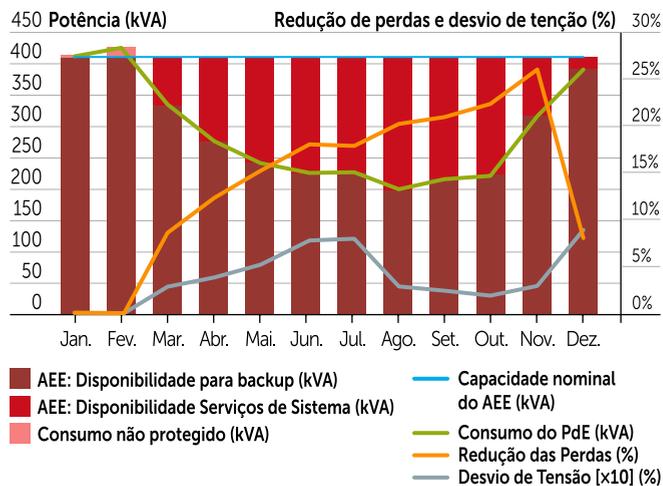


Figura 8 Resultados dos estudos desenvolvidos durante o período de um ano no sistema de armazenamento elétrico planeado para o *campus* da Universidade. De notar a redução acentuada no desvio de tensão e percentagem de redução de perdas

Foi ainda considerada a análise da duração das interrupções (Figura 8), sendo que se considerou que o sistema deveria ser dimensionado para suportar interrupções até 30 minutos. Tendo em consideração todos os pressupostos, preconizou-se o seguinte dimensionamento para o sistema:

- › Capacidade de energia de 360 kWh;
- › Potência de 472 kW.

Com base nestes estudos foi possível estimar a média de perdas da rede, que seria reduzida em 14,2%, havendo, ainda, uma diminuição dos desvios de tensão totais.

O ARMAZENAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA NA REDE NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO

Tratando-se de um sistema inovador, foi necessário garantir um conjunto de especificações, configurações e ensaios que permitisse avaliar e minimizar eventuais riscos da ligação deste equipamento na Rede Nacional de Distribuição. Foi com este propósito que se promoveu um protocolo com o INESC-ID, de modo a iniciar o desenvolvimento de um *cluster* nacional de conhecimento sobre o tema e que permitiu desenvolver cálculos, especificações, simulações e testes do sistema para várias condições de funcionamento.

Numa primeira fase foi efetuado um estudo relativo à integração de sistemas de armazenamento nas redes elétricas. O estudo realizado teve como objetivo aferir as potencialidades técnicas dos AEE numa ótica de serviços de apoio ao Operador de Rede de Distribuição e impacto na Qualidade de Energia Elétrica.

Nesse âmbito foram efetuadas diversas simulações tendo em conta os objetivos específicos do projeto de armazenamento de energia em Évora, designadamente, o arranque do sistema em vazio (*black-start*), o funcionamento em modo de ilha e estudo das transições ilha-rede, bem como o funcionamento no modo de suporte à rede, através do controlo de tensões, regulação da potência ativa – *peak-shaving*, e regulação do fator de potência.

Um dos serviços oferecidos pelo sistema de armazenamento é a possibilidade de funcionamento em ilha, sendo que a utilização desta mesma funcionalidade pressupõe uma alteração das grandezas elétricas no ponto de ligação, nomeadamente através de uma redução da potência de curto-circuito disponível que se traduz em correntes de defeito inferiores quando comparadas com a ligação à rede de distribuição. Sendo este serviço o mais complexo que o AEE pode fornecer, foi necessário um exaustivo procedimento de ensaios, que incluiu:

- › Realização de quatro ensaios de curto-circuito, um fase-neutro franco, um fase-neutro resistivo, um fase-fase franco e um fase-fase resistivo;
- › Colocação do sistema em ilha a alimentar o *campus* universitário, que permitiu verificar o comportamento e rapidez de resposta do sistema durante a transição rede-ilha-rede, tendo-se verificado que o sistema de armazenamento assumiu a alimentação da Universidade sem qualquer interrupção no fornecimento de energia.

Em paralelo, e aproveitando os resultados obtidos durante os ensaios, foram desenvolvidos modelos de simuladores do compor-

tamento do sistema de armazenamento em condições de funcionamento similares aos ensaios realizados, e que irão permitir construir uma imagem fidedigna do comportamento dos conversores eletrónicos de potência presentes no sistema de AEE de Évora. Estes modelos serão o ponto de partida para a construção de um modelo mais abrangente que permita o estudo de alguns use cases sem utilização real do sistema de armazenamento.

CONCLUSÕES

O armazenamento poderá providenciar um vasto conjunto de benefícios e executar também um vasto conjunto de funções em diferentes setores da cadeia de negócio do setor de energia elétrica. No entanto, é ainda relativamente dispendioso e, por isso, tem encontrado bastante resistência.

O potencial de crescimento do mercado para o AEE está dependente de modelos de negócios competitivos numa vertente social e considerando todas as partes interessadas, pelo que atualmente está muito dependente de incentivos regulatórios e/ou financeiros ou da redução dos preços da tecnologia.

No entanto, o interesse e o grau de conhecimento das tecnologias de armazenamento e dos benefícios que estas podem trazer estão a crescer em alguns setores, como é o caso de proprietários de edifícios residenciais e comerciais (*behind-the-meter*) e em situações particulares da rede (*utility-side-of-the-meter*).

O AEE é um sistema de integração complexo na rede, que disponibiliza diferentes serviços com rácios de custo/benefício distintos que importa catalogar e gerir.

É com este pressuposto que se torna fundamental integrar estes sistemas num conceito de redes inteligentes, de modo a retirar o maior retorno do investimento.

É com este propósito que se optou por integrar este sistema no projeto Inovgrid, que permite que esta solução seja pioneira no caminho de desenvolvimento de soluções AEE inteligentes, de modo a serem totalmente automatizadas em função das observações e previsão das condições do sistema elétrico (*Smart Storage System*). Acreditamos que só com esta visão é que a introdução de sistemas de armazenamento na rede passará a ser sustentável.

A EDP Distribuição encontra-se assim, desde já, a preparar o futuro do armazenamento, construindo um conjunto de parcerias que vão do mundo académico à indústria, delineando um conjunto de novos casos de estudo alinhados com as mais recentes necessidades do negócio:

- › Funcionamento em ilha alargada, com recurso a órgão de corte a montante;
- › Monitorização do desempenho do sistema de armazenamento para vários regimes de carga;
- › Normalização de ativos de armazenamento, nomeadamente eletrónica de potência e baterias;
- › Criação de modelos de degradação das baterias.

Este projeto é também um *driver* para o desenvolvimento de projetos internacionais, sendo já estratégico para projetos no âmbito do H2020, onde será utilizado na validação de diversos casos de uso, incluindo, por exemplo, um estudo de funcionamento em ilha com conexão deste sistema com outros recursos de armazenamento distribuído ao nível da baixa tensão. ●

LEGISLAÇÃO

AGRICULTURA, AMBIENTE, FLORESTAS, RECURSOS AQUÍCOLAS, DESENVOLVIMENTO RURAL

- **Lei n.º 75/2017**

**Diário da República n.º 158/2017,
Série I de 2017-08-17**

Regime aplicável aos baldios e aos demais meios de produção comunitários (Revoga a Lei n.º 68/93, de 4 de setembro).

- **Lei n.º 76/2017**

**Diário da República n.º 158/2017,
Série I de 2017-08-17**

Altera o Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios, procedendo à quinta alteração ao Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho.

- **Lei n.º 77/2017**

**Diário da República n.º 158/2017,
Série I de 2017-08-17**

Primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 96/2013, de 19 de julho, que estabelece o regime jurídico aplicável às ações de arborização e rearborização.

- **Decreto-Lei n.º 112/2017**

**Diário da República n.º 172/2017,
Série I de 2017-09-06**

Estabelece o regime jurídico do ordenamento e da gestão sustentável dos recursos aquícolas das águas interiores.

- **Decreto-Lei n.º 116/2017**

**Diário da República n.º 175/2017,
Série I de 2017-09-11**

Altera o Catálogo Nacional de Variedades de Espécies Agrícolas e de Espécies Hortícolas, transpondo as Diretivas de Execução (UE) números 2016/1914 e 2016/2109.

- **Portaria n.º 279/2017**

**Diário da República n.º 181/2017,
Série I de 2017-09-19**

Estabelece os elementos instrutórios que devem ser apresentados pelo interessado

nos procedimentos previstos no decreto-lei n.º 40/2017, de 4 de abril.

- **Decreto-Lei n.º 122/2017**

**Diário da República n.º 183/2017,
Série I de 2017-09-21**

Garante o cumprimento do Protocolo de Nagoya, relativo ao acesso aos recursos genéticos, assegurando a execução do Regulamento (UE) n.º 511/2014.

- **Resolução do Conselho de Ministros n.º 157-B/2017**

**Diário da República n.º 208/2017,
1.º Suplemento, Série I de 2017-10-27**

Cria uma Estrutura de Missão para a instalação do Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais (SGIF).

- **Decreto-Lei n.º 135-A/2017**

**Diário da República n.º 211/2017,
2.º Suplemento, Série I de 2017-11-02**

Estabelece as medidas excecionais de contratação pública por ajuste direto relacionadas com os danos causados pelos incêndios florestais ocorridos em outubro de 2017 nos distritos de Aveiro, Braga, Bragança, Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Leiria, Lisboa, Porto, Santarém, Viana do Castelo, Vila Real e Viseu.

- **Decreto-Lei n.º 137/2017**

**Diário da República n.º 215/2017,
Série I de 2017-11-08**

Transpõe diversas diretivas de adaptação ao progresso técnico em matéria de géneros alimentícios, organismos prejudiciais aos vegetais e produtos vegetais, embalagens de aerossóis, elaboração de estratégias marinhas, segurança de brinquedos e utilização de certas substâncias em vidros.

- **Lei n.º 108/2017**

**Diário da República n.º 226/2017,
Série I de 2017-11-23**

Estabelece medidas de apoio às vítimas dos incêndios florestais ocorridos entre 17 e 24 de junho de 2017, bem como medidas urgentes de reforço da prevenção e combate a incêndios florestais.

ATMOSFERAS

POTENCIALMENTE EXPLOSIVAS

- **Decreto-Lei n.º 111-C/2017**

- **Diário da República n.º 168/2017,**

2.º Suplemento, Série I de 2017-08-31

Estabelece as regras de segurança a que devem obedecer os aparelhos e sistemas de proteção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas, transpondo a Diretiva n.º 2014/34/UE.

BIORREFINARIAS.

PLANO NACIONAL DE PROMOÇÃO

- **Resolução do Conselho de Ministros n.º 163/2017**

**Diário da República n.º 210/2017,
Série I de 2017-10-31**

Aprova o Plano Nacional para a Promoção de Biorrefinarias.

CADASTRO SIMPLIFICADO

- **Decreto Regulamentar n.º 9-A/2017**

**Diário da República n.º 212/2017,
2.º Suplemento, Série I de 2017-11-03**

Regulamenta a Lei n.º 78/2017, de 17 de agosto, que estabelece um sistema de informação cadastral simplificada, adotando medidas para a imediata identificação da estrutura fundiária e da titularidade dos prédios rústicos e mistos.

CÓDIGO DOS CONTRATOS PÚBLICOS

- **Decreto-Lei n.º 111-B/2017**

**Diário da República n.º 168/2017,
2.º Suplemento, Série I de 2017-08-31**

Procede à nona alteração ao Código dos Contratos Públicos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro, e transpõe as Diretivas números 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE, todas do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de fevereiro de 2014, e a Diretiva n.º 2014/55/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de abril de 2014.

- **Declaração de Retificação n.º 36-A/2017**

**Diário da República n.º 209/2017,
2.º Suplemento, Série I de 2017-10-30**

Retifica o Decreto-Lei n.º 111-B/2017, de 31 de agosto, do Planeamento e das Infraestruturas, que procede à nona alteração ao Código dos Contratos Públicos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro, e transpõe as Diretivas números

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

2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE, todas do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de fevereiro de 2014 e a Diretiva n.º 2014/55/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de abril de 2014, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 168, 2.º suplemento, de 31 de agosto de 2017.

• **Declaração de Retificação n.º 42/2017**
Diário da República n.º 231/2017,
Série I de 2017-11-30

Retifica a Declaração de Retificação n.º 36-A/2017, de 30 de outubro, da Presidência do Conselho de Ministros, que retifica o Decreto-Lei n.º 111-B/2017, de 31 de agosto, do Planeamento e das Infraestruturas, que procede à nona alteração ao Código dos Contratos Públicos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro, e transpõe as Diretivas números 2014/23/UE, 2014/24/EU e 2014/25/UE, todas do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de fevereiro de 2014 e a Diretiva n.º 2014/55/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de abril de 2014, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 168, 2.º suplemento, de 31 de agosto de 2017

CÓDIGO COOPERATIVO

• **Lei n.º 66/2017**
Diário da República n.º 153/2017,
Série I de 2017-08-09

Primeira alteração à Lei n.º 119/2015, de 31 de agosto, que aprova o Código Cooperativo.

CÓDIGO PENAL

• **Lei n.º 94/2017**
Diário da República n.º 162/2017,
Série I de 2017-08-23

Altera o Código Penal, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 400/82, de 23 de setembro, o Código da Execução das Penas e Medidas Privativas da Liberdade, aprovado pela Lei n.º 115/2009, de 12 de outubro, a Lei n.º 33/2010, de 2 de setembro, que regula a utilização de meios técnicos de controlo à distância (vigilância eletrónica), e a Lei da Organização do Sistema Judiciário, aprovada pela Lei n.º 62/2013, de 26 de agosto.

**CÓDIGO DE PROCEDIMENTO
E DE PROCESSO TRIBUTÁRIO**

• **Lei n.º 100/2017**
Diário da República n.º 165/2017,
Série I de 2017-08-28

Altera o Decreto-Lei n.º 433/99, de 26 de outubro, o Código de Procedimento e de Processo Tributário, e o Decreto-Lei n.º 6/2013, de 17 de janeiro.

**CÓDIGO DAS SOCIEDADES COMERCIAIS
E CÓDIGO DA INSOLVÊNCIA
E DA RECUPERAÇÃO DE EMPRESAS**

• **Declaração de Retificação n.º 21/2017**
Diário da República n.º 164/2017,
Série I de 2017-08-25

Retifica o Decreto-Lei n.º 79/2017, de 30 de junho, da Justiça, que altera o Código das Sociedades Comerciais e o Código da Insolvência e da Recuperação de Empresas, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 125, de 30 de junho de 2017.

**COMBUSTÍVEL IRRADIADO
E RESÍDUOS RADIOATIVOS**

• **Resolução do Conselho de Ministros**
n.º 122/2017

Diário da República n.º 173/2017,
Série I de 2017-09-07

Aprova o Programa Nacional de Gestão do Combustível Irradiado e dos Resíduos Radioativos para 2015-2019.

ENERGIAS RENOVÁVEIS OCEÂNICAS

• **Resolução do Conselho de Ministros**
n.º 174/2017

Diário da República n.º 227/2017,
Série I de 2017-11-24

Aprova a Estratégia Industrial e o Plano de Ação para as Energias Renováveis Oceânicas.

EQUIPAMENTOS SOB PRESSÃO

• **Decreto-Lei n.º 111-D/2017**
Diário da República n.º 168/2017,
2.º Suplemento, Série I de 2017-08-31

Estabelece as regras aplicáveis à disponibilização no mercado de equipamentos sob pressão, transpondo a Diretiva n.º 2014/68/UE.

EXPROPRIAÇÕES – ALQUEVA

• **Decreto-Lei n.º 118/2017**
Diário da República n.º 176/2017,
Série I de 2017-09-12

Altera o regime aplicável às expropriações necessárias à realização do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva.

FUNDO DE COINVESTIMENTO 200M

• **Decreto-Lei n.º 126-C/2017**
Diário da República n.º 193/2017,
1.º Suplemento, Série I de 2017-10-06
Cria o Fundo de Coinvestimento 200M.

INSTAL. ELÉTRICAS PARTICULARES

• **Decreto-Lei n.º 96/2017**
Diário da República n.º 154/2017, Série I de
2017-08-10

Estabelece o regime das instalações elétricas particulares.

• **Declaração de Retificação n.º 29/2017**
Diário da República n.º 191/2017,
Série I de 2017-10-03

Retifica o Decreto-Lei n.º 96/2017, de 10 de agosto, da Economia, que estabelece o regime das instalações elétricas particulares, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 154, de 10 de agosto de 2017.

• **Declaração de Retificação n.º 33/2017**
Diário da República n.º 194/2017,
Série I de 2017-10-09

Retifica o Decreto-Lei n.º 96/2017, de 10 de agosto, da Economia, que estabelece o regime das instalações elétricas particulares, publicado no Diário da República, n.º 154, 1.ª série, de 10 de agosto de 2017.

INSTALAÇÕES DE GASES

COMBUSTÍVEIS EM EDIFÍCIOS

• **Decreto-Lei n.º 97/2017**
Diário da República n.º 154/2017,
Série I de 2017-08-10

Estabelece o regime das instalações de gases combustíveis em edifícios.

• **Declaração de Retificação n.º 34/2017**
Diário da República n.º 194/2017,
Série I de 2017-10-09

Retifica o Decreto-Lei n.º 97/2017, de 10 de agosto, da Economia, que estabelece o regime das instalações de gases combustíveis em edifícios, publicado no Diário da República, n.º 154, 1.ª série, de 10 de agosto de 2017.

**POLÍTICA PÚBLICA DE SOLOS,
DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO
E DE URBANISMO**

• **Lei n.º 74/2017**



**Diário da República n.º 157/2017,
Série I de 2017-08-16**

Primeira alteração à lei de bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo.

PROTEÇÃO CIVIL PREVENTIVA

- **Resolução do Conselho de Ministros n.º 160/2017**

**Diário da República n.º 209/2017,
Série I de 2017-10-30**

Aprova a Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva.

**SEGURANÇA DAS INSTALAÇÕES
NUCLEARES**

- **Decreto-Lei n.º 135/2017**
**Diário da República n.º 203/2017,
Série I de 2017-10-20**

Altera os regimes de segurança das instalações nucleares, transpondo a Diretiva n.º 2014/87/EURATOM.

**SEGURANÇA PARA OS NAVIOS
DE PASSAGEIROS**

- **Decreto-Lei n.º 134/2017**
**Diário da República n.º 202/2017,
Série I de 2017-10-19**

Altera as regras e normas de segurança para os navios de passageiros, transpondo a Diretiva (UE) 2016/844.

**SEGURANÇA E SAÚDE
NO TRABALHO**

- **Lei n.º 64/2017**
**Diário da República n.º 151/2017,
Série I de 2017-08-07**

Estabelece as prescrições mínimas em matéria de proteção dos trabalhadores contra os riscos para a segurança e a saúde a que estão ou possam vir a estar sujeitos devido à exposição a campos eletromagnéticos durante o trabalho e transpõe a Diretiva 2013/35/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de junho de 2013.

- **Resolução da Assembleia da República n.º 215/2017**

**Diário da República n.º 163/2017,
Série I de 2017-08-24**

Aprova a Convenção n.º 187 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), sobre o Quadro Promocional para a Segurança e a

Saúde no Trabalho, adotada pela Conferência Geral da Organização Internacional do Trabalho, na sua 95.ª Sessão, realizada em Genebra, a 15 de junho de 2006.

- **Decreto-Lei n.º 106/2017**
**Diário da República n.º 166/2017,
Série I de 2017-08-29**

Regula a recolha, publicação e divulgação da informação estatística sobre acidentes de trabalho.

- **Declaração de Retificação n.º 26/2017**
**Diário da República n.º 187/2017,
Série I de 2017-09-27**

Declaração de retificação à Lei n.º 64/2017, de 7 de agosto, que «Estabelece as prescrições mínimas em matéria de proteção dos trabalhadores contra os riscos para a segurança e a saúde a que estão ou possam vir a estar sujeitos devido à exposição a campos eletromagnéticos durante o trabalho e transpõe a Diretiva 2013/35/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de junho de 2013».

**URBANIZAÇÃO
E EDIFICAÇÃO**

- **Lei n.º 79/2017**
**Diário da República n.º 159/2017, Série I de
2017-08-18**

Protege o património azulejar, procedendo à décima terceira alteração ao Regime Jurídico da Urbanização e Edificação, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro.

- **Decreto-Lei n.º 125/2017**
**Diário da República n.º 192/2017,
Série I de 2017-10-04**

Altera o regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais.

- **Decreto-Lei n.º 130/2017**
**Diário da República n.º 194/2017,
Série I de 2017-10-09**

Estabelece um regime excecional de controlo prévio relativo à reconstrução de edifícios de habitação destruídos ou gravemente danificados em resultado de catástrofe.

- **Resolução do Conselho de Ministros n.º 170/2017**

**Diário da República n.º 216/2017,
Série I de 2017-11-09**

Determina a realização do «Projeto Reabilitar como Regra».

- **Decreto-Lei n.º 142/2017**
**Diário da República n.º 219/2017,
Série I de 2017-11-14**

Aprova o Programa de Apoio à Reconstrução de Habitação Permanente.

**DIPLOMAS REGIONAIS
MADEIRA**

- **Decreto Legislativo Regional n.º 25/2017/M**
**Diário da República n.º 151/2017,
Série I de 2017-08-07**

Adapta à Região Autónoma da Madeira a Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, que estabelece a titularidade dos recursos hídricos.

- **Decreto Regulamentar Regional n.º 10/2017/M**

**Diário da República n.º 164/2017,
Série I de 2017-08-25**

Fixa, para o ano de 2017, o valor do metro quadrado padrão para efeitos da indústria da construção civil.

- **Decreto Legislativo Regional n.º 30/2017/M**
**Diário da República n.º 165/2017,
Série I de 2017-08-28**

Estabelece o regime a que fica sujeito o procedimento de delimitação do domínio público hídrico na Região Autónoma da Madeira.

**DIPLOMAS REGIONAIS
AÇORES**

- **Resolução da Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores n.º 19/2017/A**

**Diário da República n.º 191/2017,
Série I de 2017-10-03**

Orçamento da Assembleia Legislativa para a Região Autónoma dos Açores para o Ano de 2018.

- **Decreto Legislativo Regional n.º 8/2017/A**
**Diário da República n.º 195/2017,
Série I de 2017-10-10**

Primeira alteração ao Decreto Legislativo Regional n.º 11/2008/A, de 19 de maio - Regime Jurídico da Gestão dos Imóveis do Domínio Privado da Região Autónoma dos Açores. 



DE: CREME



PARA: CRÉME DE LA CRÉME

Vinyl: A tinta no seu melhor.

A casa é um reflexo daquilo que somos. Na gama Vinyl da CIN encontra as melhores tintas para vestir a sua, ao seu gosto. Os produtos da gama Vinyl foram concebidos para garantir o melhor aspecto, com diferentes tipos de brilho, e com as melhores características: produtos de alta qualidade, com enorme variedade de cores, e que contribuem para uma melhor qualidade do ar interior. Por isso, oferecemos-lhe tintas fáceis de aplicar, que resistem ao desenvolvimento de fungos e ainda são fáceis de limpar. Comece os seus trabalhos numa das 73 lojas CIN.



CRÓNICA



Jorge Buescu

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

MENOS ESTRADAS, MELHOR TRÂNSITO?

O Presidente da Câmara Municipal de Algueiras estava exausto mas com a doce sensação do dever cumprido. A campanha para as eleições autárquicas tinha sido duríssima; a oposição tinha sido implacável com muito do que não tinha corrido bem no seu mandato. Por isso, desta vez fizera uma promessa inatacável: resolver os problemas de trânsito no seu concelho, que gravemente afectavam os seus munícipes.

O seu principal desafio eram os infernais engarrafamentos às horas de ponta entre as duas principais localidades: Algueiras de Cima (A) e Algueiras de Baixo (B). Uma distância que seria muito curta em linha recta, mas complicada pelo caprichoso curso do rio Algueiras. Ligações por estrada eram duas: uma com uma ponte estreita seguida de uma via rápida contornando o rio pela margem esquerda, a outra com uma via rápida ao longo da margem direita seguida

de uma ponte (Figura 1). Ainda assim, em alturas de maior movimento o trânsito tornava-se invariavelmente caótico: algumas centenas de carros bastavam para tudo entupir e demorava-se mais de meia hora num percurso de escassos quilómetros. Exasperante!

O Presidente tinha feito desta a causa central da sua reeleição. Sendo a distância entre as duas vias rápidas muito curta, bastava construir uma nova ponte entre ambas. E, para ter a certeza de acabar com os engarrafamentos, a ponte seria grande, enorme: três faixas em cada sentido. As obras da nova ponte começaram com seu o novo mandato. Por coincidência, ou talvez não, terminaram poucas semanas antes das eleições seguintes, o que permitiu ao Presidente basear a sua campanha no slogan: "Promessas cumpridas, obra feita".

No entanto, a oposição não estava pelos ajustes. Sempre a clamar que o trânsito estava pior do que nunca! Que o tempo de trânsito entre Algueiras de Cima e Algueiras de Baixo tinha aumentado com a abertura da nova ponte, sendo agora superior a 40 minutos. Sempre que inquiridos, os munícipes expressavam a sua revolta. Para o Presidente tudo não passava, evidentemente, de "retórica barata". Um absurdo! Claro que o trânsito melhorara com a nova ponte. Como levar a sério quem profere tais atoardas? Deixemos a campanha autárquica de Algueiras seguir o seu curso, detendo-nos neste último ponto. Mais do que intuitivo, parece

evidente que a abertura de novas vias de comunicação só pode melhorar as condições do trânsito. De facto, se com as estradas existentes a deslocação entre A e B se fazia em 30 minutos, a abertura de uma nova variante, ao desviar algum trânsito, descongestiona a estrada actual e reduz o tempo de percurso. No limite, se a nova via não desviasse trânsito nenhum, tudo se manteria igual e o tempo de percurso permaneceria inalterado. Portanto, este só pode diminuir. Certo? Errado.

O matemático alemão Dietrich Braess, da Universidade de Bochum, descobriu em 1968 um facto extraordinariamente surpreendente: a extensão de uma rede rodoviária pela junção de uma nova estrada pode provocar uma redistribuição do fluxo de trânsito de forma a que o tempo de percurso aumente para todos os condutores. Este fenómeno, justamente por ser tão contra-intuitivo, é hoje conhecido como *paradoxo de Braess*.

Vamos partir do princípio de que cada condutor se comporta de forma *egoísta*: isto é, escolhe o percurso baseado no seu próprio benefício, procurando minimizar o seu tempo de percurso e sem qualquer preocupação com o interesse dos outros condutores. Como o leitor decerto concorda, é uma hipótese que retrata na perfeição o comportamento de condutores reais no trânsito de hora de ponta.

Podemos ver o paradoxo de Braess em acção na nossa autarquia fictícia. Façamos

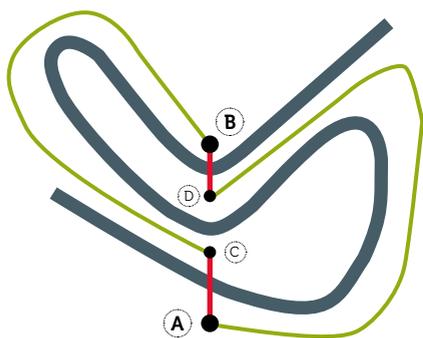
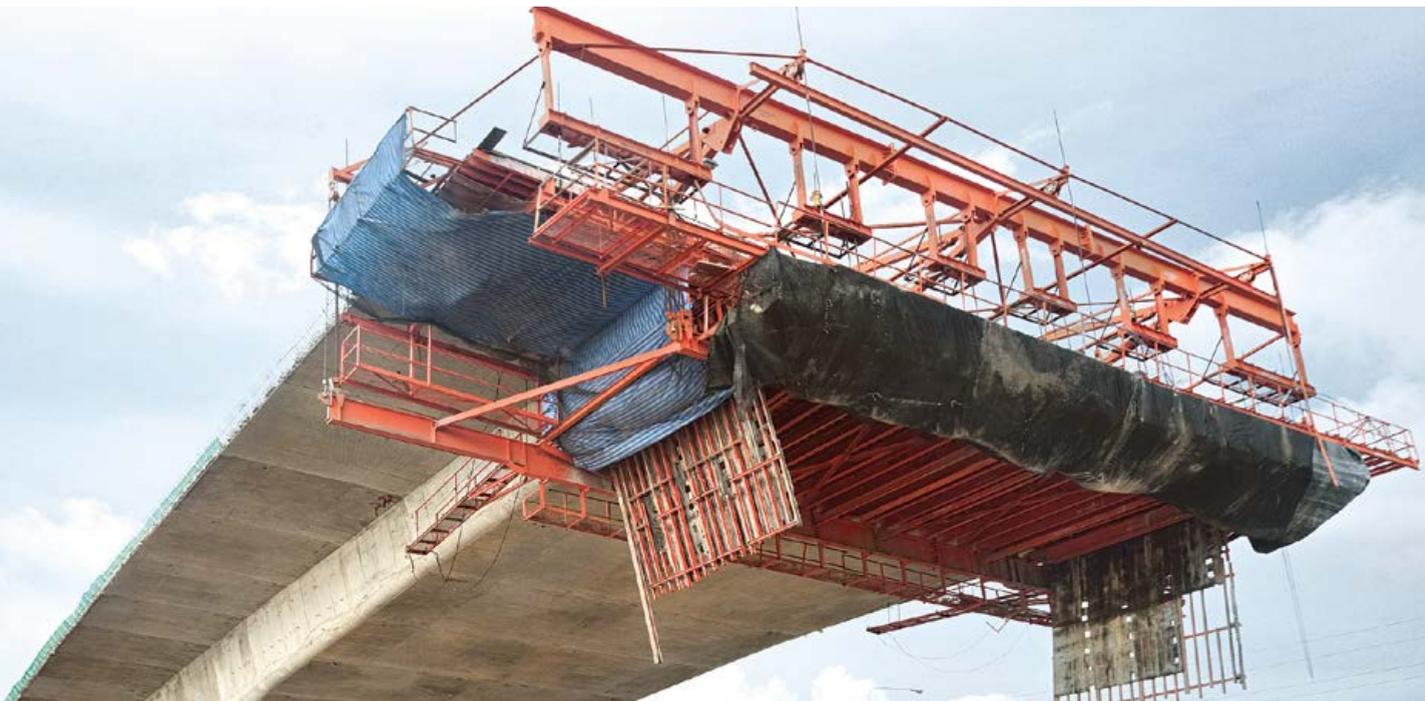


Figura 1 Rede viária de Algueiras



um diagrama esquemático (grafo) da rede viária de Algueiras (Figura 2). Designamos a origem e o destino por A e B, respectivamente. Há dois caminhos que conduzem de A para B: o primeiro, que passa por C, consiste numa primeira secção lenta entre A e C (a ponte estreita) e numa segunda secção rápida entre C e B. Vamos supor que o percurso na via rápida se faz em 20 minutos, independentemente do trânsito. Já na ponte, que é estreita e permite apenas a passagem de um carro de cada vez, o tempo de percurso é variável, sendo tanto maior quanto mais carros houver. O leitor pode imaginar este efeito "garrafão" na Ponte 25 de Abril: há muitos carros a chegar à ponte ao mesmo tempo, mas só passa um de cada vez. Vamos supor que o tempo de percurso na ponte é proporcional ao número de carros que querem atravessar; para o efeito deste exemplo suporemos que o tempo necessário para tal é $T/10$, em minutos. Tomam-se os mesmos valores para a via rápida AD e a ponte DB relativos ao outro percurso A-D-B.

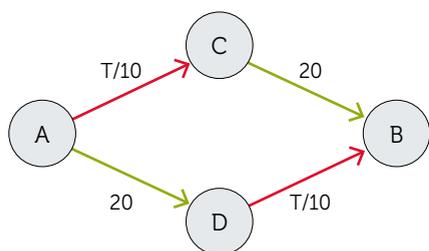


Figura 2 Grafo da rede viária de Algueiras

Suponhamos então que há 200 carros a querer ir de A para B. Como há duas alternativas disponíveis, ambas demorando o mesmo tempo, os condutores vão distribuir-se igualmente pelos dois percursos, 100 pela via ACB e 100 pela via ADB (observe-se que eles fazem isto espontaneamente mas de forma egoísta: cada um está a tentar minimizar o seu próprio tempo de percurso). Cada condutor demorará pois $20 + 100/10 = 30$ minutos para ir de A para B.

Consideremos agora o que acontece após a abertura da Grande Ponte, que liga C a D e demora 1 minuto a atravessar. Um condutor no ponto A faz o seguinte raciocínio: ir pela ponte antiga é sempre preferível a ir pela via rápida, pois a ponte antiga demora $T/10$ minutos a atravessar; o pior caso é serem 20 minutos, que é exactamente o tempo da via rápida – mas podem ser menos. Portanto, passa a ser preferível usar a primeira ponte antiga a ir pela via rápida. Depois, atravessa-se a ponte nova e, pelo mesmo raciocínio, a segunda ponte antiga

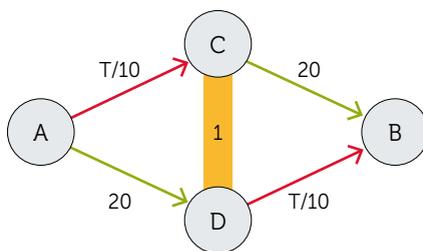


Figura 3 Rede viária após a abertura da Grande Ponte sobre o Algueiras

demora no máximo 20 minutos, possivelmente menos. E portanto o percurso óptimo passou a ser usando as três pontes (Figura 3).

O problema é que todos os condutores fazem este raciocínio e todos vão utilizar este percurso. Conclusão: em todas as pontes se terá $T=200$. O tempo de percurso será pois 20 minutos para cada uma das pontes antigas, e o tempo total de A para B será $20 + 1 + 20 = 41$ minutos. Ou seja, uma viagem que demorava 30 passou a demorar 41 minutos por efeito da abertura da nova ponte. O tempo de trânsito aumentou para todos os condutores; o efeito de descongestionamento foi direitinho para as vias rápidas, que ficaram vazias!

Curiosamente, pode ilustrar-se o paradoxo de Braess mecanicamente, com molas e pesos. Num artigo publicado em 1991, na "Nature", os físicos Joel Cohen e Paul Horowitz construíram o sistema ilustrado na Figura 4: um peso está suspenso por duas molas em série ligadas por um fio curto; cada mola está ainda ligada por um fio, que não está sob tensão, ao peso. Quando se corta o fio curto, as molas passam a estar em paralelo – e o peso sobe. Nesta construção o fio curto representa a Grande Ponte, as molas representam as pontes antigas a altura do peso o tempo de percurso. Há muitos vídeos sobre este efeito no Youtube; pode ver-se um, produzido pelo MIT, em <https://www.youtube.com/watch?v=ekd2MeDBV8s>.

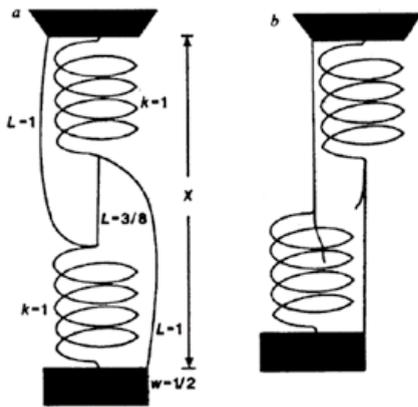


Figura 4 Versão mecânica do Paradoxo de Braess, apresentada por Cohen e Horowitz

Se é a primeira vez que o leitor considera o paradoxo de Braess, pode achá-lo muito estranho. Mas trata-se de um resultado matemático rigoroso, de um teorema. Aquilo que é verdade para um condutor isolado numa rede de estradas vazia (aumentar o número de opções diminui o tempo de percurso) deixa de ser verdade para um grupo de condutores numa rede congestionada: cada um toma a opção que lhe é mais favorável, aumentando o congestionamento e fazendo degradar a eficiência da rede.

O fundamento do paradoxo de Braess reside portanto no seguinte facto: um conjunto de indivíduos não coordenados, cada um prosseguindo as suas estratégias individuais óptimas, não garante que se atinja o óptimo social, isto é, o estado mais benéfico para a Sociedade como um todo. Dito numa linguagem mais rigorosa: as estratégias individuais são determinadas por um equilíbrio de Nash; mas este não corresponde necessariamente ao Óptimo de Pareto para a Sociedade. A razão pela qual achamos o fenómeno descoberto por Braess paradoxal é, no fundo, porque esperamos ingenuamente que a agregação dos óptimos individuais (equilíbrios de Nash) conduza forçosamente a um óptimo social (Pareto). Mas isso é falso.

O paradoxo de Braess surge à primeira vista como uma mera curiosidade teórica. Contudo, corresponde a um fenómeno observável no mundo real, por vezes de forma espectacular. O exemplo mais estudado ocorreu em Nova Iorque, em 1990. As autoridades decidiram, para assinalar o dia da Terra (22 de Abril), fechar simbolicamente ao trânsito a Rua 42 – no eixo central de Manhattan, onde se situam a ONU, o Grand Central Terminal e Times Square. Esperava-

-se o caos no trânsito, com engarrafamentos apocalípticos. Mas nada disso ocorreu. Na realidade, o trânsito fluiu nesse dia *melhor* do que em qualquer outro. Em retrospectiva, o que aconteceu foi precisamente a observação do paradoxo de Braess em sentido inverso: fechar aquela rua em particular *melhorou* o trânsito global.

Há outros exemplos análogos bem documentados. Em Seul, no Projecto de Reabilitação de Cheonggyecheon, iniciado em 2003, eliminou-se uma auto-estrada elevada por cima de um rio soterrado, construindo em seu lugar um jardim por onde passa o rio, agora à superfície. Quanto ao trânsito, temia-se o caos; mas ele melhorou, com tempos de percurso menores. Hoje este é um caso de estudo em livros de Economia. Também em França, um acidente obrigou a fechar uma ponte urbana em Rouen, em 2012. Surpreendendo tudo e todos, o trânsito melhorou.

É, pois, razoável perguntar quão excepcional é o paradoxo de Braess. Os matemáticos Steinberg e Zangwill mostraram nos anos oitenta que, sob condições muito gerais, devemos esperar que o paradoxo de Braess seja muito frequente. Na verdade, se a uma rede viária pré-existente acrescentarmos uma estrada "ao acaso" é de aproximadamente 1/2 a probabilidade de se verificar o paradoxo de Braess. A razão pela qual não o observamos com esta frequência é que, apesar de tudo, o planeamento urbanístico não é feito "ao acaso" – a não ser quando por razões imprevistas se encerram ruas ou pontes pré-existentes, como aconteceu em Rouen.

Por outro lado, são hoje muitas as ferramentas teóricas e computacionais que nos permitem estudar com grande detalhe este fenómeno. Em 2008, os físicos Youn, Gastner e Jeong previram ruas específicas em Boston, Londres e Nova Iorque cujo encerramento melhoraria o trânsito. E é possível mesmo quantificar aquilo a que os economistas chamam (de forma provocatória, mas talvez pouco precisa) o "Preço da Anarquia" (PoA): a degradação colectiva da eficiência da rede viária devida ao facto de cada condutor tomar as decisões de forma egoísta e de não haver qualquer tipo de "planeamento central do trânsito". Estes cientistas mostram que em Londres e Boston o PoA anda à volta de 30%. Ou seja, o preço a pagar pelo facto de se permitir que cada condutor faça as suas escolhas de percurso

individualmente e sem qualquer coordenação com os demais é que o tempo de trânsito é 30% superior ao óptimo.

O paradoxo de Braess é muito mais geral do que pode parecer à primeira vista, pois exprime acima de tudo um fenómeno de rede. E embora tenha sido observado e formulado para redes viárias, nada tem a ver especificamente com o trânsito automóvel. A estrutura que está por trás da sua emergência é a de uma rede interligada e congestionada, cuja natureza concreta é irrelevante.

Tomemos como exemplo as redes de transporte de electricidade. Um problema para as companhias eléctricas, quando muitas das ligações estão a operar próximo da sua capacidade máxima, é onde construir novas linhas para descongestionar o tráfego. O paradoxo de Braess mostra que o problema é muito delicado. Com efeito, construir mais linhas em locais que pareçam "intuitivamente razoáveis" pode desestabilizar a rede e resultar numa diminuição da eficiência da infraestrutura já existente.

Outras aplicações vêm de direcções inesperadas. Adilson Motter, da Northwestern University, considerou uma cadeia alimentar complexa, constituída por 33 espécies da baía de Chesapeake, ameaçada de extinção global. Uma simulação mostrou que, eliminando estrategicamente uma das espécies – retirando-a da cadeia – é possível salvar as restantes da extinção. Motter afirma que uma ideia semelhante poderá ter aplicações médicas: em certas doenças que exigem terapia genética, a abordagem actual é reparar o gene doente. Funcionando os processos metabólicos em rede, é possível que a desactivação de certos genes cuidadosamente escolhidos permita, usando o paradoxo de Braess, uma estratégia de tratamento alternativa à convencional.

Num mundo cada vez mais interligado por meio de redes complexas é de esperar que o paradoxo de Braess surja em muitos outros contextos, alguns hoje difíceis sequer de conceber. **E**

Nota: Jorge Buescu escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.

CONSTRUINDO UM MUNDO MELHOR



TPF

PLANEGE CENOR



Consultoria em Engenharia e Arquitetura

Projetos de Engenharia e Arquitetura
Gestão e Fiscalização de Obras
Gestão de Projetos e Engenharia Industrial



MEMBER OF

TPF

www.tpfplanegecenor.pt

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

Abílio de Jesus 1947-2017

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1980.

Licenciou-se em Engenharia Civil, em 1979, no Instituto Superior Técnico. Após ter frequentado o curso de Mecânicos de Radar, da Escola Militar de Eletromecânica, em Paço de Arcos, iniciou atividade no Exército como Mecânico de Radar na Estação de Montejunto (1967/68). Em 1969 frequentou o curso de Sargentos Mecânicos naquela Escola. Foi Mecânico de Radar de Bordo e de Rádio Bússolas na Base Aérea n.º 10, em Moçambique (1970/72). Foi Chefe dos Serviços de Manutenção da Estação de Radar de Paços de Ferreira (1972/73). Foi também Instrutor dos cursos de formação em Radar, na Escola Militar de Eletromecânica, em Paço de Arcos (1974/76). Já como Engenheiro de Aeródromos, foi Diretor de Obras na Direção de Infraestruturas da Força Aérea (FA)

(1980/86) e responsável pela Direção Técnica e Administrativa da Base Aérea n.º 4, nos Açores. Foi responsável pela direção técnica de furos de captação de água, ETAR's, edifícios e diferentes construções aeroportuárias. Foi nomeado Chefe dos Serviços Técnicos de Engenharia da Direção de Infraestruturas da FA (1986/93), onde coordenou equipas multidisciplinares nas áreas de Engenharia Civil, Sanitária, Mecânica e Eletricidade. Foi Chefe do Gabinete de Planeamento e Controlo (1993/95) e Chefe da Repartição de Património (1995/99) da Direção de Infraestruturas da FA.

Como profissional liberal dirigiu projetos de habitação, redes de água, pavimentos e zonas verdes (1986/98). Foi sócio e sócio-gerente de duas empresas de construção civil.

António Marques Rodrigues 1925-2017

Engenheiro Eletrotécnico inscrito na Ordem em 1954.

Licenciou-se em Engenharia Eletrotécnica, em 1954, no Instituto Superior Técnico. Foi Professor de Matemática na Escola Industrial de Tomar. Desempenhou funções na Prefeitura de Porto Alegre, no Brasil, na Direção de Infraestruturas da Força Aérea e na Electrotécnicos Reunidos. Dos diversos trabalhos em que foi responsável, e em que participou, destacam-se a eletrificação da Ponte 25 de Abril, bem como dos seus

acessos, a eletrificação do molhe de Ponta Delgada, a remodelação e ampliação da rede elétrica de várias zonas de Caldas da Rainha, a instalação de alarmes na Defesa do Território, as instalações elétricas na Refinaria de Matosinhos, da Petrogal, a instalação de cablagens para eletrificação dos radares da Força Aérea, instalados na Torre (Serra da Estrela) e na Serra de Montejunto, bem como a eletrificação dos semáforos da cidade de Lisboa (1.ª Fase).

Armando Henriques da Conceição 1933-2017

Engenheiro de Minas inscrito na Ordem em 1996.

Licenciou-se em Engenharia de Minas, em 1963, no Instituto Superior Técnico. Iniciou atividade nas Minas de Aljustrel, tendo sido responsável pelos trabalhos de preparação e traçagem da Mina do Moinho (1962/63). No Ministério das Obras Públicas (Direção dos Serviços de Urbanização/Serviços de Hidrologia) desempenhou funções na prospeção e pesquisa de recursos hidrogeológicos (1963/65). Foi Engenheiro Chefe da Planta de Tratamento de Minérios, na Junta de Energia Nuclear, na Mina da Urgeiriça (1965/71). Na Companhia Mineira do Lobito (1971/75) foi Engenheiro Chefe da Lavaria, Engenheiro Chefe da Produção e Adjunto de Coordenador do projeto de Lavra de Minérios de Ferro. Em 1976

iniciou funções na Nuclebrás (onde permaneceu até 1987), desempenhando as funções de Engenheiro de Projeto, Engenheiro Chefe do Escritório da Mina, Superintendente Adjunto do Complexo Minero-Industrial de Poços de Caldas e Diretor Técnico do Complexo Minero-Industrial. Foi Chefe Coordenador de Projetos na Paulo Abib Engenharia, S.A. (1987/89).

Na Somincor desempenhou as funções de Assessor Técnico da Administração, onde participou/coordenou diversos estudos técnicos e de viabilidade técnico-económica de projetos (1989/99). Na Epos exerceu funções de direção técnico-comercial, tendo participado no estudo de obras e preparação de propostas (1999/08).

Fernando Manuel Barbosa Gomes da Silva 1937-2017

Engenheiro Químico inscrito na Ordem em 1972.

Licenciou-se em Engenharia Química, em 1972, no Instituto Superior Técnico. Após cumprir o serviço militar (1961/64) iniciou atividade profissional na Lusofane, onde participou no desenvolvimento do projeto do fabrico de tubagens em PVC para condutas sob pressão. Participou ainda no estudo para o fabrico de sacos de polietileno de baixa densidade, projeto esse que acabou por ser desenvolvido pela Cuf, para onde

foi transferido em 1973. Em 1976 foi convidado a exercer funções na Companhia Nacional de Petroquímica, na área dos polímeros, onde, entre outras funções, desenvolveu um Laboratório de Aplicações em Paço d'Arcos. Em 1987 iniciou a sua atividade liberal, na assistência técnica em setores relacionados com a transformação de materiais plásticos. Ingressou na Solisnor em 1990. Foi gerente de uma pequena empresa de abastecimento de água a navios no rio Tejo.



ENERGIA E AMBIENTE NAS MÃOS DE ESPECIALISTAS

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

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

Saiba mais em edplabelec.com



BOSCH

Tecnologia para a vida



A Buderus é agora Bosch

Uma nova marca, a mesma essência.

www.bosch-industrial.com

A Buderus chegou a Portugal em 2003 fazendo parte da Bosch.

Agora, apenas mudamos o nome para abraçar o futuro, mantendo toda a essência Buderus nos nossos produtos.

A Bosch continuará a investir em inovação, sempre com o objetivo de tornar a vida mais simples e eficiente.