II Série • N.º 154 • 3€ Julho/Agosto 2016

Carlos Mineiro Aires

Diretor-adjunto

Carlos Alberto Loureiro

A ENGENHARIA PORTUGUESA EM REVISTA



### **NOTÍCIAS**

7

### DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO



ORDEM DOS ENGENHEIROS

### COMEMORAÇÕES DO 80.º ANIVERSÁRIO DA OE

26 de novembro, Lisboa

### **ENTREVISTA**

4

### PEDRO MALÓ

Professor da FCT/UNL, Investigador Sénior do UNINOVA



" A Internet das Coisas pode contribuir para um modelo de cidadania de futuro mais informado, sustentável, envolvido, cooperante"

### CRÓNICA

-/9

### JORGE BUESCU



A Revolução da Ciência dos Dados A nova ciência que está já a transformar as nossas vidas

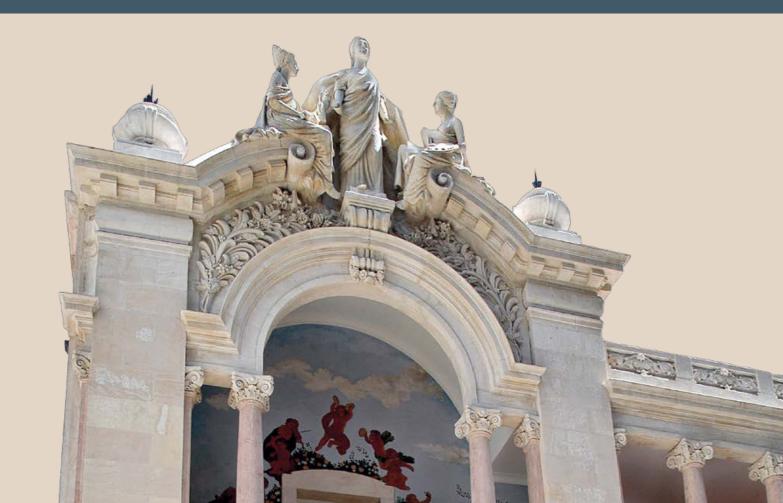


# 80 ANOS 1936 DE PRESTÍGIO AO SERVIÇO DA ENGENHARIA E DO PAÍS DA ENGENHARIA E DO PAÍS



### DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO

26 de novembro de 2016, LISBOA



### NESTA EDIÇÃO

5 Editorial

A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

- 7 Notícias
- 9 Regiões

### 15 Tema de Capa A INTERNET DAS COISAS

- 16 A Internet das Coisas e o Mundo de hoje: a gestão de dados, informação e segurança
- 18 Empresas para lá da Internet das Coisas
- 22 Quanto vale a Internet das Coisas?
- 24 A Internet das Coisas e a Agenda Digital da União Europeia
- 26 A era da hiperconectividade
- **28 Sistemas Inteligentes de Transporte** ao serviço da qualidade de vida urbana

### Mini Dossiê

A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA: DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

- 30 O PAPEL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS
- 32 Engenharia CIVIL
- 33 Engenharia ELETROTÉCNICA
- 34 Engenharia MECÂNICA

- 35 Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS
- 36 Engenharia QUÍMICA E BIOLÓGICA
- 37 Engenharia NAVAL
- 38 Engenharia GEOGRÁFICA
- 40 Engenharia AGRONÓMICA
- 41 Engenharia FLORESTAL
- 42 Engenharia de MATERIAIS
- 43 Engenharia INFORMÁTICA
- 44 Engenharia do AMBIENTE

### **Entrevista**

### 46 PEDRO MALÓ

Professor da FCT/UNL, Investigador Sénior do UNINOVA

'A Internet das Coisas pode contribuir para um modelo de cidadania de futuro mais informado, sustentável, envolvido, cooperante'

### 52 Colégios

### Comunicação

67 ENGENHARIA CIVIL

Influência da flexibilidade por corte em paredes resistentes na análise *pushover* 

72 ENGENHARIA DE MATERIAIS

A aplicação do aglomerado de cortiça expandida como revestimento exterior e em desvão de cobertura

75 **Ação Disciplinar** 

### 76 Legislação

78 Análise

A revisão do regime da contratação pública e os engenheiros

79 Crónica

A Revolução da Ciência dos Dados

A nova ciência que está já a transformar as nossas vidas

82 **Agenda** 

# INGENIUM

A ENGENHARIA PORTUGUESA EM REVISTA

### A "INGENIUM" NÃO É APENAS A ENGENHARIA PORTUGUESA EM REVISTA

é também a revista dos Engenheiros: profissionais especializados | empresários | consumidores | decisores influentes na vida económica e empresarial do País













### BIMESTRAL | 46.500 EXEMPLARES | EXPEDIÇÃO GRATUITA

Enviada para todos os Engenheiros inscritos na Ordem dos Engenheiros, para entidades oficiais, empresas nacionais e estrangeiras, Engenheiros de Angola, Cabo Verde e Moçambique, entre outros públicos.

A "Ingenium" é associada da API – Associação Portuguesa de Imprensa

Para anunciar a sua empresa ou produto na "Ingenium", contacte gabinete.comunicacao@oep.pt | Tel.: 213 132 627

Condições preferenciais para Membros da Ordem dos Engenheiros

#### INGENIUM

II SÉRIE N.º 154 - JULHO / AGOSTO 2016

dade Ordem dos Engenh Diretor Carlos Mineiro Aires Diretor-adjunto Carlos Almeida Loureiro

Edicão Ordem dos Engenheiros ingenium@oep.pt Redação e Produção Gabinete de Comunicação da Ordem dos Engenheiros

gabinete comunicação@gen.pt

Sede Av. António Augusto de Aguiar, 3 D - 1069-030 Lisboa

Tel. 213 132 600 • Fax 213 524 630

Região Norte Rua Rodrigues Sampaio, 123 – 4000-425 Porto

Tel. 222 071 300 • Fax 222 002 876

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

Região Sul Av. António Augusto de Aguiar, 3 D – 1069-030 Lisboa

Tel. 213 132 600 • Fax 213 132 690

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

Região da Madeira Rua Conde Carvalhal, 23 – 9060-011 Funchal

Tel. 291 742 502 • Fax 291 743 479

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

Ligação aos Colégios e Especializações Alice Freitas Publicidade e Marketing Dolores Pereira Conceção Gráfica e Paginação Ricardo Caiado

Impressão Flat Field, Marketing e Promoções, Lda. Estrada de Campo Raso, Edifício Heska 2710-139 Sintra

Publicação Bimestral • Tiragem 46.500 exemplares Registo no ICS n.º 105659 • NIPC 504 238 175
Depósito Legal n.º 2679/86 • ISSN 0870-5968



ORDEM 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 CDRC), Isabel Pestana da Lança (SecretáriA CDRC), António Laranjo (Presidente CDRS), Maria Helena Kol (Secretária CDRS), Pedro Jardim Fernandes (Presidente CDRM)

#### 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 (Na val). José Pereira Goncalves (Geográfica). João Agria Torres (Geográfica). Pedro de Castro Rego (Agronómica), Vicente de Seixas e Sousa (Agronómica), Pedro Ochôa de Carvalho (Florestal), José Ferreira de Castro (Florestal), Rosa Miranda (Materiais), Rogério Colaco (Materiais). Luís Amaral (Informática). Vasco Amaral (Informática). António Guerreiro de Brito (Ambiente), Leonor Amaral (Ambiente

### PRESIDENTES DOS CONSELHOS NACIONAIS DE COLÉGIOS

Paulo Ribeirinho 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 Dimas (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 Méda Magalhães (Tesoureiro).

Vogais Rosa Vaz da Costa, José Margues Aranha, Pilar Machado

REGIÃO CENTRO – Conselho Diretivo Armando Silva Afonso (Presidente), Altino Loureiro (Vice-presidente), Isabel Pestana da Lança (Secretária), Maria Emília Homem (Tesoureira).

Vogais Elisa Almeida, Álvaro Saraiva, Pedro Silva Monteiro

GIÃO SUL - Conselho Diretivo António Laranjo (Presidente) Jorge Grade Mendes (Vice-presidente), Maria Helena Kol (Secretária), Arnaldo Pêgo (Tesoureiro)

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

REGIÃO DA MADEIRA - Conselho Diretivo Pedro Jardim Fernandes (Presidente) Amilcar Gonçalves (Vise-presidente) Rui Dias Velosa (Secretário), Nélia Segueira de Sousa (Tesoureira)

Vogais José Branco, Manuel Sousa Filipe, Sara Olim Marote

REGIÃO DOS ACORES - Conselho Diretivo Paulo Botelho Moniz (Presidente) André Cabral (Vice-presidente), José Silva Brum (Secretário), Manuel Gil Lobão (Tesoureiro).

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



### **A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL**

onge estaríamos de imaginar que, quando nas décadas de 1970 e 1980, além de já ser incipientemente utilizada para fins militares, a internet se tornou num meio de comunicação académico, a posterior e rápida generalização e acessibilidade viraria a página para um mundo novo e deslumbrante, ao encurtar distâncias e ao modificar a forma de estarmos e comunicarmos, uma vez que o acesso e veiculação da informação ficou ao alcance de uma mão, contribuindo marcadamente para o que veio a ser designado por "globalização".

Mudou os hábitos, o léxico, os negócios, condicionou o ritmo laboral dos diferentes fusos horários e, antes do ano de 1984, permitiu que a profecia de George Orwell se consumasse, agora com acrescida dimensão.

Como tudo o que os engenheiros habitualmente concebem, facilitou a vida e o bem--estar da Humanidade, mas também criou um mundo virtual, amarras, dependências, atividades ilícitas e novas formas de crime organizado.

No essencial, ficámos e estamos dependentes desta tecnologia que não para de nos surpreender.

Estamos, pois, numa era em que a muitas das nossas ações quotidianas, individuais, coletivas ou em contextos organizacionais, estão acoplados dispositivos e sistemas inteligentes que, à distância, nos "comandam" e gerem o mundo que nos rodeia. É a

Uma era de mais e maiores facilidades, mas também de dúvidas densas ao nível da segurança e da privacidade dos cidadãos.

Ainda em pleno desenvolvimento das ferramentas da informação, surge a era da 4.ª Revolução Industrial, que sucede à da mecanização, à da eletrificação e à da automatização. Em todas elas a Engenharia é o denominador comum e o meio imprescindível para a sua concretização.

Estas e outras abordagens são objeto de reflexão na presente edição da INGENIUM, que integra um painel de conceituados especialistas de diferentes origens e formações. Uma edição esclarecedora e, até, perturbante.

### CÓDIGO DOS CONTRATOS PÚBLICOS (CCP)

### ANTEPROJETO DE REVISÃO

### UMA OPORTUNIDADE PARA DIGNIFICAR A PROFISSÃO DE ENGENHEIRO

No âmbito da transposição de novas Diretivas da UE, publicadas em 2014, e da obrigação da sua transposição para o ordenamento jurídico nacional, o Governo decidiu proceder, com algum atraso, à revisão do Código dos Contratos Públicos (CCP), que já leva cerca de oito anos de vigência, tendo colocado em consulta pública, até ao dia 10 de outubro, uma proposta de decreto-lei para alteração do CCP.

Dado que a Ordem dos Engenheiros (OE) incorpora uma parte significativa de Membros que, na sua atividade profissional quotidiana, quer em entidades contratantes, quer como prestadores de serviços para as empresas e entidades adjudicatárias, são obrigados a lidar com este diploma complexo, muito pouco amigável e confuso, cujos detalhes, exigências e passos processuais, não são de fácil apreensão e interpretação, estamos empenhados em contribuir para uma melhoria significativa do diploma.

Em primeiro lugar, entendemos que o diploma deveria ter sido alvo de uma profunda revisão por forma a torná-lo de fácil entendimento e manuseamento, à semelhança da legislação contratual que o precedeu, pelo que lamentamos que, uma vez mais, o caminho seguido seja a prossecução de um processo de acrescento de remendos à já complexa manta de retalhos que foi iniciada em 2008.

Por outro lado, e uma vez que o Estado – através de instituições, autarquias, empresas públicas e outras entidades a quem foi imposta a obrigatoriedade de utilização do CCP – é o principal, se não mesmo o exclusivo, utilizador deste diploma, é nosso

entendimento e posicionamento que o futuro decreto-lei deverá acautelar, à exaustão, a prevenção e interdição de práticas que promovam situações de *dumping* salarial e de concorrência desonesta.

Nesse sentido, advogamos que em todos os concursos deverá, obrigatoriamente, passar a constar a discriminação detalhada do cálculo do Preço Base (PB), a utilizar como referência, incluindo os valores dos salários que a entidade contratante (pública/estatal) previu na conformação do referido PB, não devendo ser admitidas quaisquer propostas que prevejam a prática de retribuições salarias abaixo das que foram previstas.

Não é lícito, nem é justo, que seja o próprio Estado a legislar de uma forma que permita posteriormente a prática de salários aviltantes para profissões altamente especializadas, incitando e promovendo, por esta via, a desadequada remuneração dos engenheiros que já hoje se verifica.

Permitimo-nos, até, adiantar que é hora de o próprio Estado fixar, através das instituições competentes, tabelas salariais para as diversas profissões qualificadas, de acordo com a formação e experiência exigíveis para as funções para as quais os profissionais são requeridos ou que já desempenham, que serviriam de referência em todos os processos de contratação, mormente nos casos de concursos públicos, já que, no caso da contratação privada, outros mecanismos poderão e também deverão ser discutidos e equacionados.

De outras análises jurídicas a que tivemos acesso, parece-nos claro que este Anteprojeto não acautela, e até desrespeita, o quadro legal da própria UE, cuja Diretiva 2014/24//UE do Parlamento e do Conselho, de 26 de fevereiro, exige que o direito dos Estados-membros deva excluir propostas com preço anormalmente baixo, baseadas, designadamente, no não cumprimento da regulamentação laboral, ambiental ou do estado da técnica, aplicável ao setor de atividade ou mercado em causa.

Portanto, para além de outras considerações que constarão do documento final de posicionamento da Ordem dos Engenheiros, fica a manifestação de que defenderemos a prevalência de critérios totalmente transparentes e imposições legais que restabeleçam e imponham a justiça concorrencial e salarial no que respeita à remuneração dos engenheiros.

Aliás, esta posição vem na linha dos constantes alertas e advertências que temos feito sempre que chegam ao nosso conhecimento ofertas de emprego com propostas de remuneração que roçam a indignidade.

Finalmente, importa referir que a Ordem conseguiu, de certo modo, centrar a discussão pública deste Anteprojeto, através das iniciativas que decidiu promover, quer por antecipação, quer durante o período de discussão pública, que tiveram uma ampla participação em todo o País, contando com a presença e com os contributos de associações profissionais de setores da Engenharia, assim como de empresas, cujo envolvimento não podemos deixar de salientar e agradecer.

### **DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO 2016**

### 80.º ANIVERSÁRIO DA ORDEM DOS ENGENHEIROS



Ordem dos Engenheiros completa, no dia 24 de Novembro, 80 anos de vida ao serviço da Engenharia e do País.

Criada pelo Decreto-Lei n.º 27288, de 24 de novembro de 1936, esta Associação Profissional tem como principal missão "contribuir para o progresso da engenharia, estimulando os esforços dos seus associados nos domínios científico, profissional e social, bem como o

cumprimento das regras de ética profissional."
O Dia Nacional do Engenheiro, que decorre a
26 de novembro, em Lisboa, corresponde ao
ponto alto das comemorações desta importante
data. Será integrado pela Assembleia Magna,
momento privilegiado de diálogo entre os órgãos dirigentes e os Membros; a Sessão Solene,
espaço de homenagem aos engenheiros e ao
seu percurso profissional, bem como de incen-

80 ANOS

DE PRESTÍGIO AO SERVIÇO

DA ENGENHARIA E DO PAÍS

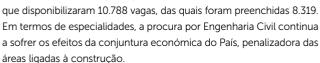
1936 2016

tivo às novas gerações de profissionais; e por um Jantar de Gala, que terá lugar no Convento do Beato. Em breve, informações desenvolvidas no Portal do Engenheiro. •

### CONCURSO NACIONAL DE ACESSO AO ENSINO SUPERIOR

### ENGENHARIA NO TOPO DA PROCURA DOS JOVENS ESTUDANTES

As listas de candidatos colocados na primeira fase do Concurso Nacional de Acesso ao Ensino Superior demonstram que, face a 2015, a Engenharia registou um acréscimo de cerca de 500 colocados no todo nacional, considerando as licenciaturas, mestrados e mestrados integrados lecionados nos sistemas universitário e politécnico. Este universo foi, assim, composto por 212 cursos,



Das áreas atualmente mais procuradas registam-se as Engenharias ligadas às Tecnologias de Informação e Comunicação e as relacionadas com as Ciências da Vida, tendo estas últimas atingido 99,97% de colocações no sistema universitário e Informática 98,65%.

A Ordem dos Engenheiros (OE), face a estes resultados, congratula-se com o facto de os jovens e as suas famílias terem percecionado o valor que a Engenharia representa para o País e a segurança que esta for-



mação superior lhes proporcionará em contextos profissionais.

São exemplo as taxas de ocupação registadas em várias áreas de Engenharia, bem como o crescimento exponencial das médias dos últimos alunos colocados em Engenharia Aeroespacial, Engenharia Física e Tecnológica e em Engenharia e Gestão Industrial que, pela primeira vez em muitos anos de

concursos de acesso, atingiram os valores mais elevados, ultrapassando o lugar, já histórico, ocupado pela Medicina. A par deste reconhecimento, a OE manifesta a sua preocupação pela reduzida procura pela área de Engenharia Civil, sendo sua convicção que, a médio prazo, a oferta de engenheiros civis em Portugal será insuficiente face às necessidades do País e da atividade internacional das empresas.

Os resultados do Concurso Nacional de Acesso evidenciaram, uma vez mais, dois temas nos quais a OE tem vindo a insistir: a necessidade de refletir de forma séria sobre a vocação e a direção a tomar por cada um dos sistemas de Ensino Superior e de uma aposta forte e continuada na formação superior de engenheiros. •

### REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS SEM REGRAS ANTI-SÍSMICAS

sismo que em agosto fustigou a cidade de Amatrice, Itália, veio adensar preocupações sociais e técnicas sobre a possibilidade de ocorrência de novos sismos em Portugal e da preparação do edificado português para situações de catástrofe. A este propósito, a Ordem dos Engenheiros teve várias intervenções públicas, através das quais reiterou a sua preocupação sobre o facto de a legislação não obrigar claramente à observação de regras anti-sísmicas nas intervenções de reabilitação urbana que envolvem edifícios antigos. A lei, sendo clara relativamente à edificação nova, é omissa nos casos da reabilitação, deixando ao arbítrio do dono de obra e dos técnicos que intervêm a incorporação de boas práticas anti-sísmicas nas obras de reabilitação.

O Bastonário da Ordem, Eng. Carlos Mineiro Aires, esclareceu que "o cálculo e o conhecimento do comportamento estrutural e resistente dos edifícios é exclusivo dos engenheiros civis, que detêm conhecimentos adequados para o efeito", acrescentando que, "outros profissionais, salvo exceções que desconheçamos, não possuem, por norma, conhecimentos suficientes e habilitantes para esse efeito". Estes conhecimentos devem ser utilizados pela comunidade, para o que se torna urgente incorporar na lei a necessidade de regras de construção anti-sísmicas na reabilitação urbana. •

### $OE^{\dagger}AcCEdE$

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

### 14 NOVAS AÇÕES DE FORMAÇÃO A PARTIR DE OUTUBRO

Ordem dos Engenheiros tem em agenda, no âmbito do Sistema de Acreditação da Formação Contínua para Engenheiros, o início de novas 14 ações de formação a partir de outubro e até ao final do ano, em áreas tão diferenciadas quanto a gestão de resíduos, o tratamento de águas e esgotos, domótica, gestão, facility management, computação móvel aplicada, lean management ou sistemas de gestão IDI, entre outras. Acompanhe o calendário das ações de formação no Portal do Engenheiro (em <a href="https://www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/admissao-e-qualificacao/formacao-continua">https://www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/admissao-e-qualificacao/formacao-continua</a>), uma vez que existe um universo substancial de formações previstas, mas cuja data de realização, à data de fecho da presente edição da INGENIUM, não se encontra ainda estabelecida.

### É URGENTE DEFINIR ESTRATÉGIAS EFICAZES DE PREVENÇÃO E COMBATE AOS INCÊNDIOS



ace à vaga de incêndios que, com particular gravidade, assolou o País durante o último verão, a Ordem dos Engenheiros (OE), na qualidade de associação profissional de interesse público e centro de conhecimento técnico, manifestou publicamente e junto das autoridades competentes, a sua total disponibilidade e interesse em participar ativamente na defi-

nição de estratégias sólidas de prevenção e combate aos incêndios.

A OE pretende ser uma voz interveniente em defesa dos valores patrimoniais nacionais, colocando ao dispor da Sociedade o que de mais relevante reúne: capacidade técnica para estudar os problemas e apresentar as soluções adequadas que ajudem a minimizar futuras ocorrências desta dimensão e dramatismo. A gestão do território, a perda do património florestal e dos ecossistemas, justificam uma forte mobilização dos engenheiros, porquanto detêm suficiente conhecimento para poderem prestar um contributo relevante e útil ao País, que pode concorrer para a construção de medidas que resultem na menorização de um flagelo que teima em destruir o território nacional. •

### GRUPO DOS JOVENS ENGENHEIROS

ealizou-se recentemente, em Lisboa, a pri-Meira reunião de trabalho do Grupo dos Jovens Engenheiros, um universo constituído por membros efetivos da Ordem com idade inferior a 34 anos, composto por um elemento nomeado por cada uma das cinco Regiões e por cada um dos 12 Colégios Nacionais. Este primeiro encontro contou com a presença do Bastonário, Vice-presidentes Nacionais e Presidentes das Regiões, que partilharam com os jovens as suas estratégias para o mandato, confiando neles a responsabilidade de reflexão e de apresentação de propostas que concorram para uma Ordem mais próxima dos jovens, mais atenta e preparada para responder às suas necessidades e expectativas, em suma: mais integradora destes profissionais em início de carreira. •

### ORDEM DOS ENGENHEIROS PROMOVE ENGENHARIA PORTUGUESA NOS PAÍSES ÁRABES

Ordem dos Engenheiros de Portugal (OE) e o Instituto Luso-Árabe para a Cooperação (ILAC) celebraram um protocolo de cooperação com vista ao desenvolvimento de actividades que concorram para o fortalecimento de relações e cooperação entre a OE e as associações representativas dos engenheiros nos Países Árabes.

O ILAC promoverá todas as iniciativas consideradas adequadas de modo a facilitar o estabelecimento de relações entre a OE e as associações congéneres representativas de engenheiros nos territórios de origem árabe, nomeadamente com a Região do Médio Oriente e do Norte de África (MENA/Magreb). A OE reunirá com a sua congénere em cada país, com o objetivo de estabelecer acordos que



fixem as condições para a admissão de profissionais engenheiros registados, garantindo assim o livre exercício da atividade de engenheiro em ambos os países. A relevância deste protocolo de cooperação decorre sobretudo das oportunidades que estas geografias já hoje representam para as empresas e profissionais portugueses. •

### CONFERÊNCIA INTERNACIONAL "DREDGING FOR SUSTAINABLE PORT DEVELOPMENT"

A Ordem dos Engenheiros acolhe, a 27 e 28 de outubro, na sua Sede Nacional, em Lisboa, a Conferência "Dredging for Sustainable Port Development", numa organização conjunta com a Central Dredging Association (CEDA).

A Conferência será presidida por Stefan Aarninkhof, Professor de Engenharia Costeira na Delft University of Technology, na Holanda, e

conta com a participação de especialistas nacionais e estrangeiros. Sobre a mesa estarão em discussão tópicos identificados como fundamentais no sucesso das operações de dragagem e gestão de sedimentos, tópicos esses que refletirão o pensamento atual do significado de "sustentabilidade" quando aplicado a projetos de dragagem. Das temáticas constantes no programa técnico, destaque para as solu-

ções, robustas ou adaptáveis, para o desenvolvimento portuário mas integradas no ecossistema local; a mais-valia das soluções "building with nature"; a forma como a avaliação de serviços de ecossistemas pode revelar benefícios, de outra forma ocultos, de projetos de dragagem; as inovações na gestão ambiental dos projetos de dragagem; o papel e a aplicabilidade do conceito

de "gestão adaptada" na obtenção de melhores resultados; a gestão de sedimentos dragados – desafios e soluções; a eficiência energética / diminuição da pegada de carbono nos projetos de dragagem; ou a redução do consumo de combustíveis nos equipamentos de dragagem. Mais informações em <a href="https://www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda/conferencia-internacional">www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda/conferencia-internacional</a>



### 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

### 1.º ENCONTRO TÉCNICO SOBRE COBERTURAS VERDES E AJARDINADAS

Organizado pelo Conselho Regional Norte do Colégio de Engenharia do Ambiente da Ordem dos Engenheiros (OE) – Eng. Carlos Afonso Teixeira, Eng.ª Cristina Calheiros e Eng.ª Marisa Costa – decorreu no dia 12 de julho, na sede da Região Norte da OE, no Porto, o 1.º Encontro Técnico sobre Coberturas Verdes e Ajardinadas.

Foram apresentados casos práticos e exemplos concretos, tendo sido também abordadas questões ligadas à legislação, com enfâse no futuro documento regulamentar português para a execução de coberturas ajardinadas.

A abrangência da temática permitiu reunir cerca de 60 participantes



Os especialistas convidados foram o Eng. Paulo Palha, Presidente da Associação Nacional de Coberturas Verdes, que abordou a importância e o impacto destas infraestruturas verdes em contexto urbano, numa perspetiva nacional e internacional, tendo em consideração as últimas tendências e evoluções na matéria, e a Prof.<sup>2</sup> Paula Castro, ESB – Universidade Católica Portuguesa, que enfatizou a utilização de telhados e outras infraestruturas verdes como instrumentos de apoio à gestão de águas pluviais.

Este Encontro pretendeu alertar para a necessidade de se considerar como estratégica a utilização de infraestruturas verdes, telhados e fachadas verdes, entre outras, na gestão de águas pluviais nas cidades e como ferramentas de mitigação e adaptação às alterações climáticas.

ligados a empresas, entidades públicas e universidades, o que possibilitou um debate multidisciplinar.

Com este evento, a OE visou dar resposta a um crescente interesse e desenvolvimento nesta área em que a necessidade de informação, divulgação e esclarecimento é premente. Pretende-se, desta forma, dar início a um ciclo de iniciativas com vista à divulgação das potencialidades da Engenharia do Ambiente, bem como apoiar todos os engenheiros no acesso à informação e esclarecimento de dúvidas. O Colégio Regional Norte de Engenharia do Ambiente irá consolidar esta pretensão através da realização de diversos eventos técnicos focados em temas do interesse dos engenheiros do ambiente e restantes áreas de influência da profissão. •





### 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

### VISITA AO POLITÉCNICO DE LEIRIA

No âmbito da política de relacionamento institucional entre a Ordem dos Engenheiros (OE) e as Escolas de Engenharia, irá realizar-se no dia 11 de outubro uma visita ao Instituto Politécnico de Leiria, que contará com a presença do Bastonário, Carlos Mineiro Aires, do Presidente do Conselho Diretivo da Região Centro, Armando da Silva Afonso, e do Delegado Distrital de Leira, Ricardo Leal Duarte.

O Instituto Politécnico de Leiria, localizado nas cidades de Leiria, Caldas da Rainha, Peniche e Marinha Grande, tem como Escolas Superiores as de Educação e Ciências Sociais, Artes e Design, Saúde, Turismo e Tecnologia do Mar e Tecnologia e Gestão, onde promove, entre outras, as licenciaturas em Engenharia Civil, Mecânica, Informática, Eletrotécnica e de Computadores, Alimentar, Automóvel, Engenharia e Gestão Industrial e Engenharia da Energia e do Ambiente.

### **ASSEMBLEIA REGIONAL ORDINÁRIA**

De acordo com o estabelecido na alínea c) do n.º 2 do Artigo 47.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros, decorrerá, no próximo dia 8 de novembro, pelas 18h00, no auditório da sede da Região Centro, a As-

sembleia Regional Ordinária, a fim de apreciar e deliberar sobre o orçamento e plano de atividades do Conselho Diretivo e o parecer do Conselho Fiscal da Região para o ano de 2017. •

### CURSO DE ÉTICA E DEONTOLOGIA PROFISSIONAL

Irá realizar-se em Aveiro, nos dias 11 e 12 de novembro, o XLV Curso de Ética e Deontologia Profissional, tendo com formadores a Dr.ª Fátima Álvares da Cunha e o Eng. Rui Furtado.

As inscrições poderão ser efetuadas nos serviços da Região Centro, via

CTT, ou através do *e-mail* dina@centro.ordemdosengenheiros.pt, mediante o envio da ficha de inscrição, acompanhada do respetivo pagamento. A inscrição, possível até 31 de outubro, tem um custo de 35 euros. Mais informações em www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda •

### **ENCONTRO REGIONAL DO ENGENHEIRO**

As celebrações do XVIII Encontro do Engenheiro da Região Centro decorreram em Ovar, no dia 2 de julho, e contaram com o apoio da Câmara Municipal. As atividade tiveram início, pela manhã, com uma visita à Igreja Matriz de Válega, a chamada "Capela Sistina Portuguesa", e uma visita à praia do Furadouro, onde foi efetuada uma explicação técnica pelo Professor Carlos Coelho, da Universidade de Aveiro, sobre as intervenções em curso no âmbito da mitigação dos fenómenos de erosão costeira que se fazem sentir com especial incidência naquele local. Após o almoço realizaram-se três visitas quiadas pela cidade de Ovar,





nomeadamente o percurso da Rua do Azulejo e experiência de pintura, a visita ao Museu Júlio Dinis – Uma Casa Ovarense e o percurso das Capelas dos Passos.

A sessão solene decorreu na Escola de Artes e Ofícios de Ovar e foi marcada pela presença de muitos jovens engenheiros que foram distinguidos pelos seus estágios de admissão à Ordem. Foram também homenageados os colegas com 25 anos de inscrição na Ordem e os novos Membros Seniores. O Prémio Conselho Diretivo da Região Centro foi atribuído à Eng.<sup>8</sup> Maria Teresa Murta Martins. •

### REGIÃO CENTRO

### **CURSO "TAKE ME TO THE STARS"**

Teve lugar, no dia 1 de agosto, na sede da Região Centro, a sessão de encerramento do Curso Tecnológico "Take me to the Stars", organizado pelo BEST Coimbra, sobre Astronomia e Astrotecnologia. Neste Curso foram dadas a conhecer algumas descobertas da astronomia moderna, nomeadamente como se extinguem as estrelas e se formam os buracos negros e a origem destes elementos. Foram também explicadas as diversas teorias da comunidade científica sobre aquilo que se prevê acontecer como resultado da forma acelerada em que se dá a expansão do universo. •



### CAMINHADA NA SERRA DE SICÓ

A Delegação Distrital de Leiria organizou, no passado dia 26 de junho, um passeio pela Serra de Sicó, num dos principais maciços calcários portugueses, o Maciço de Sicó, entre os concelhos de Condeixa-a-Nova, Pombal e Alvaiázere.

Nestes maciços, o processo de evolução cársica do relevo conduziu à formação de paisagens peculiares, com formações geológicas au-





dazes, das quais se destaca o Vale das Buracas com as Buracas do Casmilo. Estas foram formadas pelo abatimento nuclear do monte, sendo que só as cavidades laterais, remanescentes da gruta que antes se ocultava dentro do monte, permanecem visitáveis.

O passeio realizou-se ao longo de um percurso de 13 quilómetros a que se seguiu uma prova de queijos e almoço no lagar de azeite do Rabaçal. •



### 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

### LANÇAMENTO DO LIVRO "A MOBILIDADE AUTOMÓVEL EM PORTUGAL, 1920-1950"

A Região Sul promoveu, a 5 de julho, o lançamento do livro "A Mobilidade Automóvel em Portugal, 1920-1950". O Presidente do Conselho Diretivo, Eng. António Laranjo, deu as boas-vindas aos presentes, iniciando também a apresentação do livro, que prosseguiu com a Dr.ª Renata Alves, representante da Chiado Editora, responsável pela publicação da obra, seguindo-se a Dr.ª Paula Rodrigues, da Infraestruturas de Portugal, organismo que apoiou o lançamento da obra. Posteriormente, teve a palavra o Eng. Emanuel Maranha das Neves,

antigo Bastonário da Ordem dos Engenheiros, finalizando a apresentação com a Professora Doutora Maria Paula Diogo. Todos reconheceram a importância da obra para a história e espólio da mobilidade e infraestruturas rodoviárias em Portugal, integrando um enquadramento social, político e económico entre os anos vinte e cinquenta do século XX. •



### REGIÃO SUL

### 7.º TORNEIO DE BRIDGE

Com a colaboração da Ervideira, empresa produtora de vinhos da região de Reguengos de Monsaraz, realizou-se no dia 13 de julho, no restaurante da Região Sul, em Lisboa, o 7.º Torneio de Bridge do CBE, época 2016. O Torneio contou com a presença de 29 pares. Os dois primeiros lugares de cada uma das linhas foram conquistados pelas seguintes formações:

Norte/Sul: Inocêncio Araújo / Luís Soares Almeida - 66,3;

Carlos Corte-Real / João Gomes Costa - 56,5;

**Este/Oeste:** Ana Luísa Brito / Paulo G. Pereira – 59,6;

Paulo Plantier / João Almeida Lima - 57,8.



### PROVA DE VINHOS BRANCOS EM FARO



A Delegação Distrital de Faro realizou, no dia 1 de julho, um convívio entre Membros com prova de vinhos brancos. O evento, que decorreu na sede distrital, teve início com a apresentação do Plano de Atividades da Delegação para o segundo semestre do corrente ano e contou com elevada participação por parte dos Membros inscritos por Faro. •

### À DESCOBERTA DE COLARES



A região de Colares recebeu, no dia 25 de junho, um grupo de engenheiros que partiram à descoberta dos encantos desta terra e do seu famoso vinho de chão-de-areia.

Resultado de uma parceria entre o Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia Agronómica da Ordem dos Engenheiros (OE), a Vinositas e a Wine Tells, esta visita técnica contou com a presença de 30 pessoas, entre as quais se destacam os Engenheiros Fernando Mouzinho e Mariana Krohn, dos Conselhos Nacional e Regional Sul do Colégio de Engenharia Agronómica da OE, respetivamente.

O Enólogo Virgílio Loureiro teve a seu cargo a parte técnica da visita, apresentando os vinhos à prova e evidenciando as suas principais características. •

### SANTARÉM CELEBRA DIA DISTRITAL DO ENGENHEIRO

A Delegação Distrital de Santarém celebrou, no passado dia 25 de junho, em Coruche, o Dia Distrital do Engenheiro. O programa do evento iniciouse na Herdade da Agolada de Baixo, onde foi feita a apresentação do processo de descortiçamento, a cargo do proprietário da Herdade, Eng. Eduardo de Oliveira e Sousa, e da Eng.<sup>a</sup> Sofia Ramos, da Associação de Produtores Florestais de Coruche. Os participantes tiveram oportunidade de ver de perto a machada, ferramenta utilizada no descortiçamento, e os mais afoitos chegaram mesmo a experimentar o seu manuseio. No final da visita foram brindados com um *coffee-break* ao ar livre, durante o qual puderam trocar impressões sobre as matérias apresentadas e conhecer um pouco da história da Herdade da Agolada de Baixo.



Seguiu-se uma receção oficial no Observatório do Sobreiro e da Cortiça, edifício provocador, desenhado pelo Arq. Manuel Couceiro, com o intuito de criar uma orgânica que remete para a metáfora do sobreiro enquanto elemento vivo. A receção foi presidida pelo Presidente da Câmara Municipal de Coruche, Francisco Oliveira, e contou com intervenções do Vice-presidente Nacional da OE, Carlos Loureiro, do Presidente do Conselho Diretivo da Região Sul, António Laranjo, e do Delegado Distrital de Santarém, Rui Barreiro.

Após a receção, houve lugar a um Sorraia de Honra e Sabores do Montado e uma visita à exposição patente no mesmo, designada "Cork New Uses in Architecture Coruche". Os participantes seguiram depois para o Parque do Sorraia e assistiram à partida das "24H-BTT-CCH Coruche Inspira", um arrojado percurso de BTT pela lezíria e charneca.

As comemorações terminaram com um almoço convívio no restaurante "O Farnel", incluindo um momento musical pelo Rancho Folclórico de Vila Nova de Erra. •

### ALMOÇO-CONVÍVIO DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

Decorreu no passado dia 17 de junho, no restaurante da Região Sul, o 7.º Almoço de Membros do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas. A boa disposição e convívio foram as notas dominantes, o que é relevante e indicador da vontade e disponibilidade dos Membros em terem uma reunião periódica para rever amigos, colegas, atualizar contactos profissionais e trocar informações sobre projetos em curso. •

### REGIÃO SUL

### SEGURO DE RESPONSABILIDADE PROFISSIONAL

No âmbito do protocolo assinado com a Ordem dos Engenheiros (OE), a AGEAS Seguros (antiga AXA Portugal) promoveu uma Conferência dedicada ao tema "Seguro de Responsabilidade Profissional dos Engenheiros". Esta iniciativa teve lugar no dia 23 de junho, nas instalações da Delegação Distrital de Évora, tendo a conferência sido proferida pelo Dr. Fernando Santos (AGEAS), que explicou aos presentes a nova estrutura desta empresa, assim como as vantagens a que os engenheiros têm direito no âmbito do protocolo estabelecido.



A abertura do evento esteve a cargo da Delegada-adjunta de Évora, Eng.ª Isabel Duarte. •

### **CURSO "ITED A"**

O Instituto de Emprego e Formação Profissional de Évora acolheu, nos passados dias 16, 17 e 18 de junho, a terceira edição do Curso "ITED A – Projeto e Instalação".



Destinado aos projetistas/ins-

taladores inscritos na Ordem dos Engenheiros (OE) que pretendem a renovação da sua qualificação, esta ação formativa visou dotar os participantes das competências necessárias à atividade de projeto e instalação, cumprindo as normas técnicas definidas no Manual ITED. Importa referir que o Curso, fruto de uma iniciativa conjunta do Instituto Eletrotécnico Português, do Centro de Emprego e Formação Profissional de Évora e da Delegação Distrital de Évora da OE, contou com a presença de 11 engenheiros, que foram unânimes em reconhecer a pertinência e relevância desta ação para o bom exercício das suas atividades profissionais. •

### 53.ª FEIRA NACIONAL DA AGRICULTURA

A Delegação Distrital de Santarém participou na 53.ª Feira Nacional de Agricultura / 63.ª Feira do Ribatejo, tendo feito um balanço extremamente positivo desta presença. O evento teve início no dia 4 de junho e encerrou portas no dia 12. Mais uma vez, naquela que é considerada a maior feira agrícola do País, estiveram representadas as principais empresas nacionais a apresentar as novidades do setor. Marcaram pre-

sença 750 expositores, entre os quais o stand da Ordem dos Engenheiros (OE). Quem por ali passou pôde obter esclarecimentos quanto à realização



de estágios, condições de candidatura à Ordem, entre outros aspetos inerentes à atividade da OE. Muitos engenheiros fizeram questão de visitar o *stand*, manifestando interesse e consideração pela sua Associação Profissional. •

### PORTALEGRE ESCLARECE ESTUDANTES

Com o objetivo de prestar esclarecimentos sobre a Engenharia aos estudantes com interesse nesta área, a Delegação Distrital de Portalegre recebeu, no passado dia 1 de junho, dois grupos, do 11.º ano e 12.º ano, da Escola Secundária de S. Lourenço, de Portalegre. Acompanhados por professores, os cerca de 40 alunos tiveram oportunidade de, nesta fase de decisão de orientação profissional, inteirar-se sobre as

saídas profissionais, as escolas acreditadas e a missão da Ordem dos Engenheiros, enquanto entidade representativa da Classe.

Para o efeito, foram recebidos pelo Delegado Distrital, Rui Antunes, pelo Delegado-adjunto, António Cruz, e por um elemento da Assembleia de Representantes, José Batuca. Estes Membros Eleitos, formados nas áreas de Engenharia Civil, Agronómica e Mecânica, respetivamente, deram



o seu contributo na sessão de debate, inclusive através de breves relatos dos seus percursos profissionais, ilustrando as inúmeras tarefas inerentes à profissão de Engenheiro. •



### REGIÃO DA **MADEIRA**

Sede FUNCHAL

Rua Conde Carvalhal, 23 - 9060-011 Funchal

Tel. 291 742 502 - Fax 291 743 479

E-mail madeira@madeira.oep.pt

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

### **CURSO DE ÉTICA E DEONTOLOGIA PROFISSIONAL**

A Região da Madeira está a promover a realização da 9.ª edição do Curso de Ética e Deontologia Profissional, a decorrer no Funchal, nos dias 11 e 12 de novembro próximo, no auditório da Sede Regional. O Curso é composto por uma parte teórica e uma parte prática. A parte teórica decorrerá durante todo o dia 11 e a parte prática bem como o exame escrito serão realizados na manhã do dia 12. Inscrições até 31 de outubro. Mais informações disponíveis através do *e-mail* madeira@madeira.ordemdosengenheiros.pt ou no Portal do Engenheiro em www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda •

### REGIÃO DA MADEIRA

### TARDES DE ENGENHARIA

Realizou-se no dia 13 de julho, no auditório da sede regional, a 1.ª Tarde de Engenharia, iniciativa que abordou o tema "Obras de Correção Torrencial na Ribeira de Santa Luzia no Combate aos Efeitos das Aluviões". Esta ação contou com a participação dos Engenheiros Jorge de Sousa Cruz e Carlos Vieira, projetistas da referida obra.

Dada a importância e atualidade do tema, o encontro despertou o interesse e a curiosidade de cerca de 50 colegas, oriundos de diversos Colégios de Especialidade, e público em geral. Para complementar as esclarecedoras intervenções por parte dos oradores, a audiência fez questão de participar ativamente, dando o seu contributo nesta matéria, o que originou um proveitoso debate.



A Região da Madeira da Ordem dos Engenheiros pretende promover com regularidade as Tardes de Engenharia, iniciativa que permitirá trazer à sede regional colegas engenheiros para abordarem temas específicos e partilharem experiências das diversas áreas da Engenharia. •



### 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.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/acores

### AÇÕES DE FORMAÇÃO EM PREPARAÇÃO

Com o objetivo de enriquecer o percurso profissional dos Membros da Ordem dos Engenheiros (OE), através de um sistema acreditado de formação, a Região dos Açores conta poder vir a proporcionar mais e melhor formação aos seus engenheiros, através da promoção de diversas ações por meio de videoconferência. Numa primeira fase, a experiência poderá ser efetuada graças à pronta colaboração e disponibilidade da Região Sul da OE que ofereceu aos Membros da Região dos Açores a possibilidade de frequentarem um Curso de Iniciação à Língua Espanhola, com a duração de 40 horas.

Os engenheiros que pretendam frequentar estas ações de formação deverão efetuar a sua inscrição e frequentar as aulas na sede regional, em Ponta Delgada. •

### A CADA DEGRAU, UMA ETAPA

No final de julho, os candidatos a Membros Efetivos da Ordem dos Engenheiros (OE) concluíram com sucesso o II Curso de Ética e Deontologia Profissional realizado nesta Região. Para assinalar a conclusão de mais uma importante etapa dos seus percursos profissionais, o Conselho Diretivo da Região preparou uma cerimónia de entrega de diplomas seguida de um convite ao convívio entre pares, fomentando uma saudável e profícua troca de experiências e de ideias.

Muito em breve, à casa da Engenharia nos Açores juntar-se-ão cerca de três dezenas de jovens na qualidade de Membros Efetivos da OE. •



### CURSO "FERRAMENTA DE COMUNICAÇÃO PARA ENGENHEIROS"

Realiza-se na sede regional, a 4 e 5 de novembro, o Curso "Ferramenta de Comunicação para Engenheiros: comunicação eficaz, gestão de conflitos e liderança", ação concebida para atender às expectativas dos engenheiros, par-

COMUNICAÇÃO EFICAZ
GESTÃO DE CONFLITOS
LIDERANÇA
INSCRIÇÕES ATÉ 3.10.2016

CURSO: FERRAMENTA DE COMUNICAÇÃO PARA ENGENHEIROS

Região Açores Ordem dos Engenheiros

ticularmente os que desempenhem funções técnicas ou de gestão e que pretendam dominar uma ferramenta comportamental e de comunicação que lhes permita sistematizar abordagens de comunicação. O Curso, coordenado pela *Coach* Ana Relvas, doutorada em Engenharia Aeroespacial e *Master Practitioner* em Programação Neurolinguística, visa dar aos participantes a oportunidade de conhecerem os seus pontos fortes e preferências comportamentais.

Mais informações disponíveis no Portal do Engenheiro. •

### SEDE REGIONAL DISPONÍVEL PARA ENCONTROS E REUNIÕES

É Membro da Ordem dos Engenheiros e nem sempre encontra um local onde realizar uma reunião ou efetuar um encontro de trabalho? Se respondeu afirmativamente à questão então talvez tenha interesse em saber que a sede regional, em Ponta Delgada, coloca à disposição dos Membros as suas instalações, nomeadamente as salas de reuniões, biblioteca, sala de conferências e sala multiusos/exposições.

Para os que ainda não conhecem o espaço, será de salientar que a sede regional está inserida numa zona muito acessível, histórica, em pleno centro da cidade de Ponta Delgada.

Mais informações pelo e-mail geral.acores@acores.oep.pt •

# TEMA DE CAPA

### A INTERNET DAS COISAS

A INTERNET DAS COISAS
E O MUNDO DE HOJE:
A GESTÃO DE DADOS,
INFORMAÇÃO E SEGURANÇA

Ricardo Jardim-Gonçalves

Professor Associado com Agregação do Departamento de Engenharia Eletrotécnica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Univ. Nova de Lisboa

Membro do Colégio de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros

Ricardo J. Machado

Professor Catedrático do Departamento de Sistemas de Informação da Escola de Engenharia da Univ. do Minho

Membro Sénior do Colégio de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros

18 EMPRESAS PARA LÁ
DA INTERNET DAS COISAS

Miguel Cruz

Presidente do Conselho Diretivo do IAPMEI – Agência para a Competitividade e Inovação

QUANTO VALE
A INTERNET DAS COISAS?

Gabriel Coimbra

Country Manager da IDC Portugal

24 A INTERNET DAS COISAS E A AGENDA DIGITAL DA UNIÃO EUROPEIA

Mário Peres

IoT Country Manager da Vodafone Portugal

A ERA DA HIPERCONECTIVIDADE

Henrique Zacarias

Diretor de Sistemas de Informação da NOS

28 SISTEMAS INTELIGENTES
DE TRANSPORTE AO SERVIÇO
DA QUALIDADE DE VIDA URBANA

Rosário Macário

Professora Associada com Agregação do IST da Univ. de Lisboa e da Fac. de Economia Aplicada da Univ. de Antuérpia Membro da Comissão Diretiva do CERIS

Administradora da amprosa TIS DT

Administradora da empresa TIS.PT

Editora-chefe do Journal "Case Studies on Transport Policy", publicado pela Elsevier

A Internet das Coisas e a Engenharia
Desafios e tendências para
a profissão de Engenheiro
O PAPEL DA ORDEM
DOS ENGENHEIROS

Fernando de Almeida Santos

Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE) A Internet das Coisas e a Engenharia Civil

Paulo Ribeirinho Soares

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Civil da OE

A Internet das Coisas e a Engenharia Eletrotécnica

Jorge Marçal Liça

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Eletrotécnica da OE

A Internet das Coisas e a Engenharia Mecânica

José Sobral • Mário Mendes

Área Departamental de Engenharia Mecânica, ISEL

Centro de Engenharia e Tecnologia Naval e Oceânica, IST, Lisboa

A Internet das Coisase a

Engenharia Geológica e de Minas

Real Time Mining

A monitorização e gestão em tempo real das operações mineiras

Amílcar Soares

Engenheiro de Minas • Professor do IST

A Internet das Coisas e a

Engenharia Química e Biológica

O progresso das TIC

e a deslocalização na Engenharia

Luís Araújo

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Química e Biológica da OE

A Internet das Coisas e a Engenharia Naval

Tiago A.R. Santos

Professor Auxiliar do IST da Univ. de Lisboa

Pedro Ponte

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Naval da OE

A Internet das Coisas e a Engenharia Geográfica

Francisco Madeira

Vogal do Colégio Nacional de Engenharia Geográfica da OE

A Internet das Coisas e a Engenharia Agronómica Lavrando campos de dados

Miguel de Castro Neto

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Agronómica da OE A Internet das Coisas e a Engenharia Florestal
António Sousa Macedo

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Florestal da OE

42 A Internet das Coisas e a Engenharia de Materiais

António Dimas

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia de Materiais da OE

A Internet das Coisas e a Engenharia informática

Ricardo J. Machado

Professor Catedrático do Departamento de Sistemas de Informação da Escola de Engenharia da Univ. do Minho

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Informática da OE

A Internet das Coisas e a Engenharia do Ambiente

do Ambiente da OE

António Albuquerque •

• Lisete Epifâneo • José Gaspar Martins Colégio Nacional de Engenharia

46 ENTREVISTA



### PEDRO MALÓ

Professor do Departamento de Engenharia Eletrotécnica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL)

Investigador Sénior no Centro de Tecnologia e Sistemas do Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA)

"A Internet das Coisas pode contribuir para um modelo de cidadania de futuro mais informado, sustentável, envolvido, cooperante"

### A INTERNET DAS COISAS E O MUNDO DE HOJE: A GESTÃO DE DADOS, INFORMAÇÃO E SEGURANÇA



RICARDO JARDIM-GONÇALVES

Professor Associado com Agregação do Departamento de Engenharia Eletrotécnica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Membro do Colégio de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros



RICARDO J. MACHADO

Professor Catedrático do Departamento de Sistemas de Informação da Escola de Engenharia da Universidade do Minho Membro Sénior do Colégio de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros

#### **ENQUADRAMENTO**

O conceito de Internet das Coisas (Internet of Things – IoT) baseia-se no pressuposto de que dispositivos inteligentes conseguem encontrar autonomamente contextos aplicativos, nomeadamente, através da Internet por forma a estabelecerem colaborações com outros dispositivos e serviços inteligentes, criando uma rede colaborativa de valor num determinado contexto operacional. A referência às "coisas" pretende indicar a possibilidade de que a qualquer objeto ("coisa") existente no nosso mundo tangível é possível acoplar um dispositivo inteligente que o dota da capacidade de "existir" na Internet para estabelecer colaborações com outro(s) objeto(s) ("coisa(s)") ou serviços informáticos. A formulação de que "qualquer coisa", desde que tenha um dispositivo inteligente acoplado, pode, desta forma, "existir" na Internet permite a utilização da expressão *Internet of Everything* (IoE), como generalização do conceito de IoT.

No advento da IoT, os diversos objetos (eletrodomésticos, mobiliário...) existentes, por exemplo, numa habitação inteligente (smart home) deverão ser capazes de se descobrirem mutuamente através na rede de dados local (cablada ou sem fios, nas suas diversas tecnologias) e operarem em colaboração para que aumentem autonomamente o conforto do ambiente doméstico (climatização, luminosidade...), garantam níveis de segurança adequados aos estilos de vida dos seus residentes (controlo de acessos, verificação de vulnerabilidades...), ou melhorem a eficiência na gestão dos recursos críticos da habitação (eficiência energética, qualidade do ar, consumo de água...). Igualmente, suportado em tecnologia baseada no conceito de IoT, um veículo inteligente (smart car) deverá ser capaz de interagir com os serviços da cidade para, por exemplo, descobrir, identificar e reservar um lugar de estacionamento e ser capaz de colaborar autonomamente com um telefone inteligente pessoal (smart phone) para facilitar o pagamento do parque.

#### **SOBRE A INFRAESTRUTURA DA IOT**

A infraestrutura tecnológica de suporte à IoT envolve a geração (atuação), recolha (sensorização) e transmissão de dados digitais através de diversos tipos de redes de comunicações, incluindo, nomeadamente, a Internet. Desta forma, plataformas, dispositivos, aplicações e serviços devem ser planeados, concebidos e implementados à luz de referenciais e normas de interoperabilidade que garantam uma IoT globalmente integrada. A interação simbiótica entre plataformas, dispositivos, aplicações e serviços deve assegurar a possibilidade de criação e exploração de verdadeiros ambientes e ecossistemas digitais aos serviço do bem-estar e melhoria das condições de vida dos cidadãos e das populações, bem como da valorização económica da atividade das organizações, tal como a, recentemente, designada de "4.ª revolução Industrial" (*Industry 4.0* – 14.0) em que a IoT desempenha um papel fundamental como conceito agregador da capacidade de integrar soluções tecnológicas economicamente sustentáveis e inovadoras.

Ao longo da última década, o mercado das telecomunicações teve um foco crescente no fornecimento de banda larga móvel com cada vez maior capacidade. Esta evolução tecnológica e de mercado tem sido extremamente bem-sucedida, estando na base da revolução dos *smart phones*. Com a explosão da IoT, este mercado das telecomunicações é confrontado com a solicitação de suportar a ligação de bilhões de dispositivos envolvidos numa infindável variedade de casos de aplicação e serviços associados, em que a diversidade de soluções de conectividade é inultrapassável.

É improvável que o mercado das telecomunicações evolua para formatos e tecnologias únicas e globais. Não acreditando que o princípio do *one size fits all* venha a ser viável no contexto da IoT, é, no entanto, desejável uma certa harmonização ao nível do suporte à mobilidade dos dispositivos e requisitos de latência. Hoje existem, tanto a nível nacional, como internacionalmente, esforços em curso para se garantir que o quadro regulamentar proporciona o surgimento de tecnologia e serviços de referência com recurso a implementações menos restritivas, oferecendo o suporte adequado para responder às necessidades da IoT, nomeadamente no contexto da futura norma 5G. Atualmente, existe um elevado número de dispositivos que já se encontram ligados permanentemente à Internet a comunicarem, cada vez mais, de forma autónoma e sem a intervenção direta do homem. Estes dispositivos já operam com sensores e meios sofisticados de comunicação, bem como com a capacidade de controlar e responder aos mais diversos requisitos. E estão já a facultar benefícios consideráveis em muitos setores da Sociedade, tais como agricultura (climate-smart agriculture), fábricas (smart



factories), saúde (smart health), transporte (smart transportation) e cidades (smart cities).

### **SOBRE DADOS E SEGURANÇA**

Nesta rede global, que suporta a interação entre "humanos e coisas" (human to machine – H2M), "coisas e humanos" (machine to human – M2H) e "coisas e coisas" (machine to machine – M2M), o volume e diversidade dos dados é avassalador. Este fenómeno coloca questões de enorme premência, nomeadamente ao nível da segurança da informação.

Os dados pessoais são pertença de um indivíduo, independentemente de quem lhes possa ter acesso ou conheça a sua existência em contextos de preservação ou processamento digitais. Outros dados estão sujeitos a direitos de propriedade intelectual ou direitos semelhantes (conteúdo de direitos de autor, patentes...). Tal é o nível e volume de interações potenciadas pela IoT que a agregação e composição de dados trocados exige a necessidade de adoção de regras claras para gerir a segurança da informação, em consonância com alguns princípios essenciais, tais como:

- A limitação da finalidade, estabelecendo previamente a finalidade dos dados e garantindo que só são utilizados para esse fim:
- > A minimização dos dados, recolhendo

apenas os dados estritamente indispensáveis:

- A precisão, modificando somente os dados que necessitam de ser atualizados;
- A limitação da preservação, eliminando em segurança os dados que terminaram o seu ciclo de vida;
- A integridade e confidencialidade, protegendo os dados contra acessos, alterações ou eliminação indevidos.

Estes princípios apelam ao recurso a técnicas diversas, tradicionalmente já utilizadas no domínio da Engenharia da Segurança em Sistemas de Informação, mas que na IoT se podem revelar de extrema importância, tais como segmentação, segregação, agregação, pseudónimos, tokenização, ou anonimização. A este respeito, estima-se que os fornecedores de tecnologia para a IoT beneficiem da capacidade de implementar nativamente mecanismos de anonimização dos dados.

Atualmente sugere-se que dados que não tenham sido diretamente gerados (por atuação ou sensorização) por um determinado dispositivo, mas sim obtidos (derivados) no decurso de operações de processamento e integração (incluído dados privados), sejam considerados propriedade do gestor (preservador) dos mesmos, independentemente do eventual pedido de portabilidade do titular dos componentes de dados sujeitos a regras de privacidade.

Não estando ainda nem ampla, nem suficientemente discutido o tema dos dados derivados na IoT (IoT derived data), tanto ao nível legal como comercial, recomenda-se prudência na forma como estes dados são tratados e explorados até que as autoridades oficiais de proteção de dados produzam recomendações formais e vinculativas. Entretanto, as plataformas, dispositivos, aplicações e serviços na IoT devem ser planeados, concebidos e implementados de maneira a permitir a aplicação facilitada de regras de respeito pelos direitos de propriedade, incluindo, por exemplo, recursos de gestão de direitos digitais e controlo de acesso apropriado. Os fornecedores de tecnologia para a IoT devem garantir a conformidade com as condições específicas legais aplicáveis a cada caso. Mais uma vez, e apesar das atuais indefinições legais, o contexto da loT beneficiará os fornecedores que sejam capazes de valorizar economicamente os dados derivados.

### **CONCLUSÕES**

O potencial da IoT e dos seus serviços é manifestamente vasto. No entanto, para que a IoT possa prosperar e atingir o seu pleno potencial, os seus utilizadores têm de ter total confiança nas plataformas, dispositivos, aplicações e serviços que lhe estão associados.

Diversas questões sobre a segurança da informação na IoT estão ainda por responder de uma forma consensual e legalmente assumida. As respostas a estas questões clarificar-se-ão, ao longo do tempo, com a experiência de implementações exploradas em ambiente real, permitindo que legisladores e autoridades oficiais de proteção de dados tenham um entendimento muito mais claro das implicações da IoT. No entanto, há que ter o cuidado para que, no curto prazo, se assegure que respostas prematuras não coloquem em causa os propósitos benéficos subjacentes ao conceito da IoT para a Sociedade em geral.

O mercado da IoT é global, pelo que a Indústria nacional deve trabalhar em estreita articulação com a Academia nacional e com parceiros internacionais para contribuir para o planeamento, conceção e implementação de plataformas, dispositivos, aplicações e serviços de IoT capazes de valorizar os negócios e dotar a Sociedade de mais conforto e sustentabilidade.





MIGUEL CRUZ

Presidente do Conselho Diretivo
do IAPMEI – Agência para a Competitividade
e Inovação

economia portuguesa está a emergir de um duro processo de ajustamento e vive ainda em contexto de rigorosa consolidação orçamental. A estas circunstâncias acrescem as elevadas incertezas na envolvente internacional, uma baixa taxa de investimento e um crescimento aquém do desejado.

Sem prejuízo da notável demonstração de resiliência e capacidade de superação das dificuldades dos últimos anos, precisamos de expandir a nossa eficiência produtiva. Entre nós, tal como nas economias dos nossos principais parceiros de negócios, o crescimento económico vai depender cada vez mais das melhorias obtidas na produtividade, por vezes de projeção incerta e difíceis de obter.

Em linha com o referido em recentes trabalhos da OECD<sup>1</sup>, importa olhar para os principais fatores de crescimento da produtividade e trabalhar, de forma determinada e consistente, naqueles que exibam maior potencial para produzir um impacto forte e seguro.

Por outro lado, sendo certo que acelerar o crescimento vai exigir uma cada vez melhor afetação de recursos, também sabemos que este processo irá depender muito do reforço da capacidade de gerar e difundir o conhecimento, desde logo através de uma maior ambição e eficácia nas políticas de reforço de competências e de promoção e financiamento da inovação.

Acresce que, num quadro de evidentes transformações profundas nos mercados e nos modelos de produção, queremos ver esta aceleração do crescimento suportada num tecido empresarial mais robusto, mais diversificado e competitivo, com melhor inserção nos mercados globais. O reconhecimento de novos paradigmas (Indústria 4.0, a Internet das Coisas, por exemplo) para a competitividade, para a inovação, dará suporte às estratégias empresariais de maior sucesso, contribuindo de forma inequívoca para esta aceleração.

Um pouco por todo o lado, os maiores especialistas mundiais abordam com frequência a mudança que se está a operar nas fábricas de todo o Mundo e as oportunidades e desafios que esta transformação representa. Consensualizou-se, entretanto, chamar a este grande movimento de transformação a quarta revolução industrial – depois das três anteriores: a da mecanização, a da eletrificação e a da automatização.

Esta quarta revolução industrial está a imporse e, tal como qualquer outra revolução, também se apresentará rápida, desafiadora e disruptiva. Observamos já, com muita facilidade, as importantes transformações digitais que se verificam, com crescente intensidade e particular incidência, nas economias mais desenvolvidas. Estas transformações, que traduzem sobretudo alterações associadas à inovação nos diversos domínios da tecnologia digital, repercutem-se em todos os aspetos da sociedade e da economia e, todos acreditamos, traduzem uma tendência abrangente e sem retorno, que se reforçará no futuro próximo.

Também designada por Indústria 4.0, trata-se de uma tendência de acelerada automatização e partilha de dados nas tecnologias industriais, que incorpora domínios como os denominados sistemas *cyber*-físicos, a Internet das Coisas e a computação em nuvem.

Neste ambiente, não só a integração de objetos físicos com as redes e sistemas de informação é cada vez mais elevada, mas também a ligação das "máquinas inteligentes", dos processos e dos sistemas de produção

à Internet, "transformam o mundo real num qigantesco sistema de informação".

Nas "fábricas inteligentes", no contexto da Internet das Coisas, estes sistemas comunicam e cooperam de forma direta, entre si e com os humanos, em tempo real. Por outro lado, já no domínio da Internet dos Serviços, tanto os serviços internos como os interorganizações ficam acessíveis a todos os utilizadores ao longo da respetiva cadeia de valor

É certo que as respostas e os impactos nos diferentes setores serão diferenciados. Se nalguns casos se esperam/verificam alterações muito rápidas e claramente disruptivas, outros viverão todo o processo de uma forma mais lenta, ainda que sustentável, e mais "evolutiva".

Em qualquer dos casos, importa perceber as características essenciais deste novo modelo e avaliar os inevitáveis impactos nas estratégias e nas dinâmicas empresariais tal como as conhecemos hoje. Impõe-se, desde logo, sublinhar as exigências inerentes ao funcionamento destes modelos (interoperabilidade, transparência e credibilidade da informação, assistência técnica, decisões descentralizadas), mas importa igualmente considerar uma das características chave da produção neste ambiente: a forte customização dos produtos, em condições de grande flexibilidade.

Sendo esta uma problemática relativamente recente é já muito vasta e diversificada a informação (empírica e/ou académica) disponível sobre estas matérias e, em particular, sobre as previsíveis áreas de maior impacto na indústria em geral e, muito em particular, nas estratégias empresariais.

Pelo interesse que se revestem para reflexão e para a configuração da nossa atividade enquanto agência pública - com responsabilidades no domínio da promoção da competitividade e da inovação - assinalam-se aqui apenas aquelas em que se esperam impactos mais transversais e significativos. Referimo-nos às alterações induzidas na gestão organizacional, na gestão da produção e das cadeias de valor da indústria, na gestão do conhecimento e das competências exigidas, às questões associadas à segurança das máquinas e equipamentos, à segurança e fiabilidade das tecnologias, sistemas de informação e dados utilizados e às variações nos ciclos de vida dos produtos.

Tratando-se de uma dinâmica que não pode ser ignorada, haverá que compreender o seu efetivo potencial de criação de valor e, sobretudo, para que seja possível maximizar as hipóteses de beneficiar dessa criação de valor, entender onde é que esse valor pode ser criado.

Sabemos que temos um tecido empresarial composto maioritariamente por empresas de pequena dimensão, que disputam mercados cada vez mais globais e sofisticados. Sabemos também que persiste um conjunto significativo de empresas ainda muito afetadas por elevados níveis de endividamento e, em larga medida, apresentando as condicionantes típicas deste segmento dimensional (modelos de gestão pouco consistentes, dificuldades na captação, gestão e retenção de talentos, dificuldades no acesso e na gestão da informação, níveis de maturidade digital pouco expressivos, frágil inserção nas cadeias de valor e fraca predisposição para a cooperação e para a participação em redes), pelo que é necessário analisar e inventariar as possíveis repercussões destas dinâmicas, com carácter potencialmente disruptivo.

Colocam-se, neste caminho, inúmeros desafios adicionais às empresas, mas também a todo o conjunto de entidades que integram a envolvente empresarial, incluindo o Governo, as agências públicas, a academia, as organizações de interface científico e tecnológico e as demais entidades no domínio da assistência técnica e empresarial. São desafios essencialmente associados às dinâmicas de investimento, à tecnologia, às competências e qualificações disponíveis, à qualidade das estratégias empresariais definidas e às suas condições de operacionalização, à capacidade de identificar e estabelecer iniciativas colaborativas que promovam a complementaridade de recursos e projetem a criação de valor, à capacidade de inserção em redes de inovação aberta e certamente muitos outros, direta ou indiretamente, emergentes dos mercados globais de alto valor acrescentado onde se discutem os desempenhos de sucesso.

Vivemos um período muito exigente, com dificuldades ampliadas pelas restrições do processo de consolidação orçamental em curso. Mas este é também um momento particularmente estimulante, que oferece condições ímpares e convergentes com o

objetivo de acelerar e ampliar o processo de transformação estrutural da economia portuguesa.

Assim, num contexto de valorização das múltiplas oportunidades que estão a surgir, releva-se uma ideia que o Governo tem vindo a apresentar: esta quarta revolução industrial, pelas suas características, parece ser a primeira em que a localização geográfica de Portugal não nos encosta a uma situação periférica. Mais, parece ser legítimo assumir que o importante esforço de investimento realizado na última década em infraestruturas tecnológicas, em ciência e na qualificação de pessoas, nos proporciona boas condições para concretizar a ambição de estar na linha da frente dos países que vão liderar esta mudança.

Se, coletivamente, soubermos aproveitar estas oportunidades, aumentar a nossa presença nas redes e plataformas internacionais de inovação mais relevantes e investir nas competências necessárias, estaremos em melhores condições para participar no desenvolvimento das novas tecnologias de produção e será mais fácil identificar e privilegiar as áreas de nicho que melhor nos permitam a construção de vantagens competitivas.

No IAPMEI, e em sintonia com o Governo, trabalhamos para que a nossa atividade contribua de forma positiva e inequívoca para tornar este caminho mais rápido, mais seguro e mais acessível às empresas. É um caminho que apela a um maior protagonismo das empresas e a uma maior dinâmica de geração de *start-ups*, cada vez mais qualificadas, mas que exige também um conjunto de políticas públicas adequadas, flexíveis e persistentes.

Nestas circunstâncias, e com o objetivo de acelerar a mudança e mobilizar as empresas, foi lançado, em abril deste ano, o Programa Indústria 4.0. No âmbito deste Programa foram criados cinco grupos de trabalho envolvendo os setores do retalho, turismo, automóvel, moldes e moda, visando facilitar o diálogo entre as empresas, a academia, as instituições do sistema científico e tecnológico e outros atores potencialmente relevantes, incluindo o Governo e as agências públicas.

Estes grupos de trabalho têm vindo a discutir e a identificar tendências e novas tecnologias de aplicação genérica ou setorial, a partilhar experiências de adoção de processos 4.0, a partilhar dificuldades e estrangulamentos detetados nestes percursos mas,



também, estão a identificar ações e iniciativas que removam barreiras e promovam uma adoção generalizada, transversal e setorial das melhores práticas. As conclusões e propostas de iniciativas resultantes destes trabalhos serão sistematizadas e apresentadas muito brevemente.

Na perspetiva de contribuir para estas dinâmicas refira-se ainda o potencial contributo das novas empresas que se apresentam, também nos domínios da tecnologia e da economia digital, cada vez mais globais e com características diferenciadoras. Aqui se insere a estratégia do Governo para o empreendedorismo, designada por Start-up Portugal<sup>3</sup>, que assume como principal objetivo "apoiar quem já é empreendedor a assegurar a longevidade das empresas criadas e aumentar o seu impacto na criação de emprego e de valor económico." Pensada a quatro anos, atuará sobre o Ecossistema, o Financiamento e a Internacionalização. Neste contexto decorreu recentemente a fase de candidaturas à primeira edição do novo programa de investimento da Portugal Ventures – Call Indústria 4.04. Este Programa surge como uma evolução de iniciativas anteriores e insere-se na estratégia nacional que pretende colocar o País na "linha da frente" das tendências globais de digitalização da economia. "Dirige-se a empreendedores e empresas com o objetivo de promover a criação de start-ups e spin-offs

empresariais e universitárias no âmbito do conceito de Indústria 4.0 e pretende contribuir para acelerar o desenvolvimento e modernização da indústria nacional, tornando-a mais produtiva e rica, eficiente, flexível, e globalmente competitiva."

Ainda valorizando esta abordagem, sublinha-se a vinda da *Web Summit* para Portugal<sup>5</sup>, destacando o papel deste evento na mobilização de todo o ecossistema de suporte aos empreendedores e às *start-ups*, desde logo pela sua dimensão e projeção internacional.

É também neste contexto que se reafirma a importância do Portugal 2020 como um poderoso instrumento de política pública que consagra, para os próximos anos, uma política de desenvolvimento económico, social, ambiental e territorial orientada para o crescimento e para a criação de emprego em Portugal. Face às dinâmicas observadas e à intensidade da procura já registada, o Portugal 2020 está a confirmar-se como um forte instrumento de apoio à implementação de estratégias empresariais baseadas na inovação, na competitividade e na internacionalização.

São estas situações que mobilizam o IAPMEI para o reforço da sua atividade no âmbito da promoção da competitividade e do crescimento empresarial, do empreendedorismo e do investimento em empresas de pequena e média dimensão. Desde logo, e porque temos sob gestão uma parcela significativa dos apoios à Competitividade e Internacionalização, queremos assegurar a maior eficácia e eficiência a todos os processos associados à gestão deste novo ciclo de incen-

tivos, facilitando e apoiando a rápida operacionalização das estratégias empresariais mais inovadoras.

Colocamos o foco em medidas e instrumentos de política empresarial que promovam e facilitem os ajustamentos estruturais necessários a uma rápida ampliação do já significativo conjunto de empresas globalmente competitivas e inovadoras e à adequada valorização das melhorias já conseguidas em alguns dos mais importantes fatores de competitividade.

Em particular, no domínio das qualificações e do reforço de competências dos principais atores do mundo empresarial, sublinhamos o potencial da intervenção da Academia das PME, criada com o objetivo de promover a transferência de conhecimento e de facilitar o reforço de competências e de práticas de sucesso na gestão e liderança das PME.

Também a dimensão empresarial constitui um elemento fulcral na afirmação da competitividade das empresas, pelo que consideramos importante o desenvolvimento de iniciativas colaborativas e o estímulo à implementação de redes de inovação aberta com entidades do Sistema de Inovação e Investigação. Neste domínio, para além de gerir incentivos dirigidos a estes mecanismos cooperativos, apostamos no processo de reconhecimento dos *clusters* e lançámos, recentemente, também em cooperação, uma iniciativa de estímulo a processos de fusão e aquisição.

Já em matéria de financiamento trabalhamos, em parceria, para direcionar, cada vez mais, o foco de instrumentos financeiros, da dívida para o capital, por forma a poder dar uma resposta eficaz à necessidade de capitalização das empresas, essencial para potenciar estratégias de crescimento e de diferenciação do seu posicionamento no mercado.

Em todos estes domínios, consideramos essencial assegurar a interligação de instrumentos que cubram todo o ciclo de vida das empresas e a integração de instrumentos financeiros com medidas de apoio não financeiras, como é o caso do mecanismo de autodiagnóstico financeiro, lançado há pouco mais de um ano, ou da rede nacional de mentores, que estamos a gerir.

As empresas, em particular as de menor dimensão, contam connosco para a definição e operacionalização das suas estratégias de sucesso. Continuamos muito empenhados em corresponder às suas elevadas, mas legítimas, expectativas.

<sup>3</sup> http://startupportugal.com/sobre-index

<sup>4</sup> www.portugalventures.pt/pt-pt/page/industria-40

<sup>5</sup> www.websummitlisbon.pt

<sup>6</sup> www.iapmei.pt/iapmei-art-03.php?id=3253

<sup>7</sup> www.redenacionaldementores.pt



# QUANTO VALE A INTERNET DAS COISAS?



GABRIEL COIMBRA

Country Manager da IDC Portugal

3.ª Plataforma de Inovação de TI (Tecnologias de Informação) – suportada pelas tecnologias móveis, aplicações sociais, soluções de big data e analítica de negócio e pelos serviços de cloud computing, tem sido o motor do crescimento e da inovação da indústria de TI nos últimos cinco anos e está a alterar significativamente o modo como as organizações de todos os setores não só disponibilizam serviços de TI, mas principalmente como se relacionam com clientes, parceiros, colaboradores e desenvolvem novos produtos, serviços e modelos de negócio.

Neste contexto, vimos nascer milhares de empresas na 3.ª Plataforma com modelos de negócio inovadores e que, em pouco mais de cinco anos, conseguiram liderar setores tradicionais como os transportes, turismo, retalho e rapidamente estão a pôr em causa outros como a banca, seguros, indústria, serviços, enfim, todos os setores económicos. Vimos também empresas líderes nos seus setores a abraçarem a 3.ª Plataforma e acelerarem as suas estratégias de transformação digital.

Após o rápido desenvolvimento da 3.ª Plataforma de TI, a IDC antecipou nos últimos anos o rápido desenvolvimento de uma nova vaga de tecnologias – Internet of Things (IoT), tecnologias virtuais/realidade aumentada, impressão 3D, wearables, robótica e sistemas cognitivos –, que a IDC designa como **Aceleradores da Inovação**, que vão permitir ampliar as capacidades das TI e que vão ser responsáveis pela criação de oportunidades de transformação digital nas organizações de todos os setores.

Esta nova geração de tecnologias, desenvolvida no topo da 3.ª Plataforma de TI, vai ter um impacto diferenciado no interior das organizações a nível mundial. Assim, de todas as tecnologias referidas anteriormente, a IoT é aquela que se encontra num estado de maturidade mais avançada, assim como aquela que poderá ter um impacto mais transversal nas organizações. A IDC prevê que nos próximos 12 meses esta tecnologia venha a ser de utilização corrente nas organizações a nível mundial.

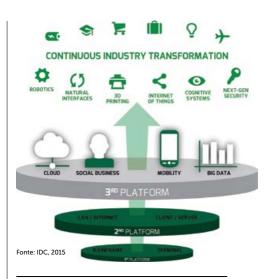


Figura 1 3.ª Plataforma Tecnológica e os Aceleradores de Inovação

A IDC define IoT como uma rede de redes de pontos de acesso (ou coisas) identificáveis que comunicam (com ou sem fios) sem interação humana através de conectividade IP – seja localmente ou globalmente. As soluções IoT incluem os seguintes componentes tecnológicos:

- Equipamentos geridos por sistemas inteligentes;
- Conectividade;
- Plataformas (equipamento, rede, suporte e aplicações);
- > Analítica/social business;
- > Aplicações e casos de utilização setoriais;
- Segurança e serviços profissionais desenhados para assegurar fiabilidade, níveis de serviço (SLA) e qualidade de serviço (QoS).

É importante também contextualizar o conceito de IoT entre o conceito de M2M e IoE. Em resumo, temos:

- M2M Um equipamento que captura um evento e transmite através de uma rede, para uma aplicação que traduz em informação com sentido;
- IoT Uma rede de "coisas" identificáveis que comunicam sem interação humana através de conectividade IP;
- IoE A agregação de pessoas, processos, dados e coisas para tornar as ligações de rede mais relevantes através da transformação da informação em ações.

De facto, a IDC classifica a IoT como um dos principais aceleradores de inovação da 3.ª Plataforma Tecnológica, sendo uma das áreas com maior potencial de transformação da sociedade e economia. Mais concretamente, e em termos empresariais, a IoT permite transformar os processos de negócio, a forma como trabalhamos, a forma como interagimos com clientes e ainda transformar e criar novos produtos e serviços.

### POR QUE RAZÃO A IOT É TRANSFORMACIONAL?

#### Na perspetiva do Mercado:

- > É escalável (i.e., biliões de equipamentos);
- Assenta nos quatro pilares da transformação digital: Cloud, Mobilidade, Big Data e Hiperconectividade.

#### Na perspetiva das Organizações:

- Aumenta a competitividade, produtos e serviços mais baratos, melhora a cadeia de abastecimento, redução de inatividade, soluções personalizáveis;
- Potencial para alterar o debate de produzir para vender para sentir e responder;
- > Impacto para lá das TIC.

A nível mundial, as estimativas da IDC apontam para uma base instalada de equipamentos IoT superior aos 10 mil milhões em 2014 (excluindo equipamentos geridos por humanos, como PC's, smartphones, etc.). A IDC prevê que a base instalada de equipamentos IoT ultrapasse os 30 mil milhões em 2020 em todo o Mundo, o que corresponde a um crescimento anual composto de 24%.

Em termos de valores, a IDC estima que o mercado tenha gerado cerca de 600 mil milhões de euros em 2014 e atinja quase 1,6 biliões de euros em 2020 em todo o Mundo. O que corresponde a um crescimento anual

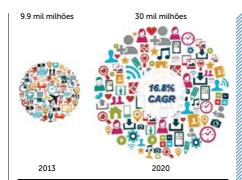


Figura 2 Base instalada IoT mundial vai triplicar

composto de 17%. Em termos de composição do mercado, o mercado de Módulos/Sensores e Conectividade representa 54% do mercado e continuará a representar mais de 50% do mercado loT em 2020. Os mercados que registarão os maiores crescimentos são: Software Analítico (19% de crescimento mas a representar apenas 1% do mercado em 2020), Plataformas loT (18% de crescimento e a representar 3% do mercado em 2020) e os Services as a Service (18% de crescimento e a representar 13% do mercado em 2020).

Em Portugal, as estimativas da IDC apontam para uma base instalada de 900 mil equipamentos IoT em 2015, só com conectividade 2G/3G/4G. A IDC prevê que a base instalada de equipamentos IoT com conectividade 2G/3G/4G atinja quase 2 milhões em 2020. O que corresponde a um crescimento anual composto de 16%.

Para além dos 900 mil equipamentos IoT com conectividade 2G/3G/4G, a IDC estima que existam quase 30 milhões de equipamentos conectados através da rede fixa e móvel, incluindo WiFi e outras tecnologias (ex. PLC e UNB/LPWA).

Contudo, Portugal ainda tem um longo caminho a percorrer já que apenas 44% das organizações de médio e grande porte tem interesse em utilizar soluções com base na

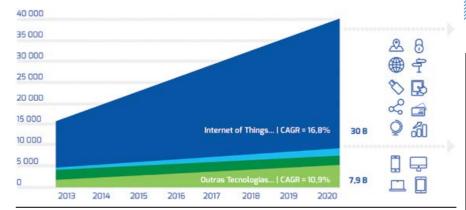


Figura 3 Dispositivos autónomos vão representar quase 80% da base instalada em 2020 (milhares de dispositivos)

# **IOT**PILAR FUNDAMENTAL PARA A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DAS ORGANIZAÇÕES

### IMPLICAÇÕES SETORIAIS DA IOT

#### Smart Planet

- Sensores ambientais
- Poluição, deteção de fraudes
- Monitorização meteorológica

#### **Smart Cities**

- Gestão de tráfego
- Seguranca
- Controlo da iluminação
- Gestão de águas
- Lixeiras inteligentes

#### **Smart Transport**

- Mobilidade elétrica
- Logística inteligente
- Infraestrutura
- Comboios de alta velocidade
- Aplicações de viagens

### **Smart Buildings**

- Residências inteligentes
- Iluminação & Controlo A/C
- Sensores de presença
- Segurança inteligente
- Contadores inteligentes

#### Smart Energy

- Redes inteligentes
- Deteção de falhas/monitorização
- Sensores energéticos
- Contadores de consumo
- Centrais elétricas virtuais

#### **Smart Industry**

- Produção otimizada
- Iluminação, segurança
- Atuadores
- Robótica

#### Smart Health

- Sensores bio
- Diagnóstico remoto
- Monitorização da saúde

#### **Smart Living**

- Tempos livres e entretenimento
- Informação J.I.T.
- Conectividade total

IoT, quando esta proporção é de 70% na Europa Ocidental e quase 90% nos Estados Unidos da América. Em Portugal as principais razões apontadas pelas empresas que não têm interesse estão relacionadas com o custo de implementação das soluções. Os setores económicos mais maduros são: Energia, *Utilities*, Transportes, *Telcom & Media*. Os setores menos maduros são: Administração Pública, Saúde, Indústria, Banca e Distribuição & Retalho.

## A INTERNET DAS COISAS E A AGENDA DIGITAL DA UNIÃO EUROPEIA



MÁRIO PERES

IoT Country Manager
da Vodafone Portugal

### "REINICIAR" A ECONOMIA EUROPEIA

Estima-se que o ritmo de crescimento da economia global digital seja sete vezes superior ao do resto da economia. A Europa está, no entanto, a atrasar-se em relação a outras geografias, em especial no que concerne às redes digitais de alto débito que estão presentes na vida das empresas e dos cidadãos.

A Agenda Digital para a Europa propõe-se "reiniciar" a economia, criando novos produtos/serviços e inovando na revisão de processos, com a introdução das Tecnologias da Informação e das Comunicações (TIC). Esta estratégia de crescimento, também conhecida como Europa 2020, pretende estimular a economia e, investindo nas TIC, fazer aumentar o PIB europeu em 5% (1.500€/pessoa) ao longo dos próximos oito anos. Para tal, urge melhorar as competências da população ativa, inovar no setor público e reformar as condições que regem a economia da Internet.

A Comissão Europeia (CE) prevê que até 2020 sejam criados 16 milhões de novos postos de trabalho altamente qualificados, desaparecendo, em contrapartida, 12 milhões de empregos desempenhados por mão-de-obra pouco qualificada.

### O MAIOR E MAIS DISRUPTIVO ACONTECIMENTO ECONÓMICO E SOCIAL POSSIBILITADO PELA INTERNET

O aumento da longevidade do cidadão europeu (2060: 30% com +65 anos) e a necessidade de preservar cidades e infraestru-

turas sobrecarregadas pelos efeitos da forte concentração demográfica acrescentam desafios que apenas têm paralelo em países como o Japão, a Coreia do Sul e algumas regiões da China.

A Internet das Coisas (Internet of Things – IoT) é classificada pela CE como o maior e mais disruptivo acontecimento económico e social possibilitado pela Internet, onde cada objeto, físico ou virtual, interage com outros objetos, criando uma rede entre coisas ou entre humanos e coisas.

As redes de sensores capazes de detetar e medir as mudanças de parâmetros ambientais e comportamentais, de tudo o que nos rodeia, encontram-se em expansão, esperando-se que em 2020 possam existir biliões de dispositivos a partilhar *smart data*. A correlação dessa informação e a introdução de algoritmos preditivos permitem gerar mecanismos inteligentes capazes de aumentar a capacidade de resposta das organizações. A IoT apresenta-se como uma resposta duplamente relevante:

- Ao nível social, permite esbater as barreiras que se colocam aos cidadãos mais vulneráveis ou com necessidades especiais;
- Ao nível económico, atua ao serviço da Sociedade, das empresas e dos governos, contribuindo para a gestão de ativos, para a melhoria da sua performance e para o desenvolvimento de novos modelos de negócio, que obrigam a redesenhar a cadeia de valor, a alterar a conceção dos produtos, o marketing, os processos, a manufatura e os serviços pós-venda, potenciando ainda a criação de novas necessidades.

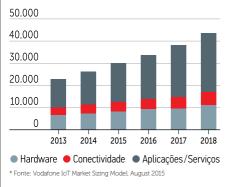
A estas dinâmicas acrescenta-se a preocupação pela segurança na transmissão e armazenamento dos dados que, com o aumentar da complexidade de processos, será geradora de novos empregos.

Em 1999 Ashton referia-se a este fenómeno, que designou por *Sociedade Hiperconectada*, como a adição, aos computadores, de meios que lhes permitem ver, ouvir e cheirar o Mundo, por eles próprios, estabelecendo a ligação entre o real e o virtual e criando um novo ambiente *smart*.

#### **OPORTUNIDADES E DESAFIOS**

A Vodafone está ativamente envolvida, quer localmente, desenvolvendo soluções e estabelecendo acordos com parceiros, quer globalmente, contribuindo para a expansão da tecnologia e participando em fóruns da indústria onde defende a adoção de *standards* que regulem e ofereçam garantias para uma rápida e eficaz massificação da IoT.

### Valor do Mercado Global IoT (€ m)\*



Como áreas de elevada relevância, em termos de inovação, referem-se:

### SEGURANÇA AUTOMÓVEL

Presentemente, estão conectadas à rede global da Vodafone mais de um milhão de viaturas encontrando-se em produção/desenvolvimento diversas soluções, nomeadamente:

- Sistema e-Call: ligação automática do veículo ao 112 em caso de acidente, já disponibilizado pela Vodafone;
- > Telemetria: ligação das viaturas às oficinas para reportar anomalias de funcionamento;
- Comunicações entre Veículos (V2V) ou entre Veículos e Infraestrutura (V2I): apoio à condução automóvel assistida.

#### CIDADES INTELIGENTES

A monitorização das infraestruturas permite um maior conforto ao cidadão, convida-o a uma participação ativa e possibilita, às entidades, maior prontidão de resposta. Exemplos dessa aplicabilidade são os portais colaborativos, dirigidos ao residente e ao turista (acedíveis por *smartphone* ou *placards* interativos); os sistemas de gestão de iluminação pública *smart* que, sem prejuízo do conforto e da segurança, asseguram me-

nores consumos; as soluções de recolha e tratamento de resíduos; o controlo inteligente de sistemas de rega e de deteção de fugas de água; a gestão de parqueamento e a deteção dos níveis de poluição (sonora, do ar, da água e do subsolo), entre outros.

#### MOBILIDADE INTELIGENTE

As soluções de IoT acrescentam maior eficiência à mobilidade dos cidadãos ao disponibilizar informação dos timings dos transportes (intermodal) e interação com conceitos de bike e car sharing. O tráfego automóvel beneficia de uma gestão semafórica mais eficiente e de informação, em tempo real, de itinerários alternativos e locais disponíveis de parqueamento.

#### SAÚDE

Prevê-se que os custos de cuidados de saúde e de assistência social venham a atingir 9% do PIB da União Europeia, estimando--se que as TIC e a Telemedicina possam aumentar em 20% a eficiência dos cuidados prestados, tornando os utilizadores mais autónomos na gestão da sua saúde. Destacam-se as soluções de *m-Health*, *Welness* e Ageing Well onde são evidentes as mais--valias no apoio à prestação de auxílio, ao combate do isolamento e à melhoria da qualidade de vida dos doentes em regime ambulatório.

### **SMARTGRIDS**

As soluções de telecontagem para gás, água e eletricidade são a resposta às exigências dos clientes que pretendem ser informados, atempadamente, de consumos e avarias. Paralelamente, a criação de smartgrids pressupõe a existência de redes controladas por soluções de IoT.

#### **EDIFÍCIOS INTELIGENTES**

A instalação de sensores permite medir e ajustar cada edifício às condições ambientais de luz, climatização e qualidade do ar, melhorando o seu conforto e otimizando os consumos energéticos, sobretudo quando associados a soluções de microgeração.

### SEGURANÇA E PREVISÃO DE CATÁSTROFES

O acesso à informação produzida pelos sensores e o recurso a algoritmos preditivos habilita as autoridades a assegurar a proteção de pessoas e bens o que, em situações de catástrofe, tem um valor incalculável.



Vodafone IoT Barometer 2016

#### A IOT E AS EMPRESAS

Fixa

O Barómetro Vodafone 2016 fornece feedback de empresas que aderiram à IoT:

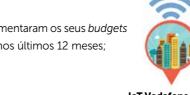
> 89% aumentaram os seus *budgets* de IoT nos últimos 12 meses;

municações, em particular das comunicações wireless (mesh networks); a maior capacidade de armazenamento da informação (Big Data) e do seu tratamento (Data Analytics); a miniaturização dos componentes; a maior capacidade de armazenamento de energia e a criação de plataformas globais de gestão de comunicações agnósticas à tecnologia de transmissão (fixa, wireless, satélite, 2G-4G e LPWA – Low Power Wide Area).

Pela sua relevância e atualidade fará sentido enfatizar o standard, recentemente aprovado pela GSMA para as comunicações LPWA, denominado Narrow Band – IoT (NB--loT), que é suportado pelos principais fabricantes e pelos 20 maiores operadores móveis mundiais que representam 2,9 biliões de clientes.

O NB-IoT foi desenhado para ligar bidirecionalmente, e de forma segura, múltiplos sensores e dispositivos com baixos requisitos em termos de largura de banda. Esta tecno-

> logia requer baixos consumos energéticos (+10 anos de autonomia) e permite uma forte penetração do sinal rádio em ambiente indoor (ex.: caves e caixas de visita).





Satélite IoT: soluções de conectividade

> 76% acreditam que as tecnologias de IoT são essenciais para o sucesso de qualquer organização;

Wireless

- > 63% obtiveram significativos retornos do seu investimento (53% em 2015):
- > O investimento em IoT representa 24% do montante investido pelas empresas, a par com cloud computing ou data analytics;
- > 52% dos fabricantes de eletrónica de consumo estão a incorporar IoT nas novas soluções para as connected homes.

### LPWA: O ANTES E O DEPOIS DO NB-IoT

A rápida expansão, que confirma as previsões mais otimistas dos analistas, relativamente à IoT é resultado da coexistência de múltiplos desenvolvimentos tecnológicos. São fatores determinantes as redes de coAo nível da segurança, o NB-IoT emprega tecnologias de encriptação na transmissão e utiliza cartões SIM, à semelhança das comunicações GSM.

2G - 4G

NB-IoT

Pela sua aplicabilidade alguns analistas defendem que é legítimo antever um antes e um depois da NB-IoT. Como potenciais aplicações destacam-se soluções de telemetria (contadores de gás e água e depósitos de combustível), sensores e alarmes. @

### Referências bibliográficas

- Compreender as Políticas da União Europeia – Agenda Digital para a Europa, CE, julho 2014
- > Vodafone IoT Barometer 2016
- > Megatrends 2015 Ernest & Young
- Building the Hyperconnected Society, Ovidiu Vermesan & Peter Friess

### A ERA DA HIPERCONECTIVIDADE



HENRIQUE ZACARIAS

Diretor de Sistemas de Informação
da NOS

ongratulemo-nos! Atingimos algo que era visto como impensável e inatingível há 40 anos atrás... Mais de 40% da população mundial tem hoje acesso à Internet e o tráfego subiu globalmente 42% entre 2005 e 2014. Em Portugal os números não são menos apaixonantes: em dez anos triplicámos o número de assinantes de banda larga para 2,6 milhões (sendo que destes, 2,4 milhões são casas, compostas por diversos utilizadores) e em cinco anos duplicámos os utilizadores de banda larga móvel.

A verdade é que a globalização fez disparar a necessidade de se estar "ligado" e como consequência muitas atividades económicas, mas também muitos hábitos e formas de estar no dia-a-dia, vão evoluindo progressivamente para modelos digitais. Mesmo as atividades que não requeiram estarmos "ligados" já são hoje, e serão cada vez mais, suportadas por pequenas funcionalidades online

O Mundo entrou numa era que combina o elevado crescimento populacional com o crescimento do consumo e, consequentemente, o teste ao limite dos recursos naturais do nosso Planeta. Portanto, qualquer nova vaga tecnológica e de inovação terá de ser forçosamente focada na produtividade e na sustentabilidade.

E como irá acontecer? Um sem fim de sensores tratarão de recolher informação sobre nós e sobre o mundo que nos rodeia, informação essa que passará por ser totalmente acedível por tudo e por todos, salvaguardando, naturalmente, os aspetos da segurança e privacidade. Toda esta panóplia de sensores vai requerer conectividade em larga escala e omnipresença.

Estima-se que por volta do ano 2022 exista um trilião de sensores conectados, algo que resultará em ambientes hiperconectados, onde um conjunto vasto de coisas comunicam entre si, sendo exemplo disso a medição do consumo de recursos nas nossas casas e uma nova dimensão de interatividade e de controlo remoto das mesmas. No âmbito industrial serão exemplos a deteção de erros e a sua autocorreção, a taxa de ocupação das linhas de produção e o controlo automático de *stocks*.

E, surpreenda-se... Também nós seremos portadores de sensores. Estamos no caminho para ter lentes de contacto com realidade aumentada e comprimidos com capacidade para trocar informação sobre o estado de saúde do corpo humano com máquinas exteriores. A nível mais macro, o reconhecimento facial, quer na rua, com as câmaras de segurança (CCTV), quer nos equipamentos que usamos no dia-a-dia, ligado sempre ao aspeto da segurança e da autenticação, é também um passo de gigante na harmonização da interface Homem vs. Tecnologia.

Assim, é minha convicção que as inovações tecnológicas irão gerar mais e melhores cuidados de saúde, automatizar tarefas pessoais e profissionais, libertando assim o ser humano para tarefas mais nobres. Tarefas quotidianas como fazer compras para abastecer a nossa despensa ou frigorifico, fazer um pagamento numa loja, marcar a revisão do nosso automóvel, ou mesmo guia-lo até à oficina, serão rapidamente automatizadas com as ligações de tudo com tudo.

Gera-se assim uma economia mais colaborativa e de partilha. A opção de "ser dono de" irá cair em desuso e o modelo pay-per-use será o grande vencedor. Os mercados da habitação, automóvel, música, livros e jogos correm já hoje rapidamente para este modelo, no seio das camadas mais jovens. Mesmo ao nível das empresas e serviços, toda a pressão se virará para a necessidade de estas surpreenderem os seus clientes que, como vimos, serão muito mais conhecedores e interventivos/interativos que no passado. A tendência para as empresas será a de entregar aos seus clientes experiências inovadoras que preencham as suas eleva-

díssimas expectativas. Como tal, estas tornar-se-ão muito mais automatizadas e muito mais preocupadas com a experiência dos seus clientes e suas necessidades. O valiosíssimo asset que são os dados de consumo dos seus clientes, obtido pela hiperconectividade, será usado em larga escala para definir e prever com rigor as próximas melhores ações no lançamento de novos produtos, campanhas, comunicações aos seus já clientes e a novos.

Importa também discutir, no âmbito de um mundo hiperconectado, em que tudo liga a tudo e a todos, o que é esperado do setor das comunicações. Em primeiro lugar, a regulação terá um papel preponderante na proteção dos consumidores e em garantir que tudo se processa com total transparência, confiança e privacidade.

Ao mesmo tempo, terá a árdua tarefa de garantir que, ainda assim, existe um ambiente equilibrado e saudável de competitividade. Em segundo lugar, mas não menos relevante, as redes. Para sustentar toda esta hiperconectividade, as redes deverão ser mais adaptáveis e flexíveis, passando pela virtualização de muitas das suas funções. Elementos ativos e até equipamentos, como as set-top-boxes, acabarão por ver os seus dias contados, na fúria da digitalização.

Está assim aberto o caminho para que o setor das comunicações seja o motor para o aparecimento de muitos e inovadores serviços *online* que possam ser explorados como novas fontes de receita. Contudo, no curto prazo, evoluções ao nível das infraestruturas fixa e móvel são esperadas, num quadro em que a receita extraída de cada novo cliente ou serviço está a decrescer. Por tal, os operadores devem contrariar esta tendência procurando conectar os desconectados e extrair mais valor destes utiliza-

# SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE AO SERVIÇO DA QUALIDADE DE VIDA URBANA



ROSÁRIO MACÁRIO

Professora Associada com Agregação do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa e da Faculdade de Economia Aplicada da Universidade de Antuérpia Membro da Comissão Diretiva do CERIS Administradora da empresa TIS.PT Editora-chefe do *Journal* "Case Studies on Transport Policy", publicado pela Elsevier

cidade moderna é um fenómeno único na história da Humanidade e é também um exemplo típico de sistema complexo. Evolui por conta de inúmeras decisões individuais que confluem em padrões emergentes de transformação. As recentes dinâmicas sociais e económicas, nomeadamente, individualismo da moderna vida urbana, envelhecimento das populações, crescente relevância do desenvolvimento sustentável, etc., transformaram a forma como as populações asseguram o acesso às suas atividades e a forma como os bens são transportados e distribuídos pelas áreas urbanas. A otimização física e espacial está a atingir o seu limite.

As políticas públicas jogam um papel fundamental na forma como induzem comportamentos individuais e corporativos. As decisões das pessoas são influenciadas por diversos fatores, nomeadamente de natureza fisiológica, social e económica. A influência mútua destes fatores vai determinar o que as cidades são física e funcionalmente e como o seu desempenho e qualidade de vida evolui. A monitorização tradicional é insuficiente para o nível de complexidade que atingimos e já não permite um bom

nível de resposta às necessidades do cidadão, através da atempada recolha e interpretação da informação sobre essas decisões e o seu efeito combinado.

Os Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT), com uma vasta aplicação em todos os modos de transporte, surgem como uma peça fundamental na mobilidade urbana, pelo que permitem a otimização de processos, antecipação de situações, encaminhamento de fluxos, segurança, níveis de conforto, etc. Na última década observou-se a primeira fase de adoção de SIT à mobilidade, com uma evolução muito rápida na aplicação destes sistemas, no setor de passageiros, nos seguintes domínios:

- > Veículos e equipamento de suporte;
- Gestão de operações;
- Manutenção das infraestruturas;
- > Ferramentas de apoio à decisão;
- Fiscalização e segurança, incluindo segurança comunitária;
- Serviços em regime de economia partilhada;
- > e-Business;
- Informação para gestão e informação ao público.

Mais recentemente, as cidades reconheceram também que uma distribuição urbana de mercadorias eficiente pode contribuir diretamente para a qualidade de vida urbana, não apenas através da melhoria da produtividade, mas também pelo impacte na qualidade de vida do cidadão.

A Comissão Europeia, reconhecendo a importância da distribuição de mercadorias em meio urbano, deu início à produção de linhas orientadoras para a organização deste setor, nas quais se inclui como prioritárias a adoção de SIT, o que podemos considerar ser uma segunda fase da penetração dos SIT no domínio das deslocações urbanas. Este trabalho, que terá publicação oficial em breve, foi realizado por equipa do CERIS (IST) e foram elencadas um conjunto de 13 medidas de aplicação de sistemas inteli-



gentes à logística urbana. Os benefícios que se espera obter com estas medidas são:

- Adquirir um melhor conhecimento sobre a complexidade e necessidades das atividades de logística urbana, proporcionando capacidade de conceber políticas públicas melhor ajustadas à mitigação dos problemas existentes;
- Com o melhor conhecimento deste setor obter mais colaboração dos diferentes stakeholders e melhorar a sua sensibilidade às questões suscitadas pela logística urbana;
- Reduzir a procura do transporte rodoviário, oferecendo soluções mais eficientes;
- Melhorar a eficiência das operações logísticas, reduzindo as externalidades causadas;
- Melhorar a fiscalização e a eficácia da implementação da regulamentação;
- Uso mais eficiente dos veículos afetos à logística urbana com consequente redução de emissões poluentes.

Uma característica particular da logística urbana é o elevado número de agentes ativos no seu ecossistema cuja articulação é muito facilitada pela adoção de SIT. A Tabela 1 identifica a eficácia dessa utilização.

Mas neste setor existem desafios associados à adoção de SIT que ainda não estão totalmente resolvidos, nomeadamente:

- Devido ao rápido desenvolvimento tecnológico existe uma elevada taxa de obsolescência das soluções adotadas, o que exige investimento regular;
- Segurança na informação é um fator de preocupação dos agentes logísticos;
- Interoperabilidade dos sistemas de informação e comunicação.

É expectável que os próximos anos venham a consolidar soluções para estas questões através da própria evolução tecnológica, o que certamente contribuirá para melhorar a aceitabilidade da introdução destes sistemas (e respetivo investimento) na logística urbana.

Com o popular conceito de cidade inteligente entramos na terceira fase da adoção dos SIT. Este conceito consolida-se de forma ambiciosa na última década como uma fusão de ideias sobre como usar tecnologias de informação e comunicação no melhoramento do funcionamento da cidade, melhorando a sua eficiência, competitivi-

Tabela 1	
Stakeholders da Logística Urbana	Principais usos de SIT
Produtores	Gestão da produção e das encomendas; Faturação e recebimentos; Controlo de qualidade da cadeia de abastecimento.
Grossistas	<ul> <li>Gestão de inventário;</li> <li>Gestão de encomendas;</li> <li>Faturação e recebimentos;</li> <li>Controlo de qualidade.</li> </ul>
Transportadores e operadores logísticos	<ul> <li>Localização de veículo e routing;</li> <li>Otimização de carregamentos;</li> <li>Otimização de frota;</li> <li>Faturação e recebimentos.</li> </ul>
Recetores de mercadorias	<ul> <li>Gestão de encomendas;</li> <li>Track and Trace;</li> <li>Controlo de inventário;</li> <li>Faturação e recebimentos.</li> </ul>
Residentes em áreas urbanas e utilizadores	Gestão de encomendas; Track and Trace; Informação.
Autoridades públicas	<ul> <li>Dissemination θ Informação;</li> <li>Fiscalização;</li> <li>Decisão.</li> </ul>

dade e propondo novos métodos de abordar os problemas de pobreza, privação social e ambiente degradado. A essência do conceito evolui em torno da necessidade de coordenar e integrar tecnologias que foram desenvolvidas separadamente, mas que se reconhece conterem sinergias que podem criar oportunidades de melhorar a perceção de qualidade de vida.

O termo *Cidades Inteligentes* em si mesmo teve muitas interpretações. Atualmente tem uma conotação de resumo do modo como grandes empresas globais, como IBM, Cisco, Microsoft ou Oracle, generalizam a sua oferta no sentido de cobrir este mercado emergente. Os principais temas de investigação são atualmente:

- A representação (medição e mining de dados urbanos);
- A ligação (acoplamento de redes);
- A coordenação (necessidade de planeamento conjunto e coordenado);
- > A participação (citizen science).

A multidisciplinaridade e transversalidade são evidentes e marcam de forma indiscutível esta fase.

Paradoxalmente, é quando entramos na era do automatismo, da cidade inteligente, que estas conquistas tecnológicas acabam também por evidenciar que a gestão destes sistemas tem um nível de exigência que não se compatibiliza com os mais sofisticados métodos de monitorização oferecidos pelos sensores tradicionais, pelas suas múltiplas limitações. É este constrangimento que nos faz completar o ciclo da inovação e perceber que o envolvimento humano pode ser especial-

mente útil nessa monitorização. A tecnologia dos SIT é assim solicitada não só na oferta de serviços e infraestruturas, mas também no conhecimento da procura através da evolução para um conceito renovado – o sensor humano, como instrumento de qestão do sistema de mobilidade.

As pessoas possuem um conjunto de características e competências que as tornam muito eficientes, na utilização das suas capacidades sensoriais (e.g. visão, audição, tato ou olfato) e cognitivas, e consequentemente oferecem uma fonte de informação enriquecida com a capacidade de descrever e interpretar o ambiente e as condições que as rodeiam.

É com esta motivação que a investigação do projeto Smart City Sense aborda duas questões fundamentais desta nova fase de evolução dos SIT: como extrair informação de dados heterogéneos e extrapolar/generalizar a informação em grande escala (*Big Data*); como aplicar estes conceitos tendo em conta a estrutura urbana; e, como partilhar informação em modelo cooperativo alargado.

O Smart City Sense representa assim a nova fase de evolução dos SIT, cria um novo paradigma de cooperação entre os diversos stakeholders e também de modelação da informação de sistemas urbanos em ambiente multidisciplinar. O projeto constitui ainda um exemplo de colaboração Academia-Indústria-Sociedade por ser realizado por uma equipa constituída pelo Instituto Superior Técnico (CERIS e ISR), Faculdade de Motricidade Humana, Thales Portugal e Polícia Municipal.

### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA

### DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO DE ENGENHEIRO

### O PAPEL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

m destes dias, respondendo ao meu filho Fernando de nove anos, a um pedido seu para que lhe desse um telemóvel, disse-lhe que quando fosse mais velho, lá para os 15 anos, acederia. A originalidade da sua contra-argumentação deixou-me surpreendido e orgulhoso, mas essencialmente pensativo: disse-me que nessa altura já não precisaria de telemóvel, uma vez que lhe bastaria franzir o sobrolho, pensar na pessoa e o seu cérebro comunicaria de imediato com o destinatário. Pus-me a pensar que tipo de microchip ligado ao cérebro seria capaz de armazenar essa informação. De que forma a inteligência artificial se articularia, de forma conjugada, com a nossa inteligência pessoal. Será possível?

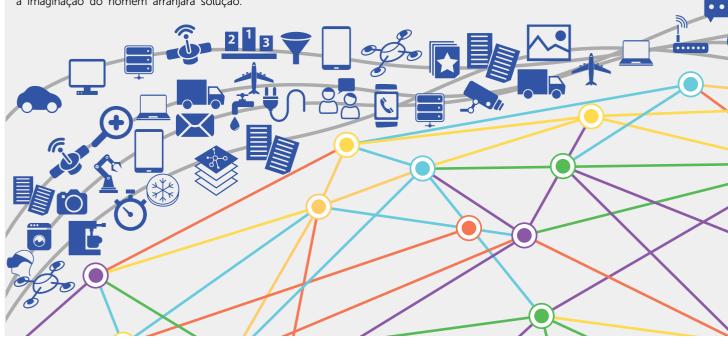
Pensando bem, ao ritmo atual da renovação do conhecimento, talvez seja possível. Não será em tão curto espaço de tempo esta adequação de alguma ramificação do cérebro à ação física e intelectual diretamente direcionada a um mecanismo externo artificial. Mas por partes, conjugando o conhecimento do cérebro e do corpo humano com o desenvolvimento tecnológico, a imaginação do homem arranjará solução.



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

Certamente que para já apenas os mecanismos humanos externalizáveis (tato e voz) potenciariam um já possível *microchip* infiltrado em qualquer parte do nosso corpo, que, com condições de audição, complementariam, com o conhecimento atual, o imaginado pelo Fernando. A questão está não na dimensão física, mas na telepática. Essa ainda demorará uns tempos para que a Engenharia a resolva.

A Engenharia é a base da Tecnologia. O Homem pensa, imagina, investiga, ensaia, transforma, aplica. Da dimensão científica à tecnológica, o trajeto chama-se Engenharia. Os desafios e as tendências para a profissão de Engenheiro não mudam. O Engenheiro no futuro será o Engenheiro de sempre. Aquele que transforma a ideia em realidade. O que mudará, porque o Mundo vai mudando, são as ideias sobre ideias e as realidades sobre realidades. O que se acrescenta ao conhecimento. Ao longo dos tempos vão existindo novas profissões de Engenheiro. Não me estranha, portanto, que no futuro possam existir profissões de Engenheiro como a de engenheiro telepático, engenheiro de inteligência



artificial, engenheiro biomecânico, engenheiro eletroalimentar, engenheiro dronista, engenheiro googlista, engenheiro ergomecânico, engenheiro medicocomputacional, engenheiro de recomposição celular, engenheiro assemblador (à distancia), engenheiro de moda e imagem, engenheiro de gestão do conhecimento, engenheiro sideral, engenheiro galático, ou engenheiro de uma inimaginável e infindável dimensão de especialidades que podem vir a ser necessárias no futuro.

Para além do conhecimento, estas necessidades futuras serão baseadas na informação, na Internet e na interação. Esta interação far-se-á cada vez mais à distância, com meios próprios, e menos de forma presencial. É a Internet (das Coisas) a tomar cada vez mais o seu lugar. Como engenheiros, já poucos "vivemos" sem Internet. Cada dia que passa, a interação via Internet é mais intensa. Passar-se-á de uma mera ferramenta de intercomunicação, já de si uma Engenharia e já de si útil para dinamizar a Engenharia, para, tendencialmente, uma ferramenta de dimensão técnica em plataforma para interação na dimensão técnica de Engenharia.

Seja na conceção, na execução ou na manutenção, gestão e exploração, a Internet ocupará um espaço cada vez maior nestas premissas de Engenharia. Deixará de ser uma ferramenta, como ainda é tida atualmente, para passar a ser um mero pressuposto. Será intangível e assumida por defeito a curto prazo. A tendência é para que seja inclusivamente a base de toda a interação técnica e material das coisas. Por isso, a Engenharia far-se-á (já acontece em algumas áreas) globalmente, indiferenciada do lugar, através de uma correlação imaterial profissional que poderá levar ao limite do inimaginável. Será imaginável alguém auto-operar-se a um problema de saúde através da ciência aplicada com equipamento em casa, à sua medida e via Internet? E fabricar ou construir em plataforma web? A tecnologia associada ao mundo virtual será uma das mais eruditas vertentes da Engenharia no futuro.

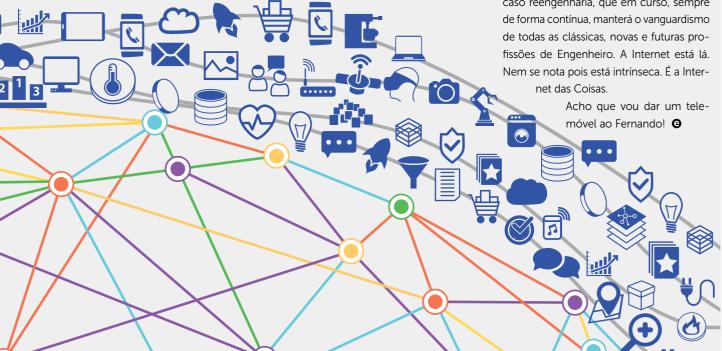
É por isso que a Engenharia é já hoje uma profissão de vanguarda. Num mundo globalizado, esta não tem fronteiras. Hoje em dia, o paradigma é tempo e não distância. A distância de um "clique" elimina barreiras, quilómetros e faltas de oportunidade. Está--se sempre presente independentemente do local e hora. O ritmo de informação gerada ou processada é alucinante quando comparado com o de há poucos anos atrás. Neste caso, o exercício da profissão do Engenheiro é mundano. A Engenharia é a rainha das profissões mundanas pois permite esta fortíssima aceleração do conhecimento à escala global. À mobilidade dos profissionais soma-se o fluxo crescente do conhecimento.

A Ordem dos Engenheiros deve saber acompanhar o crescimento do conhecimento e

da Engenharia. Esta Associação Profissional, inserida no centro de decisão das grandes organizações mundiais de engenheiros, tem um papel relevante no posicionamento de vanguarda que lhe cabe nas profissões de engenheiros do futuro.

O reajustamento da Ordem dos Engenheiros face aos novos desígnios passará, a nível nacional, por uma imposição da presença da Engenharia a uma só voz, determinando os Atos de Engenharia, hierarquizando competências dos engenheiros e prestando um serviço de confiança pública à Sociedade através do reconhecimento profissional curricular individual de cada Engenheiro. Serão determinadas grandes áreas do conhecimento, onde caberão as Especialidades de Engenharia já existentes, as que têm vindo a aparecer e aquelas que serão as Engenharias do futuro. Este acompanhamento da evolução do estado da técnica e tecnologia é uma assunção incontornável para a Ordem dos Engenheiros, bem como a potenciação individual do Engenheiro através de critérios mais específicos e benéficos para o próprio através do reconhecimento interpares.

Esta realidade crescente ganha eco na intervenção globalizada que a Ordem dos Engenheiros vem protagonizando através do seu posicionamento internacional. O debate sobre as profissões do futuro e a antecipação das evidências serão um dos desígnios imediatos da Ordem dos Engenheiros. Neste caso caberá a reorganização, neste caso reengenharia, que em curso, sempre de forma contínua, manterá o vanguardismo de todas as clássicas, novas e futuras profissões de Engenheiro. A Internet está lá. Nem se nota pois está intrínseca. É a Internet das Coisas



### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA CIVIL

### DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

A Internet das Coisas é o termo utilizado para a ligação de objetos físicos através da utilização de sensores integrados, interruptores e outros dispositivos capazes de recolher ou transmitir informação acerca desses mesmos objetos. Os dados recolhidos por estes dispositivos podem ser analisados para otimizar produtos, serviços e operações. Uma das utilizações recentes bem-sucedidas desta tecnologia é na área de otimização de energia: sensores instalados na rede elétrica que permitem a monitorização remota da utilização de energia e o subsequente ajuste da geração e distribuição para gerir picos e downtimes.

No caso da Engenharia Civil há duas competências que têm de ser desenvolvidas. Primeiro, é preciso reconhecer o potencial de mudança, criação de valor e reduções de custo, caso seja aplicado o que é realmente inovador na Internet das Coisas. Por exemplo, os operadores logísticos usam



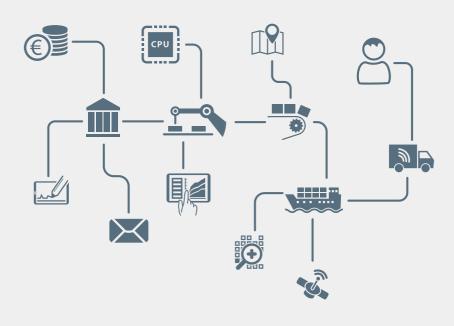
PAULO RIBEIRINHO SOARES

Presidente do Colégio Nacional
de Engenharia Civil
da Ordem dos Engenheiros

frequentemente sistemas complexos que permitem localizar objetos a qualquer altura, mas não exploram o potencial da ferramenta por inteiro. É possível integrar a informação fornecida por estes sistemas no aprovisionamento e planeamento de uma obra em tempo real. A segunda competência a ser desenvolvida centra-se na formação de pessoas capazes de desenhar algoritmos em sintonia com a problemática da Engenharia Civil. Este *know-how* de mercado, matemático e de contexto, é essencial para traduzir o mundo físico para um formato que possa ser utilizado pelas tecnologias de informação.

Hoje em dia, a maior parte das empresas pensa em fluxos de materiais e fluxos de informação separadamente e consideram posteriormente como os sincronizar. A tendência será que estes dois fluxos sejam indissociáveis e um componente consiga informar exatamente para onde se destina e como deve ser aplicado. Inclusive, será capaz de registar quaisquer desvios ao standard que tenham ocorrido durante a sua aplicação, bem como sinalizar quando está terminada a instalação via comunicação com outros componentes. A integração com os dispositivos de realidade virtual será imprescindível para garantir uma transição sem percalços da aplicação e fiscalização humana para a futura robotização do processo.

Nenhum destes conceitos acontecerá imediatamente mas caminhamos nesta direção com ganhos de produtividade e redução significativa de retrabalho.



### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

### DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

a era atual da Terceira Plataforma Tecnológica (serviços de nuvem, aplicações de mobilidade, soluções capazes de lidar com o grande volume de dados digitais, conhecidas como big data e tecnologias sociais), a Internet das Coisas (IoT – Internet of Things) é um dos seus principais fatores de inovação. A IoT posiciona-se como um ambiente que permite transformar o atual modo de trabalhar, de negociar e de criar e comercializar produtos e serviços.

A loT, conceito que foi concebido há cerca de

15 anos, tornou-se já uma realidade possível e tangível a partir do momento - e isso acontece desde há meia dúzia de anos em que os cidadãos se sentem permanentemente ligados, a toda a hora e em qualquer lugar, para partilhar informações e relacionamentos, quer com pessoas, quer com coisas. A perceção de que a Internet é um meio de comunicação facilmente disponível e quase permanentemente existente em nosso redor torna o conceito de IoT um cenário credível. O objeto inteligente (smart object) é a unidade fundamental deste conceito. Qualquer objeto com inteligência incorporada e com capacidade de comunicar é um smart object. Existem já inúmeros smart objects disponíveis no nosso dia-a-dia - telefones móveis, eletrodomésticos (máquinas de café, máquinas de lavar, frigoríficos), headphones, luminárias, roupa, gestores de energia (smart meters), controladores de temperatura doméstica, automóveis, transportes públicos, sensores médicos de vigilância de saúde, componentes de máquinas (motores de avião, brocas de sistemas petrolíferos), etc. Qualquer dispositivo que possa ligar-se e desligar-se da Internet, ou ligar-se entre si, é um smart object que pode entrar no ambiente da IoT. A disponibilidade de banda larga é cada vez maior, os custos dos sensores com capacidade de WiFi, bem como o custo da respetiva ligação, estão a decrescer e a penetração de smartphones "disparou". A Gartner, empresa de análise de tecnologia, prevê que durante este ano serão ligados mais 6,4 mil milhões de smart objects. Até 2020 estarão ligados cerca de 50 mil milhões de smart objects.

Numa abordagem mais ampla, e a nível regional, destaca-se o desenvolvimento de *smart cities*, com o uso de infraestruturas de uma forma mais racional, nomeadamente na utilização dos transportes públicos e particulares, no controlo de tráfego, no consumo de energia, na gestão dos resíduos, etc.

Em todas estas oportunidades e desafios deve estar presente a questão da segurança e os limites da privacidade e das liberdades e garantias dos cidadãos, uma vez que a disponibilidade de in-



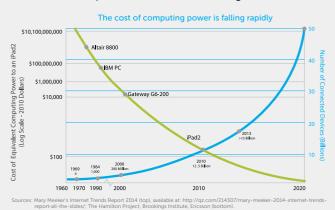
JORGE MARÇAL LIÇA

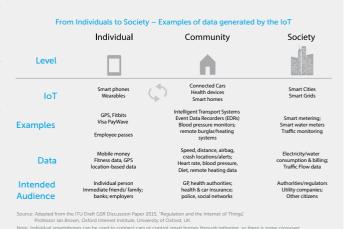
Presidente do Colégio Nacional
de Engenharia Eletrotécnica
da Ordem dos Engenheiros

formação maciça de natureza pessoal pode criar a tentação do seu mau uso. Haverá, pois, que ter em atenção este aspeto de importância política fundamental, criando leis e regulamentos adequados.

Este crescimento da IoT dá aos engenheiros, de uma forma geral, mas em particular aos engenheiros eletrotécnicos, a oportunidade de mostrar porque é que a nossa profissão é mais excitante, criativa e sustentável que as outras. As novas tecnologias permitem criar competências para estar

em empresas de Engenharia que têm enorme carência de colaboradores inovadores e imaginativos. A loT permite igualmente um empreendedorismo mais fácil, mais próximo, e disponibiliza um enorme campo de oportunidades para iniciar negócios próprios. Os estudantes com gosto e vocação para ciências físicas e matemáticas terão um futuro promissor perante si: haverá cada vez mais procura deste tipo de competências, razão pela qual deverão escolher e permanecer em áreas de Engenharia.





### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA MECÂNICA

# 63 WALLES TO THE STATE OF THE S

### DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

uando se fala em revolução surge sempre alguém a questionar sobre o que realmente mudou, ou irá mudar, e qual o alcance e magnitude dessa revolução. De facto, associado a uma revolução existe sempre mudança significativa num determinado domínio ou envolvendo diversas áreas, tendo um impacto assinalável junto da Sociedade. Foi desta forma que na última década teve lugar o financiamento de uma iniciativa europeia, denominada Factories of the Future, a que se seguiu uma outra iniciativa na Alemanha a que se atribuiu o nome de Industry 4.0 (4.0 refere-se à ideia de uma Quarta Revolução Industrial – ver Figura 1). Várias outras designações têm sido colocadas a este processo de profunda transformação que, resumidamente, está ligada ao fenómeno da introdução das novas tecnologias digitais na indústria, ou IIoT - Industrial Internet of Things.





JOSÉ SOBRAL • MÁRIO MENDES

Área Departamental de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Centro de Engenharia e Tecnologia Naval e Oceânica. Instituto Superior Técnico. Lisboa

de Internet, entre outras funcionalidades que não existiam. Uma parte do desafio passa por fornecer uma ligação permanente e segura, com qualidade e a baixo custo. Outro desafio passa por ligar o mundo físico e o virtual (augmented reality) em aplicações de potencial valor. No entanto, o grande objetivo da digitalização é aumentar a capacidade de resposta, a qualidade e eficiência da manufatura, interligando um grande número de

nais serão manufaturados diretamente, por adição de material em camadas, a partir de dados CAD 3D, quer à possibilidade de simulação e virtualização dos processos, quer à melhoria da manutenção dos ativos físicos devido à maior quantidade e qualidade da informação disponível em tempo real e armazenada, quer ao nível da monitorização/ supervisão dos processos de fabrico, quer na maior e mais inteligente integração entre a produção e a logística das empresas criando processos mais eficientes e flexíveis, entre outras melhorias em que a Engenharia Mecânica estará envolvida nesta revolução industrial.

Para o Engenheiro Mecânico é importante estar atento e adaptar-se a esta revolução na forma como se pensa, se projeta, se produz e se mantêm os ativos físicos, para que as organizações se mantenham competitivas e não se deixem ultrapassar por outras que agora apostam nesta nova era. Com esta revolução é expectável que muitos postos de trabalho tradicionais sejam destruídos e substituídos por outros. É então necessário que os engenheiros mecânicos adquiram novas competências, fundamentalmente nas tecnologias de informação e comunicação, estando devidamente qualificados para enfrentar os desafios e as oportunidades numa nova tipologia de empregos que certamente irão surgir num futuro próximo. Conhecidas as capacidades da Engenharia portuguesa nesta área, não será difícil prever um sucesso na adaptação e na inserção dos nossos profissionais nesta nova realidade.

A adaptação dos cursos de Engenharia Mecânica e a promoção da aprendizagem ao longo da vida de um Engenheiro Mecânico devem ser direcionadas para a multidisciplinaridade e para o cruzamento de saberes, aproveitando para colocar as novas tecnologias ao serviço da indústria tradicional, alavancando a competitividade das organizações nacionais e do próprio País.



Figura 1 Evolução das grandes transformações a nível industrial

A importância do tema reside no facto de o setor industrial envolver à volta de dois milhões de organizações e ser responsável por cerca de 33 milhões de empregos em toda a Europa. Este setor representa 15% do Produto Interno Bruto da União Europeia (UE), correspondendo a 80% das exportações e a 66% do investimento praticado em I&D na UE. Só a Alemanha estima investir na Indústria 4.0 cerca de 40 biliões de euros, por ano, até 2020. No fundo, trata-se de ligar os ativos físicos entre si permitindo que comuniquem, ou seja, a utilização de tecnologias da IIoT na indústria vai permitir comunicações, serviços

dispositivos, incorporando-lhes inteligência que lhes permita a troca de dados e a tomada autónoma de decisões em tempo real, tendo por base uma plataforma, serviços e funcionalidades normalmente associados à Internet. Surgem assim novas áreas de atuação como a utilização da *cloud*, a cibersegurança, a simulação ou o tratamento de grandes quantidades de informação (*big data*).

A Engenharia Mecânica irá certamente aproveitar a incorporação destas novas tecnologias para melhorar o projeto, o processo e os produtos, quer ao nível da manufatura aditiva – em que objetos físicos tridimensio-

### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS



### DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

### **REAL TIME MINING**

### A MONITORIZAÇÃO E GESTÃO EM TEMPO REAL DAS OPERAÇÕES MINEIRAS

m dos maiores desafios que se colocará à indústria extrativa, num futuro próximo, é o da monitorização e gestão integrada, em tempo real, do conjunto das operações mineiras. É o primeiro e necessário passo para o grande objetivo, de médio termo, da indústria mineira, que é o das operações autónomas.

Esta é a principal motivação do projeto "Real Time Mining" que pretende desenvolver metodologias de monitorização e gestão da mineração em tempo real, integrando diferentes tipos de informação. Ao nível dos equipamentos, já existem minas (e.g. Mina de Neves Corvo) que, através de sensores e meios de comunicação wireless dentro da mina, controlam e gerem o posicionamento e o estado dos diferentes equipamentos - torvas, jumbos, pás, etc. (o conceito da Internet das Coisas mas em ambientes extremos). Mas o maior problema é a monitorização e gestão em tempo real das reservas, dos teores e conteúdos de metal dos desmontes. As amostras dos desmontes (tipicamente testemunhos de sondagens e amostras de fundo, chip samples) têm tempos de espera de laboratório na ordem das semanas (dependente da quantidade de desmontes ativos). Esta informação, normalmente desatualizada, pode induzir enviesamentos nas decisões a tomar sobre os desmontes.

Uma das componentes inovadoras do projeto "Real Time Mining" é precisamente o desenvolvimento e implementação de uma



AMILCAR SOARES

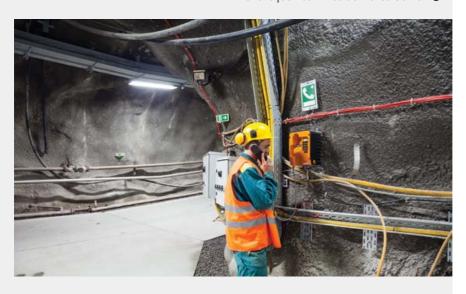
Engenheiro de Minas

Professor do Instituto Superior Técnico

metodologia que conduz à monitorização e atualização de reservas o mais próximo possível do tempo real. Basicamente, consiste em duas etapas: i) Monitorização dos teores com sensores expeditos, por exemplo o raio X portátil (portable FXR). Estes dados de teores são imediatos, mas incertos (dependente do tipo de minério, da heterogeneidade de dispersão dos vários constituintes, etc.); ii) Atualização das reservas com métodos de estimação/simulação utilizando conjuntamente os dados hard/ certos das sondagens e os dados soft/incertos do FXR. A integração da incerteza dos dados FXR na atualização de reservas (teores e metal) é dos pontos inovadores da metodologia proposta.

Este projeto encontra-se em fase piloto/demonstração nas Minas de Neves Corvo. 

•



1 Projeto H2020 com a seguinte parceria: Técnico, U. Delft, Imperial College, Freiberg U., Aachen U., Geovariances, SonicSampDrill, LSA, TNO, Dassault Systemes, Xgraphic, Spectral, IBeWA.

### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA



### DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

### O PROGRESSO DAS TIC E A DESLOCALIZAÇÃO NA ENGENHARIA

s engenheiros da minha geração, que tiveram na universidade como ferramentas réguas de cálculo e máquinas de calcular mecânicas, e como instrumentos de procura de informação volumes encadernados de abstracts, estão numa posição privilegiada para refletir nas mudanças que as tecnologias informáticas e a Internet introduziram na Engenharia. Neste curto artigo vou limitar-me a partilhar algumas experiências em que fui envolvido na minha vida profissional que exemplificam essas mudanças.

Tive a sorte de, pouco mais do que recém-formado, ser envolvido num projeto de uma grande instalação da indústria química. A gestão decidiu não alinhar pelo esquema fácil da "chave-na-mão" e tivemos a possibilidade de, na negociação da encomenda do projeto, forçar a firma vencedora (alemã) a subcontratar uma parte importante do trabalho à Engenharia nacional, diminuindo assim a componente dos custos em divisa forte. Sabíamos que a repartição do tra-



**LUÍS ARAÚJO**Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Química e Biológica da Ordem dos Engenheiros

balho por dois países, naquela altura, iria trazer dificuldades e custos fora do orçamento, o que veio a acontecer. Recordo que o instrumento disponível para troca rápida de informações era o telex, que só transmitia carateres. Para transmitir imagens desencantámos uma versão muito tosca daquilo que viria alguns anos depois a ser o fax, mas que na altura apenas tinha definição para transmitir esboços elementares em formato A4.

O chefe de projeto da firma alemã chegou um dia a Lisboa com uma grande caixa que, quando se abriu, revelou o primeiro computador pessoal que vi na minha vida (estávamos em 1980). Era apenas para controlar o desenvolvimento do projeto detalhado das tubagens, a fazer em Lisboa, parte especialmente complicada naquele tipo de instalações. Como não havia total confiança nesse projeto (os desenhos das chamadas isométricas eram feitos isoladamente a régua e esquadro), resolvemos investir na construção de um modelo em escala reduzida da instalação, em plástico, que custou umas dezenas de milhares de contos e encheu uma sala de grandes dimensões. Servia, principalmente, para testar as isométricas e suas interferências.

Passado alguns anos, perto da década de noventa, encontrei esse mesmo chefe de projeto, de quem tinha ficado amigo. Anunciou-me que iria passar uns anos a dirigir uma firma de projeto indiana, recém-adquirida pela grande empresa alemã. Confidenciou-me, sem entrar em pormenores, que a sua principal missão seria explorar as possibilidades de desenvolver na Índia, com engenheiros locais, trabalhos adjudicados à grande firma alemã. Não sei quais os instrumentos de comunicação de que dispunha na altura (a Internet, tal como hoje a conhecemos, estava a dar os primeiros passos), mas o trabalho deve ter tido sucesso. Quando, já em meados da década de noventa, visitei uma nova sede da mesma empresa alemã, fiquei espantado com a redução da dimensão das instalações e, principalmente, com a redução do número de pessoal existente. Foi a primeira vez que tive noção do que se viria a chamar deslocalização do trabalho, na ati-



#### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA NAVAL

# DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

#### **INTRODUÇÃO**

A Internet das Coisas (IoT - Internet of Things) é um conceito muito em foco na atualidade, que consiste numa rede de objetos físicos equipados com eletrónica, software, sensores e conectividade, por forma a poderem trocar dados com o fabricante, operador ou com outros objetos conectados. Desta forma, estes objetos podem transmitir dados úteis e ser controlados remotamente utilizando a atual rede, contribuindo para uma maior integração entre o mundo físico e os sistemas computorizados de decisão e controlo. As mais diversas indústrias têm vindo a recorrer à Internet das Coisas e a indústria marítima não é exceção. Alguns exemplos de aplicações são os estaleiros navais, a segurança da navegação, a monitorização



TIAGO A.R. SANTOS Professor Auxiliar do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa



PEDRO PONTE Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Naval da Ordem dos Engenheiros

construtivas e de reparação naval.

formar consideravelmente as metodologias

#### SEGURANÇA DA NAVEGAÇÃO

Uma outra aplicação da IoT será na chamada navegação eletrónica (e-navigation), pois a existência de comunicação expedita entre os navios e entre navios e outros locais ou objetos, pode levar a um significativo aumento de segurança. Uma inovadora aplicação deste tipo encontra-se em teste na Noruega, consistindo num software que faz comunicar os diversos navios, lendo diversos instrumentos de bordo e mostrando a informação em tempo real e de forma integrada aos oficiais de ponte e ao sistema de controlo de tráfego marítimo em terra. Este sistema permite aumentar a velocidade admissível dos navios e reduzir os custos de transporte em mais de 10%.

#### MONITORIZAÇÃO E GESTÃO DE NAVIOS

No âmbito da monitorização e gestão de navios, surgirão navios "inteligentes", isto é, dotados das mais modernas tecnologias digitais, aplicadas sob a forma de sensores e de soluções de conectividade em tempo real. O navio será assim equipado com uma rede de sensores capazes de captar uma vasta gama de parâmetros de viagem, bem como parâmetros relacionados com as solicitações impostas à estrutura do navio e parâmetros de funcionamento das máquinas



Tabe

e gestão de navios, a monitorização das cargas ao longo das cadeias de abastecimento e dos portos.

#### **ESTALEIROS NAVAIS**

Nos estaleiros navais, a IoT assumirá a forma de introdução de sensores e atuadores que permitam que as máquinas e equipamentos possam "falar" entre si (Machine-to-Machine). Também a robotização, a impressão 3D e a virtualização dos projetos irão trans-

ela 1	
Função	Aplicaç

Função	Aplicação da informação da IoT do navio		
Armador	Eficiência energética, eficiência operacional, segurança e preservação ambiental.		
Construtor de equipamentos	Análise remota, manutenção preventiva e autodiagnóstico.		
Estaleiro	Análise de esforços, ciclo de vida, informação para otimização de projeto de navios.		
Prestador de serviços	Gestão de abastecimentos, programação de intervenções preventivas e corretivas.		
Universidade	Investigação, formação, treino, simulação numérica, análises de big data.		
Sociedade classificadora	Programação das inspeções de Classe.		
Autoridades governamentais	Segurança, combate à poluição, aplicação de taxas e impostos, monitorização da atividade.		
Cadeias logísticas	Redução de tempos de espera, eficiência global das cadeias logísticas de transportes, segurança.		

e sistemas de bordo. Esta massa de informação será transmitida por satélite para terra, onde serão aplicadas ferramentas informáticas de análise e previsão em tempo real, as quais permitirão realizar apoio à decisão direcionado para a gestão do navio e da carga. A Tabela 1 resume as aplicações da IoT para os diversos intervenientes no shipping.

#### MONITORIZAÇÃO DE CARGAS

Uma outra área de aplicação da IoT consiste já atualmente na utilização de contentores inteligentes. Esta tecnologia é especialmente útil no caso dos contentores frigoríficos, pois torna-se assim possível monitorizar em tempo real a localização dos contentores, a temperatura, humidade e os níveis de CO<sub>2</sub> no seu interior, a temperatura interna de certas cargas, choques, vibração ou até a abertura das portas dos mesmos. Desta forma, é possível monitorizar toda a viagem do contentor, da origem ao destino, quer em terra quer no mar, permitindo a centralização desta informação num centro de comando e controlo, o qual estará em condições de requerer em tempo real intervenção humana por forma a solucionar avarias ou simples esquecimentos na ligação atempada dos contentores frigoríficos à rede de terra ou do navio.

#### **PORTOS**

A loT irá também ter, seguramente, impacto nos portos. Encontram-se já em desenvolvimento aplicações que integram cartas de navegação eletrónicas, posição dos navios, nível das marés, velocidade e direção das correntes, estado dos postos de atracação nos terminais portuários, altura das pontes, locais de trabalhos de construção e outras atividades em curso no porto. Esta informação provém de diversos sistemas independentes, sendo integrada em sistemas georreferenciados, incluindo a possibilidade de utilizar diversos gadgets para introduzir ou receber informação atualizada adicional no sistema (ex.: óculos de realidade virtual permitem ajudar nas manobras dos navios ou na localização de determinado contentor). Planeia-se também introduzir sensores de localização em diversos equipamentos como gruas flutuantes, comboios e veículos de transporte terreste, de modo a gerir estes recursos de forma mais eficiente. Adicionalmente, podem ser instalados sensores de temperatura, direção e força de vento, qualidade do ar, qualidade da água, por forma a obter informação em tempo real destes parâmetros na área portuária (pegada carbónica). Uma outra vertente importante consiste na interação com as cidades e zonas envolventes. A geração

de viagens decorrentes da escala de um navio será combinada com a informação de tráfego e com o estado de saturação das redes viárias, sendo disponibilizados aos condutores dos camiões e aos terminais portuários os respetivos tempos previstos de chegada. Atualmente, no porto de Setúbal, está a decorrer um projeto de inovação/demonstração desenvolvido conjuntamente com a Agência Espacial Europeia ESA, absolutamente disruptivo, no que concerne ao sincronismo de modos de transporte e consequentemente na redução de ineficiências na transferência modal (vide Europort – https://artes-apps.esa.int/ projects/europort-demo-project).

#### **CONCLUSÃO**

As tecnologias ligadas à Internet das Coisas associadas às atividades marítimas prometem certamente um mundo de novas possibilidades. A interconectividade entre sensores permite que os diferentes objetos e atores interajam e a IoT reforça e potencia que sejam desenvolvidos serviços inovadores que contribuam para a eficiente articulação de carga, equipamentos, navios e pessoas. Em suma, para a sustentabilidade do transporte marítimo e consequentemente para a salvaguarda da nossa qualidade de vida. **②** 

## A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA GEOGRÁFICA



# DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

A identificação, caracterização e localização dos objetos e sua conectividade via Internet são a base da Internet das Coisas (IoT – Internet of Things). Os objetos com localização geográfica conhecida constituem o núcleo da Engenharia Geográfica e a IoT está a ser construída com o pressuposto de que a fonte de dados dos objetos geográficos vai estar disponível a partir de coisas reais ou virtuais representando objetos geográficos.



FRANCISCO MADEIRA
Vogal do Colégio Nacional
de Engenharia Geográfica
da Ordem dos Engenheiros

#### **EM QUE FASE ESTAMOS?**

Presentemente, os objetos geográficos são organizados em infraestruturas de dados espaciais ou sistemas de gestão de informação geográfica (SIG) geridos por especialistas e disponibilizados na Internet através de aplicações webmap. A informação geográfica/espacial é intrinsecamente dinâmica, e a criação/disponibilização de webservices pretende dinamizar a sua utilização. A interdisciplinaridade com outras espe-

cialidades da Ordem dos Engenheiros, nomeadamente Civil, Agronómica, Florestal ou Ambiente, na partilha dos objetos geográficos, é uma realidade.

A progressiva utilização dos objetos geográficos em interação com outros domínios é permanente e permite-nos perspetivar a sua integração na IoT. Os exemplos são diversos:

- Google Maps: disponibilização de imagens e conteúdos sobre a superfície terrestre com possibilidade de interação do cidadão;
- › INEM, Bombeiros, etc.: deteção automática de localização de chamadas de emergência médica, visualização e tratamento de informação em portal web e acionamento de ações médicas para veículos equipados com GPS;
- WAZE: obtenção de percursos ótimos através da partilha em tempo real de informação de trânsito por outros cidadãos.

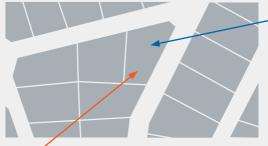
A formação universitária assenta em competências de projeto, execução e gestão de processos nas áreas da Geodesia, Fotogrametria, Hidrografia, Cartografia e Informação Geográfica orientadas para o planeamento e tomada de decisão sobre o território e os produtos de base espacial. Os conceitos sobre serviços baseados em localização, posicionamento *indoor*, *big data* ou IoT são abordados nas suas disciplinas.

#### DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

A loT, onde objetos espaciais podem não só ser acedidos pelo cidadão através de identificadores digitais (como o RFID ou o código QR), mas também onde estes interagem em rede, vai criar um novo desafio aos engenheiros geógrafos. A estes será solicitada a georreferenciação precisa dos objetos, bem como a sua classificação, categorização e relacionamento topológico, de forma a criarem objetos espaciais dinâmicos, ligando-os via web através da atribuição de um identificador único (suporte IPV6).

Vão constituir desafios para a profissão a reconversão das técnicas de posicionamento espacial, com a criação de redes corporativas de sensores WiFi que possibilitam o posicionamento de qualquer utilizador (sensor) em ambientes *indoor* ou

#### A loT na elaboração de Cadastro



A loT exigiria ser atribuído a cada parcela um endereço IPv6 e uma etiqueta virtual, i.e. uma "página web" das parcelas onde os detalhes essenciais e atuais seriam armazenados.

Assim, por exemplo, essa parcela teria o seguinte endereco:

2001:0db8:85a3:0042:1000:8a2e:0370:7334

Parcela/Prédio – objeto geográfico geralmente descrito pela localização e um conjunto de vários atributos, incluíndo:

- · identificador, i.e. AB1234,
- propriedade,
- tipo de uso da terra,
- ocupação cultural,
- valor da avaliação.

Um agente virtual identificaria todas as características atuais sobre a parcela e atualizaria o registo associado à parcela.

outdoor com elevada precisão. A melhoria da precisão no posicionamento *indoor* potenciará o desenvolvimento de sistemas baseados na localização que integram componentes de telecomunicação, posicionamento e cartografia de grande escala. Este último aspeto constitui um dos mais interessantes desafios atuais da Engenharia Geográfica e que consiste na elaboração de cartografia 3D de edifícios, desde a aquisição de dados à sua representação em modelos tridimensionais.

Os mapas passam de modo estático/dinâmico, produzidos por especialistas, para mapas em tempo real, produzidos pelo cidadão. O conhecimento da informação, que pode ser estratégica ou pelo contrário acessória, é igualmente um desafio para a criação dos mapas em tempo real. Por exemplo, os conceitos *Cloud Cartography* e *Real Time Maps* vão ser desenvolvidos (vão aparecer mapas de tempo, logísticos, de segurança, resposta a emergências, etc., de forma mais completa, rápida, quase instantânea).

A massificação da utilização da tecnologia baseada em UAV (drones) substituirá em parte a fotogrametria clássica baseada em câmaras digitais de grande formato, aerotransportadas. O desafio será o UAV efetuar a leitura de objetos geográficos no terreno e utilizar essa informação para melhoria dos seus processos.

As tendências da tecnologia no contexto da integração dos objetos geográficos na IoT são, entre outras:

- > OGC Open Geospatial Consortium: normalização de protocolos de comunicação, estabelecidos para a comunidade geoespacial, e que estão também a ser desenvolvidos para a IoT. O OGC SensorThings API é uma especificação standard, aberta, que permite a interconectividade de periféricos, dados e aplicações através da web. O Centro Europeu para as IoT (www.internet-of-things-research.eu) é outro dos exemplos da adoção destas especificações no domínio da IoT;
- Infraestrutura de posicionamento: estabelecimento de uma rede de posicionamento colaborativo baseada em objetos geográficos que comunicam entre si, via sensores Hi-Fi ou wireless, informação de geolocalização e atributos, permitindo o adensamento da rede e consequentemente melhorando o posicionamento dos objetos envolvidos. A infraestrutura poderá criar uma rede social que originará um vasto potencial de informação e novas profissões;
- > Solução de posicionamento: as principais soluções de posicionamento global por satélite (GPS, Galileu, Glonass, Beidou) irão permitir a integração e utilização simultânea na IoT com grandes ganhos na localização;
- Cadastro 4.0: ligação entre as novas tecnologias e automação de processos, produtos, serviços e partes interessadas (proprietários, cidadãos e outros stakeholders) com um envolvimento ativo destas.

#### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA AGRONÓMICA



# DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO LAVRANDO CAMPOS DE DADOS

setor agrícola é, sem dúvidas, um terreno fértil para a Internet das Coisas (IoT – Internet of Things), sendo o sucesso do seu uso um enorme desafio para a Engenharia Agronómica.

Tendo em consideração os desafios colocados pelo aumento da procura de alimentos que se perspetiva a nível global (segundo as Nações Unidas, a população mundial, hoje de 6 mil milhões, irá alcançar os 9,6 mil milhões em 2050 o que, em paralelo com a prevista melhoria da qualidade de vida identificada pela OCDE, aumentará para o dobro as necessidades alimentares mundiais até lá), as alterações climáticas e a imprevisibilidade dos mercados, não há qualquer dúvida que apenas serão viáveis e competitivas as empresas agrícolas que usarem os mais avançados conhecimentos de Engenharia Agronómica suportados pelos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos, como é o caso da IoT, para fazerem uma mais eficiente utilização dos recursos disponíveis, resultante de uma tomada de decisão baseada em dados, informação e conhecimento de qualidade recolhidos, processados e disponibilizados

A gestão da empresa agrícola, como em gualquer outra atividade económica, tem como objetivo alcançar a máxima rentabilidade possível, mas no caso da agricultura é necessário otimizar simultaneamente quatro dimensões muitas das vezes antagónicas: máxima quantidade produzida, mínimos custos, redução de riscos e sustentabilidade dos recursos, tendo em contínuo e em tempo real a visão integrada e holística da empresa no sentido de garantir o máximo lucro. As empresas agrícolas, em particular, vivem num ambiente de imprevisibilidade diária fruto do impacto das variáveis ambientais na atividade do quotidiano e nos seus impactos que têm de ser compreendidos e constantemente geridos.

É neste contexto que a loT surge como mais um passo na construção de uma agricultura mais inteligente, nos mais diversos campos de aplicação da precisão – agricultura, pecuária, viticultura, etc. Efetivamente, a loT no setor agrícola, ao permitir assegurar a possibilidade



MIGUEL DE CASTRO NETO
Presidente do Colégio Nacional
de Engenharia Agronómica
da Ordem dos Engenheiros

de levarmos a agricultura inteligente para um nível superior de excelência, aumentando de sobremaneira o número de pontos de monitorização e recolha de dados, bem como a sua disponibilização em tempo real em plataformas integradoras ao nível da exploração e passíveis de interligação com o ambiente externo, terá aqui um papel fundamental.

A generalização da IoT na empresa agrícola irá solidificar uma tendência que já começa a ter expressão, como sejam as estações de monitorização no campo que interligam estações meteorológicas, sensores de solo e fito-sensores que geram alertas quando as condições o justificam para aplicar um fungicida ou abrir e fechar automaticamente válvulas num sistema de rega. Também no capítulo operacional os dados de desempenho e rendimento podem ser transferidos sem fios em tempo real a partir de inúmeros equipamentos agrícolas, não apenas os tradicionais, mas, como hoje se vê, com os drones, e amanhã com os tratores não tripulados.

Também na pecuária, a possibilidade de termos biossensores que monitorizam a temperatura, frequência cardíaca, respiração e movimento de animais irão fornecer alertas precoces para questões de saúde animal ou *stress*. Será assim possível proceder automaticamente e/ou remotamente a ajustes no maneio, nas condições ambientais, na alimentação e na gestão de pastagens, por exemplo.

Indo mais longe, os próprios agricultores e colaboradores da empresa agrícola poderiam também beneficiar destes biossensores que contribuiriam para a melhoria da higiene e segurança no trabalho, nomeadamente na deteção de situações de fadiga e *stress*.

Também no que concerne à própria gestão operacional da exploração agrícola, os sensores poderiam monitorizar automaticamente os inventários de todos os fatores de produção – combustível, rações, fertilizantes, fitofármacos, etc. e, quando os níveis de produto em armazém caíssem abaixo de um valor predefinido, uma encomenda seria gerada automaticamente

Neste contexto, o uso da IoT na agricultura, ao gerar a possibilidade de termos ao nosso dispor um enorme manancial de dados, vulgarmente denominado por *big data* (pela dimensão em volume, variedade e velocidade), coloca novos problemas e desafios para os engenheiros agrónomos, que devem estar preparados para processar esses dados e transformar os mesmos em informação para a disponibilizar aos decisores e suportar a tomada de decisão.

Este continua a ser o maior desafio que os constantes desenvolvimento das tecnologias de informação têm colocado transversalmente a muitos setores e neste particular ao setor agrícola pois, em paralelo com os avanços verificados no campo da descoberta de conhecimento em grandes bases de dados suportada por computadores, como por exemplo com o machine learning, é indispensável a perícia e conhecimento agronómico para compreender as múltiplas relações e interpretar os resultados obtidos, isto é, é criada também uma oportunidade para os engenheiros agrónomos, nomeadamente para o desenvolvimento de serviços de consultoria em gestão de informação agronómica.

Concluindo, a IoT encerra em si o potencial para ter um papel transformador na agricultura, mas para tal acontecer será necessário mais do que tecnologia. Para que os dados recolhidos possam ser correlacionados e transformados em informação útil a ser disponibilizada aos decisores, no campo e no escritório, de forma a conduzir a uma ação direta, o papel do conhecimento agronómico é fundamental e esta é uma oportunidade para a Engenharia Agronómica do presente e do futuro.

#### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA FLORESTAL



# DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

meu primeiro pensamento foi: "mas que bom poder refletir e pensar a floresta fora do quadro dos incêndios florestais. Será que é possível e estou a sonhar?" Logo caí em mim... E avaliando bem a situação pensei melhor no desafio que me fizeram. Questionei-me se não faria sentido, num momento em que o País viveu mais um "verão quente" e onde de uma forma tão apaixonada se discutiu e discute a floresta e o tema dos incêndios florestais, ligar estes dois temas.

Percebi que a minha modesta reflexão deveria ser focada na visão de que em que medida a Internet das Coisas e a Engenharia Florestal podem e devem encontrar-se no futuro para ajudar a mitigar este flagelo! A Internet das Coisas é mais um passo no aprofundamento do mundo em rede e na aldeia global em que estamos inseridos. Acrescentando objetos às atuais redes, potencia oportunidades acrescidas na resolução de inúmeros problemas. Por essa razão acredito que inevitavelmente também chegará à floresta de uma forma mais expressiva, em particular à DFCI – Defesa da Floresta Contra Incêndios, pois é uma área onde o trabalho em rede, o tratamento da informação e a difusão da informação é muito importante.



ANTÓNIO SOUSA MACEDO
Presidente do Colégio Nacional
de Engenharia Florestal
da Ordem dos Engenheiros

São muitas as entidades que fazem parte do Sistema da DFCI, quer na vertente do planeamento, quer da prevenção e/ou da supressão dos incêndios florestais. A coordenação, comunicação e articulação entre todas as entidades e sistemas existentes é essencial para uma resposta eficiente e eficaz, pelo que a recolha, o tratamento e a difusão da informação são fundamentais e da maior importância para o sucesso.

Para além da necessidade do acesso a mais e melhor informação, atualizada e tratada, só a utilização aprofundada do conhecimento e o recurso às possibilidades e potencial tecnológico, em particular, à Internet, permitirá no futuro melhorar a resposta da DFCI.

Temos nesta área ainda um longo caminho a percorrer!

Na floresta estamos longe dessa visão, ainda que alguns passos estejam já a ser dados, pois muito trabalho temos ainda que desenvolver e aprofundar na utilização técnica e racional da Internet das Coisas. Falta-nos aprofundar e/ou melhorar a interligação em rede de muitos dos sistemas computacionais e respetivas bases de dados da DFCI (informação relevante tratada), quer da mesma entidade, quer entre as diferentes entidades que operam no Sistema.

Mas para além da ligação entre computadores falta também no Sistema de DFCI aprofundar a interação entre pessoas e comunidades, sendo que estão já a ser dados alguns passos no sentido de ligar aos computadores objetos e dispositivos inteligentes.

São muitas as possibilidades no uso das tecnologias que suportam a Internet das Coisas no sentido da resposta e melhoria dos Sistemas de DFCI, pelo que também caberá à Engenharia e ao Engenheiro Florestal potenciar a sua crescente utilização no exercício da sua profissão.

O futuro desafia o Engenheiro Florestal na crescente utilização destas tecnologias!



#### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA DE MATERIAIS



# DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

ste texto pretende, sem presunção, apresentar de uma forma muito simplificada o que é a Internet das Coisas e como os rápidos e importantes desenvolvimentos na área da Engenharia dos Materiais suportam de forma indireta a necessária e complexa infraestrutura de base. A definição de Internet das Coisas está sobejamente divulgada e é comummente conhecida como "a inter-relação por rede de dispositivos físicos, veículos, edifícios e outros objetos, embebidos com eletrónica, software, sensores, atuadores e uma infraestrutura de rede e conectividade, que permite que estes objetos recolham e troquem dados e informação", tornando-se na "Infraestrutura da Sociedade da Informação". As aplicações da Internet das Coisas têm vindo a expandir e prevê-se um crescimento exponencial até 2020, com substancial integração de funções e aplicações, à medida que aumenta a escalabilidade e capacidade das redes de comunicação para manusearem a quantidade de dados gerados (Big Data).

Embora haja críticos de tal sistema, principalmente devido a questões relacionadas



ANTÓNIO DIMAS

Presidente do Colégio Nacional
de Engenharia de Materiais
da Ordem dos Engenheiros

com privacidade individual e segurança dos dados, acredita-se que as vantagens deste sistema se sobrepõem às desvantagens apontadas.

As redes de objetos inteligentes têm campos de aplicação diversificados e que estão agrupados em cinco categorias principais: casas inteligentes, acessórios inteligentes, cidades inteligentes, ambiente inteligente e empresas inteligentes, abrangendo utilizações nas áreas de monitorização de funções vitais, condução autónoma e veículos conectados, alertas em tempo real para o meio-ambiente, instalações de produção industrial (Indústria 4.0) e aparelhos e utensílios domésticos, para mencionar alguns.

A Engenharia de Materiais suporta indiretamente estas infraestruturas e tem-se focado em desenvolvimentos nos campos da velocidade de processamento, confiabilidade, durabilidade, miniaturização (micro e nanotecnologias) e eficiência energética dos elementos constituintes do sistema. Universidades, centros de investigação e empresas tecnológicas têm investido esforços na pesquisa e industrialização de sensores (incluindo sensores biológicos), chips multi--core, tecnologias para fibras óticas que permitam comunicação LiFi, baterias de alto rendimento e baixo consumo, onde a qualidade dos componentes e materiais permite aumentar a autonomia de funcionamento e a fiabilidade dos sistemas.

Espera-se que a expansão das aplicações continue a potenciar o desenvolvimento de materiais cada vez mais puros e com mais elevada capacidade de processamento tendo em vista a integração sem falhas dos objetos constituintes do sistema.

Prevê-se que no ano 2020 parte substancial da ficção criada por George Orwell seja uma realidade, embora com um atraso significativo em relação à data prevista... **②** 



### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA INFORMÁTICA

# DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO

pós a publicação (no Diário da República, 2.ª série – N.º 139 – 20 de julho de 2015) dos Atos de Engenharia associados à informática e sistemas de informação, esta é a primeira oportunidade que um Presidente do Colégio tem para, na revista "INGENIUM", se pronunciar sobre a forma como os Atos devem constituir um referencial que se pretende catalisador de uma atuação consciente e competente, com uma perspetiva moderna e abrangente do profissional de Engenharia Informática, ao serviço da Humanidade, da Sociedade e da Economia.

O contexto da Internet das Coisas (IoT) vem colocar ao profissional de Engenharia Informática um conjunto de desafios que são enquadráveis em diversos Atos dos 73 existentes e que se encontram agrupados nas seis áreas atuais do Colégio (Análise de Domínio e Engenharia de Requisitos; Conceção e Construção de Soluções Informáticas; Teste e Validação de Soluções Informáticas; Planeamento e Exploração de Infraestruturas de Tecnologias de Informação; Gestão de Projetos de Sistemas de Informação; Planeamento e Auditoria de Sistemas de Informação).

Com facilidade se chega à conclusão de que o planeamento, projeto e implementação de sistemas, processos e serviços de informação e dos recursos informáticos a eles associados para contextos de atuação de profissionais de Engenharia Informática no âmbito da loT não acarreta nada de muito significativamente diferente do que ocorre já noutros âmbitos, nomeadamente no da Internet "clássica". No entanto, superintender ou colaborar na gestão, execução, instalação, exploração, auditoria, controlo de qualidade e manutenção de sistemas, processos e serviços de informação e dos recursos informáticos a eles associados no âmbito da IoT vem trazer aos profissionais de Engenharia Informá-



RICARDO J. MACHADO

Professor Catedrático do Departamento de Sistemas de Informação da Escola de Engenharia da Universidade do Minho

> Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros

tica um nível de exigência especialmente distinto em questões de segurança da informação.

Apesar de, até à data, o Colégio não ter criado qualquer Especialização Vertical, esta questão foi consideravelmente discutida nos anos de 2012 e 2013 pelo grupo

de trabalho que redigiu os 73 Atos publicados em julho de 2015. Já nessa altura, uma das Especializações que foi equacionada estava, na sua essência, muito ligada à segurança da informação na perspetiva da auditoria e controlo de qualidade. Assim, a propósito, também, da revolução rápida que a IoT está a provocar na Sociedade, é muito desejável que os diversos órgãos do Colégio analisem num futuro próximo a pertinência de formalizar uma Especialização Vertical em Segurança da Informação por forma a que a Ordem reconheça formalmente especialistas nesse subdomínio transversal ao Colégio e disponibilize à Sociedade profissionais reconhecidos para lidar com um dos mais difíceis e exigentes requisitos não-funcionais que se podem colocar às soluções informáticas e aos sis-



#### A INTERNET DAS COISAS E A ENGENHARIA DO AMBIENTE



# DESAFIOS E TENDÊNCIAS PARA A PROFISSÃO







LISETE EPIFÂNEC



JOSÉ GASPAR MARTINS

Colégio Nacional de Engenharia do Ambiente da Ordem dos Engenheiros

A Internet das Coisas (IoT), no contexto da Engenharia do Ambiente, inclui a utilização de equipamentos (p.e., sensores de medição da qualidade do ar ou da qualidade da água) que, conectados em rede (p.e., através da utilização de smartphones ou de outras tecnologias de transmissão de dados), permitem avaliar potenciais impactes ambientais ou riscos para a saúde pública. Em linhas gerais, representa a integração e interação de objetos físicos (designados por objetos inteligentes), através de conexão de Internet, que têm a capacidade de receber e enviar informações sem intervenção humana (Whitmore et al., 2014).

A IoT associada a aplicações ambientais, em termos de conceção e funcionamento, está alinhada com o conceito de *smart city*, envolvendo uma série de equipamentos (p.e., sensores, quiosques, medidores, sistemas de videovigilância e telefones) que recolhem, analisam e processam dados recolhidos de sistemas reais e os enviam para entidades gestoras, de supervisão ou regulação e utilizadores, utilizando plataformas corporativas, sistemas comunicacionais ou redes sociais. A análise e processamento de dados pode incluir a análise estatística da variação temporal e espacial de parâmetros de qualidade, modelação de cenários, proposta de resposta otimizada e visualização gráfica.

Conceber, por exemplo, um sistema de distribuição de água inteligente (Figura 1) é uma estratégia que permite, entre outras, controlar o gasto energético com equipamentos de elevação, avaliar a variação de qualidade da água ou detetar atempadamente fugas na distribuição, além de poder ajudar a mitigar os problemas gerados pelo

crescimento da população urbana e da rápida urbanização.

Alguns especialistas em IoT aplicados a sistemas ambientais, como Hart e Martinez (2015), referem que, em termos futuros, haverá a tentação de se criar uma rede global de sensores ambientais (Global Environmental Sensor Web). Este conjunto de sensores estará ligado a ferramentas analíticas sofisticadas e, combinado com sistemas de informação geográfica (p.e., mapas geológicos, do tipo e uso do solo e de recursos hídricos) e modelos de análise e previsão, permitirá, quase em tempo real, uma compreensão da alteração de variáveis e fenómenos ambientais, possibilitando ainda a adaptação de várias práticas diárias às pequenas variações registadas, maximizando a eficiência na utilização dos recursos.

Estes novos desenvolvimentos tecnológicos vão alterar a forma de funcionamento de empresas e serviços e o modo de vida das pessoas, pelo que, hoje em dia, o conceito de loT está a evoluir para loTSP – Internet de Coisas, Serviços e Pessoas. **@** 

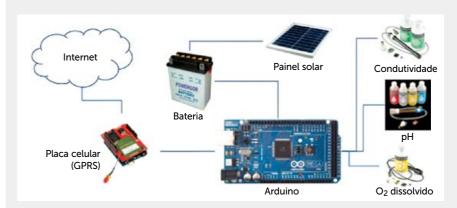


Figura 1 Representação esquemática de um sistema inteligente utilizado para a monitorização de parâmetros de qualidade da água (http://pt.slideshare.net/decoperes/internet-das-coisas-e-o-futuro-da-internet)

#### Referências

- > Hart, J. & Martinez, K. (2015). Toward an environmental Internet of Things. Earth and Space Science, 2(5), 194–200.
- Whitmore, A., Agarwal, A. & Xu, L. (2015). The internet of things – A survey of topics and trends. *Information Systems Frontiers*, 17(2), 261–274.

# ual banco ue vai consigo OLADO?

Qual é o banco que está onde precisa, no relógio, no telefone, no pc ou no tablet? Qual é o banco que lhe dá acesso ao Caixa Plim, uma app que facilita a partilha de despesas com amigos e permite ganhar prémios, só com um plim? Qual é o banco que está continuamente a simplificar o seu dia-a-dia?

A CAIXA. COM CERTEZA.





# "A INTERNET DAS COISAS PODE CONTRIBUIR PARA UM MODELO DE CIDADANIA DE FUTURO MAIS INFORMADO, SUSTENTÁVEL, ENVOLVIDO, COOPERANTE"

"A informação proveniente das Coisas ligadas à Internet possibilitará uma melhor compreensão do mundo em que vivemos e porá nas nossas mãos as decisões de criarmos, individual e coletivamente, um mundo melhor para nós e para as gerações vindouras", diz à "INGENIUM" Pedro Maló, Professor da FCT/UNL cujos interesses de investigação se têm focado na interoperabilidade e integrabilidade de sistemas complexos, com especial ênfase nos sistemas ciber-físicos e na Internet das Coisas.

Sendo já uma hoje uma realidade, ainda que pouco percebida no quotidiano das pessoas e das organizações, e com as questões relacionadas com a (falta de) segurança, sobretudo a nível de governança dos sistemas de informação, a Internet das Coisas necessitará do braço forte da Engenharia para se afirmar e cimentar a 4.ª Revolução Industrial. As áreas de aplicação são imensas, os exemplos inúmeros e os potenciais impactos muito positivos. A dimensão económica associada e suas aplicações é claramente o problema maior que faz com que a adoção e implantação não descole. Ao Engenheiro está reservado, como sempre, o papel de artifice: conceber a base tecnológica que constituirá a parte funcional da Internet das Coisas.

Professor do Departamento de Engenharia Eletrotécnica da FCT/UNL, Investigador Sénior no Centro de Tecnologia e Sistemas do UNINOVA e empresário na UNPARALLEL Innovation, pequena empresa de tecnologia.

Licenciado e mestre em Engenharia Informática, doutorado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.

Os seus interesses de investigação focam-se na interoperabilidade e integrabilidade de sistemas (complexos) com especial ênfase nos sistemas ciber-físicos (CPS) e na Internet das Coisas.

Pedro Maló tem perto de 20 anos de experiência na coordenação e execução de projetos de investigação & desenvolvimento tecnológico e de inovação nos domínios das TICE.

Por **Nuno Miguel Tomás**Fotos **Paulo Neto** 

Fórum Económico Mundial de Davos, decorrido no início do ano, dedicou especial atenção à 4.ª Revolução Industrial e à Internet das Coisas (IOT – Internet of Things). Que revolução tecnológica é esta?

Estamos a falar da digitalização da Indústria e da Sociedade, mesclando as esferas físicas, digitais e até biológicas, algo que já começou e será cada vez maior. Esta revolução tecnológica assenta nos sistemas ciber-físicos autonómicos (CPS), nas muitas coisas ligadas à IoT, na reflexão sobre grandes quantidades de dados (Big Data), na conectividade móvel de quinta geração (5G), etc. Antevejo impactos positivos nesta mudança, na forma como vivemos de uma forma mais sustentável, como nos inter-relacionamos através de canais digitais, como as nossas indústrias são mais produtivas e eficientes, mas também penso que esta mudança implicará profundas alterações sociais, desde logo no emprego.

# Indústria 4.0, IoT, *Big Data*, computação em nuvem... O que nos reserva o futuro?

Tudo isso já é presente. A Indústria 4.0 é uma realidade e está a ter cada vez mais penetração, seja na indústria mais modernizada ou até nas indústrias com tecnologias mais antigas. A visão da Indústria 4.0 assenta nos conceitos tecnológicos dos sistemas ciber-físicos, IoT e computação em nuvem. O futuro da indústria europeia e mundial é uma

crescente digitalização de produtos, processos e modelos de negócio. Em relação à computação em nuvem, e de certa forma também à IoT e Indústria 4.0, estamos a assistir a uma tendência para que a computação aconteça mais perto de onde os dados são gerados ao invés de tudo ser comunicado para a nuvem - aquilo que se denomina por Edge Computing e que tem manifestações como as nuvens locais ou a computação em "nevoeiro". Depois, o futuro está claramente nos métodos não convencionais (inteligência artificial) que permitirão observar inter-relações e raciocinar em grandes quantidades de dados. A plataforma tecnológica Watson da IBM é talvez o exemplo mais representativo e percussor de inovação nesta área.

[Saber mais: IBM Watson, www.ibm.com/watson]

#### Para que melhor percebamos do que estamos a falar: qual a quantidade de objetos e coisas? No Mundo? E em Portugal?

De acordo com números da consultora IDC, atualmente existem cerca de 1,3 mil milhões de coisas ligadas e as estimativas apontam para cerca de 30 mil milhões em 2020. Estamos, portanto, a falar de um enorme aumento só nos próximos quatro/cinco anos e depois serão muitos mais, com a crescente adoção em massa de dispositivos da IoT, como os vestíveis/usáveis (wearables). Não conheço um estudo que tenha concluído o número específico para o nosso País, mas, considerando que os portugueses são muitas vezes líderes na adoção de novas tecnologias, estaremos em linha com as perspetivas de expansão mundial da IoT. Serão seguramente muitos dispositivos, desde logo considerando que cada português tem um smartphone, em breve terá um wearable – muitos já o têm atualmente, eu incluído - e rapidamente teremos muitos dispositivos da IoT nas nossas casas, ao nosso redor, no meio ambiente, nos carros, por todo o lado.

#### Que impactos pode ter (ou tem já) a IoT na projeção, por exemplo, das Cidades do Futuro, de novas infraestruturas essenciais ao desenvolvimento de uma região, de um País, de sociedades mais justas e equilibradas?

Todos esses elementos são promessas da loT, mas devemos ter algum cuidado. A loT não irá resolver todos os problemas do Mundo e muitas das suas aplicações são interessantes, mas de questionável viabilidade funcional e económica. As *smart cities* são

um caso paradigmático disto. Fala-se muito de smart cities, mas não são assim tão claras as suas aplicações e os reais benefícios, para mais que alguém terá de pagar para gerir uma infraestrutura de suporte para a IoT. Depois, cabe tudo dentro de smart cities, desde edifícios, mobilidade, saúde, ambiente, energia, água, resíduos, etc., o que complica mais a perceção das vantagens concretas de cada aplicação. O potencial existe, mas é importante focar atenção em aplicações concretas, nas vantagens da mesma, no número de utilizadores e também no custo da infraestrutura de suporte para a realizar. Ponderando tudo isto é possível identificar as aplicações realmente viáveis da IoT.

#### Como é que um país como Portugal, com as suas virtudes e debilidades, pode aproveitar a IoT para alavancar crescimento económico, gerar emprego e riqueza, potenciar uma maior eficiência produtiva das pessoas e das organizações?

Para Portugal, vejo potencial em duas áreas: dados da IoT e soluções tecnológicas para a IoT. Ao nível dos dados, há muito potencial em explorar grandes quantidades de dados provenientes da IoT; as organizações poderão beneficiar em muito dessa exploração para identificar oportunidades de negócio, melhorar a eficiência de processos, serem mais eficazes e produtivas. Ao nível das soluções tecnológicas há potencial no desenvolvimento de tecnologias inovadoras, de baixo custo, especializadas e muito otimizadas para aplicações específicas, de forma a assegurar uma utilização e comercialização de grande escala - em Portugal, mas muito no estrangeiro. Um bom exemplo disto é o trabalho que estamos neste momento a realizar - FCT Nova/UNINOVA, o ISEP e o INESC-TEC - no contexto do projeto europeu H2020 MANTIS, para melhorar a eficiência e eficácia dos processos de manutenção associados às máquinas industriais pesadas produzidas pelo parceiro industrial ADIRA, cuja operação se encontra sediada na zona do Porto.

[Saber mais: Projeto MANTIS, http://mantis-project.eu]

Poderiam estas redes criar novas economias de escala, fundamentais para aumentar a eficiência das empresas, e, assim, potenciar também um novo tipo de cidadania? Seguramente que sim. A loT pode contribuir para um modelo de cidadania de futuro que seja mais informado, sustentável, envolvido,

cooperante. A informação proveniente das Coisas ligadas à Internet possibilitará uma melhor compreensão do mundo em que vivemos – do uso da água, energia, transportes – e porá nas nossas mãos as decisões de criarmos, individual e coletivamente, um mundo melhor para nós e para as gerações vindouras. A imensidão de dados saídos da IoT permitirá criar modelos mais precisos e fidedignos dos impactos das nossas ações em tudo o que nos rodeia e com isso poderemos melhorar as nossas ações, a todo o momento, para criarmos um Mundo mais justo e sério.

#### E as pessoas, no seu dia-a-dia mundano: como pode a IoT resolver os seus problemas mais comuns?

Conforto, facilidade, qualidade de vida, poupança, são alguns. Tome-se o exemplo dos beacons IoT, que, na essência, são pequenos dispositivos, com conectividade de curta distância e que transmitem continuamente um sinal rádio simples a informar "estou aqui, este é o meu identificado", e que estão, cada vez mais, a ser utilizados no retalho, em aeroportos e noutros locais. Agui, permitem navegação dentro de espaços interiores (onde o sinal de navegação por satélite não opera bem), ou uma melhor identificação e interatividade com os produtos em venda nas lojas: mais facilidade na vida quotidiana. Outro exemplo, provavelmente o caso mais bem-sucedido e conhecido de IoT mundialmente, o termóstato NEST da Google (não disponível em Portugal), que controla equipamentos de AVAC através de algoritmos de aprendizagem automática. Nas primeiras semanas os indivíduos regulam o termóstato e desta forma o dispositivo é capaz de compreender o perfil de utilização (horários, temperaturas desejadas, etc.). Depois, utilizando sensores embutidos e percecionando a presença de pessoas, através da localização dos seus smartphones, é capaz de conjugar níveis de conforto ótimos com poupança

[Saber mais: Beacons IoT, https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth\_low\_energy\_beacons; Google NEST, https://nest.com]

# Em que áreas poderá ser mais evidente o contributo e o impacto da IoT para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos?

Serão várias e dependerá muito do contexto e necessidade específica de cada pessoa. Por exemplo, considerando pessoas mais

velhas que vivem em casa de forma independente, a IoT poderá ajudá-las a saberem que medicamentos já tomaram ou deverão tomar, a vigiar a sua saúde, alertar alguém caso algo suceda, etc. Já no contexto da casa, a loT poderá ajudar em termos de conforto e poupança de energia, mas também outros, por exemplo através da capacidade de controlar remotamente aparelhos dentro da casa. Ou ainda, na população ativa, a monitorização permanente de parâmetros como o batimento cardíaco, o nível de stress e outros, permitirá ativar algum tipo de ajuda mais efetivo. Mas também podemos ver grandes impactos de forma indireta e através da partilha de dados, como é o caso do ResearchKit e CareKit da Apple, onde os investigadores estão a fazer descobertas médicas a um ritmo e escala sem precedentes, algo com impacto direto na qualidade de vida da Humanidade; são tecnologias open source para que todos possam contribuir para o avanço da investigação médica e monitorizar a sua própria saúde. As áreas são imensas, os exemplos inúmeros e os potenciais impactos muito positivos.

[Saber mais: Apple ResearchKit e CareKit, www.apple.com/pt/researchkit]

#### Que oportunidades de receita gera a IoT? Qual o seu valor económico?

Sinceramente, não é claro. Existe potencial de receita ao nível dos dispositivos da IoT, claro, mas parece-me que estes terão de ter um custo muito baixo para possibilitar uma grande implantação, pelo que as margens de negócio terão de focar-se na comercialização de muitos equipamentos. Existe potencial de valorização económica nos dados provenientes da IoT, mas também agui não é claro o modelo de negócio associado à partilha de dados. Depois existe o valor económico associado à poupança, que me parece ser o mais fácil de as pessoas compreenderem e assim adotarem as soluções da IoT. A dimensão económica associada à IoT e suas aplicações é claramente o problema maior que faz com que a adoção e implantação não descole...

# Em termos de modelos de negócio, que vantagens pode aportar a IoT às pessoas, às empresas, à Sociedade em geral?

Os modelos de negócio associados à IoT não são completamente claros ainda, mas existem algumas abordagens de referência. O modelo de negócio do momento são as plataformas de distribuição digital (de *software*), as denominadas *Application Stores* – Apple App Store, Google Play, Windows Phone Store, Amazon Appstore, etc. –, onde existe uma partilha do lucro entre o implementador da solução e o operador da plataforma. Claramente irão surgir modelos de negócio similares para a IoT, mercados de soluções IoT, IoT Marketplaces. Já existem algumas iniciativas nesta direção, como o ThingWorx Marketplace, a VxWORKS RTOS App Store, a Citrix Octoblu's IoT App Store e muitos outros.

#### A loT pode estimular uma maior participação pública nos processos de decisão e governação?

Penso que sim, mas só se tivermos acesso coletivo a dados abertos da IoT. É obrigação nas nossas entidades de governo facultarem--nos informação de forma transparente e diligente para nos ajudar na tomada de decisão e participação na vida pública. O mesmo deverá acontecer com os dados da IoT que nos deverão ser facilitados, como a qualidade da água que consumimos em tempo real, a eficiência do sistema de distribuição de água ou do sistema de iluminação pública, etc. Por outro lado, as soluções da IoT poderão também promover uma maior e mais ativa participação pública através, por exemplo, da contribuição coletiva de informação pelos cidadãos para identificar problemas nas cidades, tais como buracos nas estradas, falhas de iluminação, etc.

#### A extensão da Internet para o mundo das Coisas também acarreta perigos. Quais as maiores fragilidades que identifica?

Existe, naturalmente, a questão da segurança, mas existe claramente um aspeto de grande potencial fragilidade: a governança dos sistemas de informação na IoT. Quando tivermos o imenso número de dispositivos ligados à Internet que se antecipa, isto vai necessariamente implicar uma disrupção nos sistemas de informação que utilizaram a informação proveniente da IoT: quem administra os dados produzidos por biliões de dispositivos? Como se realiza a autenticação de dispositivos num ambiente de grande escala e distribuído? Como se garante o desempenho e escalabilidade da Internet com as muitas Coisas incluídas? É um assunto em permanente discussão em importantes entidades/grupos como o IERC -Cluster Europeu de Investigação em Internet



das Coisas, IEFT – Internet Engineering Task Force, ITU – International Telecommunication Union das Nações Unidas, e outros.

[Saber mais: IoT Governance, Privacy and Security Issues, www.internet-of-things-research.eu/pdf/IERC\_Position\_Paper\_IoT\_Governance\_Privacy\_Security\_Final.pdf]

#### Em termos de escolhas dos consumidores não poderá a IoT estar a condicionar a capacidade e a liberdade das pessoas?

Os ecossistemas da IoT, tal qual existem hoje em dia, podem, de facto, limitar a escolha dos consumidores, no sentido em que os dispositivos são compatíveis com uns ecossistemas e não com outros, ou que os dados de um ecossistema não são conjugáveis com os dados de outros. Esta questão está diretamente ligada à problemática da interoperabilidade e integrabilidade de sistemas (dispositivos, plataformas, ecossistemas) sendo que a Europa há muito que vem defendendo ecossistemas abertos e totalmente interoperáveis. Existe já algum caminho trilhado. A Comissão Europeia (CE), por exemplo, tornou obrigatório que todos os dispositivos móveis sejam carregados através de uma norma comum (micro USB) até 2017, mas é pouco. Poderá, de facto, acontecer que a ambição europeia de uma IoT aberta e universal não vá ser realidade e que vivamos mais num mundo de Intranets (ao invés de Internet) das Coisas e assim a escolha dos consumidores não seja plena.

# Sempre que há avanços tecnológicos há problemas de segurança novos. Estamos realmente seguros na era da IoT?

Seguramente que não, mas também não estamos propriamente seguros noutras áreas da nossa vida digital. Agora, o problema novo com a (falta de) segurança na IoT é que tal implica com objetos da vida real, o que pode levar desde situações apenas incomodativas (não conseguir aceder a uma habitação) até atentar contra a integridade física de indivíduos (hacking de carros implicando na condução do mesmo). Já vimos que tal é possível quando um conjunto de hackers demonstrou a capacidade de controlar remotamente um SUV em andamento, numa autoestrada, e também já aconteceram as primeiras mortes na utilização de condução automática em automóveis. Agora, por outro lado, os benefícios potenciais de utilização da IoT são grandes pelo que teremos que lidar com esta circunstância à medida que progredirmos. No projeto H2020

ARMOUR, estamos precisamente a trabalhar em métodos e tecnologias para segurança e confiança na IoT em cenários de utilização de grande escala.

[Saber mais: Hackers Remotely Kill a Jeep on the Highway, https://youtu.be/MK0SrxBC1xs; Projeto ARMOUR, www.armour-project.eu]

# Como é que nós, utilizadores, podemos ter segurança e confiança na IoT?

Este é claramente um dos pontos fundamentais para a adoção da IoT. Compreendendo isto, a CE encontra-se em processo de desenvolvimento de uma marca de confiança europeia para a IoT. Esta marca visa o reforço da confiança, segurança e proteção de dados pessoais e privacidade de ponta-a-ponta, tendo em conta as necessidades da indústria digital no domínio da IoT. Estou em crer que dentro dos próximos dois/três anos esta marca estará concebida e que os produtos e ecossistemas europeus da IoT terão de estar então conforme as disposições definidas na regulamentação.

[Saber mais: Call for a Trusted IoT Label, http://europa.eu/rapid/press-release\_MEMO-16-1409\_en.htm; Capitulo 6, IERC Cluster book, www.internet-of-things-research.eu/pdf/Digitising\_the\_Industry\_IoT\_IERC\_2016\_Cluster\_eBook\_978-87-93379-82-4\_P\_Web.pdf]

# Portugal tem capacidade instalada, know-how técnico, vontade política, para poder desenhar um modelo tecnológico que permita criar "ecossistemas" baseados neste conceito de IoT?

Sim. Tal é assim que está neste momento aberta a chamada para Programas Mobilizadores onde a loT figura como um domínio prioritário da estratégia nacional de investigação e inovação para uma especialização inteligente no contexto das TIC. Um conjunto de entidades e empresas muito relevantes da loT encontra-se a preparar uma candidatura a esta chamada com a intenção de implementar um programa mobilizador da IoT em Portugal. Não estou habilitado a falar desta candidatura, por razões de confidencialidade, mas posso dizer que o projeto trabalha verticais muito relevantes de impacto da IoT, sendo que também potencia o desenvolvimento de tecnologia muito inovadora de base nacional para IoT.

[Saber mais: Aviso 10/SI/2016 – Programas Mobilizadores, www.poci-compete2020.pt/concursos/detalhe/ Aviso\_10\_SI\_IDT\_2016]

#### O H2020 disponibilizará instrumentos para a IoT. Como poderá/deverá ser aplicado esse financiamento?

O H2020 disponibiliza já instrumentos vários para IoT. A IoT tem vindo a ganhar mais preponderância no programa sendo que, desde 1 de julho de 2016, foi criada a nova Unidade em Internet das Coisas (Unidade E.4), dentro do Diretorado E (Redes do Futuro) do Diretorado Geral em Redes de Comunicação, Conteúdo e Tecnologia (DG CONNECT). Em termos de instrumentos relevantes, refira-se a iniciativa dos pilotos de grande escala em IoT, um programa de 100 milhões de euros para cofinanciar cinco projetos nas áreas dos ambientes de vida inteligentes para o envelhecimento ativo, agricultura e segurança alimentar inteligentes (com participação portuguesa), wearables para ecossistemas inteligentes, zonas de referência em cidades europeias (também envolvendo Portugal) e veículos autónomos num ambiente conectado. E depois, também, o projeto de coordenação e suporte à área de foco europeia em IoT, que irá ligar atividades nacionais, europeias, bem como internacionais, projeto que envolve a participação de uma entidade nacional.

#### Que oportunidades se vislumbram?

Em termos de oportunidades próximas, início

de 2017, saliento a chamada em I&D em plataformas e integração na IoT (H2020 IoT-03--2017) e a chamada de cooperação UE-Brasil em pilotos em IoT (H2020 EUB-01-2017). Para o programa de trabalho 2018/20, em preparação, espera-se a continuação do apoio a novos pilotos de grande escala em IoT e também o foco em aspetos de tecnologias da nuvem com foco na IoT, análise de grandes volumes de dados da IoT, comportamento autónomo para a IoT, tecnologias de interface com a IoT e Arte & IoT.

no tema e que apresentam interesses conflituantes com os europeus.

[Saber mais: FIWARE, www.fiware.org; 5G-PPP Europeia, https://5g-ppp.eu]

# A Europa está a conseguir acompanhar o ritmo de crescimento das outras grandes economias digitais mundiais?

Sim e não. A Europa foi pioneira no tema da IoT, desde 2008, firmado no compromisso de Bled, em direção a um esforço comum europeu para a Internet do Futuro.



# Em termos tecnológicos a Europa está na linha da frente? As apostas prosseguidas na área da computação em nuvem, da iniciativa 5G, internet ultrarrápida, entre outras, têm sido bem-sucedidas?

Sim, temos alguns casos interessantes. Ao nível da computação em nuvem, a iniciativa europeia FIWARE é de relevo. A missão desta iniciativa passa por criar um ecossistema aberto e sustentável suportado numa plataforma de software normalizada, focada na implementação e sem royalties, que facilite o desenvolvimento de novas aplicações em múltiplos setores. Posiciona-se como concorrência direta às soluções cloud de referência a nível mundial, tais como Amazon Web Services, Google Cloud Platform e outros. O investimento na iniciativa foi maciço - a rondar os mil milhões de euros – e envolveu muitos dos mais importantes parceiros industriais a nível europeu. A iniciativa 5G europeia está pujante e com grande investimento, público e privado, através da iniciativa 5G-PPP. Veremos se conseguimos que o modelo europeu seja o adotado globalmente; não será fácil, considerando a força dos Estados Unidos da América e do Japão, que estão muito ativos

Hoje em dia, vemos que outros países e corporações tomaram já liderança na IoT. O grande problema é que o principal campo da batalha da economia digital – que é também o mais importante ponto de acesso para a IoT – são os ecossistemas digitais móveis e a Europa perdeu muita capacidade de competir neste campo com o "fim" da Nokia. Os três ecossistemas digitais relevantes – Apple (iOS), Google (Android) e Microsoft (Windows Phone) - são americanos e os dispositivos de suporte deste são americanos, coreanos, japoneses ou chineses. Acontece que é maioritariamente através dos dispositivos e serviços destes ecossistemas que se tirará partido da IoT e grande parte da monetização ficará dentro dos ecossistemas (em compras de aplicações e serviços, em aquisição de dispositivos compatíveis, nos próprios smartphones, tablets e dispositivos usáveis, etc.). A verdade é que a Europa necessita das suas GAFAs -Google, Apple, Facebook e Amazon, empresas muito inovadoras, com crescimento rápido e capazes de fomentar dinâmica na economia digital europeia. E nem sequer sou eu que o digo, é a própria CE, ao mais alto nível, pelo Comissário Carlos Moedas,



responsável pelo pelouro de Investigação, Ciência e Inovação.

[Saber mais: The Bled Declaration, www.fi-bled.eu/ Bled\_declaration.pdf; EU needs its own GAFAs, http:// horizon-magazine.eu/article/eu-needs-its-own-gafas--report\_en.html]

# O mercado único digital é real ou continua a ser uma miragem?

O mercado único digital sofre da mesma dor que também faz uma Europa forte: a pluralidade. É difícil conseguir integrar e ligar sistemas e práticas por vezes tão díspares pela Europa fora. Aqui, a ideia de um ambiente interoperável para os ecossistemas (da IoT ou outros) é chave para alcançar os objetivos preconizados pelo mercado único digital europeu. De notar que, recentemente, a CE anunciou a estratégia para o estabelecimento de uma indústria europeia mais digital no contexto do mercado único digital. As prioridades são: 5G, computação na nuvem, IoT, tecnologias de dados e ciber--segurança. Na prática, e para além do foco explícito na IoT, todas as outras prioridades também se relacionam de forma muito clara com as necessidades e desafios da IoT.

[Saber mais: Digitising European Industry, https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digitising-european-industry]

# O ensino da Engenharia está atento a esta nova realidade?

De uma forma geral, o ensino em Engenharia sempre teve uma preocupação em facultar competências em novas tecnologias e as tecnologias próprias da IoT não são exceção. Nesta matéria, em Portugal, as universidades e politécnicos incluem diversas unidades curriculares nos seus cursos, como, por exemplo, desenvolvimento de

sensores, sistemas digitais e sensoriais, redes de comunicações e de sensores, sistemas de computação móvel e ubíqua, integração e interoperabilidade de sistemas, computação cloud, segurança informática e muitas outras. O domínio da loT é muito abrangente e multidisciplinar, envolvendo diversas áreas de Engenharia, desde a Eletrotécnica e de Computadores, Informática, Telecomunicações, Micro e Nanotecnologias, Materiais, mas também outras, de aplicação, como a Engenharia Civil ou Produção Industrial. Tal faz pensar se faria sentido a criação de cursos abrangentes em IoT através da mobilização de vários departamentos e escolas. Na China existe uma Escola de Engenharia em IoT, na Universidade Jiangan, que incorpora as Escolas de Engenharia de Telecomunicação e Controlo e de Engenharia da Informação. Em Portugal, seja por uma questão de escala, seja por dificuldades de universidades e politécnicos colaborarem entre si e até internamente entre unidades orgânicas e departamentos, esta realidade é ainda ténue. No entanto, algumas coisas estão já a surgir, como é exemplo o Mestrado em Engenharia Informática – Internet das Coisas pela Escola Superior de Tecnologia de Tomar.

# Que papel está reservado aos engenheiros e à Engenharia nesta nova revolução/transformação?

A IoT é uma ideia que necessita da Engenharia e do desenvolvimento de tecnologias avançadas para se tornar uma realidade. Neste sentido, serão os engenheiros a conceber a base tecnológica – sensores, atuadores, dispositivos, objetos inteligentes, plataformas, algoritmos, etc. – que constituirá a parte funcional da IoT.

# A Ordem dos Engenheiros pode intervir nesta área?

Pode ter um papel muito relevante considerando a sua missão principal de contribuir para o progresso da Engenharia e segundo as suas atribuições. Em concreto, através do fomento do desenvolvimento do ensino e da formação em Engenharia e, em especial, dos temas relacionados com a IoT, ou também através da promoção de discussão em torno das problemáticas da IoT e suas relações com a prática de Engenharia.

#### Iniciativa IoT sob a égide do *cluster* nacional em Tecnologias de Informação, Comunicação e Eletrónica (TICE): quais os seus objetivos?

O TICE suporta, entre outros, um projeto estruturante em IoT, executado pelo grupo de trabalho em IoT. Este projeto – de nome IoTICE-560, soluções nacionais IoT para problemáticas nacionais, código 560, no contexto do *cluster* TICE – tem a duração de seis anos e teve início em meados de 2016. O IoTICE-560 visa estruturar e alavancar o ecossistema nacional relacionado com a IoT, através do fomento da cooperação entre entidades nacionais e destas com atores não nacionais, nas áreas das TICE.

#### Como se materializa?

Potenciando o envolvimento em projetos de I&D+I, quer a nível nacional, europeu e/ ou internacional, tendo em vista o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas e produtos pré-comerciais para aplicações na IoT; através da promoção para a realização de pilotos e demonstradores, tanto a nível nacional, europeu e/ou extraeuropeu, de soluções e abordagens IoT para enderecar desafios específicos da Indústria ou da Sociedade; com o impulso em redes de cooperação, iniciativas e alianças nacionais, europeias e/ou globais, com o intuito de contribuir para o alinhamento do conhecimento e suporte a atividades de investigação, inovação, normalização ou outras, em áreas relacionadas com a IoT; e pela criação de uma base tecnológica nacional para a IoT que responda a necessidades específicas e ao contexto de aplicação português, mas que utilize elementos tecnológicos europeus e/ou globalmente aceites para permitir mais fácil adoção, comercialização e inclusive exportação.

[Saber mais: Grupo de Trabalho TICE em IoT, www.tice.pt/pt-pt/grupos-de-trabalho/iot]

ESPECIALII	DADES E ESPE	CIALIZAÇÕES VERTICAIS	
Engenharia <b>ELÉTROTÉCNICA</b>	52	Engenharia <b>GEOGRÁFICA</b>	58
Engenharia <b>MECÂNICA</b>	53	Engenharia <b>AGRONÓMICA</b>	61
Engenharia <b>GEOLÓGICA E DE MINAS</b>	54	Engenharia de MATERIAIS	62
Engenharia <b>NAVAL</b>	55	Engenharia do AMBIENTE	64
ESI	PECIALIZAÇÕI	ES HORIZONTAIS	
	Especiali	zação em	
ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO	65	ENGENHARIA ALIMENTAR	66

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE **ENGENHARIA** 

# **ELETROTÉCNICA**

∫ORGE MARÇAL LIÇA → electrotecnica@oep.pt

Siemens inaugura Centro de Cibersegurança para a indústria em Portugal

O "Industrial Cyber Security Operation Center" foi inaugurado no mês de julho e tem a função de proteger as instalações industriais contra ameaças cibernéticas. Passou a ser um dos três centros mundiais da multinacional dedicados a esta missão e que integram especialistas que monitorizam instalações industriais em todo o Mundo, alertando as empresas em caso de incidentes de segurança e coordenando contramedidas. Os outros dois centros estão localizados nos Estados Unidos da América e na Alemanha. Esta atividade, cada vez mais crítica em face do progresso na digitalização da indústria, vem dar oportunidade ao reforço de competências no País e é o reconhecimento da existência de uma educação e formação de elevada qualidade, em particular nas diversas áreas da Engenharia. @



#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

# Câmara Municipal de Lisboa avança com Plataforma de Cidade Inteligente



A Câmara municipal de Lisboa, na estruturação do seu Centro de Operações Integrado (COI), vai utilizar como sistema basilar de suporte uma Plataforma de Cidade Inteligente que permitirá criar uma estrutura de dados coerente e integrar as diversas aplicações dispersas pelo município. Os operadores e responsáveis do COI passarão a ter à sua disposição uma ferramenta através da qual poderão acompanhar o desenvolvimento de eventos e incidentes e acionar medidas coordenadas com outras instituições como a Autoridade Nacional de Proteção Civil, o Regimento de Sapadores Bombeiros, a Polícia de Segurança Pública, entre outros.

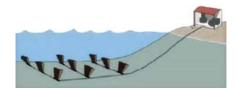
A disponibilização de dados sobre energia, água, transportes e outros permitirá o seu acesso a empresas e cidadãos e a sua utilização em aplicações diversas em dispositivos móveis como os smartphone e os tablet. A plataforma permitirá, ainda, identificar zonas mais sensíveis da cidade (ex.: monitorização de temperaturas, CO, etc.) e tornar mais eficientes diversos serviços, como seja a monitorização de equipamentos (ex.: contentores de lixo com sensores). @

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

## Projeto Waveroller

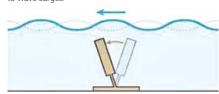
Foi recentemente aprovado um programa de financiamento no valor de 10 milhões de euros, suportado pelo BEI - Banco Europeu de Investimentos, com o apoio do programa Horizonte 2020, para desenvolver o projeto Waveroller, cujos protótipos estão instalados ao largo de Peniche. Estão em testes desde 2012 três unidades de produção de eletricidade, que totalizam a potência instalada de 300 kW. A fase seguinte, que obteve agora o financiamento de suporte, prevê a instalação de uma unidade de 350 kW, à escala real.

A coordenação deste projeto é assegurada pela empresa finlandesa AW-Energy Oy e tem um consórcio de empresas e institutos associados - nomeadamente empresas finlandesas, alemãs e portuguesas - que colaboram em várias fases do desenvolvimento

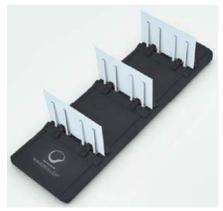


#### Oscillating wave surge converter

The tethered arm acts as a pendulum in response to wave surges.



do projeto, bem como parcerias com o Município de Peniche e Instituto Hidrográfico. O Waveroller é um sistema comprovado e patenteado, concebido para conversão da energia das ondas em eletricidade através do aproveitamento do fenómeno "vaga" em ondas de fundo no near-shore. @





ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE **ENGENHARIA** 

# **MECÂNICA**



AIRES BARBOSA FERREIRA > colegiomecanica@oep.pt

# 7.º Congresso Nacional de Biomecânica (CNB2017)



Nas últimas décadas, em Portugal, a Biomecânica tem contribuído decisivamente para o alargamento das fronteiras do saber, fruto de uma investigação de excelência que tem conduzido ao desenvolvimento de importantes aplicações com relevância nos domínios da medicina, da bioengenharia, da biologia, do desporto, da ergonomia, da reabilitação, da acessibilidade, da terapia ocupacional, entre outros.

O Congresso Nacional de Biomecânica, que decorre na Universidade do Minho, em Guimarães, a 10 e 11 de fevereiro de 2017, procura promover e incentivar a participação da comunidade científica e técnica da Biomecânica, de modo a potenciar o crescimento e a intervenção deste ramo do saber em território nacional.

De entre os diferentes temas previstos para o evento, referem-se os seguintes:

- > Antropometria
- > Biofabricação e Biomateriais
- > Biomecânica. Mecânica Experimental em Biomecânica
- > Cirurgia Assistida por Computador
- > Engenharia dos Tecidos. Órgãos Artificiais
- > Mecanobiologia
- > Visão por Computador em Biomecânica

O Congresso Nacional de Biomecânica pretende, assim, ser um fórum de discussão e colaboração entre os investigadores das várias áreas da Biomecânica, promovendo parcerias e projetos de investigação de interesse comum.

| Mais informações disponíveis em: www.spbiomecanica.com/congresso/7

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

## **Building Simulation 2017**

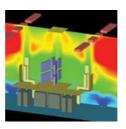
# 7 a 9 de agosto de 2017 | São Francisco, Califórnia | EUA





A conferência "Building Simulation 2017", marcada para S. Francisco, nos Estados Unidos da América, entre 7 e 9 de agosto de 2017, reunirá profissionais e investigadores de todo o Mundo para partilhar informações acerca do estado da arte nos domínios das aplicações e ferramentas de simulação, bem como para discutir os seus novos desenvolvimentos.

A conferência contará com atualizações e percepções em relação a novas investigações para a melhoraria das capacidades de simulação dos sistemas avançados dos edifícios de baixo consumo de energia, estudos de caso de projetos de sucesso que demonstram o papel fundamental que desempenha a simulação e os esforços em curso para permitir a classificação de software nestes domínios.



De entre os diferentes temas desta conferência, destacam-se os sequintes:

- > Simulação de energia para todo o edifício
- > Iluminação e iluminação natural
- > Movimento do ar interior e em torno de edifícios
- > Incerteza, validação e gestão de riscos
- > Calibração de modelos para retrofits profundos
- > Ferramentas de projeto de controlo
- > Para além do edifício modelação na escala urbana e do campus
- > Modelação em tempo real ligando o projeto à operação
- > Modelação da informação do edifício e importação do CAD
- Modelação do conforto térmico

Mais informações disponíveis em: www.buildingsimulation2017.org

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE **ENGENHARIA** 

# **GEOLÓGICA E DE MINAS**



CARLOS CAXARIA > colegiogeominas@oep.pt

## Paisagem Protegida – Recursos Geológicos

A 18 de Abril de 2016 foi constituído o Parque das Serras do Porto com escritura pública realizada no Museu Mineiro de São Pedro da Cova. O Parque das Serras do Porto encontra-se integrado numa região com elevado potencial económico, cultural e ambiental, sendo um projeto orientado para a valorização e proteção do ter-

De 27 de junho a 5 de agosto decorreu o período de discussão pública da proposta de classificação das serras que constituem o parque como Paisagem Protegida Regional: Serras de Santa Justa, Pias, Castiçal, Flores, Santa Iria e Banjas.

O Colégio de Engenharia Geológica e de Minas, em linha com a posição da Direcção Geral de Energia e Geologia, defende a proteção de áreas com vista a desenvolvimento de trabalhos de prospeção e pesquisa, conducentes a conhecimento geológico mais profundo e eventual aproveitamento económico de recursos geológicos que, conjugado com o respeito pelas questões ambientais e sociais, assegura os princípios do desenvolvimento sustentável das comunidades e regiões. @



#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

## Desenvolvimento do Setor dos Recursos Geológicos

## Novos Contratos de Prospeção e Pesquisa

Segundo a Agência Lusa, em 24 de julho o Governo aprovou oito contratos de prospeção e pesquisa que abrangem diversos concelhos do País. Neste momento há 13 novas concessões mineiras. Estas são medidas que potenciam a dinamização da indústria extrativa, conduzindo a um reconhecimento mais detalhado do nosso potencial geológico terrestre que, se aliado a

maior eficácia dos processos administrativos, permitirá atrair investimento.

Os concelhos abrangidos pelos contratos de concessão mineira são Moura, Serpa, Vidigueira, Portel, Alcácer do Sal, Arouca, Castro d'Aire, Cinfães, S. Pedro do Sul, Vale de Cambra, Mortágua, Oliveira de Frades, Sever de Vouga, Tondela, Vouzela e Águeda, Mirandela, Vila Flôr, Alfândega da Fé, Monforte,

Arronches, Elvas, Campo Maior, Mogadouro, Torre de Moncorvo e Freixo de Espada-à--Cinta

De relembrar que Portugal tem sob jurisdição nacional uma Zona Económica Exclusiva de quatro milhões de quilómetros quadrados, sendo que 97% são território marítimo, onde o reconhecimento geológico é ainda incipiente. **©** 

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS

# Conferência Internacional sobre a Sustentabilidade dos Recursos Minerais e o Ambiente

Decorre em Bratislava, na Eslováquia, a 21 e 22 de novembro, uma Conferência Internacional sobre a Sustentabilidade dos Recursos Minerais e o Ambiente.

Este evento proporciona a oportunidade de partilhar projetos e ideias relacionados com a sustentabilidade dos recursos minerais, nos países da União Europeia. Esperam-se contribuições da indústria, da investigação científica, bem como de entidades reguladoras que influenciam o setor mineiro.

A conferência será desenvolvida em torno



de dois grandes temas – Recursos Minerais na União Europeia e Impacte Ambiental. Como subtemas estão previstos os seguintes assuntos:

 A matéria-prima como um valor social – reconhecimento da importância dos recursos minerais para a economia nacional;

- Licença social como desenvolver uma exploração mineira sem conflito social;
- As melhores práticas o contributo do setor mineiro para o crescimento económico e o desenvolvimento das comunidades na Europa;
- Reabilitação e recuperação, exploração e ambiente – uma situação "win-win";
- Biodiversidade melhoria dos ecossistemas em processos de pós-reabilitação;
- Matérias-primas secundárias reciclagem.

INICIATIVAS REGIONAIS



- Lições em Hidrogeologia » ver secção Regiões » NORTE
- Almoço-convívio de Engenharia Geológica e de Minas » ver secção Regiões » SUL

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# **NAVAL**



PEDRO PONTE > colegionaval@oep.pt

# Jornadas de Engenharia e Tecnologia Marítima (JETM)



Nos passados dias 6 e 7 de julho de 2016 decorreram, em Lisboa, as Jornadas de Engenharia e Tecnologia Marítima (JETM) 2016, em paralelo com a 3.ª Conferência Internacional de Engenharia e Tecnologia Marítimas (MARTECH).

Ambos os eventos, numa organização conjunta da Ordem dos Engenheiros (Colégio de Engenharia Naval) e do IST, constituem uma evolução das Jornadas Nacionais de Engenharia Naval, cuja primeira edição remonta a 1987. Os dois eventos decorreram com

um dos dias em sobreposição a fim de lhes conferir um pendor internacional e um âmbito mais alargado.

No dia 6 de julho iniciaram-se as JETM, cuja sessão de abertura foi presidida pela Ministra do Mar. Em resposta a vários desafios formulados pelos diversos participantes que a antecederam nesta sessão, a Ministra Ana Paula Vitorino reafirmou as linhas estratégicas do seu Ministério: conhecimento, soberania e economia, tendo afirmado que "cumprir o desígnio do Mar não é coisa do passado, de velho do Restelo. O Mar é hoje. Agora. É conhecimento, tecnologia, economia, inovação, sustentabilidade, é glamour".

Ainda neste dia, decorreram sessões paralelas em inglês, dedicadas aos temas das pescas e da prospeção e exploração "offshore" de gás e petróleo, expostos maioritariamente por autores de língua

lusa, mas que contaram também com a presença de especialistas internacionais.

As JETM prosseguiram no dia seguinte com sessões dedicadas a diversos aspetos das atividades marítimas, incluindo Projecto, Construção e Reparação Naval, Transporte Marítimo e Portos, Pescas e Aquacultura, Recursos Energéticos Marítimos, Navios e Embarcações de Trabalho e Náutica de Recreio e Turismo.

As Jornadas foram, assim, compostas por 44 apresentações, divididas em 13 sessões técnicas, e por 140 comunicações apresentadas durante o MARTECH que, em conjunto, atraíram cerca de 300 participantes de 21 nacionalidades diferentes, o que espelha bem o interesse que o evento desperta junto das várias comunidades do setor marítimo. **©** 

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

# Portugal instado a reportar as suas atividades de controlo como Estado de Bandeira

No seu pacote mensal de decisões relativas a processos por infração (julho de 2016), a Comissão Europeia instaurou ações judiciais contra vários Estados-membros por não terem cumprido as obrigações que lhes são impostas pelo direito da União Europeia (UE). Neste pacote existe uma ação relativa à ausência de relatórios sobre as atividades de acompanhamento das organizações de inspeção, vistoria e certificação de navios (sociedades classificadoras). A Comissão instou, assim, Portugal a comunicar os resultados das ditas atividades de acompanhamento no âmbito da Diretiva 2009/15//CE, que estabelece as medidas relativas às relações dos Estados-membros com as organizações encarregadas da inspeção, vistoria e certificação de navios. Este acompanhamento destina-se a assegurar a conformidade destas atividades com as convenções internacionais sobre a segurança marítima e a prevenção da poluição marinha.

A Diretiva mencionada prevê que cada Estado-membro deve controlar as organizações reconhecidas que atuam em seu nome, produzindo e facultando aos outros Estados-membros e à Comissão, de dois em dois anos, um relatório sobre os resultados desse controlo. Acontece que, até à data, Portugal não apresentou este relatório à Comissão. As autoridades portuguesas dispõem agora de dois meses para apresentar os relatórios em falta, por forma a evitar uma ação judicial no Tribunal de Justiça da UE.



Este incidente vem colocar em evidência as dificuldades que a administração pública portuguesa sente em corresponder às suas obrigações internacionais com os meios técnicos e humanos limitados de que dispõe. Adicionalmente, recorde-se que o registo da Madeira tem vindo a crescer de forma acelerada em anos recentes, possuindo agora 278 navios (maio de 2016). Este facto contribui certamente para uma redobrada atenção da Comissão às atividades de inspeção realizadas em nome do Estado português.

Portugal só poderá continuar a afirmar-se como Estado marítimo se contar com recursos humanos qualificados e em número adequado ao eficaz desempenho das atividades inerentes a esta qualidade. Inclui-se, naturalmente, aqui a existência de um corpo de engenheiros navais proporcional à dimensão das atividades a desenvolver pela Administração Portuguesa.

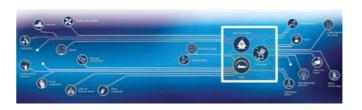
#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

# Tendências recentes na Tecnologia Oceânica

A classificadora britânica Lloyd's Register, juntamente com a empresa tecnológica de defesa QinetiQ e a Universidade de Southampton, publicou recentemente um estudo em que são identificadas as tecnologias oceânicas críticas em 2030, nas vertentes de marinha mercante, marinha militar e espaço oceânico.

Inicialmente foram avaliadas 56 tecnologias, das quais foram selecionadas as 18 que mostraram melhores resultados em diversos critérios: exequibilidade técnica, interesse comercial, impacto transformacional.

As 18 tecnologias selecionadas foram a robótica, sensores, big data, resistência e propulsão, materiais avançados, navios inteligentes,



sistemas autónomos, produção avançada, geração de energia sustentável, construção do navio, captura e armazenamento de carbono, gestão de energia, guerra eletrónica e cibernética, biotecnologia marinha, interação homem-computador, mineração submarina, homem aumentado e comunicações.

Para cada um dos setores mencionados foram selecionadas oito tecnologias com maior potencial transformacional (ver tabela), analisadas de quatro pontos de vista: a de um fornecedor da tecnologia que a pretenda vender a um potencial comprador, a de um comprador que pretende obter capital da parte de um investidor, a avaliação do investidor dos riscos e incertezas da tecnologia, o impacto mais global da tecnologia no sector.

É de salientar como destas 18 tecnologias ou áreas de atividade, apenas cerca de seis são atualmente parte das rotinas de projeto na Engenharia Naval, traduzindo assim importantes alterações tecnológicas em curso nesta especialidade da Engenharia. Muitas das restantes tecnologias possuem ainda importantes pontos de contacto com outras especialidades da Engenharia, nomeadamente a Eletrotecnia e a Electrónica, ou são aplicações de Engenharia Naval a novas atividades.

Os resultados deste processo de seleção poderão ser discutíveis, nomeadamente porque muitas das tecnologias identificadas terão certamente impacto em todos os três setores. Adicionalmente,

	Marinha mercante	Marinha militar	Espaço oceânico
Robótica	•		
Sensores	•		•
Big data	•	•	•
Resistência e propulsão	•		
Materiais avançados	•	•	•
Navios inteligentes	•		
Sistemas autónomos		•	•
Produção avançada		•	
Geração de energia sustentável			•
Construção naval avançada	•		
Captura e armazenamento de carbono			•
Gestão de energia		•	
Guerra eletrónica e cibernética		•	
Biotecnologia marinha			•
Interação homem-computador		•	
Mineração submarina			•
Homem aumentado		•	
Comunicações	•		•

existe neste estudo alguma confusão entre tecnologias e áreas de atividade. Contudo, é propósito expresso das organizações que produziram este estudo fomentar a discussão alargada destas tecnologias. O leitor interessado poderá consultar o estudo no sítio da Lloyd's Register: <a href="www.lr.org/en/news-and-insight/news/global-marine-technology-trends-2030.aspx">www.lr.org/en/news-and-insight/news/global-marine-technology-trends-2030.aspx</a>

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA NAVAL

## Engenharia Portuguesa envolvida no projeto de dois ferries para a Escócia

A empresa de projeto naval portuguesa Veranavis assinou, em maio, um contrato de fornecimento do projeto para produção de dois ferries para o armador escocês Caledonian Maritime Assets Ltd (CMAL).

Esta é uma encomenda à Engenharia Naval portuguesa que muito a honra, pois Glasgow foi até há cerca de 40 anos um dos grandes centros da construção naval britânica e mundial. Os ferries agora encomendados são navios de passageiros com 102.4m de comprimento fora a fora, que podem transportar até 127 veículos ligeiros ou 16 veículos pesados de mercadorias (ou uma combinação de ambos) e até 1000 passageiros. O custo estimado dos dois novos ferries será de 97 milhões de libras, com entrega da primeira unidade em outubro de 2017. A construção decorrerá em Port Glasgow, nos estaleiros Ferguson Marine Engineering Ltd (FMEL).

O projeto passa pela criação de um modelo 3D de produção para estruturas, sistemas e máquinas, o qual é usado para emissão de todos os planos e restante informação técnica para produção no estaleiro, prevendo-se assim incorporar no projeto aproximadamente 20.000 horas de Engenharia.

Um aspeto inovador é a atenção prestada à eficiência energética e emissões, uma vez



que os ferries são projetados para operar a diesel (LSMGO, low sulphur marine gas oil) ou com gás natural liquefeito (GNL), promovendo uma acentuada redução nas emissões de dióxido de carbono (~25%) e óxidos de enxofre e azoto (90 e 80%, respetivamente). Prevêem-se ainda economias de 30% nos custos com combustível.

Os navios possuem um sistema de propulsão diesel-mecânico com 2 linhas de veios convencionais, 3 impulsores de proa e 1 de popa. A empresa finlandesa Wärtsilä fornecerá, para cada navio, 2 motores principais 34DF e 2 motores auxiliares 20DF, bem como o sistema de alimentação de gás natural liquefeito. Os impulsores são necessários dadas as características dos diversos pequenos portos em que o navio deverá en-

Comprimento fora a fora	102.4m
Boca máxima	17.5m
Calado	3.4m
Porte Bruto	900
Veículos ligeiros e pesados	127/16
Passageiros	1.000
Velocidade de serviço	16.5 nós
Motores principais	~2 × 3.000 kW
Geradores	~2 × 920 kW
Notações de classe	★ 100A1 PASSENGER / VEHICLE FERRY ★ LMC, PCAC 2, UMS, *IWS, SCM, NAV1, ECO(IHM), LI, EU(B), LFPF (GF,NG)

trar. Além disso, os navios poderão operar na vasta rede de rotas da CalMac existentes, bem como em ligações que venham a ser estabelecidas no futuro. **©**  ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE **ENGENHARIA** 

# **GEOGRÁFICA**



MARIA TERESA SÁ PEREIRA > colegiogeografica@oep.pt

### Apontamento histórico

# A geopolítica e o corónimo Espanha

João Casaca

Engenheiro Geógrafo,

Membro Conselheiro da OE

Hispânia (Hispania) foi o nome dado pelos romanos ao território peninsular chamado de Ibéria pelos gregos e que é hoje designado por Península Ibérica. O corónimo grego Ibéria já é referido por Heródoto nas suas Histórias, escritas no séc. V a.C. Note--se que os gregos também designavam por Ibéria um reino do Cáucaso que coincidia com o Sul e o Leste da atual Geórgia.

Ainda no tempo da república romana, a Hispânia foi dividida em duas províncias: a Hispânia Citerior, com capital em Tarraco (Tarragona) e a Hispânia Ulterior, com capital em Corduba (Córdova). Em 39 a.C., a Hispânia foi reunida numa só província, governada por um proconsul, assistido por vários legados. Em 27 a.C., a Hispânia voltou a ser dividida em Hispânia Citerior e Hispânia Ulterior. Em 15 a.C., a Hispânia Citerior passou a ser designada por Hispânia Tarraconense e a Hispânia Ulterior foi subdividida na Hispânia Bética, com capital em Corduba, e na Lusitânia, com capital em Emerita Augusta (Mérida). Em 298 AD, o imperador Diocleciano subdividiu a Hispânia Tarraconense em três províncias com os nomes de Hispânia Tarraconense, com capital em Tarraco, Hispânia Cartaginense, com capital em Cartago Nova (Cartagena) e Galécia, com capital em Bracara Augusta.

O primeiro governante de todo o território da Hispânia foi o imperador César Augusto, após o fim das guerras Cantábricas (19 a.C.). No princípio do séc. V, a Hispânia fragmentou-se em reinos germânicos e voltou a ser unificada (585 AD) sob o rei visigodo Leovigildo que reconquistou o Sul da península (incluindo o Algarve) aos Bizantinos (570 AD) e anexou o reino Suevo (585 AD). Se descontarmos uma pequena faixa costeira mediterrânica, que continuou nas mãos dos Bizantinos, Leovigildo terá sido o pri-



Filipe I, rei das Espanhas

meiro rei da Hispânia (a conquista definitiva foi levada a cabo pelo rei Suintila em 625). Após a invasão moura do princípio do séc. VIII, a Hispânia começou a ser governada de Bagdad, mas rapidamente se fragmentou em reinos mouros e cristãos independentes. O território da Hispânia só voltou a ter um governo único no final do séc. XVI. O rei Filipe II de Castela, Leão e Aragão, filho do Imperador Carlos V e de Isabel de Portugal, ao tomar a coroa de Portugal, tornou-se no primeiro rei de Espanha com esse nome. No princípio do séc. XVI, as coroas de Castela, Leão e Aragão (CLA), detidas pelos reis católicos Fernando e Isabel, foram herdadas por sua filha Joana a Louca que casou com o arquiduque da Áustria Filipe de Habsburgo, filho de Maximiliano de Habsburgo, imperador eleito do Sacro Império Romano--Germânico (SIRG) e da duquesa Maria de Borgonha (bisneta de D. João I de Portugal). Os reis Habsburgo Filipe I, Carlos I – que veio a ser o imperador eleito Carlos V do SIRG –, Filipe II, Filipe III, Filipe IV e Carlos II

constituíram uma dinastia das coroas de CLA. Estes reis Habsburgo e seus familiares próximos são vulgarmente conhecidos por Áustrias. D. João III de Portugal foi casado com D. Catarina de Áustria, irmã de Carlos I, e D. Sebastião de Portugal era filho do infante João Manuel de Portugal e de Joana de Áustria, irmã de Filipe II, ambos filhos de Carlos I e de D. Isabel de Portugal.

Dado que o corónimo Espanha designava toda a Península Ibérica, o rei Filipe II de CLA, ao tornar-se rei de Portugal, após a morte do rei cardeal D. Henrique, em 1580, foi o primeiro rei Filipe de Espanha (os anteriores reis de Espanha tinham sido Visigodos) e de Portugal.

Em 1665, sob a direção enérgica do escrivão da puridade de D. Afonso VI, o Conde de Castelo Melhor, a guerra da Restauração corria de feição a Portugal e o rei Filipe IV de CLA e III de Espanha e Portugal usou a mediação britânica para tentar chegar a um acordo de tréguas com Portugal. A proposta britânica, em que Filipe manteria o título de rei das Espanhas, foi liminarmente recusada por Castelo Melhor.

De 1665 até à paz, com a assinatura do tratado de Lisboa, em fevereiro de 1668, anos marcados pela morte de Filipe IV de CLA e III de Espanha, ainda em 1665, e pela gueda de Castelo Melhor, em 1667, a questão que protelou o acordo foi a exigência da regência castelhana de manter o título de rei das Espanhas para Carlos II de CLA.

Já sem a orientação do Conde de Castelo Melhor, Portugal aceitou assinar o tratado de Lisboa com o rei das Espanhas, deixando a porta aberta para uma futura reivindicação da Coroa de Portugal pelos castelhanos. A partir daí, os portugueses, que sempre se tinham considerado espanhóis, passaram a defender que a Espanha acabava na fronteira de Portugal. Foi, pois, por razões geopolíticas que, a partir do final do séc. XVII, para os portugueses, o corónimo Espanha 

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

# Fig Commission 7 Annual Meeting 2016 Geoconference on Cadastre 4.0





FIG COMISSION 7 ANNUAL MEETING

GEOCONFERENCE ON CADASTRE 4.0

TRANSPARENCY, PARTICIPATION, COLLABORATION

24-28 OCTOBER 2016 | COIMBRA, PORTUGAL

A Ordem dos Engenheiros, numa organização conjunta com a Comissão 7 da FIG - Cadastre and Land Management - e a Direção Geral do Território, acolhe, de 24 a 28 de outubro, em Coimbra, o Encontro Anual desta Comissão e promove a Geoconferência sob o tema "Cadastre 4.0 -Transparency-Participation-Collaboration". A FIG, International Federation of Surveyors, é uma organização não-governamental constituída por Associações-membro Nacionais. É reconhecida pelas Nações Unidas e pelo Banco Mundial, sendo que representa mais de 120 países e abrange toda a gama de campos profissionais na comunidade global do Surveying. O Membro português é a Ordem dos Engenheiros.

Da missão da Comissão 7 destacam-se os seguintes itens:

 Promover a importância do desenvolvimento de uma administração sustentável do território, como infra-estrutura para o desenvolvimento sustentável no apoio ao crescimento económico;

- Promover a aplicação de tecnologia inovadora e avançada no cadastro e administração territorial;
- Promover a consciência, entre o público e os parceiros, sobre o papel dos Surveyors em matéria de administração territorial.

O Encontro Anual da Comissão 7 da FIG é uma excelente oportunidade para especialistas de todo o Mundo se encontrarem e ouvirem em primeira mão os mais recentes desenvolvimentos na área do cadastro predial em diferentes cenários, compartilhar experiências e saber o que está a acontecer de mais relevante nesta atividade.

Na Geoconferência sob o tema "Cadastre 4.0 – Transparency-Participation-Collaboration", os oradores convidados, alguns dos mais reputados especialistas mundiais em cadastro, partilharão conhecimento sobre

novas tecnologias e automatização de processos, produtos e serviços. Os participantes na Conferência terão a oportunidade de discutir como se concretizam os conceitos do "Cadastro 4.0, Transparência, Participação e Colaboração".

Na Matinée Dream Career, a decorrer no segundo dia da Geoconferência, os profissionais mais jovens poderão conferenciar com alguns dos especialistas presentes, numa oportunidade única para desenvolvimento pessoal e da carreira.

Estes eventos contarão com a presença de especialistas e participantes de todo o Mundo, constituindo-se como uma ocasião rara, em que todos os portugueses com interesses profissionais no cadastro poderão participar, de partilha de conhecimentos, de discussão de metodologias, de comparação de resultados de execução de Cadastro a nível mundial e de tendências para o futuro, e ainda no reforço de *networking*.

A Ordem dos Engenheiros convida a um ampla participação nesta experiência única.

Mais informação em:

http://figc7.ordemengenheiros.pt/pt

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

# A contribuição de jogos para um melhor conhecimento do meio e para apoio às populações

Quer através de iniciativas regionais, quer em notícias publicadas na revista "INGENIUM", têm sido divulgadas atividades conhecidas pelo termo anglófono *crowdsourcing*.

Neste artigo vimos dar conhecimento de mais uma ação, que poderá ser considerada mais apelativa para alguns grupos de cibernautas, pois apresenta-se sob a forma de jogo. Este desenrola-se em zonas reais – superfície de Marte, numa zona bombardeada do Iraque, entre outras – e pede-se aos jogadores que identifiquem ocorrências. No caso de Marte, zona onde esta atividade foi pela primeira vez implementada, o jogo, denominado Cerberus, foi criado para ajudar cientistas da NASA a classificar ocorrências geológicas, desde depósitos minerais até evidências de rios e de

atividade vulcânica antiga, em imagens obtidas por sensores instalados no satélite Mars Reconnaissance Orbiter, satélite que desde novembro de 2006 orbita o planeta vermelho para apoiar o reconhecimento e exploração remota da sua superfície. Demonstrou-se que o apoio de uma comunidade de voluntários foi uma ajuda preciosa, pois permitiu a deteção de um número de ocorrências muito superior, e com igual fiabilidade e minúcia, que o reduzido número de especialistas da NASA conseguiria realizar. Talvez seja importante salientar que o software de deteção automática de ocorrências em imagens apresenta ainda limitações, não sendo, para já,tão eficazes quanto os humanos a identificar anomalias e pequenas ocorrências.

Para que o jogo seja um apoio eficaz é necessário não só que este ensine os jogadores como os mantenha motivados. Para atingir o primeiro objectivo, o futuro jogador tem que, no início, aprender a identificar ocorrências com uma baixa taxa de erro. Uma vez ultrapassada esta fase, começa a contribuir para os objetivos do jogo. Neste, a superfície que está a ser analisada é dividida em hexágonos e o jogador é convidado a classificar cada elemento. É através de um número elevado de jogadores que classifica de forma igual uma determinada zona que se considera que esta foi (bem) classificada. Quando um hexágono fica classificado, a informação passa a constar de um arquivo SIG. Para ajudar a manter o interesse, o jogo tem um sistema de pontuação, sendo que, para progredir, o jogador tem que atingir determinados objetivos.

A área atingida pelo tufão Haiyan, nas Filipinas, foi selecionada para apoiar as equipas de intervenção. Num dia e meio foram mapeadas mais de 8000 ocorrências nos 25 km² alvo do estudo, ocorrências estas que incluíram a classificação do nível de destruição de estruturas, muitas das quais vitais, como o caso de portos ou estradas bloqueadas. No levantamento feito pelos jogadores, utilizando imagens de muito alta resolução obtidas mal o céu clareou, foram também assinaladas as áreas cobertas com nuvens. A importância de as marcar permitia às equipas em campo saber que o facto de uma área não ter sido classificada não significava que não tivesse uma ocorrência. Outra aplicação envolveu a ajuda a habitantes de aldeias situadas no monte Sinjar (norte do

Iraque) obrigados a fugir, em resultado de

ataques do Daesh. Imagens de muito alta

resolução permitiram identificar a localização

de refugiados, de zonas seguras para abas-

tecimento e outras onde existia atividade

suspeita. O objetivo do jogo colocou, como

é óbvio, algumas questões de segurança. Assim, não só foi barrada a participação a jogadores de determinados países, como os que puderam participar não tinham acesso a informação que permitisse localizar as ocorrências nem podiam descarregar as imagens. A localização exata era propriedade da empresa que desenvolveu o jogo e do cliente, unicamente. Atualmente está a ser analisada a possibilidade de implementar o jogo numa área agrícola no Gana, onde se irá pedir aos jogadores que, por exemplo, detetem doenças em plantações e ocupações ilegais ou que ajudem a planear um sistema de irrigação. A deteção precoce de doenças permite que os agricultores tenham menos prejuízos, o que leva a que estes não sintam necessidade de ocupar mais áreas em zonas florestais, permitindo preservar a floresta tropical e melhorar a economia local. Para este estudo irão ser utilizadas imagens multiespectrais de sensores instalados no satélite Sentinel-2 da ESA, imagens estas que são disponibilizadas sem custos.

A comparação de imagens do monte Sinjar ajudaram a detetar zonas onde grupos de habitantes se tinham refugiado. **②** 





#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

# Sessão Técnica "SIG na Web: Porquê Open Source?"

Por iniciativa do Colégio Regional Centro de Engenharia Geográfica, numa organização conjunta com a Delegação Distrital de Leiria da Ordem dos Engenheiros e da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria, decorreu, no dia 7 de julho, no Auditório 2 daquele Instituto, a sessão técnica intitulada "SIG na Web: Porquê Open Source?". Esta sessão foi apresentada pela Eng.ª Sandra Santos,



Account Manager da INFOPortugal, em colaboração com o Dr. António José Silva, também daquela empresa. Ligada à área dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) com produção de geoinformação, a INFOPortugal apresentou a forma como se adaptou a esta nova realidade, transversal a toda a sociedade, com a utilização de software Open Source. Nesta sessão houve a oportunidade de transmitir aos presentes a sua experiência nas áreas SIG, WebSIG, visualizador de videografia e integração de videografia no WebSIG.

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

## What3words adotado por alguns serviços de distribuição

No número 148 da "INGENIUM", nesta secção, o Colégio de Engenharia Geográfica divulgou o lançamento do serviço what3words. Neste, a superfície terrestre foi coberta por uma grelha de 57 triliões de quadrados com 3 m x 3 m, sendo que a cada quadrado foi pré-atribuído um endereço de três palavras fixo e único. Por exemplo, a entrada no edifício sede da Ordem dos Engenheiros encontra-se no quadrado "escola.atores.moças".

Menos preciso que coordenadas GNSS tem a vantagem de ser muito simples de fixar e menos sujeito a erros quando transcrito. Em zonas onde não está atribuído um endereço, por exemplo em bairros de lata ou em pequenos núcleos populacionais dispersos, pode ajudar serviços ou empresas de distribuição. Foi o caso dos serviços postais da Mongólia que adotaram o what3words. Neste país era normal a entrega ser feita recorrendo ou a orientações descritivas (por exemplo, "em frente ao posto de gasolina", "perto do café xxx") ou através da inscrição do número telemóvel do destinatário no sobrescrito para que os serviços de entrega o contactassem e obtivessem informações sobre a sua localização.

As falhas eram muito frequentes, o que tornava o sistema de entrega mais caro e gerava uma falta de confiança no sistema postal.



"customers.diplomats.breathed" Morada de uma quinta próxima da cidade de Keswick, no condado de Cúmbria, no norte de Inglaterra

A Mongólia é um país extenso, com uma área próxima da da União Europeia, onde cerca de 30% dos 3 milhões de habitantes são nómadas e somente cerca de 1% da população tem uma morada atribuída. Mas este sistema está a provar a sua aplicação para zonas que não as menos desenvolvidas em África e na Ásia. Também no Reino Unido uma empresa de entrega de correio que opera no sul de Inglaterra, conseguiu reduzir em 83% as falhas nas entregas. De referir que existem por todo o mundo, e não só nesta zona de Inglaterra, muitas estradas rurais, códigos postais errados e casas sem número de polícia ou outro tipo de identificação.

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

# **AGRONÓMICA**

MIGUEL DE CASTRO NETO → colegioagronomica@oep.pt

# Cultivar no Espaço O futuro da alimentação espacial

A agronomia e os seus campos de aplicação não conhecem fronteiras. Não sendo simples produzir alimentos no espaço, é possível. Segundo a Euronews, os cosmonautas russos foram os primeiros a comer alimentos obtidos em culturas espaciais experimentais, em 2003, mas ser agricultor no espaço não é fácil.

Uma equipa, apoiada pela Agência Espacial Europeia (ESA) fez as contas. "Os números base que são utilizados são: 5 kg por dia, por astronauta, em termos de consumo metabólico. 1 kg de oxigénio, 1 kg de alimentos desidratados e 3 kg de água, usada como água potável e para hidratar os alimentos". No entanto, para conseguir produzir alimentos em quantidade e com qualidade, é necessário vencer vários desafios decorrentes do facto de se estar num ambiente controlado e que funciona em ciclo fechado, desde a degradação de  $\mathrm{CO}_2$  e produção de oxigénio, a disponibilidade de nutrientes, a existência



de luminosidade, garantir que o geotropismo funciona, entre várias outras exigências. Existem, hoje, projetos de investigação onde agrónomos trabalham com engenheiros aeroespaciais que exploram estes temas e que podem ser conhecidos em http://tinyurl.com/agronomia-no-espaco

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

# Uma abordagem estratégica para a investigação e inovação da agricultura na União Europeia

Foi publicado o relatório final sobre uma abordagem estratégica para a investigação e inovação agrícola da União Europeia, onde pode conhecer as áreas identificadas como prioritárias para a investigação e a inovação, e a forma como esta abordagem estratégica poderia ser implementada.

É esperado que a investigação resolva problemas imediatos e, em simultâneo, consiga antecipar necessidades futuras. A investigação de hoje conduzirá às soluções e abordagens que adotaremos amanhã na agricultura e na silvicultura. Incorporando atividades de investigação e inovação numa estratégia de longo prazo, será mais fácil identificar as áreas estratégicas de interesse no curto, médio e longo prazo e, assim, melhorar a sua coerência global, sequência e impacto. Paralelamente, ao estabelecer prioridades estratégicas para a investigação agrícola e florestal na UE, será possível reforçar as sinergias com programas de investigação não-comunitários e dos Estados-membros.

Como afirma Jerzy Plewa, Diretor-Geral de Agricultura da Comissão Europeia, a investigação e inovação em agricultura tem um importante contributo a dar no sentido de garantir a segurança alimentar a longo prazo, respondendo aos desafios da sustentabilidade ambiental e resiliência de uma produção primária competitiva para os sistemas de produção



alimentares e não alimentares, ao mesmo tempo que impulsiona o crescimento sustentável dos territórios rurais.

O documento final encontra-se disponível em http://tinyurl.com/eu-agri-strategy



ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

# **MATERIAIS**



ANTÓNIO DIMAS > colegiomateriais@oep.pt

## Penso adesivo do futuro será feito de gel ultrarresistente

Um material inteiramente novo que se fixa na pele favorecendo a cicatrização das feridas. Além disso, pode conter fármacos e componentes eletrónicos de monitorização.

Os pensos adesivos do futuro serão feitos de hidrogel. Trata-se da nova invenção do MIT – Massachusets Institute of Technology: um material ultra elástico, aderente e transparente para ser aplicado sobre as feridas de modo a protegê-las e a tornar mais rápido o processo de cura. A particularidade desse gel, além da sua formidável resistência, é que no seu interior podem ser inseridos medicamentos, chips, sensores e outros componentes eletrónicos.



A característica fundamental deste gel, composto em cerca de 90% por água, é a sua resistência: uma vez aplicado sobre a pele, a força que o liga à ferida é comparável àquela que mantém unidos cartilagens e tendões. Isso permite proteger inclusivamente os locais mais incómodos do corpo, tais como o joelho e os cotovelos, sem que o penso descole.

Os eventuais chips inseridos no gel permitirão efetuar "medicações inteligentes", no próprio local, segundo as condições físicas do paciente medidas pelo sensor. Por exemplo, o dispositivo ocupar-se-á da distribuição dos fármacos com base na temperatura do corpo e segundo as necessidades reais do paciente. Este hidrogel funciona, assim, como uma perfeita interface entre o corpo humano e os componentes eletrónicos. @

Fonte: www.brasil247.com/pt/saude247/saude247/211240/ Esparadrapo-do-futuro-Ser%C3%A1-feito-de-gelultrarresistente.htm

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

# Novo material cerâmico para a impressão 3D pode revolucionar indústria aeroespacial

Uma equipa de cientistas dos HRL Laboratories, sediada na Califórnia, anunciou que desenvolveu um novo material cerâmico, para ser utilizado na impressão 3D, o qual pode resistir a temperaturas até aos 1700

graus Celsius. A equipa criou um novo tipo de cerâmica maleável que endurece quando exposto à luz ultravioleta e o torna menos suscetível ao calor. A equipa dos HRL Laboratories refere que o novo material cerâmico é extremamente resistente e a sua superfície não apresenta quaisquer fendas. Este material poderá vir a ser utilizado na indústria aeroespacial para a produção de peças complexas para os futuros veículos espaciais da 

Fonte: www.pcguia.pt/2016/01/novo-material-ceramicopara-a-impressao-3d-pode-revolucionar-industriaaeroespacial-video

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

# Novo material permite criar próteses mais sensíveis que a pele humana

Cientistas da Monash University- Monash Center for Anatomically Thin Materials (MCATM), na Austrália, conseguiram desenvolver sensores cuja sensibilidade supera a da pele humana.

Os dispositivos, feitos com um elastómero de grafeno, poderão no futuro ser usados para criar mãos e braços prostéticos capazes de transmitir sensação de toque aos usuários. Isso deve-se à capacidade plástica do material: além de ser extremamente sensível a pressões, ele também volta à sua forma original mais rapidamente do que borracha ou espuma de poliuretano.

Estas duas propriedades permitem que ele seja usado não apenas para criar sensores muito precisos, mas também que esses sensores sejam colocados em locais sujeitos a deformações e pressões. Assim, até mesmo as articulações de mãos prostéticas po-

derão ter sensibilidade. A sensibilidade e o tempo de resposta do G-elastómero (o nome do material) poderiam permitir uma mão robótica ou prostética muito mais hábil que as dos humanos, e a sua flexibilidade permitiria criar uma nova geração de dispositivos eletrónicos flexíveis. @



#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

## Novo material composto conserta-se sozinho

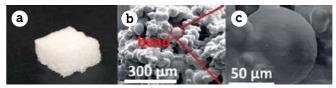
Investigadores da Universidade Rice anunciaram o desenvolvimento de um novo material, capaz de retornar à forma original quando deformado, e de se consertar depois de sofrer cortes e rachas. O material é chamado de SAC, ou composto auto-adaptativo, e é composto por esferas microscó-



posto, foram misturados dois polímeros com um solvente que evapora facilmente.

A estrutura que resulta da evaporação do solvente parece-se com um cubo de açúcar, é mais rígido que um gel, e não dá a impressão de conter qualquer líquido - mas isto até que seja apertado.

Outros materiais que se autoconsertam possuem minúsculas esferas rígidas cheias de um líquido que é libertado quando se rompem, fazendo a "colagem". No SAC, as esferas são flexíveis, não se rompem



- (a) Imagem do sólido-líquido SAC.
- (b) Imagem de microscópio de varredura de elétrons (SEM) do SAC, mostrando os poros.
- (c) Ampliação da imagem SEM da superfície da esfera. (crédito: Pei Dong et al./ ACS Appl. Mater. Interfaces)

e têm liberdade de deslizar umas sobre as outras, mudando a forma do objeto. A resistência à mudança de forma pode ser alterada mudando a proporção dos componentes, deixando um material mais rígido ou mais deformável.

Os cientistas esperam que este novo material encontre utilização em elementos estruturais que sejam capazes de se autorregenerar ou, então, em material biocompatível para Engenharia de tecidos. 9

Fonte: http://hypescience.com/novo-material-composto-se-conserta-sozinho

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

## Material do futuro é sintetizado por mecanoquímica

Um dos materiais mais promissores para uma nova geração de células fotovoltaicas, LEDs e memórias RAM, pode ser fabricado facilmente através de meios puramente mecânicos.

O uso da mecanoquímica para fabricar cristais de perovskita foi descoberto na Universidade de Tecnologia de Varsóvia, na Polónia. Em lugar das soluções de compostos químicos agressivos em altas temperaturas, os cristais de perovskita agora podem ser sintetizados em estado sólido, por um processo mecanoquímico que consiste basicamente em misturar e moer pós. Com a ajuda da mecanoquímica, pode-se sintetizar uma variedade de materiais funcionais híbridos inorgânicos-orgânicos com grande importância para o setor de energia.

Para sintetizar mecanicamente as perovskitas, foi usado um moinho de bolas no qual foram inseridos dois pós: um branco, o iodedo de metilamónio (CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>I), e outro amarelo, o iodedo de chumbo (Pbl<sub>2</sub>).

Horas e horas de espera pelo produto da reação? Solventes? Temperaturas altas? Neste método, tudo isso se torna desnecessário! São produzidos compostos químicos por meio de reações que ocorrem



Os cristais sintetizados mecanicamente geraram células solares com um desempenho 10% superior a outras feitas com perovskitas sintetizadas pelos métodos químicos tradicionais.



A equipa usou um moinho de bolas no qual são inseridos dois pós: um branco, o iodeto metilamónio (CH3NH3I), e outro amarelo, o iodeto de chumbo (PbI<sub>2</sub>). O material resultante (preto) pode ser visto no centro.

apenas em sólidos a temperatura ambiente. O resultado foram células solares com um desempenho 10% superior a outras feitas com perovskitas sintetizadas pelos métodos químicos tradicionais.

O método mecanoquímico de síntese de perovskitas é o método mais ambientalmente amigável de produzir esta classe de materiais. Simples, rápido e eficiente, ele é ideal para aplicações industriais. Se as perovskitas são os materiais do futuro, a mecanoquímica é o futuro das perovskitas.

Fonte: www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia. php?artigo=perovskitas-material-futuro-sintetizadomecanoquimica&id=010115160125#.VqX3VcsrHcs

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO

# **AMBIENTE**

ANTÓNIO DE ALBUQUERQUE → colegioambiente@oep.pt

# APA prepara projeto legislativo relativo à prevenção da contaminação e remediação de solos

O solo é o suporte de múltiplas atividades sociais, económicas e ambientais que, quando exercidas de forma inadequada, podem levar à sua degradação por contaminação, impermeabilização ou erosão, com consequências negativas ao nível da saúde pública e do impacte ambiental nos seus usos. A União Europeia, através do 7.º Programa Geral de Ação da União para 2020, na área do Ambiente, identificou mais de meio milhão de locais contaminados nos países--membros, que necessitam de ser avaliados e remediados, por forma a serem mitigados impactes ambientais, económicos e sociais. A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) está a preparar um projeto legislativo que visa estabelecer o regime jurídico a aplicar aos procedimentos de avaliação da qualidade e de remediação do solo, bem como a responsabilização pela sua contaminação, assente nos princípios do poluidor-pagador e da responsabilidade. A Ordem participa, a partir de setembro, no grupo trabalho através





dos Engenheiros António Guerreiro de Brito (Colégio de Engenharia do Ambiente) e Paulo Sá Caetano (Colégio de Engenharia Geológica e Minas).

O projeto legislativo pretende atuar sobre

atividades potencialmente contaminantes do solo, nomeadamente as que envolvem o armazenamento, utilização ou produção de substâncias ou misturas perigosas a partir de determinados valores-limite, gestão de resíduos, locais de confinamento de resíduos ou onde tenham ocorrido acidentes com substâncias, misturas ou resíduos perigosos.

Entre os aspetos principais a serem legislados, encontram-se a definição de valores de referência para solos, que serão utilizados numa avaliação exploratória ou para efeitos da sua remediação, a definição de limites de aceitabilidade de risco para a saúde humana e/ou para o ambiente, para efeitos de avaliação detalhada, as tipologias de declarações de risco de contaminação e de certificados de qualidade, que permitirão acompanhar o seu estado ao longo de ciclos de utilização, e a definição de disposições para a transmissão do direito de propriedade do solo, que acautelem o interesse das partes 

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO AMBIENTE

# Aqueduto das Águas Livres está na Lista Indicativa de Portugal a Património Mundial da UNESCO

A Comissão Nacional da UNESCO anunciou que o Aqueduto das Águas Livres integra a lista de 22 monumentos nacionais sinalizados para serem classificados como Património Mundial. As Listas Indicativas da UNESCO constituem um pré-requisito para a candi-

datura de Bens a Património Mundial. Construído entre 1731 e 1799, durante o reinado de D. João V, foi o último aqueduto clássico a ser edificado em todo o Mundo, tendo resistido ao terramoto de 1755. Trata-se de uma obra notável de Engenharia Hidráulica, com





um singular sistema de captação, adução e distribuição de água à cidade de Lisboa, com origem na nascente das Águas Livres (em Belas, Sintra), que foi de importância histórica no abastecimento de água nos séculos XVIII e XIX.

De acordo com a EPAL, o monumento tem cerca de 58 km de extensão e destaca-se pela singular arcaria do vale de Alcântara, numa extensão de 941 m, composta por 35 arcos, incluindo o maior arco em ogiva, em pedra, do Mundo, com 65,29 m de altura e 28,86 m de largura. **@** 

#### COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO AMBIENTE

## A norma ISO 20121:2012 permite eventos em termos de sustentabilidade

Em Portugal, em especial na época de verão, realizam-se muitos eventos de natureza musical e desportiva, entre outras, que geram consideráveis quantidades de resíduos. Nos últimos anos, as preocupações ambientais dos organizadores têm aumentado e muitos são os que têm sido premiados pela sustentabilidade dos seus eventos.

Entre as medidas mais implementadas encontram-se a disponibilização de transportes públicos, promoção da separação e reciclagem de resíduos, oferta de produtos de agricultura biológica, utilização de ferramentas de comunicação menos poluentes, plantação de árvores e troca de resíduos por produtos ou bebidas, que são acompanhadas de ações de sensibilização ambiental dos participantes. Por exemplo, o Festival Marés Vivas monitoriza a avifauna e realiza medições de ruído. O Boom Festival (Idanha-a-Nova) foi distinguido pela revista Rolling Stone como um dos "sete mais espetaculares eventos do mundo", tendo sido também premiado internacionalmente pelo bom desempenho na área da sustentabilidade e identificado como um exemplo de um evento musical sustentável. A utilização de casas de banho sem químicos, energia eólica e solar no recinto, kits de limpeza com cinzeiros de bolso e sacos de lixo oferecidos a cada utente são alguns dos exemplos implementados neste Festival. A norma internacional ISO 20121:2012 (Sistemas de gestão para a sustentabilidade) possibilita certificar as organizações de eventos (desportivos, empresariais, culturais e políticos) em termos de boas práticas de sustentabilidade dos seus eventos, atividades. produtos e serviços, permitindo-lhes implementar um modelo de gestão sustentável com ciclos de melhoria contínua. Este modelo pretende tornar o evento financeiramente bem-sucedido, socialmente responsável e minimizar o impacte ambiental das atividades desenvolvidas. Em termos de metodologia de aplicação, a norma é similar à ISO 9001 (gestão da qualidade) e à ISO 14001 (gestão ambiental), implementando ciclos de planeamento, execução, verificação e modificação de práticas e procedimentos de gestão sustentável.

A norma ISO 20121:2012 surgiu a partir da norma britânica BS 8901: 2007, implementada nos Jogos Olímpicos de Londres (2012), e está a ser atualmente aplicada nos Jogos Olímpicos do Rio (2016).

As áreas de atuação são essencialmente os materiais e resíduos, água e saneamento, energia, aquisição de bens e serviços, transportes, alimentação, alojamento, material escrito e comunicação (ações de sensibilização e publicidade) e lembranças e merchandising.

Os principais benefícios da implementação, e certificação, de um sistema de gestão para a sustentabilidade de eventos são:

- Abordagem sistemática, por parte da organização, aos princípios da sustentabilidade.
- > Monitorização consistente do desempenho da organização no âmbito da sustentabilidade;
- Redução dos custos operacionais, de gestão de resíduos e de emissões de car-
- > Melhoramento no fornecimentos de bens e serviços;
- > Aumento da capacidade de identificação, correção e prevenção de situações com potencial de risco;
- Redução do risco de danos na reputação da organização, através de uma melhor gestão da cadeia de fornecedores.

O Rock in Rio, pioneiro no lançamento de um Plano de Sustentabilidade em 2010, que evoluiu de um manual de boas práticas criado em 2008, obteve, pela primeira vez, a certificação do evento em 2013, através da norma ISO 20121:2012. Em 2016, o Rock in Rio Lisboa transformou o Parque da Bela Vista numa "smart rock city", que incluiu ações de gestão inteligente da energia, água, 

**INICIATIVAS REGIONAIS** 



.º Encontro Técnico sobre Coberturas Verdes e Ajardinadas » ver secção Regiões » NORTE

**ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS** 

ESPECIALIZAÇÃO EM

# ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO



ALICE FREITAS > aafreitas@ordemdosengenheiros.pt

## Ecodesign e o Setor do AVAC em Portugal

A Especialização em Engenharia de Climatização realizou, em conjunto com a APIRAC - Associação Portuguesa da Indústria de Refrigeração e Ar Condicionado, uma sessão técnica no dia 29 de junho de 2016, no Auditório da Ordem dos Engenheiros, em Lisboa, subordinada ao tema "Ecodesign e o setor do AVAC em Portugal".

A sessão foi aberta pelo Eng. Serafin Graña,

na qualidade de Coordenador da Comissão de Especialização, tendo feito o enquadramento e apresentação dos objetivos da sessão e salientado – "abraçar projetos no âmbito dos Nearly Zero Energy Buildings (NZEB) – um grande desígnio europeu, representa um



forte desafio e ao mesmo tempo um leque de oportunidades para se alcançar os objetivos 20-20-20 que estiveram na origem das três diretivas - Directive on the Energy Performance of Buildings (EPBDrecast), Directiveon Renewable Energy Sources (RES) and Ecodesign Directive (ErP). Esta última, mais recente e por isso menos conhecida, abrange todos os produtos relacionados com energia, e resulta da reformulação da Diretiva EuP, e alarga o seu âmbito a todos os produtos que usam energia, ou que não usam energia, mas têm um impacte, mais ou menos direto, sobre o consumo de energia.

Se anteriormente a Diretiva só se aplicava a produtos que dependiam da entrada direta de energia (EuP), agora todos os produtos relacionados com energia (ErP) estão sujeitos a requisitos de eficiência energética. Nesse sentido, a Diretiva vai atuar sobre os fabricantes, logo na fase de conceção, importação e fabrico, e numa fase subsequente de comercialização, fixa obrigações a distribuidores, retalhistas e instaladores. Compete também aos projetistas, no ato da prescrição, e à fiscalização no ato de aceitação, atender a estas exigências. Os requisitos ErP são de cumprimento obrigatório e o setor de AVAC em Portugal tem de estar preparado para o enfrentar. O desafio contemporâneo é de grande exigência e caracteriza-se por rápidas mudanças, quer a nível da União Europeia, quer a nível internacional. O combate em prol da eficiência energética e da otimização da utilização de energia desenrola-se em várias frentes e em simultâneo e é um debate que está longe de estar encerrado.

Seguiu-se uma alocução a cargo do Eng. Fernando Brito, na qualidade de presidente da APIRAC, onde agradeceu a colaboração, contribuição e presença das empresas no evento.

A sessão teve como orador convidado Dr. Robert Nuij, Head of Sector, Energy Efficient Products of Directorate General for Energy e como entidades apoiantes e participantes: DGEG. ADENE e ASAE.



O Dr. Robert Nuij dissertou sobre Energy Efficient Product Policy in the European Union (Política da UE para os Produtos Energeticamente Eficientes) e deu uma panorâmica histórica sobre as ações levadas a cabo ao longo dos anos, processos, medidas implementadas, trabalho em curso e resultados alcançados.

Mateus da ADENE – Agência para a Energia sobre o tema Ecodesign and Energy Labbelling in the Energy Performance of Building Regulations (Ecodesign e Etiquetagem Energética no Desempenho Energético da Regulamentação de Edifícios).

Após as intervenções teve lugar um momento de debate entre os oradores e a audiência, tendo a moderação ficado a cargo do Eng. Serafin Graña

Após o intervalo foi tempo para um painel constituído por algumas das empresas convidadas, moderado pelo Eng. Fonseca e Silva, onde cada um dos representantes dessas empresas explanou a sua visão sobre as temáticas em apreço.

Seguiu-se a apresentação da Eng.ª Marina Dias, da ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica que abordou o tema: Competências na Fiscalização do Mercado.



Seguiu-se a apresentação da Eng.ª Paula Cristina Gomes, da DGEG - Direção Geral de Energia e Geologia sobre o tema *The* Application of the Ecodesign and Energy Labelling Directives in Portugal - Implementation (Aplicação em Portugal das Diretivas Ecodesign e Etiquetagem Energética - Implementação).

O Eng. Rui Frazão, também da DGEG, apresentou o projeto INTAS - Industrial and Tertiary Product Testing and Application of Standards (INTAS – Teste de Produtos Industriais e Terciários e Aplicação de Standards). Seguiu-se a apresentação do Eng. Pedro Por fim. houve um debate entre os oradores e a audiência, onde houve oportunidade de esclarecer questões e dúvidas suscitadas pela aplicação das Diretivas. A audiência, que permaneceu praticamente ao longo de toda a sessão, ascendeu a cerca de centena e meia de pessoas. As apresentações estão disponíveis no portal da Ordem dos Engenheiros, na área reservada ao Centro de Informação / Dossiers para consulta pelos interessados.

www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de--informacao/dossiers/apresentacoes/ecodesign -e-o-setor-de-avac-em-portugal

**ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS** 

ESPECIALIZAÇÃO EM

## **ENGENHARIA ALIMENTAR**



ALICE FREITAS > aafreitas@ordemdosengenheiros.pt

## Ano Nacional da Luta contra o Desperdício Alimentar

A Comissão de Especialização em Engenharia Alimentar está a organizar uma Mesa Redonda, seguida de jantar, que vai decorrer na Sede Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE), em Lisboa, no dia 25 de novembro de 2016, pelas 16h30, no âmbito do "Ano Nacional da Luta contra o Desperdício Alimentar".

Este evento pretende analisar as ações desenvolvidas pelas várias instituições intervenientes nesta temática, avaliar os resultados e futuras iniciativas, contemplando as diversas vertentes, desde a produção ao consumo, passando pela transformação, distribuição e legislação. Novas informações em breve no Portal do Engenheiro. @

# INFLUÊNCIA DA FLEXIBILIDADE POR CORTE EM PAREDES RESISTENTES NA ANÁLISE *PUSHOVER*

#### M. FERREIRA

Departamento de Engenharia Civil • Faculdade de Ciências e Tecnologia, Univ. Nova de Lisboa • ma.ferreira@campus.fct.unl.pt

#### M R T ARRI IDA

Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos • Instituto Superior Técnico, Univ. de Lisboa • mario.rui.arruda@tecnico.ulisboa.pt

**ABSTRACT** 

#### **RESUMO**

O presente trabalho procura mostrar as diferenças que existem na realização de análises *pushover* em estruturas de betão armado, tendo em conta o tipo de elemento finito utilizado na modelação das paredes estruturais.

Para a realização das análises não lineares foi utilizado o programa de cálculo automático SAP200, sendo os resultados obtidos referentes aos elementos *Frame* e *Shell* do mesmo.

Deste modo foram modeladas, tanto com elementos *Frame* como com elementos *Shell*, várias estruturas em betão armado que serão apresentadas ao longo do presente documento, para posteriormente serem submetidas a uma análise não linear. Assim, foi possível não só validar os resultados obtidos mas também identificar certos condicionalismos no resultado de acordo com o elemento finito utilizado na modelação das paredes resistentes.

Pretende-se verificar a bifurcação de equilibrio dos elementos *Shell* em comparação com os elementos *Frame*, e mostrar que os desempenhos de ductilidade estão fortemente dependentes do tipo de elemento usado, algo que não é tido em conta nas atuais análises *pushovers*.

#### Palavras-chave

Análise *Pushover*, Elementos *Shell*, Elementos Barra, Análise Não-Linear, Método N2. Paredes Resistentes.

# Influence of shear flexibility in structural shear walls for pushover analysis

This paper seeks to show the differences in performing pushover analyzes in concrete structures, taking into account the type of finite element used in the modeling of the structural shear walls. To carry out the nonlinear analysis commercial software SAP2000 was used with frame and shell elements.

Thus were modeled, both with elements such as Frame and Shell, several concrete structures that will be presented throughout this document should then be subjected to a nonlinear analysis. It was possible not only to validate the results obtained but also identify certain constraints result according to the finite element used in the modeling of shear walls.

It is intended to verify the bifurcation of equilibrium of the shell elements in comparison with the frame elements, and show that the performances of ductility are strongly dependent on the type of element used, something that is not taken into account in the current analysis pushovers.

#### Key Words

Pushover Analysis, Shell Elements, Frame Elements, Non-Linear Analysis, N2 Method, Shear Wall.

#### 1. INTRODUÇÃO

Na análise do desempenho sísmico de uma estrutura de betão armado é possível ter uma abordagem de cálculo diferente das restantes ações, uma vez que é admissível considerar que a mesma pode ter deformações para além do domínio elástico. Deste modo, é importante conhecer os mecanismos de colapso possíveis de ocorrerem, bem como a capacidade de dissipação de energia da estrutura. [2,5]

De forma a efetuar uma análise sísmica, o mais correto seria utilizar uma análise dinâmica não linear. No entanto, a utilização deste tipo de análise envolve um método de cálculo bastante complexo, tornando pouco viável a aplicação do mesmo em cálculo sísmico corrente [1]. Este método, além de moroso, necessita de correr vários acelerogramas e guardar enormes quantidades de dados da resposta estrutural.

Surge então, como método alternativo, as análises estáticas não lineares ou também designadas de análises *pushover*. Através deste tipo de análise é possível identificar os mecanismos de colapso da estrutura de uma forma mais simples do que utilizando as análises dinâmicas não lineares [1].

É, então, objetivo deste trabalho possibilitar a aplicação deste tipo de métodos em programas correntes, nomeadamente o *software* comercial SAP2000.

#### 2. ANÁLISE NO EC8

No que se refere ao estudo do desempenho sísmico de uma estrutura através de análises estáticas não lineares, o EC8 propõe a aplicação do método N2 proposto por Fajfar [6].

Este método é bastante simples e apresenta uma formulação no formato ADRS (Acceleration Displacement Response Spectrum),

#### Comunicação Engenharia Civil

combinando a análise *pushover* de um sistema com vários graus de liberdade com uma análise por espetro de resposta de um sistema equivalente com 1 grau de liberdade [3].

#### 3. ANÁLISE NÃO LINEAR

#### 3.1. ELEMENTO FRAME

Os elementos *Frame*, ou também designados de elementos barra, utilizam uma formulação geral, tridimensional, de viga/pilar que inclui os efeitos de flexão biaxial, e deformação axial [4].

Através do *Section Design* é possível definir uma *Frame* de betão armado, definindo como material base o betão e colocando manualmente os varões de aço. [4]

Neste tipo de elementos o comportamento não linear é tido em conta através da definição de rótulas plásticas. Na definição destas rótulas é necessário ter em consideração várias relações constitutivas, como o momento rotação, bem como algumas interações entre esforços para uma melhor compreensão dos resultados [4]. Tendo em conta que na análise linear a flexibilidade por corte é mal estimada no SAP2000, considerou-se que neste tipo de elemento o efeito da distorção por corte era nulo, admitindo apenas deformação por flexão e axial dos elementos *Frame*.

É possível definir as rótulas plásticas de duas formas, através da definição manual da relação momento-rotação plástica, através de rótulas com comprimento nulo, com ou sem interação do esforço axial com o momento fletor, ou, por outro lado, através de ligações não lineares de plasticidade multi-lineares. Sendo este segundo definido através de uma relação momento-curvatura que pode ser definido das seguintes formas [4]: Multilinear uncoupled M2 ou M3 hinges; Multilinear interaction PM ou PMM hinges; Fiber PMM hinges.

#### 3.2. ELEMENTO SHELL

As Shell são elementos do tipo área que são utilizados, geralmente, para modelar membranas, placas e lajes. Existe a possibilidade de ter uma Shell homogénea, composta por um só material, ou heterogénea, com vários materiais, sendo que a não linearidade material pode ser definida para este tipo de Shell. Estes elementos são constituídos por três ou quatro nós, cuja formulação combina o comportamento de membrana e flexão de placa. [4]

De modo a modelar uma *Shell* de betão armado e, posteriormente, efetuar uma análise não linear, é necessário utilizar uma *Shell* heterogénea. Neste tipo de *Shell* o material é definido por camadas, sendo que em cada camada é possível considerar o comportamento do material como linear ou não linear, sendo possível considerar diferentes tipos de comportamento para o material definido [4]. Para estudar uma secção heterogénea, para um elemento *Shell*, é sempre utilizada uma formulação de laje espessa, em que é con-

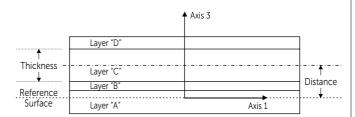


Figura 1 Ilustração de uma Shell com quatro camadas, mostrando os parâmetros da camada C

siderada a deformação devido aos efeitos por corte.

#### 4. ESTUDOS NUMÉRICOS

Com o objetivo de observar as diferenças numéricas existentes entre os elementos *Frame* e *Shell*, são realizadas análises *Pushover*, com recurso ao *software* SAP2000, a diferentes exemplos de paredes estruturais de betão armado.

É importante, antes de realizar este tipo de análise, efetuar uma correta definição do comportamento não linear do material. Para o betão considera-se do tipo C25/30 e aço A400NR com a relação tensão-deformação do EC2 não linear.

#### 4.1. PAREDE RETANGULAR

Este exemplo tem como principal objetivo a análise dos resultados obtidos com os elementos *Shell* e validar os mesmos, através da comparação com resultados obtidos com recurso a elementos *Frame* para modelar a mesma estrutura.

A parede é constituída por betão armado, tem 4 metros de altura e a sua secção transversal é de 0.2×1 metros (Figura 2). A parede é livre no topo e encastrada na base. Referencia-se que não foi tida em conta a deformabilidade por corte da parede para

a análise não linear.

A estrutura é, então, modelada com recurso a elementos

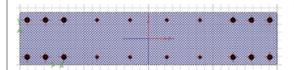


Figura 2 Geometria da parede retangular

Frame e a elementos Shell de forma a ser possível efetuar as análises pushover. Começou-se por aplicar uma carga uniforme com massas leves para aferir direta-

mente o modelo *Frame* com o modelo *Shell*, de maneira a despistar os efeitos não lineares devidos ao esforço axial. A carga uniforme foi aplicada segundo a direção de maior resistência e a sua resposta estrutural está representada na Figura 3. A nível de carga máxima ou carga de cedência, como era expectável, o modelo *Frame* e o modelo *Shell* possuem respostas semelhantes, para as relações constitutivas com curvatura e rotação. Mas existe alguma diferença principalmente no ramo elástico nos elementos *Frames* 

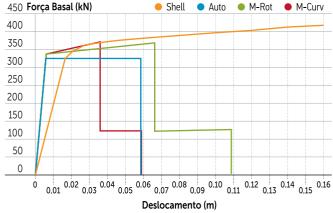


Figura 3 Teste inicial com carga uniforme com massas leves

sendo estes mais rígidos. Este fenómeno deve-se a duas causas: a primeira causa é que o elemento *Frame* ao contrário do elemento *Shell* não possui comportamento em Estado II (rigidez da secção depois do betão fendilhar), apenas admite diminuição de flexibilidade depois de formada a respetiva rótula plástica; a segunda causa é que o elemento *Frame* não consegue simular com exatidão a deformabilidade por corte com varões de aço em análises não lineares; assim sendo, este apenas apresenta deformabilidade por flexão sendo mais rígido que o elemento *Shell*.

No que se refere à aplicação do método N2, existiu a necessidade de colocar massas concentradas de 50 toneladas ao nível de cada metro de altura da parede.

De seguida apresentam-se os resultados obtidos da realização das análises *pushover*, bem como da aplicação do método N2, de modo a identificar as diferenças numéricas que existem na utilização de diferentes elementos finitos na modelação da estrutura.

#### Resultados da análise pushover:

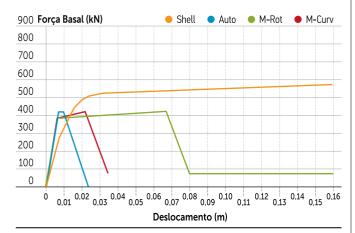


Figura 4 Carregamento uniforme

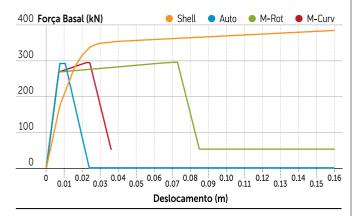


Figura 5 Carregamento modal

#### Resultado da aplicação do método N2:

Tabela 1 Resultados método N2 parede retangular			
Tipo de Mod	elação	Deslocamento Objetivo (cm)	Fator de ductilidade (µ)
Shell		5.61	2.29
Auto		2.63	4.69
M-Rot		3.75	3.24
M-Curv		3.23	3.53

#### Discussão dos resultados:

Através da análise das curvas de capacidade obtidas através da aplicação da análise *pushover* é possível detetar uma das principais limitações dos elementos *Shell*; enquanto que para qualquer uma das formulações utilizadas para os elementos *Frame* existe um ponto de rotura, com os elementos *Shell* isso nunca acontece, sendo a curva sempre crescente. Admitiu-se como ponto de rotura nos elementos *Shell* quando o betão atinge 0.35% de deformação e o aço 2.0%.

Outro dado importante é o facto de a rigidez da estrutura ser menor para a modelação com elementos *Shell* do que quando esta é modelada com elementos *Frame*. Embora seja possível verificar uma alteração de rigidez da secção nos elementos *Shell* quando esta passa de não fendilhada para fendilhada, a rigidez é sempre menor que para os elementos *Frame* que nunca consideram o surgimento de fendas, sendo que no regime elástico é sempre a referente à secção não fendilhada.

Mesmo havendo estas diferenças os resultados não são muito distintos, sendo por isso possível confirmar com este exemplo que os resultados obtidos para os elementos *Shell* são válidos. A única grande diferença prende-se com o facto de o fator ductilidade ser consideravelmente inferior quando se utiliza elementos Shell para modelar as paredes estruturais.

No que se refere à aplicação do método N2 é possível verificar que embora os elementos *Shell* sejam os que apresentam maior deslocamento objetivo, são também os que apresentam menor fator de ductilidade.

#### 4.2. PAREDE EM L

Com o exemplo da parede em L, o principal objetivo passa pela compreensão da diferença que existe no caso de uma estrutura em que as direções principais de inércia não coincidem com os eixos cartesianos.

A parede em L é constituída por betão armado, tem 4 metros de altura e a sua secção transversal é de 1×1 metro com uma espessura

topo e encastrada na base.

de 0.20m (Figura 6). A parede é livre no

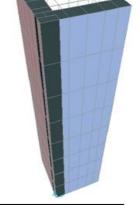


Figura 6 Geometria da parede em L

A estrutura é então modelada com recurso a elementos *Frame* e a elementos *Shell* de forma a ser possível efetuar as análises *pushover*. No que se refere à aplicação do método N2, existiu a necessidade de colocar massas concentradas de 50 toneladas ao nível de cada metro de altura da parede.

De seguida apresentam-se os resultados obtidos da realização das análises *pushover*, bem como da aplicação do método N2, de modo

#### Comunicação Engenharia Civil

a identificar as diferenças numéricas que existem na utilização de diferentes elementos finitos na modelação da estrutura.

#### Resultados da análise pushover:

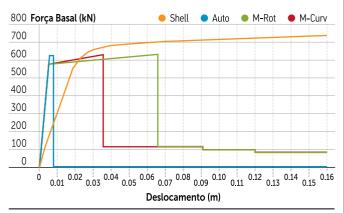


Figura 7 Carregamento uniforme

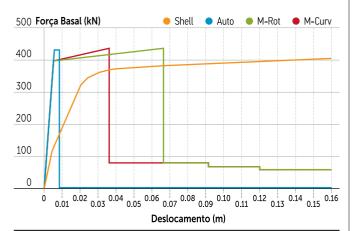


Figura 8 Carregamento modal

#### Resultados do método N2:

Tabela 2 Resultados método N2 parede em L			
Tipo de Modelação	Deslocamento Objetivo (cm)	Fator de ductilidade (μ)	
Shell	5.24	1.72	
Auto	1.71	2.69	
M-Rot	2.32	1.99	
M-Curv	2.04	2.09	

#### Discussão dos resultados:

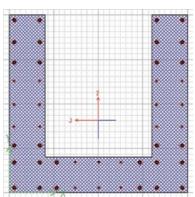
Neste exemplo, através da análise dos resultados obtidos da aplicação do método *pushover*, é possível observar que os elementos *Shell* apresentam uma capacidade de carga menor que os elementos *Frame*, sendo esta diferença mais acentuada no caso do carregamento modal. Isto deve-se ao facto de os elementos *Shell* terem em consideração o facto de os eixos principais de inércia serem desfasados dos eixos de aplicação da carga; este facto provoca efeitos de torsão que diminuem a capacidade de carga da estrutura.

Na análise do carregamento modal é possível observar que neste caso os modos de vibração dos elementos *Shell* apresentam uma maior participação de torsão que no caso de modelar a estrutura com elementos *Frame*. Da análise dos resultados obtidos da aplicação do método N2 observa-se o mesmo resultado que no exemplo anterior; os elementos *Shell* são os que têm menor fator de ductilidade e mais deslocamento objetivo.

#### 4.3. PAREDE EM U

Com este exemplo pretende-se analisar a diferença nos resultados, quando a estrutura é modelada com elementos *Frame* ou elementos *Shell*, uma vez que a estrutura não é simétrica em ambas as direções. A parede em U é composta por betão armado, tem 4 metros de altura e a sua secção transversal é de 1x1 metros e tem uma espessura de 0.20m (Figura 9). A parede é livre no topo e encastrada na base. A estrutura é então modelada com recurso a elementos *Frame* e a elementos *Shell* de forma a ser possível efetuar as análises *pushover*. No que se refere à aplicação do método N2, existiu a necessidade

de colocar massas concentradas de 50 toneladas ao nível de cada metro de altura da parede.



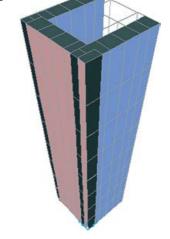


Figura 9 Geometria da parede em U

De seguida apresentam-se os resultados obtidos da realização das análises *pushover*, bem como da aplicação do método N2, de modo a identificar as diferenças numéricas que existem na utilização de diferentes elementos finitos na modelação da estrutura.

Neste exemplo, uma vez que a estrutura apresenta um comportamento diferente de acordo com a direção em que o carregamento é aplicado, foram efetuadas análises *pushover* em ambas as direções.

#### Resultados da análise pushover:

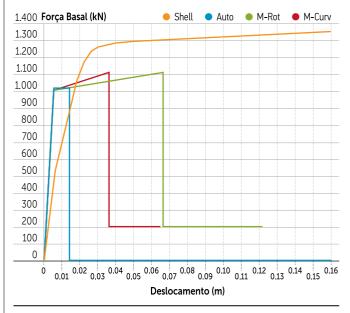
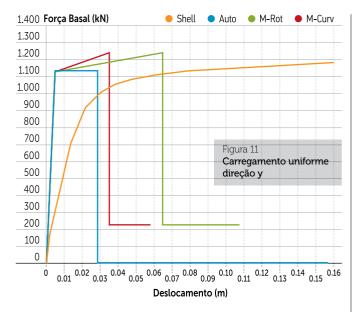
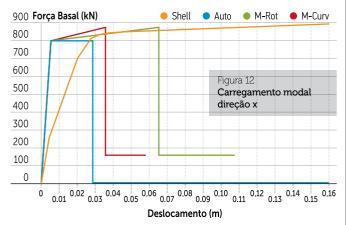
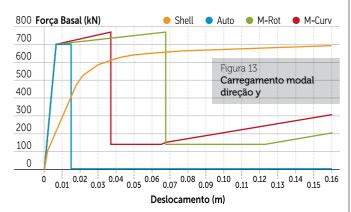


Figura 10 Carregamento uniforme direção x

#### Comunicação Engenharia Civil







#### Resultados do método N2:

Tabela 3 Resultados método N2 parede em U direção x			
Tipo de Mod	elação	Deslocamento Objetivo (cm)	Fator de ductilidade (μ)
Shell		2.75	1.16
Auto		1.14	1.93
M-Rot		1.46	1.39
M-Curv		1.29	1.42

Tabela 4 Resultados método N2 parede em U direção y			
Tipo de Mod	lelação	Deslocamento Objetivo (cm)	Fator de ductilidade (μ)
Shell		4.56	1.22
Auto		1.04	2.11
M-Rot		1.48	1.43
M-Curv		1.27	1.48

#### Discussão dos resultados:

Ao analisar os resultados obtidos, é possível observar que para a direção x, no carregamento uniforme os elementos *Shell* apresentam maior capacidade de carga que os elementos *Frame*, mas que o mesmo não se verifica na direção y; isto deve-se ao facto de neste exemplo prático existir uma componente de torsão na direção y, que é tida em conta nos elementos *Shell* mas não nos elementos *Frame*.

No caso do carregamento modal, tanto na direção x como na y a capacidade de carga é menor nos elementos *Shell* do que nos elementos *Frame*, isto porque os modos de vibração dos elementos *Shell* apresentam, em comparação com os elementos *Frame*, uma elevada componente torsional.

Em relação aos resultados obtidos em função da aplicação do método N2, observa-se o mesmo que nos exemplos anteriores: os elementos *Shell* apresentam um maior deslocamento objetivo e um menor fator de ductilidade.

#### 5. CONCLUSÕES

O estudo desenvolvido neste trabalho permitiu observar as principais diferenças entre a modelação com elementos *Shell* e a modelação com elementos *Frame*, sendo que deste estudo surgem algumas conclusões de grande relevância.

Observando todos os resultados, é possível verificar que a capacidade de carga nos elementos *Frame* é sobrestimada, sempre que existe uma componente de torção devido à excentricidade entre a carga aplicada e o centro de corte. O mesmo não se verifica nos resultados dos elementos *Shell*. No exemplo da parede retangular é de notar que os resultados obtidos com os elementos *Shell* são válidos e que representam o correto comportamento da estrutura. Esta majoração, da capacidade de carga da estrutura, faz-se notar com maior intensidade quando se aplica uma carga modal ao invés de uma carga uniforme, isto porque os modos de vibração das *Frame* apresentam uma menor componente torsional.

Uma das conclusões mais importantes é que os elementos *Frame* tendem a majorar os coeficientes de ductilidade, podendo ser contar a segurança no dimensionamento segundo o EC8. Assim sendo recomenda-se que novas investigações de análises *pushover* sejam feitas usando elementos *Shell* para as paredes estruturais. **©** 

#### Referências

- Bento, R. Novos Métodos para Dimensionamento Sísmico de Estruturas.
   Ciclo de Palestras em Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2003.
- [2] CEN. NP EN 1998-1-1 Eurocódigo 8 Projeto de estruturas para a resistência aos sismos. Parte 1: Regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios. IPQ, Março 2010.
- [3] Fajfar, P. A nonlinear analysis method for performance based seismic design. Earthquake Espectra, vol. 16(3):573 592, 2000.
- [4] Ferreira, M. Análise Pushover com Elementos Shell em Paredes Estruturais. Master's thesis, Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa, 2013
- [5] Marques, M. Utilização de Técnicas de Análise Modal em Dinâmica não Linear. Master's thesis, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [6] Peter Fajfar, D.M. and Peruš, I. The Extension of the N2 Method to Assymmetric Buildings. University of Ljubljana, 2005.

# A aplicação do aglomerado de cortiça expandida como revestimento exterior e em desvão de cobertura

MARIA ROSETA

Sofalca, Lda. • mariacruzroseta@gmail.com

#### **RESUMO**

Após um estudo laboratorial e em condições reais da aplicação do aglomerado de cortiça expandida como revestimento exterior [1], foi possível complementá-lo com ensaios e experiências realizados no LNEC em ambas as condições. Dar-se-á assim conhecimento de resultados obtidos e conclusões tiradas nesses trabalhos e também num outro após a colocação de regranulado de cortiça expandida num desvão de cobertura. Constata-se que é um material que tem boas características quando exposto às intempéries e que, independentemente da sua localização e forma (revestimento VS desvão e placa VS regranulado), contribui para o isolamento térmico do edifício.

#### **ABSTRACT**

# The application of the expanded agglomerated cork as exterior wall covering and in attic space

After a study in real conditions and in laboratory of the application of expanded agglomerated cork as exterior wall covering, it was possible to complement with other tests and experiments executed on LNEC in both conditions. It will be given the results and the conclusions taken on these works and also in other after the application of the expanded cork regranulated in an attic space. It is noted that is a material that has good characteristics when exposed to the external conditions and despite of their location or shape (covering VS attic space and board VS regranulated), contributes to the thermal insulation of the building.

#### **INTRODUÇÃO**

O aglomerado de cortiça expandida (ICB) resulta da aglutinação dos grânulos de cortiça devido ao vapor de água sobreaquecido a 350 °C a 370 °C e que provoca a exsudação dos vários componentes da resina da cortiça, nomeadamente da suberina, que os liga. A matéria-prima 100% cortiça (maioritariamente cortiça falca – cortiça virgem e alguma queimada) é colocada em grandes autoclaves e é atravessada àquelas temperaturas pelo vapor de água; o resultado é um bloco de aglomerado e conforme a pressão aplicada a sua massa volúmica varia geralmente entre 100 kg/m<sup>3</sup> a 200 kg/m<sup>3</sup>. Este intervalo permite diversas aplicações na construção, desde o tradicional isolamento térmico e acústico, a revestimento (térmico) exterior, isolamento antivibrático, juntas de dilatação e outras aplicações como móveis, produtos de design, etc. Este produto de construção é eco sustentável pois é simultaneamente um produto natural que utiliza cortiça extraída da árvore - não a matando, promovendo a preservação e a limpeza dos montados de sobro e devido ao facto de o seu fabrico utilizar apenas 7% de eletricidade e os restantes 93% da energia necessária estarem a cargo da biomassa gerada pelo próprio pó da cortica  é biodegradável e utiliza uma elevada percentagem de mão-de-obra na extração da cortiça dos sobreiros e ajuda a economia portuguesa com a sua exportação.

#### APLICAÇÃO EXPERIMENTAL

O interesse inicial deste estudo prendeu-se com o facto de a aplicação deste produto como revestimento exterior ser relativamente recente (≈13 anos) e haver pouco conhecimento sobre o seu desempenho. Foi possível utilizar uma célula experimental (possível de ser visitada) do LNEC como protótipo da solução, na qual foi realizada uma reabilitação com limpeza e remoção do acabamento existente de reboco nas fachadas exteriores e colocação de placas de ICB (Insulation Cork Board) tipo REV ISOCOR com 80 mm de espessura, como mostra a Figura 1. Estas placas têm uma massa volúmica superior (140-160 kg/m<sup>3</sup>) à do ICB standard (110-120 kg/m<sup>3</sup>), o que lhes confere uma maior resistência mecânica à flexão, tração e compressão, aos choques e à perfuração e ainda uma maior resistência à penetração de água. O isolamento térmico destas placas é um pouco inferior às do standard: o valor da condutibilidade térmica (λ) aumenta de 0,040 W/m.K para 0,042 W/m.K.





Figura 1 Célula experimental no campus do LNEC (fachada nascente e sul)

Este tipo de revestimento pode ter ou não um acabamento com tintas ou vernizes aquosos. Nas fachadas a norte e a poente da célula foi aplicada uma tinta branca e dois vernizes com pigmento castanho claro e castanho-escuro (Figura 2). Foi também colada uma pedra de granito com 10 mm



Figura 2 Fachada norte e poente (acabamentos)

diretamente na cortiça com 70 mm, fazendo um rodapé em pedra, com uma cola bi--componente de poliol e isocianatos.

A cobertura da célula é plana e não era isolada. A Sofalca forneceu regranulado de cortiça – que resulta da trituração de placas de ICB – com 2 mm a 9 mm de granulometria e que foi aplicado numa camada com cerca de 15 cm de espessura sobre a laje de cobertura (Figura 3). De forma a conhecer o desempenho do regranulado nas piores condições de exposição, colocou-se uma chapa metálica pintada de preto baço (Figura 3).





Figura 3 Regranulado aplicado na cobertura e chapa metálica de revestimento

Procedeu-se à monitorização da célula com o objetivo de se conhecer as temperaturas e os teores de humidade ao aquecer-se o ambiente interior, de forma a perceber, tanto no interior como na cobertura, o efeito isolante das placas como revestimento exterior e do regranulado como isolamento da cobertura. A monitorização foi realizada com recurso a termopares que medem exclusivamente a temperatura (na base da laie e



Figura 4 *Deltalogger* e *hygrolog* no interior da célula experimental

no desvão de cobertura) e a sondas de temperatura e humidade (na camada de regranulado). Ambos são conectados a um *deltalogger* (Figura 4) que faz o registo dos dados. De forma a comparar o registo dos dados utilizou-se um outro equipamento de medição de temperatura e humidade relativa designado por *hygrolog* (Figura 4). Os termopares foram colocados sobre a laje, as sondas em três níveis da camada de regranulado (na base da camada, a meio e







Figura 5 **Termopar, sondas e** *hygrolog* na camada de regranulado

próximo da superfície) e no desvão da cobertura e ainda um outro *hygrolog* tal como mostra a Figura 5.

A par destas aplicações in situ está o desenvolvimento de uma Aprovação Técnica Europeia para a solução de revestimento exterior com placas e para a utilização do regranulado em lajes de esteira, caixas-de-ar de pavimentos – com objetivo à obtenção da marcação CE de ambas.

### RESULTADOS EXPERIMENTAIS E DISCUSSÃO

### REVESTIMENTO PELO EXTERIOR COM PLACAS

Alguns dos ensaios e experiências realizados comprovaram algumas características já conhecidas do aglomerado, nomeadamente os valores de condutibilidade térmica, sendo assim possível tirar partido da capacidade térmica isolante destes produtos – resultado obtido em laboratório. O valor do  $\lambda$  para revestimento exterior (REV) é  $\approx$  0,0426 W/m.K a 23 °C e 50% de humidade relativa (condições normais de estabilização para a realização do ensaio).

Em condições reais retirou-se uma placa de ICB após 15 meses e após a mesma estabilização obteve-se 0,0431 W/m.K, mantendo-se muito semelhante o valor com o valor laboratorial. Com o objetivo de se perceber como se processava a alteração do  $\lambda$  variando os teores de humidade relativa no exterior, determinou-se o seu valor seco, a 50% e a 80%, e os valores foram respetivamente 0,0411, 0,0426 e 0,0430 W/m.K. Foi assim possível concluir que este produto, a partir dos 60 mm de espessura, pode ser utilizado como revestimento térmico dado considerar-se que um produto pode ser isolante térmico logo que tenha um λ inferior a 0.065 W/m.K. Também se determinou o  $\lambda$  a diferentes temperaturas (10, 20, 30 e 40 °C) e os resultados foram respetivamente 0,042, 0,0431, 0,0452 e 0,0463 W/m.K valores admissíveis e bastante interessantes para um isolante térmico.

Por ser um tipo de revestimento importava perceber como era a sua durabilidade. Tem--se conhecimento de que o aglomerado negro de cortiça (outra designação para o aglomerado de cortiça expandida) é durável mesmo debaixo de água, mantém as suas características, e isso foi comprovado com ensaios de durabilidade com choques térmicos de temperatura, água e secagem, com imersão em água, ciclos de gelo-degelo e no final tração. Os resultados foram bons e dentro dos valores máximos admissíveis, segundo a norma do aglomerado de cortiça para isolamento térmico (EN 13170 [2]), o que indica que o ICB REV pode ter uma longevidade acima dos 50 anos. Não existe ainda esfarelamento nem desagregação em ambientes marítimos (nevoeiro salino) sendo possível aplicar esta solução perto do mar.

### Comunicação Engenharia de Materiais

O aglomerado como revestimento exterior tem boa resistência ao impacto e à perfuração.

Também foi possível concluir que a absorção e evaporação de água são rápidas no aglomerado sem acabamento, no entanto ao aplicarem-se os vernizes e tinta a evaporação torna-se bastante mais lenta. De salientar que após a retirada de carotes de aglomerado a água da chuva nunca atingiu a parede. A fixação do aglomerado, realizada com colas de mástique silicone e aplicada com oito cordões verticais em cada placa, manteve-se sem problemas sem qualquer tipo de fixação mecânica.

Também foi comprovado que os fungos e bolores só se desenvolvem em condições ambientais muito específicas e devido à rápida evaporação de água é difícil o seu desenvolvimento em condições reais, no entanto deve ser dada atenção aos locais com sombreamento ou que não têm contacto direto com o sol.

Há uma alteração rápida de cor nas placas, principalmente no verão, ficando com uma tonalidade mais clara, quase branca, mas que é superficial e não altera as propriedades do aglomerado.



Figura 6 Corkwave e Corkwave Green

Confirmou-se ainda que este produto é permeável ao vapor de água e que os acabamentos não apresentam diferenças significativas no seu valor de permeabilidade. No sistema ETICS (Sistema de Isolamento Térmico pelo Exterior) o aglomerado de cortiça expandida melhora o desempenho acústico em cerca de 5 dB e, embora não tenha sido possível realizar ensaios acústicos na célula experimental, estima-se que o seu benefício a nível acústico como revestimento final de fachada de 80 mm será muito superior.

Graças às boas características deste material para aplicações no exterior e interior dos edifícios, a Sofalca desenvolveu uma inovação de placas com ondas – *Corkwave* e

Corkwave Green, que dão uma diferente forma às placas, como mostra a Figura 6. Já existem projetos realizados em Portugal, na Bélgica, na Rússia, em Espanha e na China, com esta inovação.

### REGRANULADO DE CORTIÇA EXPANDIDA NO DESVÃO DE COBERTURA

Após a colocação do regranulado na cobertura da célula experimental foi possível monitorizar os consumos energéticos através da manutenção do interior da célula entre 20 e 22 °C, com um ventilo-convector (ou tradicional aquecedor). Há no entanto que considerar perdas pela porta, que é de PVC e mal isolada, pelo vidro simples fixo e pela laje de pavimento. Ao longo de 78 dias foi possível concluir que houve um consumo aparente de 397 kWh para manter a célula com aquelas temperaturas, tendo sido a temperatura ambiente média exterior de 14 °C e estando o equipamento ligado 69% do tempo. Comprova-se assim que existem perdas significativas de calor e manutenção do mesmo pela porta e janelas no interior da célula. Curiosamente, houve diferenças consideráveis de temperatura e humidade relativa entre o desvão e a base da laje, comprovando a importância do regranulado tanto para não arrefecer a casa como para manter o calor no interior

Também se determinou a condutibilidade térmica do regranulado a 23 °C e 50% de humidade relativa (condições específicas de ensaio e consideradas *habituais* de existir em condições reais) e obteve-se um  $\lambda$ =0,044 W/m.K; já com o regranulado seco o resultado foi de 0,038 W/m.K – valores muito interessantes para isolamento térmico 100% natural

Através da monitorização das temperaturas e humidades relativas foi possível perceber como uma camada de 150 mm isola uma cobertura. Assim, para a temperatura máxima ambiente no desvão de cobertura - 40,5 °C - as sondas de temperatura determinaram nos três níveis da camada referidos anteriormente (próximo da superfície, a meio da camada e na base) 36,8, 29,2 e 24,8 °C e para a temperatura mínima de -3 °C: 8,8, 9,4 e 15,1 °C. De notar que a chapa metálica preta aplicada na célula experimental não tem inércia nem está isolada, pelo que o desvão aquece e arrefece rapidamente; também é de salientar que a temperatura do desvão é determinada pela temperatura ambiente exterior e pela radiação solar incidente. Para a humidade relativa máxima de 99% as medições foram de 76,3, 61,9 e 53,8% e para a mínima de 17%: 30,5, 44,8 e 47,9%.

Foi realizado o ensaio de sucção para determinação da granulometria do regranulado e os resultados foram: 94% acima do peneiro de 2 mm e 16% acima do de 7,1 mm, perfeitamente dentro da gama de valores definida pela fábrica (de 2 mm a 9 mm). Foi ainda obtido o teor de água com que a amostra foi aplicada *in situ*: ≈ 4% e após cinco meses (de inverno - novembro a abril) 3%, sendo valores perfeitamente admissíveis para um isolante térmico aplicado na construção. De notar ainda que este produto é um ótimo isolante acústico, podendo ser utilizado em desvão de cobertura ou soalhos entre pisos. Esta solução está a ser alvo da elaboração de uma ETA, como referido anteriormente, pelo que serão realizados mais ensaios e conhecidos os resultados de forma a se obter a marcação CE.

### CONCLUSÕES

A aplicação do aglomerado de cortiça expandida tipo REV como revestimento exterior e do regranulado de cortiça no desvão de cobertura revelaram um bom desempenho destes como materiais de construção e para a função para o qual são escolhidos (respetivamente revestimento exterior térmico e isolamento térmico).

Como revestimento exterior destaca-se o aspeto da durabilidade deste material, a rapidez em absorver e libertar a água e também o seu valor de condutibilidade térmica quando sujeito às intempéries.

No regranulado, até à data, foi interessante perceber a diferença de temperaturas existente ao longo de 15 cm de material e ver que se consegue manter a base da laje com uma diferença de cerca de 16 °C da temperatura ambiente do desvão de cobertura.

### **BIBLIOGRAFIA**

- [1] Roseta, M. (2013) Estudo laboratorial e em condições reais sobre o aglomerado de cortiça expandida aplicado como revestimento exterior. Tese de Mestrado, Área Departamental de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- [2] European Committee for Standardization/Comité Européen de Normalisation (CEN) Thermal insulation products for buildings Factory made products of expanded cork (ICB) Specification. Brussels, CEN, 2012. EN 13170:2012.

# AÇÃO DISCIPLINAR



# RESPONSABILIDADE DISCIPLINAR NOVO ESTATUTO



MARIA OTÍLIA CAETANO

Presidente do Conselho Jurisdicional
da Ordem dos Engenheiros

1 – O novo Estatuto da Ordem dos Engenheiros (EOE) decorrente da alteração ao Decreto-Lei n.º 119/92, de 30 de junho, dada pela Lei n.º 123/2015, de 2 de setembro, em vigor desde 31 de dezembro de 2015 e à luz do qual, em 21 de abril de 2016, os atuais órgãos estatutários foram eleitos, introduziu alterações várias em sede de responsabilidade disciplinar.

Desde logo, em termos de competência disciplinar, o Conselho Jurisdicional (CJ), que antes julgava em conjunto com os membros do Conselho Diretivo Nacional, é hoje um órgão totalmente independente, dispondo de uma representatividade eletiva própria, composto por uma Presidente, um Vice-presidente e cinco Vogais, cujo leque de funções, de resto, é bem mais alargado que o do regime anterior (art.º 42.º).

2 – Substancialmente, em sede de deveres deontológicos, com reflexo na responsabilidade disciplinar, o EOE manteve o mesmo elenco axiológico provindo do anterior Estatuto, mesmidade extensiva à tipologia das sanções.

Não passa, contudo, despercebido que no

item dos deveres para com a comunidade um novo dever acrescentou (art.º 141.º, n.º 6): o engenheiro deve combater e denunciar práticas de discriminação social e trabalho infantil, assumindo uma atitude de responsabilidade social.

Pormenor aparentemente marginal à defesa da Engenharia enquanto Ciência e Técnica, tal preocupação legal representa, afinal, um compromisso de todos os engenheiros para com a comunidade e com as regras definidoras de uma sã economia e com a ética, ou o bem comum (conceito que perpassa por vários dos normativos do EOE), numa palavra, de compliance.

**3** – Uma outra preocupação assumida pelo novo Estatuto diz respeito à defesa do título profissional de Engenheiro, tornando claro que à Ordem compete atribuir em exclusivo o título profissional de Engenheiro, como lhe compete proteger o título e a profissão de Engenheiro, promovendo o procedimento judicial contra quem o use ou a exerça ilegalmente, podendo, designadamente, constituir-se assistente no respetivo processo penal (art.º 4.º, n.º 2, alíneas b) e g)).

Após reafirmar que a atribuição do título, o seu uso e o exercício da profissão de Engenheiro dependem de inscrição como Membro Efetivo da Ordem, o novo EOE veio clarificar que essa obrigatoriedade cobre quer a atividade exercida de forma liberal ou por contra de outrem, quer o âmbito setorial em que a mesma se desenvolva — público, privado, cooperativo ou societário (art.º 6.º).

Algo importante mais dispôs. A obrigatoriedade de inscrição na Ordem abrange todos os profissionais que sejam funcionários seja da administração central, regional ou local (autarquias locais) que no exercício das suas funções pratiquem atos próprios de Engenharia e realizem ações de verificação, aprovação, auditoria ou fiscalização com eles conotados (art.º 7.º, n.º 5).

Conhecida, por todos, a realidade, esse é um setor cuja sensibilização de início e atuação jurisdicional posterior, não pode deixar indiferente a Ordem, em prol da transparência e igualdade de procedimentos e controle de qualidade dos atos próprios de Engenharia, hoje com definição legal.

Como indiferente não pode ficar na perseguição de todos aqueles que usem e abusem da designação do título de Engenheiro ou pratiquem atos próprios dos engenheiros sem a devida qualificação ou inscrição na Ordem

O primeiro comportamento está tipificado como crime de "abuso de designação" (art.º 307.º, n.º 1, do Código Penal) e é punido com pena de prisão até seis meses ou multa até 60 dias.

De notar que o seu cometimento pode ocorrer não só por ação, como por omissão, desde logo quando o apelidado de Engenheiro não corrige o uso indevido feito por terceiro, que como tal o designa, no que é fértil a comunicação social televisiva.

Já a segunda conduta integra o crime de "usurpação de funções" do art.º 358.º, alínea b), do Código Penal, que o pune com a pena de prisão até dois anos ou multa até 240 dias.

A defesa do direito ao título de Engenheiro e do direito de exercício dos Atos de Engenharia mais que qualquer intuito justiceiro visa, afinal, a defesa de toda uma classe, bem como a confiança que a comunidade em geral nela deposita.

### AGRICULTURA, FLORESTAS E AMBIENTE

### Portaria n.º 156/2016 Diário da República n.º 106/2016, Série I de 2016-06-02

Autoriza o ICNF, I. P., a proceder à repartição de encargos relativo ao contrato de aquisição de serviços para instalação de redes de defesa da floresta contra incêndios.

### Portaria n.º 157/2016 Diário da República n.º 109/2016, Série I de 2016-06-07

Estabelece o regime de aplicação do apoio às operações desenvolvidas no âmbito do plano de ação da Rede Rural Nacional (RRN) para o período de 2014-2020, financiadas pela medida "Assistência Técnica" do Programa de Desenvolvimento Rural do Continente, abreviadamente designado por PDR 2020.

### Decreto-Lei n.º 26/2016 Diário da República n.º 111/2016, Série I de 2016-06-09

Assegura a execução e garante o cumprimento, na ordem jurídica interna, das obrigações decorrentes do Regulamento (UE) n.º 1169/2011, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de outubro de 2011, relativo à prestação de informação aos consumidores dos géneros alimentícios, e do Regulamento de Execução (UE) n.º 1337/2013, da Comissão, de 13 de dezembro, no que respeita à indicação do país de origem ou do local de proveniência da carne fresca, refrigerada e congelada de suíno, de ovino, de caprino e de aves de capoeira, e transpõe a Diretiva n.º 2011/91/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de dezembro.

### Portaria n.º 174/2016 Diário da República n.º 117/2016, Série I de 2016-06-21

Primeira alteração da Portaria n.º 348/2015, de 12 de outubro, que estabelece as regras do regime de autorizações para a plantação da vinha.

### Decreto-Lei n.º 30/2016 Diário da República n.º 120/2016, Série I de 2016-06-24

Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 79/2013, de 11 de junho, que estabelece regras relativas à restrição da utilização de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrónicos



(EEE) com o objetivo de contribuir para a proteção da saúde humana e do ambiente, incluindo a valorização e a eliminação, ecologicamente corretas, dos resíduos de EEE, e transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva Delegada (UE) 2015/573 da Comissão, de 30 de janeiro de 2015, a Diretiva Delegada (UE) 2015/574, da Comissão, de 30 de janeiro de 2015 e a Diretiva Delegada (UE) 2015/863 da Comissão, de 31 de março de 2015.

### Portaria n.º 188/2016 Diário da República n.º 133/2016, Série I de 2016-07-13

Estabelece o regime de aplicação do apoio 8.2.1, "Gestão de Recursos Cinegéticos" e do apoio 8.2.2, "Gestão de Recursos Aquícolas", ambas inseridas na ação 8.2, "Gestão de Recursos Cinegéticos e Aquícolas" da Medida 8, "Proteção e Reabilitação dos Povoamentos Florestais" do Programa de Desenvolvimento Rural do Continente, abreviadamente designado por PDR 2020.

### ÁGUA

### Portaria n.º 204/201 Diário da República n.º 141/2016, Série I de 2016-07-25

Estabelece a forma e os critérios técnicos a observar na identificação da área de jurisdição da autoridade nacional da água.

### CÓDIGO DA ESTRADA

### Decreto-Lei n.º 40/2016 Diário da República n.º 145/2016, Série I de 2016-07-29

Altera o Código da Estrada, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 114/94, de 3 de maio, o Decreto-Lei n.º 138/2012, de 5 de julho, e o Regulamento da Habilitação Legal para

Conduzir, aprovado em anexo ao Decreto-Lei n.º 138/2012, de 5 de julho, transpondo as Diretivas 2014/85/UE da Comissão, de 1 de julho, e 2015/653/UE da Comissão, de 24 de abril, que alteram os anexos I, II e III da Diretiva 2006/126/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de dezembro, relativa à carta de condução.

#### COGERAÇÃO

### Portaria n.º 173/2016 Diário da República n.º 117/2016, Série I de 2016-06-21

Estabelece os termos e condições para a atribuição de potência de injeção de energia elétrica em determinado ponto da RESP aplicáveis no âmbito da modalidade especial do regime de remuneração da produção em cogeração titulado por licença.

# CONCEÇÃO E FABRICO DE EMBARCAÇÕES DE RECREIO E MOTAS DE ÁGUA

### Decreto-Lei n.º 26-A/2016 Diário da República n.º 111/2016, 2.º Suplemento, Série I de 2016-06-09

Estabelece os requisitos para a conceção, o fabrico e a colocação no mercado das embarcações de recreio e das motas de água, transpondo a Diretiva n.º 2013/53/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de novembro de 2013.

# DESEMPENHO ENERGÉTICO DOS EDIFÍCIOS

### Decreto-Lei n.º 28/2016 Diário da República n.º 119/2016, Série I de 2016-06-23

Procede à quarta alteração ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, relativo à

melhoria do desempenho energético dos edifícios, e que transpôs a Diretiva n.º 2010/31/ UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010.

### PRODUÇÃO DE AERONAVES DE TRANSPORTE MULTIUSOS

### Resolução do Conselho de Ministros n.º 35/2016 Diário da República n.º 115/2016, Série I de 2016-06-17

Autoriza a despesa no âmbito da conclusão da participação portuguesa no desenvolvimento e produção da aeronave de transportes multiusos para os anos de 2016 e 2017.

## REGULAMENTO DA BALIZAGEM MARITIMA

### Portaria n.º 177/2016 Diário da República n.º 120/2016, Série I de 2016-06-24

Regulamento de Balizagem Marítima Nacional.

#### SAÚDE

### Decreto-Lei n.º 23/2016 Diário da República n.º 107/2016, Série I de 2016-06-03

Estabelece os requisitos para a proteção da saúde do público em geral no que diz respeito às substâncias radioativas presentes na água destinada ao consumo humano, fixando os valores paramétricos, frequências e métodos aplicáveis para o seu controlo, e transpõe a Diretiva n.º 2013/51/EU-RATOM, do Conselho, de 22 de outubro de 2013.

### Lei n.º 17/2016 Diário da República n.º 116/2016, Série I de 2016-06-20

Alarga o âmbito dos beneficiários das técnicas de procriação medicamente assistida, procedendo à segunda alteração à Lei n.º 32/2006, de 26 de julho (procriação medicamente assistida).

### SEGURANÇA SOCIAL

### Portaria n.º 162/2016 Diário da República n.º 111/2016, Série I de 2016-06-09

Procede à atualização das pensões de acidentes de trabalho, para o ano de 2016.

### Decreto-Lei n.º 35-C/2016 Diário da República n.º 124/2016, 1.º Suplemento, Série I de 2016-06-30

Procede à nona alteração ao Decreto-Lei n.º 42/2001, de 9 de fevereiro, e à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 213/2012, de 25 de setembro, flexibilizando o pagamento de dívidas à Segurança Social.

# TEC. DE INFORM. E COMUNICAÇÃO, COMUNICAÇÕES ELETRÓNICAS — DEFESA DOS CONSUMIDORES

### Lei n.º 15/2016 Diário da República n.º 115/2016, Série I de 2016-06-17

Reforça a proteção dos consumidores nos contratos de prestação de serviços de comunicações eletrónicas com período de fidelização (décima segunda alteração à Lei n.º 5/2004, de 10 de fevereiro, Lei das Comunicações Eletrónicas).

#### DIPLOMAS REGIONAIS – MADEIRA

### Decreto Legislativo Regional n.º 23/2016/M Diário da República n.º 120/2016, Série I de 2016-06-24

Estabelece o regime da responsabilidade financeira da Região Autónoma da Madeira na prestação de cuidados de saúde aos utentes do Serviço Nacional de Saúde e consagra o princípio da reciprocidade.

### Decreto Legislativo Regional n.º 24/2016/M Diário da República n.º 122/2016, Série I de 2016-06-28

Cria o Código Fiscal do Investimento na Região Autónoma da Madeira.

### Decreto Legislativo Regional n.º 26/2016/M Diário da República n.º 124/2016, Série I de 2016-06-30

Estabelece o Plano Regional de Prevenção e Controlo de Doenças Transmitidas por Vetores e define o âmbito territorial, os objetivos gerais e específicos e a atribuição das competências.

### Resolução da Assembleia Legislativa da Região Autónoma da Madeira n.º 31/2016/M Diário da República n.º 126/2016, Série I de 2016-07-04

Apresenta à Assembleia da República a proposta de lei que altera o Decreto-Lei n.º 215/89, de 1 de julho, que aprova o Estatuto dos Benefícios Fiscais.

### Decreto Regulamentar Regional n.º 17/2016/M Diário da República n.º 127/2016, Série I de 2016-07-05

Aprova a orgânica do Laboratório Regional de Engenharia Civil.

### DIPLOMAS REGIONAIS – AÇORES

### Decreto Legislativo Regional n.º 10/2016/A Diário da República n.º 114/2016, Série I de 2016-06-16

Estabelece as normas e os critérios para a delimitação de perímetros de proteção de captações de águas superficiais e subterrâneas destinadas ao abastecimento público para consumo humano na Região Autónoma dos Açores.

### Decreto Regulamentar Regional n.º 3/2016/A Diário da República n.º 114/2016, Série I de 2016-06-16

Primeira alteração ao Decreto Regulamentar Regional n.º 15/2015/A, de 12 de agosto, que regulamenta o Decreto Legislativo Regional n.º 23/2009/A, de 16 de dezembro, alterado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 16/2014/A, de 1 de setembro, que aprova o regime de apoio à habitação pela via do arrendamento, designado por Programa Famílias com Futuro.

### Decreto Legislativo Regional n.º 14/2016/A Diário da República n.º 140/2016, Série I de 2016-07-22

Apoios a conceder no âmbito das reformas antecipadas na Região Autónoma dos Açores.

### Decreto Legislativo Regional n.º 16/2016/A Diário da República n.º 141/2016, Série I de 2016-07-25

Primeira alteração ao Decreto Legislativo Regional n.º 7/2016/A, de 8 de abril, que estabelece o regime que enquadra a responsabilidade financeira da Região na prestação de cuidados de saúde aos utentes do Serviço Nacional de Saúde pelo Serviço Regional de Saúde e consagra o princípio da reciprocidade. **9** 

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

### **ANÁLISE**

# A REVISÃO DO REGIME DA CONTRATAÇÃO PÚBLICA E OS ENGENHEIROS

stá em curso mais uma revisão do regime legal da contratação pública que vigora desde 2008. Depois de algumas alterações pontuais introduzidas em 2012 eis que, invocando a necessidade de adaptar a legislação nacional às novas diretivas europeias na matéria, o Governo acaba de apresentar para discussão pública um anteprojeto legislativo.

Não se questiona a imprescindibilidade de adaptar o atual Código dos Contratos Públicos ao Direito Europeu, mas já se lamenta o profundo alcance das alterações propostas, pois estas ocorrem na maioria das normas. A solução poderia e deveria passar apenas por ajustamentos inevitáveis, bem como pela eventual correção de um ou outro ponto que a jurisprudência e a prática administrativa ou comercial aconselhassem vivamente a substituir ou a acrescentar. Não se devia ter avançado com mais uma reforma de fundo, sob pena de estarmos a cometer o pecado nacional da prolixidade legiferante, tanto mais numa área sempre polémica e agora já razoavelmente consolidada.

Com efeito, com o atual anteprojeto e caso o mesmo venho a ser aprovado e promulgado, vamos ter um extenso período de adaptação e formação de todos os operadores, com as habituais perdas para a atividade de procurement público que, sabemos todos, é imprescindível para captar investimento, reanimando assim o nosso anémico tecido económico. Em suma, podemos contar com mais custos de contexto, mais tempo perdido, mais concursos a marcar passo e, naturalmente, novos problemas de interpretação a desaguarem nos tribunais. O regime legal agora em causa regula toda a contração pública, incluindo a das entidades empresariais do setor público ou ainda



JOSÉ CONDE RODRIGUES

Consultor na RA & Associados,
Sociedade de Advogados

Professor no ISCTE Business School

as privadas que usem financiamentos públicos. A preocupação fundamental subjacente ao mesmo assenta na necessidade de garantir a máxima concorrência entre potenciais adjudicatários através de procedimentos transparentes; garantir a boa alocação dos dinheiros públicos em função da melhor relação custo/benefício esperada face às diversas escolhas a fazer pelas diversas entidades adjudicantes; mas também, independentemente de qual seja a solução encontrada para prestar um serviço, fornecer um bem ou realizar uma obra para o Estado (Regiões Autónomas e as Autarquias Locais), a prestação em causa respeita as normas legais da área em que se insere, incluindo as devidas qualificações e certificações, bem como as regras laborais, sociais e tributárias em vigor.

Acontece que, infelizmente, com a atual redação da lei, têm sido muitas as situações em que as empresas se apresentam a concurso violando a dignidade profissional dos engenheiros que indicam para a realização do trabalho, praticando, sobretudo no caso dos mais jovens, salários ou honorários abaixo do razoável, apenas com a justificação de apresentarem a proposta de preço mais baixo.

Estamos, nestes casos, claramente perante situações de verdadeiro *dumping social* e claro desrespeito pelo quadro legal da própria União Europeia, onde, quer nos consi-

derandos, quer na redação do artigo 69.º da Diretiva 2014/24/EU do Parlamento e do Conselho de 26 de fevereiro, se exige que o direito nacional deva excluir propostas a concurso por o preço ser anormalmente baixo em virtude, designadamente, do não cumprimento das regulamentação laboral, ambiental ou do estado da técnica, aplicável ao setor de atividade ou mercado em causa. E será para evitar estes mesmos casos, salvaguardando devidamente a profissão de Engenheiro, com o pagamento dos justos salários ou honorários que o anteprojeto

Infelizmente, no novo texto proposto para o artigo 71.º do Código dos Contratos Públicos tal desiderato ainda não é claro, embora se avance com uma redação em que a entidade adjudicante poderá colocar estes requisitos no programa e no caderno de encargos. Temos, todavia, a esperança de que esta solução poderá e deverá melhorada em sede de discussão pública.

agora em discussão deverá comtemplar um

inciso como o acabado de referir.

Em causa está não só a dignidade da profissão, mas também a responsabilização das entidades adjudicantes pelo cumprimento de regras e princípios que, não colocando em causa a sã concorrência, permitam garantir as adequadas contribuições para segurança social e os devidos encargos com a fiscalidade do trabalho.

Obviamente que uma sugestão deste teor não visa beneficiar exclusivamente os engenheiros, mas todas as profissões qualificadas. Ainda assim, seguramente que os engenheiros continuarão a ser uma profissão altamente prestigiada e, como disse recentemente o Senhor Presidente da República, umbilicalmente ligada ao desenvolvimento de Portugal.

# A REVOLUÇÃO DA CIÊNCIA DOS DADOS

## A NOVA CIÊNCIA QUE ESTÁ JÁ A TRANSFORMAR AS NOSSAS VIDAS

leitor já experimentou, certamente, uma sensação desconfortável quando, depois de procurar uns livros na Amazon, lhe aparecem sugestões de livros relacionados. Ou, se esteve a pesquisar viagens de avião para vários destinos, dali a dias lhe aparecem no telemóvel sugestões de hotéis, nessas paragens, sem ter feito tal pedido. É inesperado e um pouco assustador, pela forma como entra na privacidade de cada um.

Sem que este seja o ponto relevante, percamos de vez as ilusões: a privacidade no mundo digital não existe. A menos que o leitor esteja disposto a deixar de usar Internet, computador, telemóvel, GPS, cartões de débito e de crédito ou telefone fixo, pode bem assumir que todos os seus movimentos electrónicos são registados. E por um motivo muito simples: sempre que utiliza software "gratuito", possibilita o registo do seu rasto electrónico, através do consentimento que dá quando instala o software. No limite, toda e qualquer pegada que deixa, sob a forma de um clique do seu rato ou de uma pressão numa tecla ou écran, pode ser recolhida quando navega na Internet.

Esta é, pois, uma realidade inescapável que coloca questões interessantes. A Amazon tem 400 milhões de clientes. No Google são efectuadas mais de 40 mil pesquisas por segundo. Como é possível que a Amazon consiga fornecer-me sugestões de livros que acha que eu vou querer ou no Gmail aparecerem links com anúncios a outros

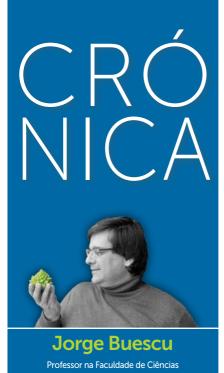
destinos ou hotéis de que eu "posso gostar" - instantaneamente? Como conseguem estas empresas extrair informação relevante de centenas de milhões de dados ao mesmo tempo? Não deviam estar soterradas por esta brutal quantidade de informação? A resposta a estas e outras perguntas é dada por aquela que é já considerada uma nova Ciência e que, tendo emergido na última década, está a revolucionar de forma cada vez mais acelerada o mundo em que vivemos. Designada, cada vez mais frequentemente, como Ciência dos Dados (Data Science), é por vezes também referida por

A Ciência dos Dados procura ordenar e transformar em afirmações úteis o dilúvio de dados em que estamos mergulhados. Tomemos, para dar um exemplo claro, o caso da Amazon. A estratégia básica é deixar que seja o utilizador a fornecer os seus próprios dados. Suponhamos que estive a ver torradeiras de cozinha. A Amazon regista todos os dados da navegação entre produtos de todos os seus utilizadores; o conjunto de dados (baseados nos respectivos "cliques") revela que a visita à secção de tor-

radeiras está fortemente

correlacionada com,

Analytics ou Big Data.



da Universidade de Lisboa // jsbuescu@fc.ul.pt

digamos, um interesse em máquinas de café ou mesas de cozinha - mas não necessariamente a DVD's de ópera de Wagner. E assim a Amazon diz-me que posso estar interessado em máquinas de café ou mesas de cozinha, mas não me sugere interpretações de música clássica.

Um exemplo muito interessante é o da Netflix, a maior empresa de conteúdos multimédia online. Em 2012, a distribuição mundial de filmes e séries de TV via Internet ultrapassou os meios físicos (DVD, Blu-Ray). Isto representou muito mais do que uma mudança de formato de distribuição: a visualização online, por exemplo na Netflix,





padrões" sobre a estrutura dos dados disponíveis, de modo a realizar previsões sobre dados futuros. Esta notável mudança de paradigma já foi caracterizada pela Reitora da Universidade do Michigan, Martha Pollack, nos seguintes termos: "A Ciência dos Dados tornou-se uma quarta abordagem à descoberta científica, depois da experimentação, modelação e do cálculo".

Uma consequência destas características é que, para um dado problema de Ciência de Dados, não existe um algoritmo "correcto".

Gar

Father's Day Lightning Deals - sees

Your Account - Frime - Cart - List -

são as classificações que estes atribuem aos programas que veem; mas a realidade vai muito além disso. Qualquer clique no comando (colocar o programa em pausa, rever uma cena, ver imediatamente um segundo episódio de uma série...) fica registado na Netflix e tem o nome de evento. São assim os próprios clientes que, no processo de utilização, lhe fornecem os dados que esta depois utiliza para fazer lhes sugestões e aumentar a utilização.

O sucesso foi tal que, em 2011, a Netflix tomou uma decisão revolucionária quanto ao seu modelo de negócio: passou de mera distribuidora a produtora da série "House of Cards". E porquê? Porque os seus dados revelavam uma enorme correlação entre variáveis de género (drama político), o actor Kevin Spacey e o director David Fincher. Uma série que reunisse os três ingredientes seria sucesso garantido, pelo que a Netflix a adquiriu por mais de 100 milhões de dólares. E não se ficou por aqui, tendo baseado a sua promoção em dez trailers personalizados: se o utilizador gostasse de Kevin Spacey, ser-lhe-ia exibido um trailer protagonizado por ele, se preferisse actrizes, no trailer surgiriam as protagonistas femininas, se o seu realizador favorito fosse Fincher, era-lhe apresentado um trailer com um toque reconhecível. Os resultados foram extraordinários.

Estes exemplos familiares mostram o ponto crucial da Ciência dos Dados: é fundamental extrair informação relevante a partir de massas gigantescas de dados. Sendo impossível, num conjunto com centenas ou milhares de milhões de dados, fazer uma busca individual de cada vez que se quer responder – de forma eficiente, ou seja, rápida – a uma pergunta, há que conceber processos automáticos de extrair a informação relevante para o problema em es-

culhar os dados em bruto, mas apenas consultar a tabela

3D Printers & Supplies

A síntese da informação relevante, crucial na Ciência de Dados, é realizada através da construção de poderosos algoritmos matemáticos que permitam extraí-la, de forma automática, dos dados. A área científica relevante para este processo chama-se, não muito surpreendentemente, Aprendizagem Automática (Machine Learning) e consiste na utilização de um conjunto de métodos matemáticos sofisticados. A Aprendizagem Automática já existia antes da emergência da Ciência dos Dados. Em Engenharia é uma ferramenta essencial para a Robótica: a visão artificial, por exemplo, é um problema de reconhecimento de padrões espaciais em que ela é fundamental. O seu novo papel na Ciência dos Dados, permitindo aos algoritmos "aprender automaticamente" a estrutura dos dados, tem provocado um desenvolvimento explosivo desta área.

Note-se, no entanto, que a questão de obter informação relevante que permita previsões a partir de um conjunto de dados nada nos diz sobre o mecanismo que gera os dados (na realidade, esse mecanismo será, na maior parte dos casos, irrelevante ou até inexistente). Esta situação é completamente diferente da das ciências "clássicas": na Mecânica Clássica, por exemplo, o ponto de partida são as leis de Newton, e é delas que, por dedução matemática, se pode prever o comportamento de um sistema mecânico, seja ele um pêndulo ou um avião. Na Ciência de Dados não existem "leis fundamentais": os algoritmos têm por missão apenas "aprender

Filtration 1,000,000+
business principle in surveys: supplies 
\*\*Jean season\*

Amazonia
Purchasing Solidions
For Your Business
\*\*Jean season\*

Ascensories

30 Principle Docks

CAD Software

Page 1 of 3

A maior ou menor validade de um algoritmo mede-se a partir da sua capacidade preditiva. A Netflix promoveu, a partir de 2006, um concurso mundial (o Prémio Netflix) para construção do algoritmo que melhor servisse os seus propósitos, com um prémio de um milhão de dólares. E apesar de não ter chegado a utilizar o algoritmo vencedor, decerto o que a Netflix aprendeu com o processo até à sua atribuição, em 2009, representou uma muito maior valia.

Uma outra característica da Ciência dos Dados é a sua enorme interdisciplinaridade. Precisa de Estatística, mas não se lhe reduz; necessita de métodos sofisticados de vários ramos de Matemática e por vezes exige investigação em problemas de Matemática Pura para a elaboração de algoritmos; requer especialistas em Ciência da Computação. E, sobretudo, exige grande interacção adequada entre todos estes especialistas. Está em curso, com a Ciência dos Dados, uma revolução de proporções difíceis de imaginar. Grandes universidades como Berkeley, MIT, Nova Iorque (NYU) ou Michigan abriram em anos recentes especializações e até Departamentos de Ciência dos Dados: a Universidade do Michigan anunciou mesmo, em Setembro de 2015,

### Entrevista com **AFONSO BANDEIRA** (NYU)



#### JB - Podes descrever as áreas em que trabalhas?

AB – Sou matemático. Trabalho em Matemática Aplicada e Data Science. Regra geral, estou interessado na Matemática por detrás de processos e algoritmos que extraem informação e conhecimento de dados que geralmente são em quantidade limitada e/ ou estão corrompidos (por exemplo, com ruído, ou omissões). Um dos problemas em que o meu trabalho é aplicado (e motivado por) é na Cryo-Electro Microscopy. Cryo-EM é uma tecnologia para construir modelos tridimensionais de moléculas de interesse biológico a partir de centenas de milhares de imagens bidimensionais (com muitíssimo ruído) tiradas de ângulos desconhecidos (imagine-se que estamos a fazer um MRI a uma molécula mas não lhe conseguimos dizer para estar quieta dentro da máguina!); o problema de estimar os ângulos de cada imagem e a estrutura da molécula é não só importantíssimo para a Biologia, mas fascinante do ponto de vista da Matemática, envolvendo várias áreas, como, por exemplo, teoria de representações.

# Que áreas da Ciência, Tecnologia e Indústria podem beneficiar mais com a revolução do *Data Science?* E como?

Eu diria que todas! Vivemos já numa época em que quase tudo o que acontece é registado, há dados sobre tudo e mais alguma coisa. Imaginemos, cada vez que se pretende tomar uma decisão (seja ela pessoal, científica, tecnológica ou de gestão industrial), conseguir pedir a um algoritmo para, primeiro, aceder a uma base de dados e estudar todos os casos semelhantes no passado, de-

pois, baseado nas experiências desses casos, aconselhar a melhor opção. Um exemplo muito falado foi o da cor da homepage do Google, em que experimentaram várias dezenas de tonalidades de azul e registaram aquele em que os utilizadores mais tendiam a clicar. Um óptimo exemplo do que nós chamamos uma decisão "data-driven". Imagine-se ainda a possibilidade de, por exemplo, o dono de um restaurante poder publicitar aos seus potenciais clientes exactamente os pratos do menu que cada um deles mais gostaria (de forma devidamente anónima, claro) ou até enviar um cupão de desconto para clientes indecisos entre esse e outro restaurante (isto já acontece muito com lojas *online*, que, usando sistemas de recomendação, fazem publicidade desenhada para cada utilizador). Imagina ainda tudo isto em carros autónomos - que usam muita *Data Science* para conduzir sozinhos também! - que poderiam automaticamente mostrar aos passageiros os restaurantes (ou as atracções turísticas e opções de entretenimento) que mais lhes agradariam, na zona em que estão.

# Porque é que grandes universidades como NYU, MIT ou Berkeley estão a construir novos Departamentos de *Data Science*? Em que se manifesta a interdisciplinaridade?

A lista de universidades a criar centros e departamentos de *Data Science* é enorme. Estou naturalmente mais familiarizado com a NYU e os números falam por si. O centro de *Data Science* em NYU, a que pertenço, oferece um mestrado ao qual concorrem quase 1.500 alunos para serem escolhidos bem menos de 100. Entre os seleccionados há alunos vindos de disciplinas muito variadas. Também há imensa interdisciplinaridade entre os professores e outros investigadores do Centro, vários deles partilhados com os departamentos de Matemática, Física, Ciências Computacionais, Política, Ciências Sociais, Música, Estatística, Gestão e Investigação Operacional, entre muitos outros.

### Podes contar a tua experiência pessoal de entrada na área do *Data Science*?

Rendi-me às aplicações de *Data Science* quando, durante o meu doutoramento em Matemática Aplicada, me apercebi que seriam uma fonte de problemas não só muito relevantes par a a Sociedade mas também fascinantes do ponto de vista matemático!

Afonso Bandeira mantém o blog matemático *Relax and Conquer*, disponível em https://afonsobandeira.wordpress.com

a criação da sua *Data Science Initiative*, na qual investirá 100 milhões de dólares. Estima-se, nos próximos anos, a criação de cinco milhões de empregos na área. Em Bioquímica, a reformulação da microscopia crio-electrónica (CEM) através da Ciência de Dados permite obter imagens de proteínas átomo a átomo e foi considerada pela "Nature" o "método do ano de 2015". As áreas de aplicação são quase ilimitadas: da indústria à banca, da distribuição ao des-

porto, curiosamente uma área de grande crescimento em anos recentes. Com o desenvolvimento acelerado de um mundo cada vez mais ligado em rede, é difícil imaginar hoje quais poderão ser as aplicações dentro de uma década.

Esteve em Portugal, em Julho de 2016, a convite da Sociedade Portuguesa de Matemática, Afonso Bandeira, jovem matemático português especialista mundial em Ciência dos Dados: licenciado em Coimbra, douto-

rado em Princeton, Professor no MIT e nesse preciso momento contratado pela NYU com uma proposta irrecusável para integrar o seu novo Departamento de *Data Science*. Afinal não é só no futebol que os portugueses protagonizam transferências sonantes. Vale a pena ler atentamente as suas ideias sobre o assunto.

Nota: Jorge Buescu escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.

# <u>agenda</u>

### **Nacional**

12 a 14 de outubro de 2016 CNME 2016 — 10.º CONGRESSO NACIONAL DE MECÂNICA

EXPERIMENTAL Local: LNEC, Lisboa

http://cnme2016.lnec.pt

13 e 14 de outubro de 2016 BIC 2016 — BIM

INTERNATIONAL CONFERENCE

Local: Lisboa http://bimmi.net

14 de outubro de 2016

ENCONTRO
DA ESPECIALIZAÇÃO
EM SEGURANÇA NO TRABALHO
DA CONSTRUÇÃO DA OE

Local: Região Centro da OE, Coimbra

www.ordemengenheiros.pt

#### 14 de outubro de 2016

SEMINÁRIO "PROJETO DE ESTRUTURAS DE BETÃO EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO"

Local: Universidade de Coimbra www.gpbe.pt

### 14 a 16 de outubro de 2016

**BIENAL DA PEDRA 2016** 

Local: Marco de Canaveses www.cm-marco-canaveses.pt

### 20 de outubro de 2016

16.<sup>AS</sup> JORNADAS DE CLIMATIZAÇÃO

Local: Ordem dos Engenheiros, Lisboa

 $\underline{www.ordemengenheiros.pt}$ 

### 20 e 21 de outubro de 2016

CISPEE 2016 – 2.ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA SOCIEDADE PORTUGUESA PARA A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

Local: Universidade de Trás-os--Montes e Alto Douro http://cispee2016.utad.pt

### 20 a 22 de outubro de 2016 RTC EUROPE 2016

Local: Alfândega do Porto www.rtcevents.com/rtc2016eur



### 24 a 28 de outubro de 2016 REUNIÃO ANUAL DA COMISSÃO 7 DA FIG

Local: Coimbra

http://figc7.ordemengenheiros.pt/pt



EIROS: F

FIG COMISSION 7 ANNUAL MEETING

GEOCONFERENCE ON CADASTRE 4.0
TRANSPARENCY, PARTICIPATION, COLLABORATIO

28-18 OCTOBIO 8918 | COLMARA, PORTUGA,

#### 26 a 29 de outubro de 2016

CINPAR 2016
XII CONGRESSO
INTERNACIONAL SOBRE
PATOLOGIA E REABILITAÇÃO
DE ESTRUTURAS

Local: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto https://web.fe.up.pt/~cinpar/pt

### 27 e 28 de outubro de 2016 CONFERÊNCIA INTERNACIONAL "DREDGING FOR SUSTAINABLE PORT DEVELOPMENT"

Local: Ordem dos Engenheiros, Lisboa

www.cedaconferences.org/ lisbon2016

### 2 e 3 de novembro de 2016

CONGRESSO IBERO-AMERICANO "PATRIMÓNIO, SUAS MATÉRIAS E IMATÉRIAS"

Local: LNEC, Lisboa www.lnec.pt

### 2 a 4 de novembro de 2016

BE2016 – ENCONTRO NACIONAL BETÃO ESTRUTURAL

Local: Universidade de Coimbra http://be2016.dec.uc.pt

#### 8 a 11 de novembro de 2016

CURSO "ADVANCED
TOPICS ON THE DESIGN
OF OFFSHORE STRUCTURES"

Local: Universidade de Coimbra www.uc.pt/fctuc

### 17 e 18 de novembro de 2016

3-IST-MN 3.º WORKSHOP DE MATERIAIS E NANOTECNOLOGIA

Local: IST, Lisboa

https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/ investigacao/ist-nm/3-workshopist-nm

### 21 a 24 de novembro de 2016

QIC 2016 – 2.º ENCONTRO
NACIONAL SOBRE QUALIDADE
E INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Local: LNEC, Lisboa http://gic2016.lnec.pt

### 24 e 25 de novembro de 2016

EMAF'2016 – JORNADAS DE MANUTENÇÃO 2016

Local: Exponor, Porto www.apmi.pt

### 24 e 25 de novembro de 2016

PTBIM – 1.º CONGRESSO PORTUGUÊS DE BUILDING INFORMATION MODELLING

Local: Universidade do Minho, Guimarães

www.ptbim.org

### 26 de novembro de 2016

DIA NACIONAL DO ENGENHEIRO

Local: Lisboa

www.ordemengenheiros.pt

### **Internacional**

### 17 a 19 de outubro de 2016

MMH 2017

**METALLIC MINING HALL** 

Local: FIBES — Centro de Conf. e Exposições em Sevilha, Espanha

http://mmhseville.com

### 18 a 21 de outubro de 2016

WMC 2016 – 24<sup>TH</sup> WORLD MINING CONGRESS

Local: Brasil

www.wmc2016.org.br

### 19 a 21 de outubro de 2016

XXXI CONGRESSO PAN--AMERICANO DE AVALIAÇÕES

Local: Brasil

www.congressoupav2016.com.br

### 25 a 28 de outubro de 2016 EPOWER&BUILDING

Local: Espanha

www.ifema.es/epower\_01

### 16 a 19 de novembro de 2016

FEIRA INTERNACIONAL SOBRE PEDRA NATURAL

Local: Polónia

http://stone.mtp.pl/en

#### 21 e 22 de novembro de 2016

SUSTAINABILITY OF MINERAL RESOURCES AND THE ENVIRONMENT

Local: Eslováquia

http://mineral-resources.sazp.sk

Página: 55

### 22 a 27 de janeiro de 2017

41<sup>ST</sup> INTERNATIONAL
CONFERENCE AND EXPO
ON ADVANCED CERAMICS
AND COMPOSITES

Local: Daytona Beach, Florida, EUA

http://ceramics.org/icacc2017



### 8 a 10 de fevereiro de 2017 FRUIT LOGISTICA 2017

Local: Alemanha

www.fruitlogistica.de/en

### 26 a 30 de março de 2017

INTERNATIONAL CONFERENCE
ON WEAR OF MATERIALS

Local: EUA

www.wearofmaterialsconference.com



### 27 a 29 de junho de 2017 LCF8 — INTERNATIONAL

CONFERENCE ON LOW CYCLE FATIGUE

Local: Alemanha

www.lcf8.de

### 2 a 6 de julho de 2017

CONF. & EXHIBITION OF THE EUROPEAN CERAMIC SOCIETY

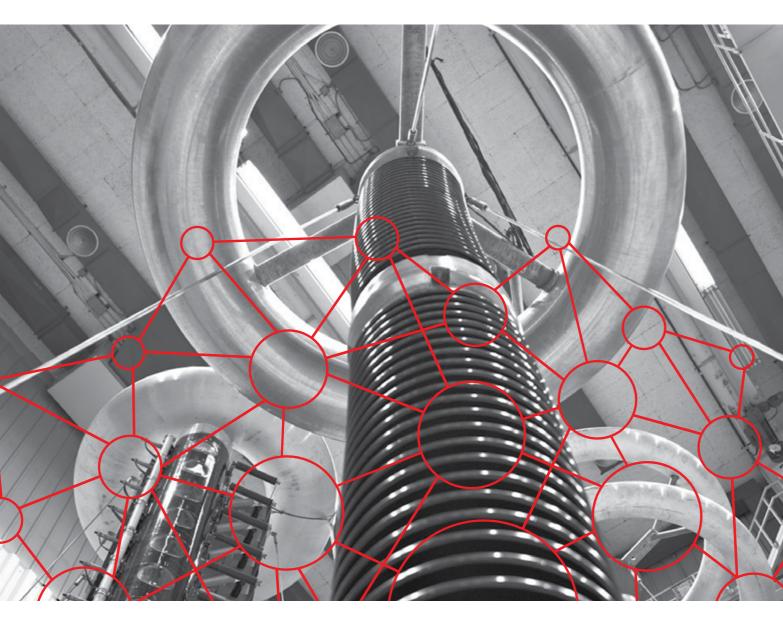
Local: Turquia www.ecers2017.org/en



# edp labelec

CENTRO DE EXCELÊNCIA TÉCNICA DO GRUPO EDP





### **TESTES & ENSAIOS**

- / Ensaios de transformadores MAT/AT/MT
- / Ensaios de cabos AT/MT
- / Auditoria a sistemas de contagem
- / Avaliação da vida útil de equipamentos elétricos
- /Inspeção termográfica a linhas AT/MT, subestações e parques eólicos
- / Medição de ruído

### Saiba mais em edplabelec.com



















# ageas auto seguros um mundo para

proteger o seu automóvel para Membros da Ordem dos Engenheiros



No mundo Ageas Seguros, todos os caminhos conduzem à proteção.

Siga viagem com confiança, sabendo que está protegido com o seguro automóvel Protec. Entre várias vantagens para os membros da Ordem dos Engenheiros, destacamos os diferentes níveis de proteção, disponíveis em 4 packs, e o veículo de substituição em caso de avaria, até 5 dias por ano.

Aproveite este mundo de vantagens, e ainda...



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



