

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE

ENTREVISTA p.53



VASCO RODEIA TORRES COLAÇO
PRESIDENTE DA DECO

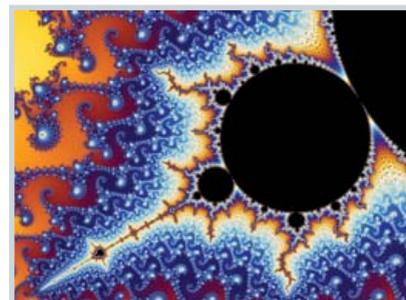
“Não tenho dúvidas: a Sociedade reconhece o trabalho do Engenheiro”

HISTÓRIA p.91



RECORDAR A HISTÓRIA
DA ELETRIFICAÇÃO
DE PORTUGAL EM 2015:
ANO INTERNACIONAL DA LUZ

CRÓNICA p.94



A REVOLUÇÃO RUSSA
A MATEMÁTICA ESTÁ À BEIRA
DE UMA REVOLUÇÃO

SOMOS A UNICER E ESCOLHEMOS A NOS

As maiores e melhores empresas escolhem a NOS. A Unicer, por exemplo, conta com o serviço fixo e móvel da NOS para garantir que toda a sua rede de produção, distribuição e comercial está ligada e atualizada ao segundo. Um serviço que oferece a robustez, dedicação e inovação que as melhores empresas merecem.



NOS Empresas

Linha
NOS Empresas
16999
nosempresas.pt



SUMÁRIO

- 5 EDITORIAL**
ENGENHARIA – UM INSTRUMENTO SOCIAL
- 6 NOTÍCIAS**
- 8 REGIÕES**
- 13 TEMA DE CAPA:**
O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE
- 14 Afirmção da profisso de Engenheiro e da Engenharia: 200 anos
- 18 Ascenso e afirmção da Engenharia e dos Engenheiros em Portugal no sculo XX
- 20 A importncia do Engenheiro para o desenvolvimento da Sociedade: uma viso poltica
- 22 O Engenheiro na construo da Europa e do Mundo: uma viso global
- 24 A Engenharia, a Tecnologia e a Causa Pblica
- 28 A criao de conhecimento em Engenharia
- 30 A importncia da (Educao em) Engenharia para as outras profisses
- 32 Engenharia: um regresso ao futuro
- 34 Uma histria de passado com futuro
- 36 A Engenharia no tempo em que a especializao se dilui na equipa
- 38 A Riqueza das Naes
- 40 Engenheiros na Corda Bamba
- 42 O Engenheiro visto pela Sociedade
- 44 A Engenharia e a Sociedade: perspetivas e realidades
- 46 DOSSIÉ**
O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE

53 ENTREVISTA

VASCO COLAÇO, Presidente da DECO

“Não tenho dvidas: a Sociedade reconhece o trabalho do Engenheiro”

58 COLÉGIOS

COMUNICAÇÃO

78 **ENG. ELETROTÉCNICA** – Análise do Sistema Eletroprodutor Ibérico e a Integração de Centrais de Concentração Solar

84 **ENG. DE MATERIAIS** – Revestimentos “Inteligentes” Nanoestruturados Para Proteção da Corrosão

88 AÇÃO DISCIPLINAR

90 LEGISLAÇÃO

91 HISTÓRIA

Recordar a História da Eletrificação de Portugal em 2015: Ano Internacional da Luz

94 CRÓNICA

A Revolução Russa: A Matemática está à beira de uma revolução

97 EM MEMÓRIA

98 AGENDA

NOTA DA REDAÇÃO

Ao contrário do que havia sido noticiado, a segunda parte da reportagem sobre o 2.º Congresso de Engenheiros de Língua Portuguesa será publicada na INGENIUM N.º 146. Por questões de falta de espaço não foi possível a sua inclusão na presente edição.

INGENIUM

II SÉRIE N.º 145 – JANEIRO / FEVEREIRO 2015

Propriedade **Ingenium Edições, Lda.**

Diretor **Carlos Matias Ramos**

Diretor-adjunto **José Manuel Pereira Vieira**

Conselho Editorial

João Catarino dos Santos, Jorge Marçal Liça, Gonçalo Perestrelo, Teresa Burguete, João Gomes, Tiago Rosado Santos, Maria João Henriques, Pedro Castro Rego, António Sousa Macedo, Luís Gil, Vítor Manuel dos Santos, João Tiago de Almeida, Pedro Méda Magalhães, António Martins Canas, António Liberal Ferreira, Pedro Jardim Fernandes, Paulo Botelho Moniz.

Editora **Ingenium Edições, Lda.**

Redação e Produção **Gabinete de Comunicação da Ordem dos Engenheiros**
gabinete.comunicacao@ordemdosengenheiros.pt

Sede Av. António Augusto de Aguiar, 3 D – 1069-030 Lisboa
Tel. 21 313 26 00 • Fax 21 352 46 30

Região Norte Rua Rodrigues Sampaio, 123 – 4000-425 Porto
Tel. 22 207 13 00 • Fax 22 200 28 76

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. 21 313 26 00 • Fax 21 313 26 90

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

Sec. Reg. Madeira Rua Visconde Anadia, n.º 19,
Edifício Anadia, 3.º andar, sala S – 9050-020 Funchal
Tel. 291 742 502 • Fax 291 743 479

Coordenação Geral **Marta Parrado**

Edição **Nuno Miguel Tomás**

Ligação aos Colégios **Alice Freitas**

Publicidade e Marketing **Dolores Pereira**

Conceção Gráfica e Paginação **Ricardo Caiado**

Impressão **Lisgráfica, Impressão e Artes Gráficas, SA**

Publicação **Bimestral** • Tiragem **49.500 exemplares**

Registo no ICS n.º 105659 • NIPC 504 238 175 • API 4074

Depósito Legal n.º 2679/86 • ISSN 0870-5968



ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

Bastonário Carlos Matias Ramos

Vice-presidentes Nacionais José Manuel Pereira Vieira,
Carlos Alberto Loureiro

CONSELHO DIRETIVO NACIONAL

Carlos Matias Ramos (Bastonário), José Manuel Pereira Vieira e Carlos Alberto Loureiro (Vice-presidentes Nacionais), Fernando de Almeida Santos (Presidente CDRN), Carlos Neves (Secretário CDRN), Octávio Borges Alexandrino (Presidente CDRC), António Ferreira Tavares (Secretário CDRC), Carlos Mineiro Aires (Presidente CDRS), Maria Helena Kol (Secretária CDRS).

CONSELHO DE ADMISSÃO E QUALIFICAÇÃO

Fernando Seabra Santos e Luis Manuel de Oliveira Martins (Civil), Fernando Maciel Barbosa

e Pedro da Silva Girão (Eletrotécnica), José António Pacheco e Manuel Gameiro da Silva (Mecânica), Paulo Caetano e Júlio Ferreira e Silva (Geológica e de Minas), Jorge da Silva Mariano e Clemente Pedro Nunes (Química e Biológica), Carlos Soares e Óscar Mota (Naval), José Pereira Gonçalves e João Agria Torres (Geográfica), António Fernandes e Raul Jorge (Agronómica), Pedro Ochoa de Carvalho e José Manuel dos Santos Ferreira de Castro (Florestal), Rui Vieira de Castro e Rogério Cordeiro Colaço (Materiais), Gabriel Torcato David e Pedro Veiga (Informática), António Guerreiro de Brito e Fernando Santana (Ambiente).

PRESIDENTES DOS CONSELHOS NACIONAIS DE COLÉGIOS

Cristina Machado (Civil), António Machado e Moura (Eletrotécnica), Rui de Brito (Mecânica), Carlos Caxaria (Geológica e de Minas), Luis Araújo (Química e Biológica), Bento Manuel Domingues (Naval), Maria Teresa Sá Pereira (Geográfica), Pedro Castro Rego (Agronómica), António Sousa de Macedo (Florestal), António Correia (Materiais), Luis Amaral (Informática), Luis Marinheiro (Ambiente).

REGIÃO NORTE

Conselho Diretivo Fernando de Almeida Santos (Presidente), Carlos Alves (Vice-presidente), Carlos Neves (Secretário), Pedro Méda Magalhães (Tesoureiro).
Vogais Carlos Moura Teixeira, José Lima Freitas e Ricardo Magalhães Machado.

REGIÃO CENTRO

Conselho Diretivo Octávio Borges Alexandrino (Presidente), António Canas (Vice-presidente), António Ferreira Tavares (Secretário), Maria da Graça Rasteiro (Tesoureira).
Vogais Elisa Domingues Almeida, Alvaro Ribeiro Saraiva e Fernando Pinto Garcia.

REGIÃO SUL

Conselho Diretivo Carlos Mineiro Aires (Presidente), António Liberal Ferreira (Vice-presidente), Maria Helena Kol (Secretária), Arnaldo Pêgo (Tesoureiro).
Vogais Luis Cameira Ferreira, José Manuel Sardinha e Fernando Mouzinho.

SECÇÃO REGIONAL DOS AÇORES

Conselho Diretivo Manuel Carvalho Cansado (Presidente), Manuel Cordeiro (Secretário), Manuel Gil Lobão (Tesoureiro).
Vogais Vítor Corêa Mendes e Humberto Melo.

SECÇÃO REGIONAL DA MADEIRA

Conselho Diretivo Pedro Jardim Fernandes (Presidente), Rui Velosa (Secretário), Nélia Sousa (Tesoureira).
Vogais José Branco e Amílcar Gonçalves.

Prémio Secil de Engenharia Civil 2014

Lançamento de Concurso



Eng. José Mota Freitas



Eng. Armando Rito e Eng. Pedro Cabral



Eng. Fernando Silveira Ramos

Com o Alto Patrocínio de Sua Excelência o Presidente da República, a Secil e a Ordem dos Engenheiros anunciam a realização do Prémio Secil Engenharia Civil 2014.

O Prémio Secil de Engenharia Civil promove, desde 1995, o reconhecimento de autores e soluções que contribuam de forma significativa para o enriquecimento da Engenharia Civil portuguesa.

As obras candidatas deverão ter sido concluídas entre 2011 e 2014.

O regulamento está disponível na Secil, na Ordem dos Engenheiros e em www.secil.pt. As candidaturas devem ser apresentadas até 30 de Abril de 2015.



COM O ALTO PATROCÍNIO
DE SUA EXCELENCIA



O Presidente da República



ENGENHARIA UM INSTRUMENTO SOCIAL

“As inovações, e em particular as inovações tecnológicas, têm sido os principais motores da melhoria sem precedentes dos padrões de vida dos países desenvolvidos desde a Revolução Industrial”, texto citado no artigo do Eng. Luis Filipe Menezes.

Trata-se, no essencial, do reforço de uma realidade identificada nos textos que trazem a história da Humanidade. Se considerarmos os dados sobre a evolução do PIB *per capita* entre o início da Revolução Industrial e a atualidade, constata-se um acréscimo nesse indicador de cerca de 80 vezes. Este aspeto é tanto mais relevante quanto a evolução da população no período em causa passou de cerca de 800 milhões para aproximadamente 8.000 milhões.

Corresponde, portanto, a um facto para o qual a Engenharia e a Tecnologia foram determinantes, sendo consensual que o desenvolvimento da competitividade e da internacionalização da nossa economia assenta em elevadas competências em Engenharia e Tecnologia.

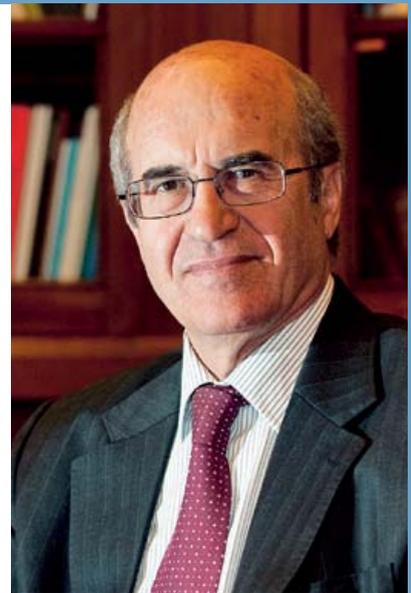
No entanto, existe a percepção de que a Sociedade tem um conhecimento meramente superficial sobre o mundo dos engenheiros, profissão determinante para garantir o seu bem-estar e os avanços tecnológicos, o que resulta na perda de atratividade da Engenharia junto dos jovens, face a outras profissões, bem evidenciada na quebra da procura de cursos superiores de Engenharia.

Numa Sociedade dominada pela imagem e pelo marketing, os engenheiros, que não se encontram especialmente desportos e vocacionados para valorizar mediaticamente a sua atividade, mas apenas garantir a satisfação do serviço prestado, são muitas vezes esquecidos e subvalorizados nos meios social e político.

Face a esta situação, convidámos agentes de vários quadrantes da Sociedade Portuguesa para, através de artigos ou depoimentos, tentar perceber de que modo a Sociedade, nas suas diferentes formas de representação e existência, sente a Engenharia.

Foi, assim, nossa preocupação reunir testemunhos de personalidades com responsabilidades políticas, académicas, empresariais, de representação dos cidadãos, tendo em vista tomar consciência do que os outros, na sua multiplicidade, conhecem da atividade da Engenharia e de que modo a percebem na sua rotina diária. O Eng. Valadares Tavares caracteriza, no seu artigo, a forma como a Engenharia tem sido desvalorizada nos processos de planeamento e definição estratégica e de decisão de investimento público, o que nos últimos 15 anos tem, de acordo com a sua visão, conduzido “a ausência de competências em planeamento e em desenvolvimento de estratégias tecnológicas, substituindo opções estáveis e fundamentadas por ‘impulsos’ políticos, casuísticos e mal fundamentados, originando desperdícios de centenas de milhões de euros em estudos desenquadrados (TGV, aeroporto, etc.) e permanentes indecisões que muito atrasam os investimentos prioritários (plataformas logísticas, ligação ferroviária de Sines a Espanha, terminais de contentores, etc.)”.

Cito, igualmente, o Dr. Jorge Sampaio que nos dá, através do seu testemunho, resposta a muitas perguntas e define uma certeza: “no arco da minha vida pública tive muitas ocasiões de testemunhar da excelência e da pujança desta área de atividade que, infelizmente, a globalização parece ter vindo progressivamente a apagar. No entanto, acredito que há margem para renascimento e transformação



CARLOS MATIAS RAMOS
DIRETOR

A importância de assegurar a consciência ética do Engenheiro, enquanto imperativo social.

Este alerta corresponde, exatamente, a um dos principais pilares da intervenção e atuação da Ordem dos Engenheiros, na medida em que representa a prática de uma profissão que é, inquestionavelmente, de confiança pública

e na era da Inovação e da Sociedade do Conhecimento o nosso tempo continuará a ser o do Engenheiro...”.

Recupero, por último, uma mensagem partilhada mais adiante na revista, e que refere a importância de assegurar a consciência ética do Engenheiro, enquanto imperativo social.

Este alerta corresponde, exatamente, a um dos principais pilares da intervenção e atuação da Ordem dos Engenheiros, na medida em que representa a prática de uma profissão que é, inquestionavelmente, de confiança pública. **ING**

NOVO ESTATUTO EM APRECIÇÃO NA ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA

A Proposta de Lei referente ao estatuto da Ordem dos Engenheiros foi aprovada na reunião de Conselho de Ministros de 12 de março, encontrando-se atualmente em apreciação na Assembleia da República.

No Comunicado divulgado pelo Conselho de Ministros no próprio dia da votação, lê-se que, nesta Proposta de Lei, “são definidas regras sobre a criação, organização e funcionamento das associações públicas profissionais e sobre o acesso e o exercício de profissões reguladas por associações públicas profissionais, no que diz respeito, designadamente, à livre prestação de serviços, à liberdade de estabelecimento, a estágios profissionais, a sociedades de profissionais, a regimes de incompatibilidades e impedimentos, a publicidade, bem com à disponibilização generalizada de informação relevante sobre os profissionais e sobre as respetivas sociedades reguladas por associações públicas profissionais.” •



Estatuto atualmente em vigor, datado de 30 de junho de 1992

TRIBUNAL CONFIRMA ADMISSÃO DE LICENCIADOS PÓS-BOLONHA PELA OE

A Ordem dos Engenheiros (OE) foi notificada do Acórdão do Tribunal Central Administrativo Sul (TCA Sul), de 12-02-2015, proferido no âmbito de um processo judicial instaurado pela Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET) contra a OE, no qual a OET pretendia pôr em causa a legalidade da admissão dos licenciados pós-Bolonha (1.º ciclo) em Engenharia como membros da OE.

Nesta sentença, e ao contrário do que foi defendido pela OET, o Tribunal Administrativo de Lisboa reconheceu que a OE tem, de acordo com o seu Estatuto e demais normas legais e regulamentares aplicáveis, o direito de admitir como seus membros os licenciados em Engenharia pós-Bolonha (1.º ciclo) e que as normas do Regulamento de Admissão e Qualificação que o preveem não padecem de qualquer ilegalidade.

Trata-se, mais do que um direito, conforme decisão dos tribunais, de uma obrigação decorrente de disposições estatutárias da própria OE. •

ORDEM DOS ENGENHEIROS E CONFEA RETOMAM TEMA DA MOBILIDADE PROFISSIONAL

O Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros, Eng. José Vieira, deslocou-se a Brasília, a convite do Governo brasileiro, tendo incluído na agenda uma reunião com representantes do CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia, no sentido de serem retomadas conversações sobre o exercício da atividade profissional dos engenheiros originários de cada um dos dois países.

O responsável português debateu com os elementos que compõem o Grupo de Trabalho Inserção Internacional do Confea as matérias de maior relevância sobre o reconhecimento profissional dos engenheiros portugueses e brasileiros.

Os componentes do Grupo de Trabalho apresentaram uma proposta, que se encontra ainda em fase de avaliação por parte da Comissão de Articulação Institucional do Sistema (Cais) do CONFEA, e que deverá ser apreciada em abril. •

APROVADA REVISÃO DA LEI N.º 31/2009

Foi aprovada a 12 de março na Assembleia da República a Proposta de Lei do Governo n.º 227/XII, que procede à revisão da Lei n.º 31/2009, relativa à qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pelas obras públicas e particulares.

A Ordem dos Engenheiros (OE) teve ampla intervenção junto do Governo e dos Deputados sobre esta revisão. Além de outras matérias com as quais não concorda, a OE não se conforma com a decisão de ter sido retirada a possibilidade de Enge-

neiros Civis continuarem a exercer arquitetura, pelo que é sua intenção suscitar a (in)constitucionalidade da Lei, após a obtenção de competente parecer jurídico solicitado a um reputado constitucionalista.

Foram ainda aprovadas ou publicadas recentemente a Proposta de Lei do Governo n.º 226/XII, referente ao novo regime jurídico aplicável ao exercício da atividade da construção; a Lei n.º 15/2015, de 16 de fevereiro, que estabelece os requisitos de acesso e exercício da atividade das entidades e profissio-

nais que atuam na área dos gases combustíveis, dos combustíveis e de outros produtos petrolíferos; e a Lei n.º 14/2015, de 16 de fevereiro, que institui os requisitos de acesso e exercício da atividade das entidades e profissionais responsáveis pelas instalações elétricas.

Também sobre estas disposições legais a OE interveio junto do Governo e da Assembleia da República no sentido de fazer valer as suas apreciações. Informações adicionais disponíveis no Portal do Engenheiro. •

OE REFORÇA PREOCUPAÇÕES NO ACESSO AO ENSINO SUPERIOR JUNTO DO SECRETÁRIO DE ESTADO

A Ordem dos Engenheiros (OE) foi convidada, pelo Secretário de Estado do Ensino Superior, a pronunciar-se, em audiência, sobre os problemas verificados nas Engenharias em termos de candidaturas a este nível de ensino. Na reunião, o Bastonário entregou um documento que reúne as conclusões obtidas nas reuniões do Fórum Ordem dos Engenheiros + Escolas de Engenharia (OE+EE), constituído por esta Associação Profissional e pelas Escolas Superiores Públicas de Engenharia, Institutos Politécnicos e Universidades, com vista a apresentar propostas que conduzam à menorização dos problemas que atualmente afetam o Ensino Superior de Engenharia.

O Bastonário referiu a necessidade de ser lançado urgentemente pelo Governo

um trabalho de avaliação sobre quatro tópicos fundamentais: distanciamento dos jovens das áreas científicas; predominância do resultado das provas específicas na ponderação para acesso ao ensino superior; possibilidade de substituição do binómio Matemática/Física por Matemática/Biologia nas provas específicas para os cursos de Engenharia Agronómica, Florestal e Ambiente; e avaliação da discrepância registada entre os resultados obtidos pelos alunos no ensino secundário e as notas das provas específicas de acesso, que deixa antever desencontros entre as matérias lecionadas e as avaliadas nas provas específicas ou, em alternativa, entre os níveis de exigência adotados nos diferentes instrumentos de avaliação. •



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

SISTEMA DE ACREDITAÇÃO DA FORMAÇÃO CONTÍNUA PARA ENGENHEIROS RECEÇÃO DE CANDIDATURAS A PARTIR DE MAIO

O OE+AcCEdE – Sistema de Acreditação da Formação Contínua para Engenheiros, implementado pela Ordem em 2014, encontra-se em pleno funcionamento e em condições de receber, a partir do mês de maio, as candidaturas das entidades de formação para acreditação das suas ações de formação ou, inclusivamente, para acreditação das próprias entidades promotoras das ofertas formativas.

As candidaturas decorrem até julho e deverão ser remetidas para o endereço eletrónico formacao.continua@ordemdosengenheiros.pt. A documentação necessária à apresentação da candidatura encontra-se disponível no Portal do Engenheiro (www.ordemengenheiros.pt), acessível a partir da *homepage*. Encontra-se igualmente divulgado nesse espaço o calendário de ações de formação previstas para 2015.

PRESIDENTE DE CABO VERDE ABRE 6.º ENCONTRO DO CECPC-CICPC

O Presidente da República de Cabo Verde, Dr. Jorge Carlos Fonseca, presidiu à Sessão de Abertura do 6.º Encontro do Conselho das Associações Profissionais de Engenheiros Cíveis dos Países de Língua Portuguesa e Castelhana (CECPC-CICPC), que decorreu a 5 e 6 de março na cidade da Praia, e durante o qual a Ordem dos Engenheiros de Portugal foi novamente eleita para a Presidência do Conselho.

Os trabalhos que se seguiram tiveram início com uma cerimónia de homenagem ao Eng. Fernando Santo, anterior Bastonário da OE de Portugal, fundador do Conselho e seu primeiro Presidente.

Durante a Assembleia Geral foram discutidos temas internos da organização, nomeadamente a participação dos países já pertencentes ao CECPC-CICPC e a iden-

tificação de novos países a convidar, com vista a aumentar a representatividade do Conselho e a visibilidade da Engenharia. Foi igualmente aprovada a integração do CECPC-CICPC no World Council of Civil Engineering (WCCE), como membro associado, bem como a constituição de dois Grupos de Trabalho: um dedicado ao diagnóstico dos países que integram o Conselho, nomeadamente quanto à sua dimensão, modelo gremial, reconhecimento do título e regulação da profissão, atos de engenharia e exigência académica; o segundo responsável pela recolha de informação sobre a iniciativa de cooperação e desenvolvimento pelos países do CECPC-CICPC.

A sessão terminou com a marcação do 7.º Encontro para Espanha, em março de 2016, e com a assinatura da Declaração da Praia. •

PRÉMIO SECIL ENGENHARIA CIVIL 2014

Decorre até 30 de abril o período de candidaturas ao Prémio Secil Engenharia Civil 2014, desenvolvido em parceria com a OE, e ao qual podem ser submetidas obras concluídas entre 2011 e 2014.

O Prémio tem como objetivo a promoção do reconhecimento público de autores de soluções que tenham sido aplicadas em obra, que sejam contribuições significativas para o enriquecimento da Engenharia Civil Portuguesa e em que se reconheça ser manifestamente adequado o recurso à incorporação do cimento, material cuja produção constitui a vocação principal da Secil.

O último Prémio Secil Engenharia Civil foi atribuído à Ponte 4 de Abril na Catumbela, em Angola, com projeto da autoria dos Engenheiros Armando Rito e Pedro Cabral.

› Mais informações em www.secil.pt

OE ASSOCIA-SE AO “PRÉMIO NOVA GERAÇÃO | 15”

A Ordem dos Engenheiros (OE) associa-se à iniciativa “Prémio Nova Geração | 15”, um concurso de ideias que visa distinguir e reconhecer as melhores propostas para o Futuro da Indústria – Ideias para a modernização da Indústria Portuguesa.

Esta iniciativa, desenvolvida pela Siemens com o apoio da OE, a que se juntam a CIP e a COTEC, surge no seguimento do projeto “Engenharia Made in Portugal”, que tem como objetivo estimular a formação na área da Engenharia. Através deste projeto foram disponibilizados materiais formativos (kits de automação, licenças de software, assim como a formação dos docentes relativa à utilização dos

programas e equipamentos) a diversas instituições de ensino, permitindo aos alunos uma melhor formação prática, que lhes facilita a integração no mercado de trabalho. É com estes equipamentos e nas escolas abrangidas que o “Prémio Nova Geração | 15” está a ser promovido. Para participar basta que os alunos desenvolvam projetos que induzam ao crescimento da indústria nacional.

› Informações em www.siemens.pt/premionovageracao



9.º FÓRUM NACIONAL DE RESÍDUOS

O ano zero do novo ciclo de investimento” constitui a temática central da 9.ª edição do Fórum Nacional de Resíduos, que tem lugar em Lisboa entre 22 e 23 de abril. Em debate estarão as tendências europeias: novas metas e novas regras no pós-2020; o novo ciclo de investimento; o mundo dos urbanos: PERSU 2020, da estratégia ao terreno; a nova EGF: perfil de uma privatização; os

fluxos específicos de resíduos: novas metas no contexto da segunda geração de licenças; e os solos contaminados e passivos ambientais. Os Membros da Ordem dos Engenheiros usufruem, até 4 de abril, de um desconto de 15% na inscrição.

› Informações complementares em www.ambienteonline.pt/9fnr



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

Mais notícias da Região Norte disponíveis em www.oern.pt

VII ENCONTRO DE ENGENHARIA CIVIL NORTE DE PORTUGAL – GALIZA

NOS DIAS 21 E 22 DE MAIO, NA CASA DAS ARTES NO PORTO, tem lugar o VII Encontro de Engenharia Civil Norte de Portugal – Galiza, uma organização conjunta do Colégio de Engenharia Civil da Região Norte da Ordem dos Engenheiros e do Colégio de Caminos, Canales y Puertos – Demarcacion de Galicia. O Encontro tem como tema “Legado e Futuro da Engenharia Civil”. Contará com a presença de governantes, quadros de topo, decisores de grandes empresas e concessionárias, bem como investigadores e docentes universitários, que aportarão contributos sobre assuntos atuais de interesse estratégico para o desenvolvimento bilateral, com enfoques que ultrapassam a estrita dimensão regional.

Mais informações disponíveis em www.oern.pt

III JORNADAS TÉCNICAS – ELEVADORES



O VICE-PRESIDENTE DA REGIÃO NORTE DA ORDEM DOS ENGENHEIROS (OE), **ENG. JOSÉ MANUEL FREITAS**, marcou presença na sessão de abertura das III Jornadas Técnicas – Elevadores, iniciativa promovida pela Região Norte da OE, ISEP e revista “ELEVARE”, a 30 de janeiro, que debateu algumas mudanças ocorridas e previstas no setor da elevação.

Na sua intervenção, abordou a Lei n.º 65/2013, de 27 de agosto, que aprova os requisitos de acesso e exercício da atividade das empresas de manutenção de instalações de elevação, bem como os requisitos de acesso e exercício da atividade das entidades inspetoras de instalações de elevação e dos seus profissionais.

Os artigos 6.º e 18.º afirmam que os técnicos responsáveis pela manutenção de elevação e os diretores técnicos e inspetores “são engenheiros, obrigatoriamente inscritos na Ordem dos Engenheiros, das especialidades de Engenharia Mecânica, ou Engenharia Eletrotécnica (...)” referiu José Manuel Freitas, alertando ainda para a importância de inscrição na OE. “A atribuição do título de Engenheiro é da competência da OE. Sendo o título profissional o reconhecimento da qualificação imprescindível ao exercício da profissão, este depende da inscrição como Membro Efetivo na OE”, salientou. O responsável destacou também as atuais preocupações da OE relacionadas com a atratividade dos jovens para a vida associativa e a empregabilidade, dando a conhecer algumas das iniciativas potenciadas pela Região Norte: estabelecimento de protocolos com todas as instituições de Engenharia da região; aproximação aos estudantes de Engenharia com presença nas principais escolas e feiras de Engenharia; estabelecimento de protocolos internacionais que permitem o reconhecimento de profissionais portugueses no estrangeiro; criação do PIPE2 – Percurso de Integração Profissional do Engenheiro Estagiário.

Estas Jornadas procuraram discutir algumas mudanças ocorridas e previstas no setor da elevação, nomeadamente, a mudança dos referenciais normativos; a publicação e a previsão de nova legislação associada à revisão do Decreto-Lei n.º 320/2002, de 28 de dezembro; as perspetivas de evolução do mercado; a eficiência energética nos ascensores; e o papel dos consumidores e dos municípios face às perspetivas futuras.

BARÓMETRO DE ENGENHARIA

A REGIÃO NORTE DA ORDEM DOS ENGENHEIROS (OE), no âmbito das atividades desenvolvidas no decurso do atual triénio, criou o Barómetro de Engenharia. Esta ferramenta tem como objetivo a recolha, conceção e produção quantitativa de informação e conhecimento sobre as diversas áreas da Engenharia e questões da atualidade com relevância no contexto profissional.

Trata-se de um projeto de periodicidade trimestral que permitirá disponibilizar à Sociedade, Membros, e demais partes interessadas, informações relevantes e objetivas, constituído por um banco de dados centralizado e de fácil acesso.

Enquanto representante da Classe, cabe à OE valorizar o seu papel e a sua importância na clarificação de assuntos relevantes para a Sociedade e para os associados. Nesse sentido, a Região Norte espera poder contar com a colaboração dos Membros através da resposta a breves questões que serão enviadas trimestralmente para amostras relevantes de acordo com os temas em análise.

CIS2015 – 12.º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

REALIZA-SE A 12 DE MAIO, NA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO, o 12.º Congresso Internacional de Segurança e Saúde no Trabalho, organizado pela Ordem dos Engenheiros (através da Região Norte). O evento contará com os auspícios da Autoridade para as Condições de Trabalho, da Organização Internacional do Trabalho, da Agência Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho, da Associação Internacional da Segurança Social e da Fundação Europeia para a Melhoria de Condições de Vida e de Trabalho.

A edição de 2015, em formato mais reduzido, é subordinada ao tema “A quem interessa a prevenção dos riscos profissionais?”. Sugere-se uma reflexão sobre a quem interessa, na prática, a prevenção do risco profissional e que interesses rodeiam, na prática, as ações dirigidas com a finalidade da prevenção do risco profissional.

Mais informações disponíveis em www.cis2015.org

SEMANA DA ESCOLA DE ENGENHARIA DO MINHO

A LIGAÇÃO ÀS UNIVERSIDADES E A APROXIMAÇÃO AOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA

constitui uma das principais linhas de atuação da Ordem dos Engenheiros (OE). Nesse sentido, e com o objetivo de promover a OE junto do público universitário, a Região Norte participou na



Semana da Escola de Engenharia da Universidade do Minho, que decorreu de 22 a 27 de janeiro, no Campus de Azurém, em Guimarães.

O programa teve início com a sessão solene do 40.º aniversário da Escola de Engenharia, a qual incluiu o debate “Engenharia: crescimento e desafios para as regiões”, onde estiveram presentes o Presidente da Região Norte da OE, Eng. Fernando de Almeida Santos, e a Delegada Distrital de Braga da OE, Eng.ª Rosa Vaz Costa. Inserido nas comemorações, realizou-se ainda o Dia do Emprego, onde a Região Norte marcou presença com o seu stand, permitindo aos alunos a inscrição na OE como Membros Estudantes.

REGIÃO **CENTRO**

Sede: COIMBRA
Rua Antero de Quental, 107 – 3000-032 Coimbra
Tel. 239 855 190 – Fax 239 823 267
E-mail correio@centro.ordemdosengenheiros.pt

Delegações distritais:
AVEIRO, CASTELO BRANCO, GUARDA, LEIRIA, VISEU

Mais notícias da Região Centro disponíveis em www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/centro

“PONTES DO RIO DOURO” EM LEIRIA



INAUGURADA PELA DELEGAÇÃO DISTRITAL DE LEIRIA da Ordem dos Engenheiros (OE), esteve patente na Biblioteca José Saramago, no Instituto Politécnico de Leiria, de 10 a 25 de fevereiro, a Exposição “As Pontes do Rio Douro”. A iniciativa contou com a colaboração da Especialização em Transportes e Vias de Comunicação da OE, da Fundação Museu do Douro e do Instituto Politécnico de Leiria.



SESSÃO “PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS: PASSADO, PRESENTE E FUTURO”

NO DIA 30 DE JANEIRO, A DELEGAÇÃO DISTRITAL DE VISEU acolheu a Sessão Técnica/Debate “Pavimentos Rodoviários: Passado, Presente e Futuro”, ação que contou com a colaboração do Professor Doutor Eng.º Adelino Ferreira, Diretor do Laboratório de Pavimentos Rodoviários do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra. Foi efetuada uma resenha histórica dos pavimentos rodoviários, a caracterização da situação atual e apresentadas perspetivas de evolução futura neste domínio.



JANTAR DE NATAL SOLIDÁRIO

CUMPRINDO A TRADIÇÃO, REALIZOU-SE EM DEZEMBRO UM JANTAR DE NATAL SOLIDÁRIO que reuniu os colaboradores e membros eleitos dos órgãos da Região Centro da Ordem dos Engenheiros. Foram recolhidos donativos, no montante de 700 euros, que reverteram para a Comunidade Juvenil S. Francisco de Assis, em Coimbra.



“O PROJETO RIALIDADES – RIA DE AVEIRO”

A DELEGAÇÃO DE AVEIRO PROMOVEU nas suas instalações, no dia 30 de janeiro, mais uma sessão no âmbito das Conversas do Final do Mês, desta feita sobre “O projeto rialidades – Ria de Aveiro”, tendo em simultâneo decorrido a inauguração de uma Exposição de Fotografia sobre o mesmo tema.

O orador, e autor fotográfico, foi Rui Bela, realizador, empresário e responsável do projeto “rialidades – Ria de Aveiro”, iniciativa que pretende colmatar uma lacuna regional ao nível de conteúdos audiovisuais sobre a Ria de Aveiro.

A dinâmica económico-social e cultural deste Haff-Delta representa um património único em Portugal, pelo que esta obra, no contexto em que se desenvolve, é uma importante ferramenta de promoção turística e cultural.

CURSO “TRANSFORMAÇÕES DE COORDENADAS PARA NÃO ESPECIALISTAS”

OS COLÉGIOS REGIONAIS DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA E ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS promoveram a realização de um curso de formação intensiva em “Transformações de Coordenadas para Não Especialistas”, onde foram abordados conceitos de geodesia e sistemas de referência, projeções cartográficas e levados a cabo exercícios de transformação de pontos e ficheiros de informação geográfica em diferentes programas.

O Curso teve como formador o Engenheiro Geógrafo José Alberto Gonçalves. Decorreu em Coimbra, nos dias 23 e 24 de janeiro, e contou com 21 formandos.



REGIÃO **CENTRO**

SEMINÁRIO “DESAFIOS DA REGULAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO”

COM O APOIO DA REGIÃO CENTRO, DECORREU EM COIMBRA, nos dias 12 e 13 de janeiro, um Seminário Internacional sobre “Desafios da Regulação do Setor Elétrico”.

A iniciativa foi organizada pelo Grupo de Estudos do Setor Elétrico do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil), pelo Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra, e pela Iniciativa Energia para a Sustentabilidade da Universidade de Coimbra, e contou com o apoio da EDP. Foram abordados, em diversos painéis, o papel estratégico dos reguladores num mercado elétrico em transformação; o equilíbrio entre o interesse público e a confiança nos mercados; o desenvolvimento de indicadores de *benchmarking*; a remuneração dos investimentos vs. modicidade tarifária; a dinâmica tecnológica e inovações regulatórias; e os programas de promoção da eficiência energética no contexto de transformação do setor elétrico.



Entre os oradores contaram-se o Dr. Romeu Rufino, Diretor-geral da Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil) e o Prof. Vítor Santos, Presidente do Conselho de Administração da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos.



ENCONTRO DE ENGENHEIROS DE VISEU

A DELEGAÇÃO DE VISEU ORGANIZOU, NO DIA 10 DE JANEIRO, o Encontro de Engenheiros daquele Distrito. Do programa do Encontro, que registou cerca de uma centena de participantes, constou uma visita ao Museu Almeida Moreira, criado na casa onde viveu Francisco Almeida Moreira, com o objetivo de fazer perpetuar a memória e o legado desta figura ímpar na sociedade viseense e portuguesa do século XIX.

A sessão solene do encontro realizou-se nas instalações da União das Adegas Cooperativas da Região Demarcada do Dão, onde foi feita uma apresentação de castas e vinhos do Património do Dão pelo Enólogo Carlos Silva, à qual se seguiu um debate sobre o tema.

A finalizar o Encontro teve lugar o tradicional Jantar de Reis.



REGIÃO **SUL**

Sede: LISBOA
Av. António Augusto de Aguiar, 3D – 1069-030 Lisboa
Tel. 213 132 600 – Fax 213 132 690
E-mail secretaria@sul.ordemdosengenheiros.pt

Delegações distritais:
ÉVORA, FARO, PORTALEGRE, SANTARÉM

Mais notícias da Região Sul disponíveis em www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/sul

DELEGAÇÃO DE FARO COM NOVA SEDE

A NOVA SEDE DA DELEGAÇÃO DISTRITAL DE FARO foi pequena para acolher os mais de cem Membros da Ordem dos Engenheiros (OE) que participaram na



inauguração daquele espaço. A iniciativa decorreu no dia 17 de janeiro e representou o culminar de um importante ciclo de investimentos impulsionado pelo Conselho Diretivo da Região Sul nas instalações das suas Delegações Distritais. Presidida pelo Bastonário da OE, Eng. Carlos Matias Ramos, e com a presença do Presidente da Câmara Municipal de Faro, Dr. Rogério Bacalhau, e de outros ilustres convidados, a sessão iniciou-se com a intervenção do Delegado Distrital de Faro, Eng. José Campos Correia, que se referiu à nova sede como a concretização de mais um objetivo do atual mandato, para o qual muito contribuíram os apoios do Conselho Diretivo da Região Sul e do Conselho Diretivo Nacional da OE.

O Presidente da Região Sul, Eng. Carlos Mineiro Aires, sublinhou que a nova sede, daquela que é a maior das Delegações da Região Sul, possui agora todas as condições para proporcionar um melhor atendimento aos Membros e o desenvolvimento de novas iniciativas. Os cerca de 130 participantes seguiram posteriormente para o Hotel Eva, onde foi servido um almoço que assinalou não só a efeméride, como também a assinatura de um protocolo de cooperação com a Universidade do Algarve, ocorrida no dia anterior. Aqui, os presentes puderam assistir à atuação do Grupo Regional Santa Maria.

PROTOCOLO COM A UNIVERSIDADE DO ALGARVE

FOI ASSINADO, A 16 DE JANEIRO, UM PROTOCOLO DE COOPERAÇÃO entre a Ordem dos Engenheiros (OE) e a Universidade do Algarve, que tem por objetivo fortalecer e estreitar a colaboração entre ambas as instituições para o desenvolvimento do ensino e da prática da Engenharia portuguesa. O documento, apresentado na Universidade do Algarve, em Faro, estabelece os objetivos e práticas de cooperação institucional entre as duas entidades, tendo por base as suas atribuições e domínios de atuação, identificando-se, prioritariamente e sem prejuízo de outros que possam vir a ser acrescidos, os seguintes objetivos:

promoção, divulgação e difusão da intervenção das partes; cooperação para a educação, formação, qualificação e conhecimento na Engenharia; cooperação para o reconhecimento do exercício da profissão; promoção de partilha e atuação conjunta em estudos e desenvolvimentos de interesse comum; cooperação para a inovação e empreendedorismo; e cooperação para a promoção nacional e internacional da Engenharia portuguesa.

Entre outras individualidades, marcaram presença na cerimónia o Reitor da Universidade do Algarve, Professor António Manuel Guedes Branco, a Pró-



-Reitora, Professora Gabriela Schütz, o Bastonário da OE, Eng. Carlos Matias Ramos, o Presidente da Região Sul da OE, Eng. Carlos Mineiro Aires, e o Diretor do Instituto Superior de Engenharia daquela Universidade, Eng. Ilídio Mestre.

SEMINÁRIO “DREAMS OVER BARRIERS: MOTIVAÇÃO E ALTA PERFORMANCE”

PROMOVIDO PELO CONSELHO DIRETIVO DA REGIÃO SUL, O SEMINÁRIO “DREAMS OVER BARRIERS” decorreu no dia 20 de janeiro na sede regional, em Lisboa.

A sessão contou com a presença do Presidente da Região Sul, Eng. Carlos Mineiro Aires, que deu as boas vindas aos 49 Membros da Ordem presentes, passando a palavra ao orador, Gonçalo Gil Mata, licenciado em Engenharia Informática e Computação e Executive Coach e Partner da empresa Mind4Time.



A partir do seu mais recente projeto – aventura na qual percorreu, sozinho, 40 mil quilómetros de mota, ligando Buenos Aires a Nova Iorque –, o orador de-

bruçou-se sobre as temáticas da gestão de projetos em ambientes de adversidade, reforçando a necessidade de se equilibrar o tríptico: plano, risco e imprevisto. Foram partilhadas algumas boas práticas e “dicas úteis” para a gestão das emoções face ao desconhecido, bem como para a superação de obstáculos por via da correta perceção dos recursos necessários e autoeficácia. A expressão do potencial individual, através do alinhamento de valores, foi também um dos temas abordados.

VISITA AO MUSEU DA ÁGUA DA EPAL

Dada a elevada participação dos Membros nas anteriores edições, o Colégio Regional Sul de Engenharia do Ambiente organizou uma nova Visita, no dia 5 de dezembro, às infraestruturas que integram o antigo sistema de abastecimento de água a Lisboa, algumas das quais em serviço até há algumas décadas atrás

e que, atualmente, são parte integrante do Museu da Água da EPAL. A iniciativa incluiu um almoço volante no Reservatório da Mãe d'Água, onde os participantes puderam apreciar a exposição temporária do Museu intitulada “A Água no azulejo português do século XVIII”. A sessão foi encerrada com um cocktail “água de honra” na antiga estação elevatória a vapor dos Barbadinhos, uma das mais bem conservadas do Mundo.

CONFERÊNCIA “OBSERVATÓRIO DO SETOR DOS RESÍDUOS EM PORTUGAL”

O AUDITÓRIO DA REGIÃO SUL, em Lisboa, foi palco da conferência de apresentação dos resultados preliminares do estudo “Observatório do Setor dos Resíduos em Portugal”. Esta primeira sessão, decorrida a 16 de dezembro, foi aberta pelo Presidente da Região Sul da Ordem dos Engenheiros, Eng. Carlos Mineiro Aires, que deu as boas-vindas aos participantes, passando a palavra à coordenadora técnico-científica do estudo, Eng.ª Dulce Álvaro. Em linhas gerais, o desenvolvimento deste Observatório, por parte da PremiValor Consulting, permitiu obter um conhecimento mais alargado do setor, bem como o seu enquadramento económico e legal. A Conferência contou com a participação de personalidades

de destaque no setor dos resíduos, onde se incluí o Secretário de Estado do Ambiente, Dr. Paulo Lemos, e três ex-Secretários de Estado: Dr. Carlos Lobo, Dr. José Eduardo Martins e Dr. Pedro Afonso Paulo. A necessidade de transição para uma economia circular e a importância da reforma da fiscalidade verde estão entre as principais conclusões a reter. No âmbito da discussão da legislação da fiscalidade verde ainda está a ser avaliado o impacto da Taxa de Gestão de Resíduos e os moldes como esta é indutora dos comportamentos que se pretendem para os diversos agentes económicos. Outro aspeto premente foi a necessidade de implementação de guias eletrónicas de acompanhamento dos resíduos.

GRUPO CORAL “ABRE PORTAS” A ENSAIO

COM O OBJETIVO DE ANGARIAR NOVOS ELEMENTOS PARA A SUA FORMAÇÃO, o Grupo Coral da Região Sul promoveu, no dia 4 de fevereiro, um Concerto/Ensaio no auditório da Ordem, em Lisboa. O evento contou com a presença do Bastonário e do Presidente da Região Sul.



Foi cantando a música “Rock my Soul” que, sob o comando do maestro Afonso Granjo, o Grupo Coral se estreou este ano no auditório da Região Sul. De salientar o formato inédito do espetáculo, cujo objetivo passava por partilhar, sem formalidades, o que acontece nos ensaios que decorrem todas as segundas e quartas-feiras, entre as 18h30 e as 20h00, na sede da Ordem, em Lisboa.

1.º TORNEIO DE BRIDGE 2015

COM O APOIO DA ERVIDEIRA, teve lugar a 14 de janeiro o 1.º Torneio de Bridge do Clube de Bridge dos Engenheiros de 2015, no restaurante da Região Sul. No final do Torneio decorreu a cerimónia de entrega de prémios aos vencedores de 2014, das 1.ª, 2.ª e 3.ª categorias e não licenciados, assim como o prémio de assiduidade, este ano entregue a 29 bridgistas.

SECÇÃO REGIONAL DOS **AÇORES**

Sede: PONTA DELGADA
Rua Mello, 23 - 2.º - 9500-091 Ponta Delgada
Tel. 296 628 018 - Fax 296 628 019
E-mail geral.azores@azores.ordemdosengenheiros.pt

Mais notícias da Secção Regional dos Açores disponíveis em www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/azores

SEMEAR UMA IDEIA DE FUTURO



NÃO SABEREMOS QUANTOS SERÃO OS ALUNOS dos 10.º, 11.º e 12.º anos rendidos à ideia de vir a frequentar estudos de Engenharia, nem saberemos se germinarão as sementes deixadas pelos engenheiros que aceitaram representar a Ordem dos Engenheiros (OE) nesta missão de divulgar a Engenharia junto dos jovens. Não obstante, percebemos que muitos foram os alunos que, voluntariamente, vestiram a camisola da campanha "E um mundo sem Engenharia? Já pensaste como seria?", iniciativa desenvolvida pela OE e na qual a Secção Regional dos Açores participou ativamente. O périplo pelas escolas do Arquipélago continuará ao longo de 2015, estando previstas sessões em todas as ilhas que possuam um estabelecimento de Ensino Secundário.



FÓRUM "BENS ALIMENTARES & CONSUMIDORES: NOVAS DINÂMICAS"

ESTÁ PREVISTA PARA ABRIL a realização do Fórum "Bens Alimentares & Consumidores: novas dinâmicas", iniciativa a ter lugar na sede da Secção Regional. Este segundo Fórum tem por objetivo dar continuidade à temática da Rotulagem, que muito interesse suscitou junto de diversos agentes económicos. A sessão abordará temas como a importância da indústria alimentar para o crescimento económico; Controlo oficial, seus pressupostos e procedimentos; Sustentabilidade dos produtos tradicionais; Dinâmica *fast moving consumer goods* e seus desafios. Mais informações disponíveis no [Portal do Engenheiro](#).

CURSO DE ÉTICA E DEONTOLOGIA PROFISSIONAL

A SECÇÃO REGIONAL DOS AÇORES PRETENDE PROMOVER, em colaboração com a Região Sul da Ordem dos Engenheiros, um Curso de Ética e Deontologia Profissional. Como vem sendo hábito, será considerado um período de pré-inscrições, importante para aferir o real interesse dos Membros da Secção, ao qual se seguirá o período de inscrições. A comunicação desta iniciativa e respetivos desenvolvimentos serão efetuados através do Portal do Engenheiro.

FÓRUM SOBRE ROTULAGEM COM LOTAÇÃO ESGOTADA

A TEMÁTICA ESCOLHIDA MANIFESTOU-SE PARTICULARMENTE OPORTUNA considerando a chegada do novo quadro normativo, as dúvidas que este suscita e a obrigatoriedade de aplicar a legislação que, entretanto, entrou em vigor. No Fórum sobre Rotulagem inscreveram-se opera-

dores do setor alimentar e empresários responsáveis pela produção e venda de produtos tradicionais dos Açores. A iniciativa contou com a participação da Eng.ª Carla Barros, especialista em Rotulagem e Legislação na Silliker Portugal.



SECÇÃO REGIONAL DA **MADEIRA**

Sede: FUNCHAL
Rua Visconde Anadia, 19 - Edifício Anadia, 3.º andar, sala S 9050-020 Funchal
Tel. 291 742 502 - Fax 291 743 479
E-mail madeira@madeira.ordemdosengenheiros.pt

Mais notícias da Secção Regional da Madeira disponíveis em www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/madeira

PROTOCOLO COM O CLUBE PALHEIRO GOLFE

A SECÇÃO REGIONAL DA MADEIRA da Ordem dos Engenheiros celebrou um protocolo com o Clube Palheiro Golfe. O acordo oferece aos Membros da Ordem a isenção do pagamento da joia de inscrição naquele Clube. Mais informações disponíveis em www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/madeira/protocolos

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE



- 14 **AFIRMAÇÃO DA PROFISSÃO DE ENGENHEIRO E DA ENGENHARIA: 200 ANOS**
LUIS SOUSA LOBO
Engenheiro Químico, Membro Conselheiro da Ordem dos Engenheiros
- 18 **ASCENSÃO E AFIRMAÇÃO DA ENGENHARIA E DOS ENGENHEIROS EM PORTUGAL NO SÉCULO XX**
MARIA FERNANDA ROLLO
Historiadora • Instituto de História Contemporânea
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa
- 20 **A IMPORTÂNCIA DO ENGENHEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE: UMA VISÃO POLÍTICA**
JORGE SAMPAIO
Presidente da República (1996-2006)
- 22 **O ENGENHEIRO NA CONSTRUÇÃO DA EUROPA E DO MUNDO UMA VISÃO GLOBAL**
JOSÉ MANUEL DURÃO BARROSO
Ex-Presidente da Comissão Europeia • Membro Honorário da OE
- 24 **A ENGENHARIA, A TECNOLOGIA E A CAUSA PÚBLICA**
LUÍS VALADARES TAVARES
Professor Catedrático Emérito de Sistemas e Gestão do Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa
Presidente do Observatório de Prospetiva da Engenharia e da Tecnologia
- 28 **A CRIAÇÃO DE CONHECIMENTO EM ENGENHARIA**
LUIS FILIPE MENEZES
Engenheiro Mecânico • Vice-reitor da Universidade de Coimbra
- 30 **A IMPORTÂNCIA DA (EDUCAÇÃO EM) ENGENHARIA PARA AS OUTRAS PROFISSÕES**
JOSÉ M. AMADO DA SILVA
Reitor da Universidade Autónoma de Lisboa
- 32 **ENGENHARIA: UM REGRESSO AO FUTURO**
JOÃO L. MONTEIRO • Professor Catedrático, Presidente
ANTÓNIO GOMES CORREIA • Professor Catedrático, Vice-presidente
ROSA MARIA VASCONCELOS • Professora Associada, Vice-presidente
GUILHERME PEREIRA • Professor Associado, Vice-presidente
Escola de Engenharia da Universidade do Minho
- 34 **UMA HISTÓRIA DE PASSADO COM FUTURO**
PEDRO QUEIROZ PEREIRA
Presidente do Conselho de Administração da SECIL – Companhia Geral de Cal e Cimento, SA
- 36 **A ENGENHARIA NO TEMPO EM QUE A ESPECIALIZAÇÃO SE DILUI NA EQUIPA**
JOSÉ DIAS FIGUEIREDO
Professor do Departamento de Engenharia e Gestão do Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa • Coordenador Executivo do programa de cursos de formação pós-graduada em Engenharia e Gestão

- 38 **A RIQUEZA DAS NAÇÕES**
CATARINA VASCONCELOS
Diretora-geral da LPM Comunicação
- 40 **ENGENHEIROS NA CORDA BAMBA**
ARMÉNIO REGO
Universidade de Aveiro
- 42 **O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE**
MARIA HELENA NAZARÉ
Curadora da FFMS – Fundação Francisco Manuel dos Santos
- 44 **A ENGENHARIA E A SOCIEDADE: PERSPETIVAS E REALIDADES**
CARLOS MATIAS RAMOS
Bastonário da Ordem dos Engenheiros

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE

- 46 › GUILHERME D'OLIVEIRA MARTINS, Tribunal de Contas
- 47 › JOÃO SANTA-RITA, Ordem dos Arquitetos
- 47 › ANTÓNIO SARAIVA, Confederação Empresarial de Portugal
- 48 › LUÍS AIRES-BARROS, Academia das Ciências de Lisboa, Sociedade de Geografia de Lisboa
- 48 › ANABELA NATÁRIO, Sindicato dos Jornalistas
- 49 › ARMÉNIO CARLOS, Confederação Geral dos Trabalhadores Portugueses – Intersindical Nacional
- 49 › MÁRIO NOGUEIRA, Federação Nacional dos Professores
- 50 › JOÃO RAFAEL KOEHLER, Associação Nacional de Jovens Empresários
- 50 › FERNANDO DE LA VIETER NOBRE, Assistência Médica Internacional
- 51 › JORGE BARBOSA GASPAS, Instituto do Emprego e Formação Profissional
- 51 › JOSÉ DE MONTERROSO TEIXEIRA, Teatro Nacional de São Carlos
- 52 › TITO ROSA, Liga para a Proteção da Natureza
- 52 › ANA SEZUDO, Associação Portuguesa de Deficientes

ENTREVISTA

- 53 **“NÃO TENHO DÚVIDAS: A SOCIEDADE RECONHECE O TRABALHO DO ENGENHEIRO”**
VASCO RODEIA TORRES COLAÇO
Engenheiro Civil • Presidente da DECO – Associação Portuguesa para a Defesa do Consumidor

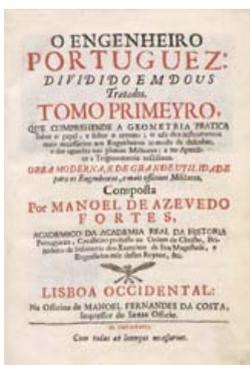
AFIRMAÇÃO DA PROFISSÃO DE ENGENHEIRO E DA ENGENHARIA 200 ANOS

LUIS SOUSA LOBO

Engenheiro Químico, Membro Conselheiro da Ordem dos Engenheiros

INTRODUÇÃO

A profissão de Engenheiro Civil nasceu da Engenharia Militar – com a necessária base de Matemática e Geometria. O livro “O Engenheiro Portuguez” foi publicado em 1729 por Manuel Azevedo Fortes, que tendo estado em Espanha, França e Itália, foi depois professor de Matemática na Academia Militar e Engenheiro-Mor do Reino. Este livro é uma fonte excelente para conhecer as bases da Engenharia Civil. No século XIX, com a Revolução Liberal, a formação de engenheiros tomou ênfase



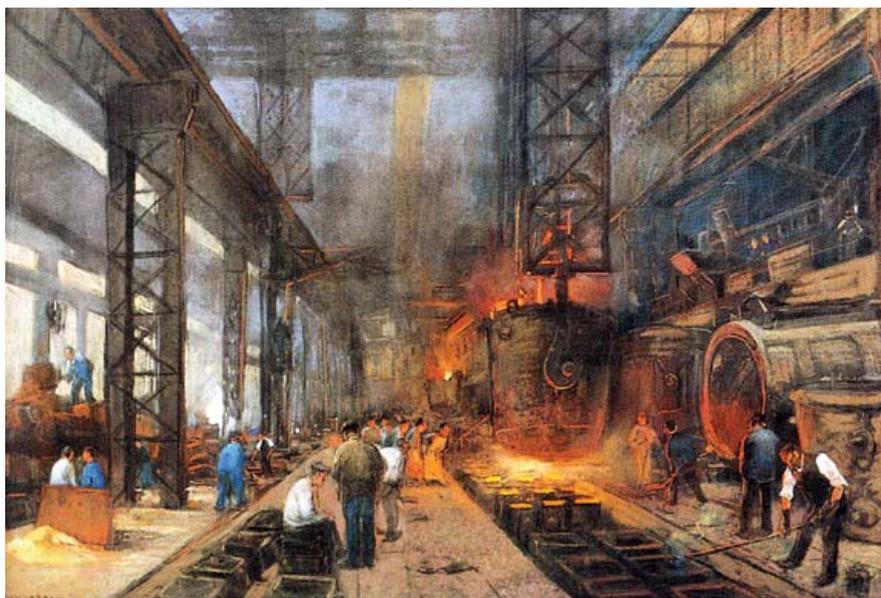
em 1836 com a criação da Academia Politécnica do Porto e da Escola Politécnica de Lisboa (esta última ficou, como em França, na dependência do Ministério da Guerra, até 1859). O alargamento da profissão de Engenheiro a outras áreas deu-se em paralelo com a 2.ª Revolução Industrial, na primeira metade do século XIX, sobretudo na área da Engenharia Mecânica. As Engenharias Eletrotécnica e Química só surgiram no final do século XIX e princípio do século XX.

A 1.ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: ENGENHEIROS AUTODIDATAS

A 1.ª Revolução Industrial nasceu em Inglaterra e expandiu-se para a Europa continental e costa leste dos Estados Uni-

dos da América. Surgiu devido a diversas inovações importantes: máquina a vapor, mecanização da indústria têxtil, produção de ferro de forma eficiente e fabrico de aço. Estes avanços nada tiveram a ver com a Universidade, bastante fechada sobre si própria naqueles tempos. Várias invenções importantes revolucionaram a indústria artesanal existente. A patente de James Watt da máquina a vapor expirou no princípio do século XIX e os avanços tecnológicos aceleraram mais ainda, com grande impacto na indústria e nos transportes (comboio e navegação). Na área da Química, a produção do ácido sulfúrico (câmaras de chumbo) resultou de uma patente registada em 1746 por John Roebuck, parceiro de James Watt. Seguiram-se o cimento, a iluminação a gás, a produ-





A fundição de ferro em blocos, de Herman Heyenbrock (1890)

ção do papel, o fabrico de placas de vidro, avanços importantes na agricultura e mineração e diversas outras inovações.

NASCEM AS ASSOCIAÇÕES DE ENGENHEIROS

As primeiras associações de engenheiros foram criadas em Engenharia Civil: ICE – Inglaterra, 1818; ASCE – América, 1852; VDI – Alemanha, 1856; AECP – Portugal, 1869. As associações, exceto em França, não tinham subsídios do Estado. Os membros eram inicialmente, em boa parte, autodidatas que vinham dos ofícios, mas estas associações tornaram-se centros de saber,

com bibliotecas e revistas especializadas. A todo este movimento estavam inicialmente alheias as universidades. Em Portugal, o nascimento da AECP, ou melhor, com a sigla APE – Associação Portuguesa de Engenheiros, adaptada à semântica que prevaleceu, designação essa que foi adotada como subtítulo nos estatutos da Ordem dos Engenheiros desde 1976, teve um papel importante. Em 1917, ao saírem os licenciados pelas novas formações, foi feito o alinhamento das “classes” profissionais com os cursos do Instituto Superior Técnico (IST). As alterações estatutárias dos anos de 1936 e de 1956 tiveram efeitos negativos. A Ordem – APE passou então por anos muito difíceis, perdendo progressivamente projeção social e prestígio. O Congresso do Ensino de Engenharia, de 1962, teve um grande impacto, destacando-se a comunicação modernizante de Manuel Rocha. A Ordem dos Engenheiros, à qual não foi dado nenhum papel, resolveu não participar nesse Congresso, queixando-se num editorial. A Ordem estava de facto mais perto do Governo do que dos engenheiros – ao contrário do que acontecera até 1936. Participei pessoalmente nesse Congresso, ainda como estudante do IST, e isso marcou-me.

As revisões de estatutos de 1976, 1981 e 1992 voltaram a dar protagonismo e a reforçar o papel da Ordem como uma associação que responde sobretudo perante a Sociedade, como garante da qualidade da Engenharia e dos engenheiros, e também como plataforma de encontro no plano téc-

nico entre os engenheiros dos três setores em que trabalham – as Empresas, as Universidades e o Estado. Para isso importa reforçar o papel dos Colégios de Especialidade (as “classes” dos estatutos de 1917).

ENSINO DE ENGENHARIA

A entrada das universidades nas áreas de Engenharia começou em França com a criação de diversas academias militares desde 1747, incluindo a École des Mines (1793), e sobretudo a École Polytechnique (1794), com dois anos de formação de base em cálculo, mecânica e química, antes da formação especializada. Apareceram a seguir, também em França, escolas de Engenharia de iniciativa não estatal com impacto importante. Esta experiência francesa de ensino de Engenharia entrou nos Estados Unidos da América pela via militar, na Academia de West Point, em 1802, reorganizando-se o ensino logo em 1812 com o apoio dos franceses. Seguiram-se, em meados do século, pela criação de algumas escolas privadas e depois, com a ajuda do Land Grant College Act de 1862, do MIT, Cornell, Michigan, Purdue e outras universidades. A procura dos cursos de Engenharia cresceu bastante. O figurino francês para a formação de base prevaleceu nessa fase. Contudo, o modelo alemão veio a sobrepor-se no final do século XIX. As universidades de Karlsruhe (1825) e Berlim (1827) foram-se afirmando. No final do século havia já na Alemanha 11 escolas de Engenharia, com o estatuto de universidades, com mais de mil doutoramentos já realizados. O modelo de ensino de Engenharia alemão tornou-se popular nos Estados Unidos da América para as escolas de topo. Diversas obras de ensino alemãs foram traduzidas para inglês nesse período. Em França, na segunda metade do século XIX, o Ensino e a Sociedade tiveram um desenvolvimento lento, ao contrário do que sucedera anteriormente, logo a seguir à revolução francesa (1789).

A criação do IST em 1911, projeto liderado por Alfredo Bensaúde, e da Faculdade Técnica, depois Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), no Porto, seguiram também o modelo alemão, mas sem valorizar o doutoramento – o que durou 50 anos. Até 1911 a formação em Engenharia era feita sobretudo na Escola Politécnica de





Foto: Arquivo Municipal de Lisboa

Campus do IST em construção, em 1934

Lisboa (com enquadramento militar) e na Academia Politécnica do Porto, como já foi referido. Contudo, o número de licenciados era apenas de cerca de 30 por ano em cada escola até 1880, subindo gradualmente em Lisboa para cerca de cem por ano em 1900. Mas na indústria o nível educacional do operariado e dirigentes intermédios era muito baixo ainda no final desse século. Em 90% das indústrias a taxa de analfabetismo era próxima de 100%. Nos países protestantes, pelo contrário, o analfabetismo era quase nulo: para casar era preciso o próprio noivo saber ler para fazer uma leitura na igreja! Em 1931, ano em que se realizou o 1.º Congresso Nacional de Engenharia, saíam do IST apenas cerca de 30 alunos por ano. Sob a liderança de Duarte Pacheco, o IST e a visibilidade e reconhecimento da Engenharia, sobretudo da Engenharia Civil, cresceram bastante. Depois, com a construção das barragens e da rede elétrica, a Eletrotécnica ganhou também procura, visibilidade e prestígio. Diversas indústrias se estabeleceram nessa área nesse período.

ENGENHEIROS EMPRESÁRIOS

A partir de 1900 verificou-se uma aceleração na criação de indústrias com base tecnológica em bastantes países. Em variados casos os empresários eram eles próprios engenheiros com talento para a organização e comercialização: Henry Ford (Ford Co.), Alfred Sloan (General Motors), Thomas Watson (IBM), Jack Welch (General Electric), Carl Bosh (BASF), e mais recentemente, na era das novas tecnologias, Bill Gates (Microsoft), Sergey Brin e Larry Page (Google)

e muitos outros. Em Portugal temos variados exemplos: Ricardo Esquível Teixeira Duarte (1921, Teixeira Duarte), José Vaz Guedes (1947, Somague – 1970), João Rocha e Melo, com Henrique Sommer (1920, Cimentos de Leiria; 1935, Cimento Tejo) e bastantes outros em tempos recentes, como Epifânio da Franca (1997, Chipidea) e Gonçalo Quadros, João Carreira e Diamantino Costa (1998, Critical Software). Nas pequenas e médias empresas o papel dos empresários engenheiros é hoje notório em Portugal.

Uma excelente discussão dos grandes avanços na industrialização, combinando os processos de produção, a flexibilização do produto e a imagem no mercado, pode encontrar-se no capítulo 7 do livro de Sunny Auyang. O papel dos engenheiros nos enormes avanços da cultura industrial e na relação com o mercado está bem exemplificado com observações sobre diferenças culturais entre os vários ramos de Engenharia e a interessante afirmação: *“Strategic and tactical management were respectively pioneered by civil and mechanical engineers”*.

O RECONHECIMENTO SOCIAL DOS ENGENHEIROS

O reconhecimento social dos engenheiros foi ganhando importância. O título de engenheiro só foi reconhecido legalmente em Portugal em 1926, depois de um movimento dos estudantes e engenheiros, sobretudo do IST. Mas nos anos trinta o uso do tratamento de “Senhor Doutor” para médicos e advogados não tinha correspondente para os engenheiros. Recordo-me de ter visto

um texto dessa época lamentando uma notícia em que se relatava uma diligência do “Senhor Duarte Pacheco”. Mas em pouco mais de dez anos o tratamento de “Senhor Engenheiro” entrou na cultura e ganhou prestígio.

Há um aspeto interessante de uma componente deste prestígio que é o reconhecimento da objetividade e imparcialidade de julgamento dos engenheiros. Num inquérito feito aos estudantes da Universidade Nova nas diferentes faculdades, no ano 2000, verificaram-se importantes assimetrias nos estudantes das diversas faculdades. No alinhamento político verificou-se um vazio do centro em certas faculdades (em Direito, sobretudo) e um alinhamento mais à esquerda na FCSH. Mas na FCT predominavam largamente os “centrões”. Por outro lado, na origem social, confirmou-se a reprodução de nível social alto em três faculdades (FD, FE, FCM), a clara subida de nível social nas entradas para a FCSH, mas na FCT a origem é muito alargada, bastante diversificada socialmente. Ir para Engenharia é uma vocação, não uma procura de estatuto. Não é por acaso que uma observação no mesmo sentido já tinha sido feita pelo presidente do MIT cem anos antes, em 1894: *“The techies were coming. Talented, motivated, determined to contribute to and benefit from fast-moving industries that rewarded productive achievers [...]. The old cultural aristocrats who scorned them were soon discomforted by the emergence of a rival culture”*. Sunny Auyang discute muito bem as mudanças culturais no meio académico nos Estados Unidos da América há cem anos com a expansão das Engenharias.

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE

O advento das novas tecnologias alargou muito mais ainda o prestígio dos engenheiros, com os telemóveis, os computadores pessoais, os tablets, a internet, o skype, o Google. As novas tecnologias tornaram as comunicações entre as pessoas e o acesso à informação muito fáceis. Mas as assimetrias no planeta acentuaram-se. Por isso, o recurso a novas tecnologias para países pobres e regiões em desenvolvimento atraem hoje muita atenção e há avanços surpreendentes. A Engenharia marca hoje fortemente toda a sociedade moderna. Em Portugal o papel dos engenheiros na indústria, serviços, autarquias, é hoje determinante e socialmente reconhecido. O impacto da vida moderna no clima e nos recursos (sustentabilidade) também tem reforçado o papel dos engenheiros.

NOVA FASE DA ENGENHARIA: A INTERNACIONALIZAÇÃO, A INOVAÇÃO, A BIOLOGIA

Nas últimas décadas, e sobretudo nos últimos 40 anos, verificou-se um grande desenvolvimento da Engenharia nas universidades em Portugal, partindo de uma posição de atraso. Na Universidade Técnica, o doutoramento em 1970 era ainda raro e não contava para a carreira académica. Para a valorização dos doutoramentos em Engenharia, a partir dos anos sessenta, contribuiu muito a Universidade de Lourenço Marques, liderada por Veiga Simão. As Universidades do Minho e de Aveiro vieram a beneficiar muito dessa política de generalização da obrigatoriedade do doutoramento para carreira docente que vigorava em Moçambique, e de onde muitos dos seus docentes de Engenharia transitaram.

Em 1970 a produção científica internacional de Portugal era quase nula mas em apenas 40 anos elevou-se ao nível da média europeia! Julgo que Portugal é nesta área um caso de sucesso sem paralelo. Isso deveu-se a uma combinação feliz de fatores, de que destaco os principais: a reforma Veiga Simão (1971), a criação das universidades novas (1973), a valorização do doutoramento para a carreira docente e o regresso de centenas de doutorados no estrangeiro nas décadas de setenta e oitenta, a entrada na Comunidade Europeia (1985) e os financiamentos europeus, a disponibilidade de bol-

sas para doutoramento, o acesso às revistas científicas *online*, o sistema Google como instrumento de busca. Temos hoje uma cultura universitária bastante competitiva e com numerosas ligações internacionais – muito longe das décadas do Estado Novo em que as ligações internacionais eram suspeitas ou mesmo proibidas, como no caso das Ordens Profissionais.

A expansão do Ensino Superior reforçou os dois níveis de formação (universitário e politécnico). Para os interessados incluiu-se nas referências o livro da UNESCO de 1974 em que se propuseram os níveis C, L e E de profissionais de Engenharia: C, engenheiros de conceção; L, engenheiros ou técnicos superiores de ligação; E, técnicos de execução. Estes níveis serviram de base aos níveis C1, C2, CL, L1 e L2 adotados nos estatutos da Ordem de 1976 e excluídos em 1992 (em ambas as propostas sujeitas a referendo). Os níveis L1 e L2 nunca foram aplicados. Os parques de ciência e tecnologia e as instituições de articulação com empresas junto



de universidades, iniciados com o nascimento do INESC (Lisboa, Porto, Coimbra, 1980) e do IPN (Coimbra, 1991), são hoje uma realidade. Há parques de ciência e tecnologia bastante ativos associados às principais universidades. A incubação de empresas com base na proximidade académica continua a crescer, dentro e fora dos diversos parques de ciência e tecnologia. O conceito da hélice tripla de Etzkowitz clarifica o novo papel da “universidade empreendedora” e das empresas que se fixam junto de universidades, com claros benefícios mútuos.

O papel da Ordem dos Engenheiros, e sobretudo dos Colégios de Especialidade, pode ser visto como principal animador da comunicação e cooperação na hélice tripla (Universidade – Indústria – Governo), facilitando a comunicação e o debate entre os colegas engenheiros das três áreas.

Portugal tem uma tradição secular de mundialização. Nesta época de globalização da Economia devemos confiar que alguns engenheiros com sentido prático, visão estratégica e persistência, se lancem com sucesso em novos mercados e produtos, sobretudo nas novas áreas de Engenharia. A entrada da Engenharia na Medicina e nas Ciências da Vida em geral traz agora grandes oportunidades. Os mercados e as áreas de aplicação à escala mundial são muito grandes. A criatividade da cultura portuguesa, combinada com a racionalidade dos engenheiros, poderá abrir mais oportunidades. Os sucessos internacionais conseguem-se com as equipas certas, com imaginação, com boa estratégia e com persistência. Já há diversos casos em que isso está a acontecer, quer com produtos, quer com patentes. **ING**

REFERÊNCIAS

- › Rodrigues, M.ª Lourdes. “*Os Engenheiros em Portugal*”. Celta Editora, 1999.
- › Freire, João (org.). “*Associações Profissionais em Portugal*”. Celta Editora, 2004.
- › Auyang, Sunny Y. “*Engineering – an endless frontier*”. Harvard Univ. Press, 2004.
- › Diogo, M.ª Paula. “*Portuguese engineers, public works and professional identity*”, *HOST*, 7 (2013): *The Polytechnic Experience in the 19th Century Iberian Peninsula*.
- › Etzkowitz, Henry. *The Triple Helix*. Rutledge, 2008.
- › *Normes de qualification des ingénieurs (17 pays d’Europe)*, UNESCO, 1974.
- › *La formation des ingénieurs em perspective. Modèles de référence et réseaux de médiation – XVIII-XX siècles*. Presses Univ. de Rennes, 2004.

ASCENSÃO E AFIRMAÇÃO DA ENGENHARIA E DOS ENGENHEIROS EM PORTUGAL NO SÉCULO XX

MARIA FERNANDA ROLLO

Historiadora • Instituto de História Contemporânea
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa

Acentuando uma tendência em curso a partir da Revolução Industrial e à imagem do que vinha ocorrendo nos países mais desenvolvidos na Europa e na América do Norte, empenhados num processo de industrialização, também em Portugal se assistiu, especialmente a partir dos meados do século XIX, a um tempo de protagonismo e afirmação da classe profissional dos engenheiros.

São os engenheiros, por excelência, os principais representantes e atores do processo da inovação tecnológica que vinha dominando e transformando profundamente as sociedades; agentes da modernização que surge imparável e indissociavelmente desafiante, estimulando o engenho, a criatividade, a persistente renovação do espírito científico. No contexto da consensualidade suscitada pelo fascínio e conforto proporcionados, a Engenharia, os engenheiros, assumem então foro de indispensabilidade, alcançando, e reivindicando, crescente protagonismo e intervenção para além do território da técnica, almejando a esfera política e a participação na definição e condução das políticas de desenvolvimento. Foi assim um pouco por todo o lado; foi assim também em Portugal, onde a presença e, especialmente, a obra dos engenheiros conquistou pleno direito, e a intervenção dos engenheiros invadiu vários palcos e diversos patamares da vida nacional.

O prestígio da obra realizada, a aura de cientismo adquirida, conferiam-lhe um papel fundamental na Sociedade, no progresso económico, no desenvolvimento tecnológico. Ocuparam lugares do poder, desempenhando cargos políticos ao nível do Governo e da Administração Pública; alcançaram posições no seio de instituições associadas à vida económica, cultural e científica

nacional; conquistaram inquestionável reconhecimento público.

Autonomizaram-se, intensificaram os espaços dedicados à sua formação, promoveram a sua atividade, cerraram fileiras na defesa da sua profissão, tomaram voz sobre o percurso nacional reclamando a sua posição como agentes do progresso e promotores de estratégias para o País. E organizaram-se profissionalmente, num primeiro momento, em 1864, criando o Corpo de Engenharia Civil e Auxiliares e, pouco mais tarde, em 1869, constituindo a Associação dos Engenheiros Cívicos Portugueses (na génese da Ordem dos Engenheiros).

Já nos inícios do século XX a República proporcionou-lhes uma dimensão fundamental, no campo do ensino da Engenharia e na formação profissional a partir de 1911, com a criação do Instituto Superior Técnico (IST), revolucionando o paradigma do ensino tradicional através da aposta no desenvolvimento prático da investigação e a colaboração com o setor industrial. Além da criação do IST, contariam ainda com a reforma do Instituto Geral de Agronomia, que passou a Instituto Superior de Agronomia e a formar engenheiros agrónomos e silvicultores. Pouco tempo passado, em 1915, a Academia Politécnica do Porto transformou-se em Faculdade Técnica, mais tarde, em 1926, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Os engenheiros, embora poucos, e assim se manteriam durante demasiado tempo, continuariam a justamente conquistar créditos junto de uma Sociedade e de um País que não poupou no seu reconhecimento, inclusive no plano político. Porém, sempre aquém do necessário no seio da esfera produtiva onde a maioria das vezes a insegurança dos empresários se sobrepôs pela suspeição.



Por sua vez, não faltaram às oportunidades nem aos apelos que entenderam auscultar em matéria de participação nos debates sobre o desenvolvimento económico do País ou na apresentação de propostas quanto às orientações e estratégias que deveriam presidir no plano económico e político. Foram vários os engenheiros que sobressaíram pela pertinência, originalidade ou persistência, sendo de destacar, pelo interesse das ideias e das propostas, para o tempo da I República, o nome de Ezequiel de Campos. A República, proporcionando-lhes embora um contexto favorável no campo do ensino e da promoção do saber e da organização da ciência, ficaria muito aquém de lançar um enunciado ou constituir um tempo favorável ao progresso económico e técnico almejado. Suceder-se-iam circunstâncias complexas, sobrevivendo às mal passadas consequências da I Guerra, a sequência da euforia oca e efémera dos 'loucos anos vinte, e os efeitos dramáticos da crise bolsista americana e da Grande Depressão grassando o Mundo inteiro.

Em Portugal, foram então os engenheiros os mais interventivos no sentido de procurar oportunidades nesses tempos difíceis, entretanto marcados pelo golpe que em maio de 1926 inaugurou a Ditadura Militar,

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE

antecâmara da formulação e consolidação das bases orgânicas e corporativas da Economia e da Sociedade portuguesas impostas pelo Estado Novo.

Os engenheiros, em estratégica aliança com os industriais, saíram a terreiro, lançando, em consciência, uma ofensiva enérgica, organizada e concertada em prol da modernização do País, empenhando-se na defesa de um caminho que, sumariamente, visava viabilizar a reconstrução e o ressurgimento económico de Portugal através do seu desenvolvimento industrial.

Procuraram então, recorrendo à realização de iniciativas destinadas a trazer à discussão pública a realidade e o futuro da Economia nacional, formular as bases para um projeto de política industrial, propondo as medidas conducentes a um verdadeiro processo acelerado de industrialização, definindo quer a sua própria atuação, quer o papel que o Estado haveria de desempenhar nesse processo. Tudo isso ficou essencialmente consagrado no I Congresso Nacional de Engenharia realizado em 1931 e no I Congresso da Indústria Portuguesa que teve lugar em 1933.

Porém, engenheiros e industriais, uns e outros, não lograram ver cumpridas as suas ambições nem realizados os seus projetos. A realidade das orientações políticas sobrepuôs-se-lhes. Num quadro em que progressivamente se clarificavam as intenções do novo regime no que dizia respeito ao futuro do País, a resposta dada pelo novo chefe do Governo, Oliveira Salazar, aos engenheiros e industriais mais ousados era clara. Eram outras as prioridades e diversos os caminhos que o Dr. Oliveira Salazar definia para o País e para a sua atividade económica.

Mas, se o enunciado da modernização industrial ficou adiado, não faltou espaço à afirmação da Engenharia nacional em domínios eleitos pela ortodoxia económica salazarista, nem oportunidades de afirmação para um notável escol de engenheiros que se afirmou, para além do percurso político, no plano técnico nacional e internacional.

Saliente-se o protagonismo e até pioneirismo que a Engenharia portuguesa foi confirmando. Destaque-se o desenvolvimento da Engenharia Civil nacional, e como esta, cativa, é certo, das orientações e preferências da Administração Pública, se desenvol-

veu tendo atingido nalgumas áreas uma excelência reconhecida internacionalmente. Recorde-se, também, o conjunto de notáveis engenheiros que, enquadrados e estreitamente condicionados ao modelo que o Estado Novo determinou, marcou o percurso nacional em diversos domínios. Entre os exemplos mais evidentes nomeie-se Duarte Pacheco, grande ator do País das obras públicas, de um novo “fontismo”, que, quer como Ministro das Obras Públicas e Comunicações (1932/36 a 1938/43), quer como Presidente da CML (1938-1943), foi o principal protagonista.

Os anos trinta foram de grande atividade para a Engenharia e para os engenheiros, em breve confrontados com as profundas transformações e as novas realidades que os anos da II Guerra – e do imediato pós-Guerra – acarretariam. Com a Guerra, o País ficou de novo confrontado com as vulnerabilidades da sua Economia a que se acrescentava a natureza do modelo económico do Estado Novo.



Ferreira
Dias Júnior

Sem surpreender, a reflexão e as principais propostas no sentido da resposta à complexa e difícil situação que afetou o País durante a Guerra acabaria por ser encontrada e defendida por engenheiros, sendo, desta feita, de destacar Ferreira Dias Júnior. A ele se ficou a dever o enunciado, ou melhor, a definição da *linha de rumo* para o País, assente num programa de modernização e industrialização da atividade económica nacional.

A Guerra representou, para todos os efeitos e em todas as circunstâncias, o início de um ciclo novo, lido à escala internacional e evidentemente nacional. Ultrapassadas algu-

mas hesitações e diversos impasses, e, em particular a primeira grande crise política e económica com que o Estado Novo se viu confrontado, o País do pós-Guerra inaugurou uma outra etapa. Eram, todavia, já outros os pressupostos e diferentes as perspectivas que determinariam o percurso político e económico do País; com essa realidade alteraram-se também as posições relativas dos diversos grupos socioprofissionais.

Quanto aos engenheiros, assistimos à alteração da sua posição em determinadas esferas de influência, designadamente no desenho do destino económico do País, crescentemente partilhado/disputado pela emergência do corpo socioprofissional dos economistas que em breve assumiria o maior ascendente na definição do enquadramento, nomeadamente em matéria de planeamento, na estruturação das políticas económicas e no apontamento das propostas mais ousadas para o País, embora em partilha e articulação com muitos engenheiros nas principais posições do comando da Economia nacional e até no Governo do País, como foi o caso de Rogério Martins, um dos últimos engenheiros com funções governativas durante o Estado Novo. Será de sublinhar a retoma do desígnio da industrialização, enquadrado e compreendido numa estratégia de modernização económica e social em que se inscreveram enunciados e projetos de maior alcance como, saliente-se, o polo de desenvolvimento económico de Sines – sem dúvida um dos mais relevantes empreendimentos da história da indústria portuguesa para a qual foram convocados os recursos da Engenharia nacional cujo desempenho era, nalguns domínios, de reconhecida excelência internacional. Instalar-se-ia entretanto a crise, de que o choque petrolífero de outubro de 1973 e o conseqüente aumento dos preços internacionais das matérias-primas energéticas seriam apenas o sinal mais imediato. Em Portugal chegaria finalmente o fim de um tempo demasiado longo.

O 25 de abril de 1974, que derrubou o Estado Novo e pôs fim ao Império, abriu caminho à institucionalização de um novo regime democrático iniciando um ciclo novo e outros desafios para a Engenharia e os engenheiros em Portugal que não cabe re-
fletir neste texto. **ING**

A IMPORTÂNCIA DO ENGENHEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE

UMA VISÃO POLÍTICA

JORGE SAMPAIO

Presidente da República (1996-2006)

A história da Engenharia em Portugal retrata de alguma forma a trajetória do nosso desenvolvimento como País e Nação. A modernização e o progresso, o bem-estar e a qualidade de vida da Sociedade, são tributários do contributo da Escola e da Academia – no alargado leque de disciplinas e competências que a Engenharia e a actividade dos engenheiros toca, requer e exige – e dos gabinetes de estudos e projectos, das empresas privadas e das associações, que, como agentes económicos de primeira linha, têm sido os fautores da mudança.

Não sei se esta relação é óbvia para o comum dos cidadãos, mas basta deter o olhar em nosso redor por uns breves instantes, ou atentar em alguns factos marcantes, para que este nexos se torne óbvio e inequivocamente omnipresente – senão façamos o exercício, circunscrito, tão só, à cidade de Lisboa:

- 1755, terramoto que reduziu Lisboa a um mar de destroços. Nesse mesmo ano, Manuel da Maia, Engenheiro-Mor do Reino, já se encontrava a estudar o problema da reconstrução e levantava a questão de construir uma nova cidade sobre os escombros da antiga ou construir uma nova cidade em Belém, zona menos sujeita a abalos sísmicos. Escolhida a primeira das soluções, devemos às escolhas do Marquês de Pombal e à equipa dos colaboradores de Manuel da Maia, da que se destacam os nomes de Eugénio dos Santos e de Carlos Mardel, o traçado rectilíneo da actual Baixa Pombalina e da Praça do Comércio, que cumpre agora verdadeiramente a sua função de “sala de entrada” ou de “sala de estar” da cidade, devolvida em todo o seu esplendor aos visitantes e aos lisboetas, acrescida da frente ribeirinha e dos últimos prolongamentos que vão afinal até Belém;
- O Aqueduto das Águas Livres, obra do mesmo Manuel da Maia, admirada em toda a Europa, que em 1748 era já responsável pelo abastecimento de uma extensa rede de chafarizes espalhados por Lisboa;
- O metropolitano de Lisboa, inaugurado em 1959, e cuja intensa polémica, surgida na época da sua construção, reemerge por ocasião de cada expansão da rede, mostrando o seu profundo impacto social, para além dos desafios técnicos que o mesmo tem colocado, desde a construção civil até à construção de equipamentos circundantes;
- A construção da Ponte 25 de Abril, inaugurada em 1966 e, mais tarde, adaptada também à circulação ferroviária, que permitiu uma incomensurável expansão para os concelhos vizinhos da Margem Sul do Tejo, reduzindo distâncias e, *a priori*, também os tempos de deslocações;



- A urbanização do actual Parque das Nações, enquadrado no programa de requalificação da zona oriental de Lisboa, até então vocacionada para uso industrial, que veio a criar uma nova cidade na cidade, com o seu tecido diversificado, integrando zonas residenciais e de lazer, espaços comerciais, de serviços, bem como de actividades mistas.

Com todos estes exemplos, quero apenas tornar patente o impacto das Engenharias – na enorme variedade das suas especialidades, mas também por causa do seu carácter tantas vezes pluridisciplinar – na vida das pessoas e o seu contributo, com raízes numa cultura tecnológica de base científica e de inovação, mas dotada outrossim de relevância económica ímpar para o progresso e o bem-estar da Sociedade portuguesa.

Nos exemplos anteriores centrei-me em Lisboa porque a ela me liga o meu passado de autarca e uma vida dedicada a observar a capital, a viver e a ser lisboeta. Mas este exercício poder-se-ia estender a todo o território nacional – basta pensar, designadamente, nos seguintes aspectos:

- Nas vias de comunicação: auto-estradas, estradas principais e secundárias, assim como as inúmeras pontes que permitem estas acessibilidades;
- Nos portos que, de Leixões a Sines, passando pela ria de Aveiro, Lisboa e Setúbal, pontuam a nossa costa atlântica, desempenhando um papel cada vez mais determinante para a Economia do País;

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE

- No intenso aproveitamento hidro-eléctrico e hidro-agrícola que foi feito por todo o País, permitindo não só a electrificação geral de Portugal, mas também a produção de energia eléctrica, mais tarde completada por um extenso parque eólico;
- No saneamento e tratamento de águas residuais à escala nacional;
- Enfim, no desenvolvimento das Engenharias mais próximas da actividade industrial, a que a evolução dos tempos foi impondo ciclos de afirmação, declínio ou renovação e transformação, como sejam, num primeiro momento, a Indústria Química e dos Adubos, a Metalurgia, a Engenharia das Minas e dos Geo-recursos, a Metalomecânica, a Produção do Aço e a Siderurgia Nacional,



a Engenharia dos Moldes e a Engenharia do Produto, a Engenharia Florestal e da Produção do Papel, a Engenharia do Ambiente, as Energias, as Tecnologias de Informação e Comunicação, as Bio-engenharias.

Em suma, o desenvolvimento económico e os caminhos da modernização de Portugal – orientados nos anos cinquenta/sessenta pelos chamados Planos de Fomento e que, depois de 74, e com a integração europeia, passaram a inscrever-se num quadro mais vasto de modernização e convergência do País aos padrões europeus, marcado por acelerada mudança tecnológica, mas também pelo desafio da inovação – não deixaram, por isso, nunca de envolver um conjunto de sectores da actividade económica que incorporaram sempre uma componente forte de Engenharia de várias especialidades.

Por isso, pode também dizer-se que o processo de desenvolvimento da profissão de Engenheiro em Portugal, e a progressiva emergência da posição dos engenheiros na vida económica portuguesa,

decorre de forma continuada – grosso modo desde a criação do Instituto Superior Técnico em 1911, por Alfredo Bensaúde (aliás, primo de minha avó), mesmo se as suas raízes mergulham na Engenharia Militar velha de vários séculos – até pelo menos ao virar do século XXI. Costumam os estudiosos apontar também a data da criação da Ordem dos Engenheiros, em 1936, como um momento decisivo na história da Engenharia em Portugal e do reconhecimento do papel social dos engenheiros, central para o desenvolvimento e o progresso. Outra data da maior importância prende-se com a criação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) em 1946, uma instituição central nos programas nacionais de obras públicas, cujo papel, aliás, transcendeu as fronteiras nacionais pela sua capacidade e competência técnica em encontrar soluções inovadoras para problemas técnicos da maior complexidade. Talvez resultado de uma combinação virtuosa da excelência do ensino formal e da capacidade de execução prática, a que não serão porventura alheios outrossim os processos de credenciação profissional, o certo é que Portugal nas últimas décadas do século XX contava com um sector importante e reconhecido internacionalmente de gabinetes de estudo e projecto – Profabril, Hidroprojecto, Hidrotécnica, Coba, Gabinete de Estruturas e Pontes, Empresa Termo-Eléctrica Portuguesa e o próprio LNEC, bem entendido – que merecem destaque. No arco da minha vida pública tive muitas ocasiões de testemunhar da excelência e da pujança desta área de actividade que, infelizmente, a globalização parece ter vindo progressivamente a apagar. No entanto, acredito que há margem para renascimento e transformação e na era da Inovação e da Sociedade do Conhecimento o nosso tempo continuará a ser o do Engenheiro...

A terminar, uma nota muito pessoal: como antigo autarca, fascina-me particularmente as questões do urbanismo e do território, tributárias em tudo das Engenharias, mas também do diálogo entre engenheiros e arquitectos. Sei que esta é uma relação complexa e polémica, mas menciono-a aqui, não num espírito de provocação, mas como um desafio certo, pois estou convicto de que o século XXI tornará tal diálogo mais necessário do que nunca. A este respeito, gostaria de terminar recordando as palavras de Manuel Costa Lobo, o qual, num artigo intitulado, precisamente, “Urbanismo e Território”, sintetizava: “A temática do desenvolvimento e planeamento do território, como suporte do desenvolvimento da Sociedade, teve, no século XX, uma intervenção decisiva da parte dos engenheiros, nomeadamente dos engenheiros civis. Também os engenheiros electrotécnicos, ligados ao aproveitamento hidroeléctrico e à electrificação, tiveram uma posição de relevo no desenvolvimento planeado do País e na definição do conceito de regiões de planeamento, introduzindo nomeadamente a noção de desenvolvimento integrado”. Ora, para mim, o desafio a que anteriormente me referia está precisamente aqui: a de que a noção de desenvolvimento integrado não dispensa a dupla Arquitecto-Engenheiro, num diálogo que será cada vez mais pluridisciplinar e em que as economias serão cada vez mais baseadas no conhecimento e nas tecnologias digitais.

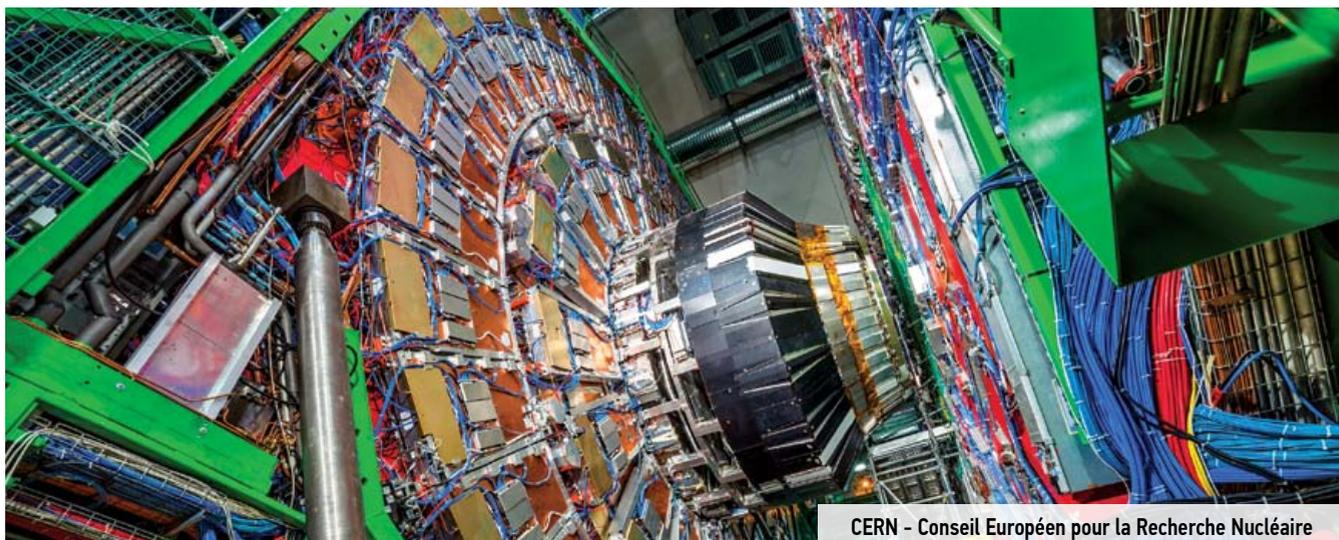
Não me perguntem o que será a Engenharia do século XXI, porque não saberia responder, mas o futuro pertence-lhe. **ING**

Nota: o autor escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.

O ENGENHEIRO NA CONSTRUÇÃO DA EUROPA E DO MUNDO UMA VISÃO GLOBAL

JOSÉ MANUEL DURÃO BARROSO

Ex-Presidente da Comissão Europeia • Membro Honorário da Ordem dos Engenheiros



CERN - Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire

É com uma grande honra que respondo a este convite da Ordem dos Engenheiros para me pronunciar acerca do papel tão relevante que os engenheiros desempenham na Sociedade, quer na Sociedade portuguesa, quer na Europa em geral, ou mesmo num plano internacional mais alargado.

Para mim, que venho das Humanidades, e mais concretamente do Direito, o Engenheiro é alguém que resolve problemas. O essencial da formação do Engenheiro é, precisamente, o desenvolvimento desta capacidade para resolver problemas, por vezes bastante complexos. Penso que os engenheiros, de certa forma, têm o privilégio de ocupar a interface entre a ciência e a realidade, na medida em que lhes cabe encontrar soluções técnicas ou tecnológicas. Encontram-se, igualmente, na fronteira entre a ciência fundamental e a ciência aplicada. E aqui, o que interessa sublinhar é, sobretudo, a palavra “ciência”. Julgo que as nossas sociedades precisam de uma cultura cívica baseada cada vez mais na racionalidade, na verificação empírica, no rigor. Hoje, confrontamo-nos, na Europa, e também fora da Europa, com discursos populistas, ideias propagadas por aquilo a que se chama por vezes os “terríveis simplificadores”, toda uma série de preconceitos, para não dizer de visões estereotipadas, que se alimentam de emoções e, por vezes, de valores extremamente negativos.

É, pois, importante, na cultura cívica de uma Sociedade, no seu discurso político, no seu debate público, que valores de racionalidade, valores de base científica e solidamente ancorados em experiência, possam, também, ter o seu espaço. E julgo que, desse ponto de vista, os engenheiros têm contribuído para a consolidação desses valores.

Não é talvez por acaso que tantos engenheiros se dedicam com êxito a funções públicas, fora do seu campo de especialização. Isso também acontece no nosso País.

A verdade é que as Escolas de Engenharia, como o Instituto Superior Técnico e outras, se contam entre algumas das melhores escolas ou universidades portuguesas. Há, sem dúvida, na formação para Engenheiro, algo que predispõe aqueles que a concluem com êxito para a solução de problemas. E é necessário contar com essa “expertise” e com a sua aplicação muitas vezes fora do próprio campo especializado da formação em Engenharia. Em geral, podemos dizer que a formação de engenheiros na Europa tem tido bastante êxito. A Engenharia europeia tem conseguido propor ao Mundo padrões muito elevados de conhecimento, de bem-estar e de satisfação das necessidades dos cidadãos, desde a logística a infraestruturas, passando por tantas outras áreas, que hoje em dia são aplicados universalmente. É também essa uma das mensagens que a Engenharia nos pode trazer para o debate público: um certo cosmopolitismo que a disciplina científica sempre ajuda a consolidar. Julgo que é importante, na profissão de Engenheiro, como noutras, aliás, avançarmos no sentido destas redes transnacionais. É importante que exista uma capacidade de abertura, que os discursos mais nacionalistas, mais xenófobos, mais fechados, sejam rejeitados. Que haja, por outras palavras, mais abertura à inovação.

Os engenheiros, pela sua formação e pelo lugar que ocupam na Sociedade, estão bem posicionados para levar a cabo esses objetivos, em Portugal, na Europa e no Mundo. **ING**

**UM PRÉMIO QUE PARTILHAMOS
COM MILHÕES DE CLIENTES AXA
EM TODO O MUNDO.**

OBRIGADO PELA SUA CONFIANÇA.



O reconhecimento da marca como uma das 100 marcas mais valiosas do mercado.

Siga-nos em:   



Linhas de Apoio exclusivas para Engenheiros
217 943 020 | 226 081 120
dias úteis, das 8h30 às 19h00



<http://engenheiros.axa.pt>
engenheiros@axa.pt

Pub. Data de atualização: janeiro de 2015. Escrito segundo o Novo Acordo Ortográfico.

AXA Portugal, Companhia de Seguros de Vida, S.A.

Sede: Edifício AXA, Av. do Mediterrâneo, 1, Parque das Nações, Apart. 1953, 1058-801 Lisboa. Tel. 21 350 6100. Fax 21 350 6136
Matrícula/Pessoa Coletiva N.º 502 220 473. Conservatória de Registo Comercial de Lisboa. Capital Social 10.000.000 Euros

AXA Portugal, Companhia de Seguros, S.A.

Sede: Rua Gonçalo Sampaio, 39, Apart. 4076, 4002-001 Porto. Tel. 22 608 1100. Fax 22 608 1136
Matrícula/Pessoa Coletiva N.º 503 454 109. Conservatória de Registo Comercial do Porto. Capital Social 36.670.805 Euros

redefinimos / standards



A ENGENHARIA, A TECNOLOGIA E A CAUSA PÚBLICA



LUÍS VALADARES TAVARES

Professor Catedrático Emérito de Sistemas e Gestão do Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa
Presidente do Observatório de Prospetiva da Engenharia e da Tecnologia

1. OS NOVOS DESAFIOS

Portugal, ao longo de mais de 15 anos, não tem conseguido prosseguir uma rota de desenvolvimento sustentável já que a sua taxa média de crescimento do PIB ao longo destes anos é apenas de 0,34%, a sua taxa atual de desemprego jovem (15-24) é superior a 34%, as desigualdades sociais aumentaram e a desertificação territorial alastra preocupantemente. Ora, importa referir que, depois de múltiplos debates, é consensual entre as mais variadas Teorias do Desenvolvimento ser essencial ao país que pretenda iniciar um ciclo de progresso apostar num *cluster* tecnológico robusto sem o que quaisquer outras apostas setoriais – desde a Pesca e a Agricultura, à Indústria Transformadora ou aos Serviços como o Turismo – não terão as condições básicas essenciais à obtenção dos níveis de competitividade internacionais exigidos pelos atuais mercados globalizados: *“In recent centuries and in particular countries, the institutions and infrastructure that underlie economic growth have emerged. The result is that technological progress, the engine of growth, has roared to life”* [1].

Compreende-se, assim, a importância que foi dada ao Projeto de Prospetiva da Engenharia e da Tecnologia, ET2000 [2], que tive o gosto de dirigir em 2000 com o apoio da Ordem dos Engenheiros, da Academia de

Engenharia e da Associação Industrial Portuguesa, o qual envolveu mais de 300 especialistas e permitiu extrair conclusões importantes quanto aos cenários 2000-2010, quanto às prioridades tecnológicas a assumir e ainda quanto às melhores estratégias para a sua potenciação em favor do desenvolvimento nacional.

Muitas empresas usufruíram dos seus resultados mas, infelizmente, o Estado, em lugar de assumir o desafio de contribuir para o desenvolvimento de um *cluster* tecnológico nacional, iniciou uma trajetória de desvalorização da prospetiva e do planeamento, de marginalização das prioridades tecnológicas no âmbito das políticas públicas e de empobrecimento das competências tecnológicas nas Administrações Públicas recorrendo-se, cada vez mais, a soluções conjunturais de crédito interno ou externo do que a apostas estratégicas estruturadas com visão de futuro.

Importa referir que mesmo iniciativas valiosas e “empurradas” pelas exigências comunitárias, tais como a interessante Agenda Digital [3] aprovada pelo atual Governo em dezembro de 2011, esbatem-se na incerteza dos resultados, muitos dos quais não são conhecidos, sem gerar qualquer impacto significativo no tecido empresarial, pelo que não se potenciam como instrumento estratégico de desenvolvimento do *cluster* tecnológico nacional.

2. A DESVALORIZAÇÃO TECNOLÓGICA DAS ADMINISTRAÇÕES PÚBLICAS

Atendendo aos desafios referidos e ao conhecido crescimento exponencial das tecnologias, em especial digitais, na última década, é bem evidente que também a esfera de intervenção das Administrações Públicas nas Tecnologias deve ser cada vez maior, desde o planeamento e a prospetiva, à regulação e à intervenção mais direta.

Ora, paradoxalmente, Portugal, durante os últimos 15 anos, percorreu uma trajetória oposta conduzindo a acelerada desvalorização das atribuições, das competências e das intervenções das Administrações Públicas, designadamente Central, Regional e Local, em todo o espetro tecnológico, desde a Agronomia à Energia, desde a Informática à Engenharia Civil.

Esta triste decadência vem sendo prosseguida com base em cinco políticas convergentes e devastadoras:

A – Ausência de visão e planeamento

A pretensa adoção de uma cultura de mercado foi mal compreendida levando a considerar “fora de moda” planejar e desenvolver estratégias globais, pelo que se extinguíram as instituições de planeamento, erradicando mesmo qualquer referência às missões de planeamento e de elaboração de estratégias prospetivas. É evidente que estas missões são especialmente importantes nas econo-

mias de mercado, pelo que tais unidades têm tido acentuado crescimento nas economias mais liberais desde que dirigidas por políticos esclarecidos.

B – Confusão institucional e destruição das entidades de referência

Pretensas reformas das Administrações Públicas procurando alcançar poupanças têm vindo a fundir e a baralhar as identidades institucionais tentando exibir fantásticas economias graças à redução do número dos lugares de dirigentes, falácia facilmente desmentível porquanto muitos desses lugares nunca foram preenchidos e, em muitos casos, tais fusões aumentam os custos de funcionamento e reduzem a qualidade dos serviços prestados devido à perda de identidade e de competências. São imensos os exemplos conhecidos, desde a antiga Direção-geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, a numerosos Laboratórios Tecnológicos do Estado e ainda a redução dos serviços de Engenharia municipal, sucumbindo a permanentes reestruturações, fusões ou extinções.

C – Redução das oportunidades oferecidas a jovens tecnólogos e engenheiros em detrimento da preferência pelas formações em Direito e em Contabilidade

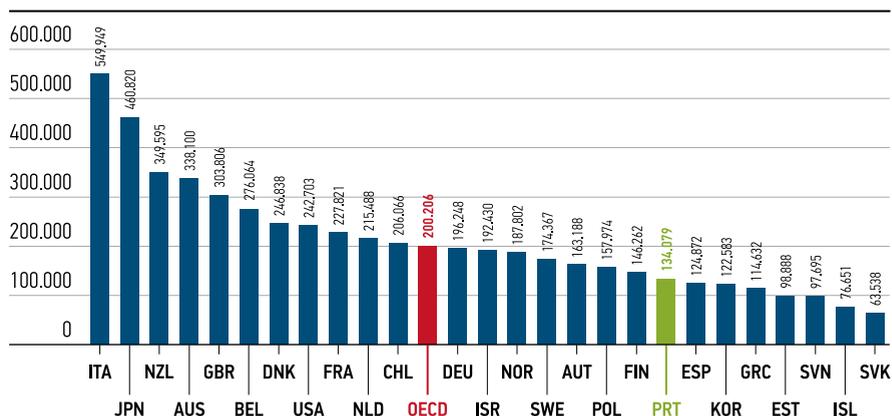
Esta preferência resulta do desconhecimento da importância das Engenharias e Tecnologias nas Administrações Públicas e representa uma cultura passadista segundo a qual a causa pública deve ser servida, principalmente, pela norma jurídica e pela contabilidade pública orçamental.

Recordo exemplos, bem elucidativos, na atribuição de vagas pelas diversas áreas disciplinares estrangulando as Engenharias no que respeita a admissão de jovens licenciados ao Curso de Estudos Avançados em Gestão Pública ministrado pelo Instituto Nacional de Administração Pública, ao longo dos anos a que presidi a este Instituto, posteriormente também sujeito a processo de perda de identidade e de iniciativa, bem como de redução de atividades e de competências próprias.

D – Perda de autonomia na gestão de recursos humanos com competências tecnológicas

É essencial poder utilizar modelos de valorização e de recompensa pelo mérito na gestão dos quadros mais especializados e

Fig. 1 – Average annual compensation of central government senior managers (2011) in USD Dollars PPP [4]



Evolução do leque salarial em Portugal [5]

Ano	Dirigentes	Remuneração (€)	Salário Mínimo (€)	Rácio
1996	Sup. da AP	2.835	272	10,4
2013	Sup. da AP	3.734	485	7,7

competentes, em especial, nos domínios mais concorrenciais, de que são exemplo as tecnologias. Ora, as alterações que anualmente têm sido introduzidas na gestão da função pública apostam no paradigma oposto e a única iniciativa que se conhece de possível valorização destina-se, sintomaticamente, à área orçamental.

E – Desvalorização de carreiras e de níveis salariais

São bem conhecidas as sucessivas e galopantes reduções de expectativas e de condições remuneratórias, as quais têm incidindo mais sobre aqueles que têm maiores níveis de qualificação do que sobre os trabalhadores indiferenciados ou administrativos. Não surpreendem, pois, os resultados

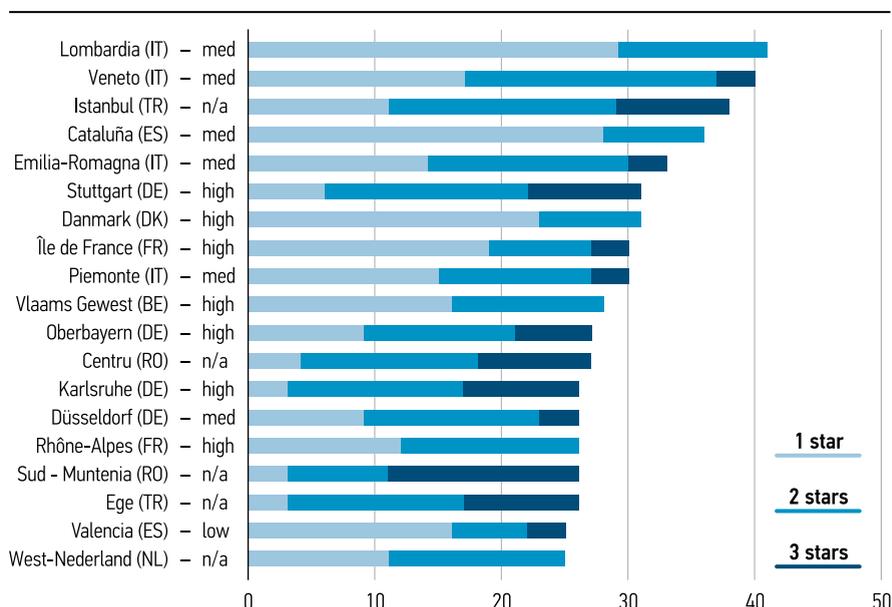
seguintes ([4] e [5]) que permitem concluir que em paridades de poder de compra os dirigentes da Administração Pública central portuguesa auferem apenas cerca de 62,5% da média da OCDE e que o leque salarial comparando as suas remunerações com o salário mínimo se reduziu em 26% entre 1996 e 2013 (Fig. 1).

3. OS IMPACTOS NEGATIVOS

Este processo de decadência das competências tecnológicas na esfera pública tem gerado prejuízos muito vultuosos para Portugal, os quais se podem agrupar em três classes igualmente importantes:

- a) O não apoio ao desenvolvimento do *cluster* tecnológico nacional, o que muito atrasa o nosso processo de desenvolvimento. Com efeito, análises recentes confirmam estar Portugal fora do mapa dos principais *clusters* tecnológicos europeus:

Fig. 2 – Region - RSI performance / Total number of stars





Os principais *clusters* tecnológicos da União Europeia, onde não se inclui Portugal [6] (Fig. 2).

A importância do desenvolvimento de *clusters* tecnológicos, mesmo nas sociedades cujas economias se baseiam em mais de 80% nos serviços, é bem ilustrada pelo caso do Reino Unido, permitindo manter uma taxa média de crescimento anual do PIB a preços constantes de 2,4% (2001-2014) e em que o emprego anualmente oferecido a novos engenheiros é de 150 mil, o que equivaleria a cerca de 23 mil para Portugal tendo em conta a diferente dimensão das populações ativas, valor bem afastado dos atuais padrões nacionais.

b) A redução das competências endógenas às Administrações Públicas, a qual explica, em boa medida, o acentuado crescimento com a despesa em contratualização de serviços externos e que contrasta com a forte redução do investimento público (FBCF), a qual também atingiu negativamente áreas importantes das Tecnologias e das Engenharias (Fig. 3).

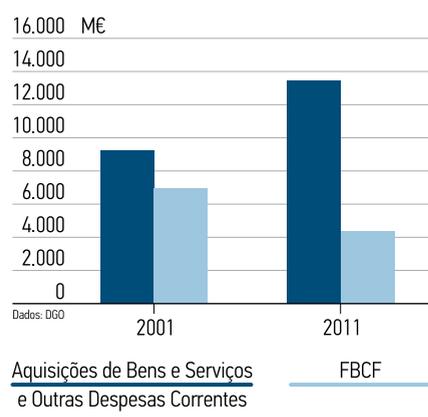


Fig. 3 – Evolução das Compras Públicas a preços constantes de 2011 (01-11) em M€

c) A ausência de competências em planeamento e em desenvolvimento de estratégias tecnológicas, substituindo opções estáveis e fundamentadas por “impulsos” políticos, casuísticos e mal fundamentados, originando desperdícios de centenas de milhões de euros em estudos desenquadrados (TGV, aeroporto, etc.) e permanentes indecisões que muito atrasam os investimentos prioritários (plataformas logísticas, ligação ferroviária de Sines a Espanha, terminais de contentores, etc.).

Em suma, qualquer análise de custo-benefício permitirá concluir que hipotéticas poupanças orçamentais tiveram saldos opostos bem evidentes, mesmo se se adotar um horizonte de curto prazo, atendendo à perda de crescimento do PIB e da geração de postos de trabalho qualificado, bem como à redução da receita fiscal e ao acréscimo de despesa com contratualização exterior.

4. NOVOS RUMOS

Admitindo que é bem evidente para qualquer observador independente a gravidade da situação atual, importa recomendar três linhas de rumo a prosseguir:

A – Realizar, de novo, um Projeto de Prospetiva Tecnológica, à semelhança do ET2000, a fim de, para os tempos que agora se vivem, desenhar os cenários mais relevantes, identificando as principais prioridades de desenvolvimento tecnológico e caracterizar as estratégias de potenciação tecnológica visando ultrapassar obstáculos e promover o desenvolvimento sustentável de Portugal;

B – Criar um *Think Tank* na Presidência do Conselho de Ministros com a missão de estruturar um plano de desenvolvimento de

Cluster Tecnológico português, abrangendo domínios prioritários, desde o Mar ao Turismo, o qual deve incluir estratégias de formação do capital humano, designadamente das Engenharias e das Tecnologias, e bem assim de apoio à inovação de empresas tecnológicas através de melhores instrumentos, designadamente de *venture capital*;

C – Estabelecer um programa de valorização das competências tecnológicas nas Administrações Públicas – desde a Central à Local – incluindo iniciativas de inovação, estágio, de formação avançada e de contratação, de modo a despertar talentos interessados pela causa pública e a atrair jovens com formação em Engenharias e Tecnologias para o setor público, combatendo a atual diáspora dos melhores e criando incentivos e motivação para os jovens escolherem níveis e graus de formação nas diversas especialidades mais relevantes.

O tempo perdido já é longo pelo que quanto mais cedo se invertem as tendências atuais melhor será para o nosso País. **ING**

REFERÊNCIAS

- [1] Jones, C.I, 1998, Introduction to Economic Growth, W.W. Norton & Company, Inc.
- [2] Tavares, L.V., 2000, A Engenharia e a Tecnologia ao Serviço do Desenvolvimento de Portugal, Prospetiva e Estratégia, Verbo
- [3] Diário da República, 1.ª série – N.º 252 – 31 de dezembro de 2012, Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/2012 – Agenda Portugal Digital
- [4] OECD, Government at a Glance 2013: OECD Publishing
- [5] Direção-geral da Administração e do Emprego Público – Estatística do Emprego Público
- [6] Innovation Clusters in Europe: A statistical analysis and overview of current policy support, 2007, DG Enterprise and Industry Report, European Commission
- [7] Direção-geral do Orçamento – Execução Orçamental



FACTURA/REPARTIDA

**ESCOLHA O QUE
QUER PAGAR.**

REPARTA O PAGAMENTO EM FUNÇÃO DOS
SERVIÇOS, HORAS OU DIAS DA SEMANA.

Factura repartida, contas acertadas.

Saiba mais em
www.viaverde.pt

Linha de apoio ao cliente
707 500 900
Dias úteis, das 08h30 às 20h30



**VIA
VERDE**

Siga em Frente

A CRIAÇÃO DE CONHECIMENTO EM ENGENHARIA

LUIS FILIPE MENEZES

Engenheiro Mecânico • Vice-reitor da Universidade de Coimbra

“**A**s inovações, e em particular as inovações tecnológicas, têm sido os principais motores da melhoria sem precedentes dos padrões de vida dos países desenvolvidos desde a Revolução Industrial”[1]. A inovação está inevitavelmente ligada à investigação, seja esta mais ou menos aplicada. Qualquer desenvolvimento na área da Engenharia seria impensável se não houvesse por trás uma base de investigação sólida, mesmo em situações mais simples onde, aparentemente, o desenvolvimento possa parecer mais criacionista. A inovação terá sempre na sua base o conhecimento consolidado que só nos chega depois de muita investigação. A história está repleta de exemplos onde as evidências de uma inovação tecnológica demonstram a exis-

do desenvolvimento. No entanto, o caminho tem sido muito penoso. No início do século passado, após a implantação da República, a tentativa de colocar as crianças nas escolas foi um verdadeiro fracasso. Para os pais, os filhos eram mais importantes a ajudar na lavoura. Estávamos em Portugal, no extremo ocidental da Europa, um país pobre e analfabeto que, em finais dos anos sessenta, fomentava uma alfabetização envergonhada, enviando as crianças para a escola, para a frequentarem até à... 3.ª classe. Chegava. Manter um povo apenas a saber ler e contar ajudava a manter o poder. Nada mais errado nesta perspetiva do “orgulhosamente sós”. E foi este enorme atraso que foi (ou que é) preciso vencer. Um atraso que se refletiu em todas as áreas da nossa So-

ciência. Não pela situação económica do País que, entre outras coisas, provocou uma sangria de quadros superiores para o estrangeiro, a que os engenheiros não foram exceção. Esta sangria tem confirmado, por outro lado, a excelente qualidade destes quadros que, com relativa facilidade, encontram colocação lá fora.

Não também pela velocidade a que ocorre a transferência de conhecimento. De facto, a relação Indústria/Universidade (ou Sistema Científico e Tecnológico Nacional) nem sempre tem sido a mais eficiente. Devemos, no entanto, olhar para os casos de sucesso para perceber uma verdade inquestionável: o conhecimento corretamente aplicado na indústria só pode dar bom resultado. Como se faz? A receita até parece simples: o industrial tem de acreditar, em primeiro lugar, que não está sozinho no mundo e que a sua concorrência não é necessariamente o seu pior inimigo (veja-se, por exemplo, o cluster do calçado e o que se conseguiu no desenvolvimento sustentado desta indústria); tem de acreditar também que a ajuda técnica é necessariamente baseada no conhecimento e que este, não sendo suficiente na empresa, está no Sistema Científico e Tecnológico Nacional à espera de poder ser útil para o desenvolvimento do País; as universidades devem colocar o conhecimento que criam ao serviço da Sociedade, seja pela formação de excelência dos seus alunos, seja pela transferência de tecnologia para o tecido empresarial.

Apesar de ser uma receita relativamente simples, é evidente que a introdução de inovação tecnológica numa linha de produção industrial provoca algum desconforto nas empresas mais conservadoras, que não se apercebem da mudança que a criação de conhecimento vai introduzindo na Sociedade. Mas isto faz parte do desenvolvimento socioeconómico da Humanidade. Umam fe- cham, outras adaptam-se e modernizam-se



Escola do Magistério Primário, em Lisboa

tência de investigação, por vezes prolongada, de carácter mais ou menos fundamental, mas que inevitavelmente está associada à criação de conhecimento. E esta criação ocorre maioritariamente nos espaços desenvolvidos para esse efeito: as universidades; espaços de criação, análise crítica, transmissão e difusão de cultura, de ciência e de tecnologia que, através da investigação, do ensino e da prestação de serviços à comunidade, contribuem para o desenvolvimento económico e social[2].

O nosso País tem calcorreado nas últimas duas décadas um caminho consistente na valorização do conhecimento como motor



ciência. No Portugal democrático as universidades cresceram e multiplicaram o esforço em investigação, que passou para as primeiras prioridades em muitas delas. Mas tem sido este esforço acompanhado de uma eficiente transferência de conhecimento para a indústria portuguesa?

Felizmente sim e infelizmente não. Sim pelo sinal evidente de que os nossos engenheiros estão a sair das universidades com conhecimento consolidado avançado. Sim pelas empresas de base tecnológica que foram surgindo ao longo dos anos e que, em muitos casos, se tornaram referências mundiais.

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE



em permanência, numa estratégia de melhoria contínua e muito planeamento. As que fecham foram importantes enquanto duraram. As que se atualizam serão bem mais importantes, pois serão elas que contribuirão na primeira linha para a melhoria dos padrões de vida da Humanidade. E qual o papel da Engenharia em todo este processo? Esta estará sempre presente e sempre na companhia do conhecimento.

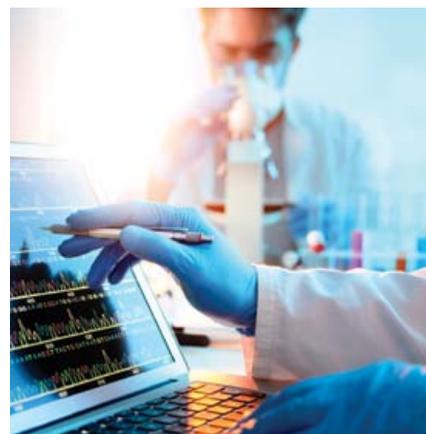
Quem não se lembra de frases como “antigamente é que eram carros bons, com chapa grossa. Hoje são umas folhinhas de flandres”. Pois é: hoje a indústria automóvel aposta na segurança mais do que nunca e as cinco estrelas nos testes EuroNCAP são como que uma obrigação de qualquer marca ao lançar um novo modelo automóvel. De onde vem este desenvolvimento? De uma aposta comum no desenvolvimento de novos materiais, novas tecnologias, novas metodologias de projeto e muito planeamento. Será possível construir este desenvolvimento através de uma formação de Engenharia mais imediatista e livresca, obtida em Escolas que não promovam a criação de conhecimento? Obviamente que não. No entanto, é possível ensinar Engenharia e ensinar as fórmulas, ou tabelas, ou regulamentos, que devemos aplicar num qualquer cálculo estrutural, numa tipologia de “*memoísta*”. O estudante decora a fórmula e aplica-a em todas as situações semelhantes às que aprendeu. O Engenheiro até pode passar toda a sua carreira a aplicar continuamente uma tabela e a consultar um catálogo de um qualquer fornecedor... Mas o resultado é óbvio. Um país que não contribua para a criação de conhecimento não irá muito longe. Pagámos caro não termos tido a nossa “revolução industrial”. Com dinheiro pudemos e pudemos comprar tudo, é certo. Mas quando não o temos...

Os benefícios práticos na Sociedade oriundos da inovação em Engenharia não se limitam a situações evidentes, como novas tecnologias, carros novos, telemóveis de última geração, viagens mais rápidas, etc. O desenvolvimento tecnológico também tem trazido novos perigos que podem colocar em causa o bem-estar do ser humano. E aqui, de novo, a criação de conhecimento é a grande responsável pela resposta que a Engenharia pode dar. Ilustro com três exemplos que envolvem equipas de investigadores da Universidade de Coimbra (UC) e cujos resultados têm um impacto de relevo na Sociedade: o primeiro relaciona-se com a nanotecnologia, uma verdadeira revolução tecnológica mas que nos trouxe igualmente perigos, alguns ainda por decifrar. A UC criou o Observatório de Nanopartículas que tem por missão identificar os diferentes tipos de nanopartículas existentes e avaliar os seus efeitos na saúde humana e nos ecossistemas, visando a proteção das populações (Ex: detetar, captar e quantificar os diversos tipos de nanopartículas suspensas no ar para as quais o pulmão não funciona como filtro, entrando diretamente na corrente sanguínea; são silenciosas e muito invasivas, desconhecendo-se os malefícios que podem provocar).

Outro exemplo é a demonstração evidente da incursão consolidada da Engenharia na área da saúde. Recentemente, uma equipa da UC foi responsável pelo desenvolvimento de ferramentas capazes de prever se um doente corre o risco de ter um evento cardiovascular sério num determinado espaço de tempo, prever a evolução da pressão arterial (antecipar episódios de hipotensão ou hipertensão) e detetar a evolução do peso e do ritmo cardíaco, parâmetros relevantes para a decisão clínica. É uma ferramenta de apoio a programas de reabilitação prescri-

tos pelos clínicos para restabelecer a normal função cardíaca.

O último exemplo retrata o desenvolvimento de tecnologias avançadas para a deteção de minas e outros engenhos explosivos, para ajudar a enfrentar o grave problema mundial de desminagem, transformando-a num processo mais simples e seguro, promovendo assim a paz e a reabilitação social e económica das zonas afetadas pela guerra



(existem mais de 110 milhões de minas espalhadas por mais de 70 países, ou seja, cerca de uma mina por cada 50 habitantes do planeta). A equipa da UC, responsável por desenvolver tecnologias de deteção de minas e outros explosivos, já tem em fase de testes um robô de desminagem que possui software de inteligência artificial que lhe permite compreender os dados dos vários sensores que possui e tomar decisões relativamente à tarefa de desminagem, sem necessitar da intervenção humana.

Os três exemplos anteriores são o reflexo da capacidade de investigação das universidades portuguesas, que está ao nível do que melhor se faz pelo Mundo fora. Por isso, a aposta de um país deve ser sempre nas pessoas e na sua formação. Criar e transmitir conhecimento. A 1 de março de 1290 D. Dinis fundava a Universidade de Coimbra por acreditar na importância das universidades para o futuro desenvolvimento dos países. A Universidade é um *veículo da promoção da justiça social e da cidadania esclarecida e responsável pela consolidação da soberania assente no conhecimento* [2]. E esta missão não se limita às áreas de Engenharia mas a todas as áreas do conhecimento. **ING**

REFERÊNCIAS

- [1] Kuznets, S. (1966). *Modern Economic Growth*, New Haven, CT: Yale University Press.
- [2] Estatutos da Universidade de Coimbra.

A IMPORTÂNCIA DA (EDUCAÇÃO EM) ENGENHARIA PARA AS OUTRAS PROFISSÕES

JOSÉ M. AMADO DA SILVA

Reitor da Universidade Autónoma de Lisboa

Quando me foi proposta a elaboração de um artigo subordinado ao tema em epígrafe, entendi que não podia recusar, até tendo em vista o meu próprio percurso profissional que, creio, aliás, está na origem do convite.

Contudo, quando me debrucei atentamente sobre o conteúdo do título do artigo, e em particular a expressão entre parêntesis (educação em), a ideia inicial foi claramente perturbada, já que a exegese da frase em título permite interpretações e caminhos a traçar muito variados, conquanto, reconheça-se, não divergentes, nem sequer incompatíveis. Posto perante este diagnóstico – e atendendo aos quase 48 anos que se passaram sobre o fim da parte escolar do meu curso de Engenharia Química-Industrial e 54 anos sobre o início do curso no Instituto Superior Técnico (a parte escolar do curso era constituída por seis anos letivos) – entendi que não podia fugir a uma espécie de testemunho pessoal, refletido à luz da minha experiência, da enorme evolução do Mundo e da Ciência e também, obviamente, das condições do ensino da Engenharia.

Note-se, aliás, que a minha referência aos quase 48 e 54 anos não é ingénua, mas traduz, essencialmente, a diferença que o referido parêntesis do título traz ao conteúdo esperado do artigo. É que, então, não posso mesmo ignorar seis anos, sob pena de perder parte do conteúdo pedido. E a referência a esses seis anos, tal como a fiz, é essencial para identificar, a um tempo, a especificidade do ensino da Engenharia e, desde logo, uma antecipação de um primeiro contributo desse ensino, por analogia, para muitas das profissões de hoje.

Os mais atentos deverão ter notado que não escrevi que tinha terminado o curso quase há 48 anos, mas sim a parte escolar do curso. É que, nessa altura, o diploma de conclusão

do curso de Engenharia, correspondente à formação integral de um Engenheiro, incorporava obrigatoriamente três estágios [com a duração total mínima de quatro meses (1+1+2)], a que correspondiam três relatórios de estágio que eram apreciados em Conselho, sendo depois atribuída a classificação final do curso, ainda por cima com a “interessante” característica de ser o estudante o responsável por conseguir esses estágios pelos seus próprios meios.

Hoje em dia, os estágios passaram a ser, para quase todas as profissões, um meio (às vezes mesmo forçado) de acesso a um emprego (precário ou não) e não um elemento fundamental do currículo de muitos dos cursos.

Isto significa que o curso integral, tal como estava concebido à época, era verdadeiramente profissional e o título de Engenheiro correspondia verdadeiramente a uma profissão, com especialidades (não muitas, é certo), com características bem marcadas. Entendo que esta perspetiva histórica e os desenvolvimentos que proporcionou é crucial para melhor se avaliar o que se foi passando e o que se passa hoje.

Essa convicção, alicerçada sempre no valor da história para a compreensão do presente e, sobretudo, no rigor da interpretação dos conceitos por detrás dos termos que usamos, atira-me para este tipo de abordagem tipo “medley” (sem música, é claro), onde os conceitos, a experiência e a análise se vão misturando, eventualmente, de um modo aleatório, quiçá inconsistente, mas que não deixa afinal de refletir a confusão reinante sobre o que é, de facto, a Engenharia hoje. Basta, por exemplo, consultarmos as dezenas (ou centenas) de cursos de Engenharia e, no campo profissional, as mais variadas atividades que os que têm esses cursos exercem.

Por isso, não me vou lançar em estudos de tabelas e gráficos para dar um ar dito “científico” ao artigo, mas antes continuar neste exercício de reflexão, por mais sincrético que seja.

Só que para desfazer os nós mais apertados desse sincretismo, nada melhor que ir à origem dos conceitos, entendê-los bem e procurar seguir a sua evolução no tempo. Por isso, as minhas leituras de base para escrever este artigo foram fontes de largo espetro: A Enciclopédia Britânica (15.ª edição), em ambas as versões (Micropedia e Macropedia), e o Grande Dicionário da Língua Portuguesa de José Pedro Machado. E começo por este último de onde respiguei a base do conceito (engenho) e, sobretudo, a afirmação de que a Engenharia é uma ciência e uma arte. Este conteúdo de Engenharia parece, na sua base, inquestionável, pois quer na Micropedia, quer na Macropedia da Enciclopédia Britânica, encontrei definição do mesmo tipo: “Engineering is the professional art of applying science to the optimum conversion of resources of the nature to benefit man”. E, logo de seguida, recupera, também, a raiz da palavra: “The words engine and ingenious are derived from the same latin root, *ingenerare*, meaning ‘to create’. The early English verb engine meant ‘to contrive...’.

E curiosamente, no desenvolvimento do artigo essencial sobre Engenharia, insiste na componente Arte: “Engineering is an art requiring the judgement necessary to adapt knowledge to practical purposes, the imagination to conceive original solutions to problems and the ability to predict performance and cost of new devices on processes”.

E ousa uma distinção formal que é curial para o entendimento da profissão (e do ensino): “The function of the scientist is to know, while that of the engineer is to do [o subli-

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE

nhado é meu]. The scientist adds to the store of verified, systematized knowledge of the physical world; the engineer brings this knowledge to bear in practical problems”.

Sem perder de vista que o texto está datado (e lá voltarei), parece-me que temos aqui todas as condições para entender o papel real do Engenheiro e a sua capacidade de se abrir a outras profissões, ao mesmo tempo que se definem as bases da sua formação: constante atualização dos conhecimentos científicos e preocupação de os aplicar à resolução de novos problemas. Mas antes desta resolução está um passo relevante – a identificação e a formulação do problema. Este é sempre o maior desafio e essa é, a meu ver, a maior contribuição que a formação em Engenharia dá, mas

se, e só se, continuar a observar, a experimentar, atividades essenciais na formação dos engenheiros que lhes dão uma capacidade de ligar o mundo conceptual ao mundo real.

Uma frase que sempre me confrontou foi a do célebre, mas controverso, economista americano, John K. Galbraith: “O Engenheiro é o maior inimigo do Economista”.

E aqui, finalmente, entra o meu próprio percurso profissional que, a ser verdadeira esta frase, me colocaria em permanente conflito comigo mesmo, dado o meu doutoramento em Economia. E, contudo, esse conflito, que existe, é criativo, porque não sendo uma incompatibilidade, é uma “inimizade” que se traduz numa constante interrogação às “certezas” do outro, seja de “Engenheiro”, seja de

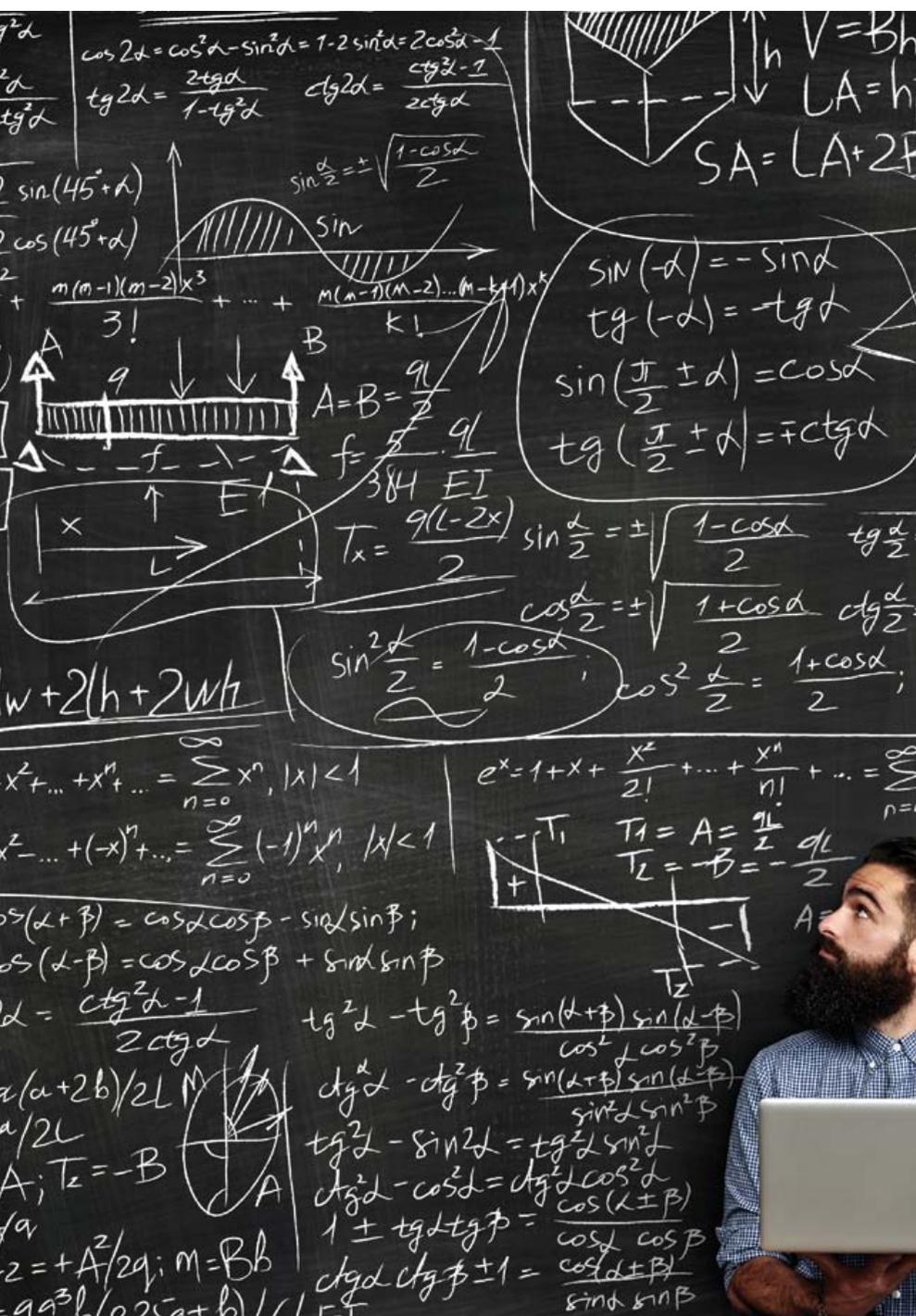
“Economista”, se esta distinção ainda pode ser feita.

E esta “inimizade” tem uma tradução concreta e visível na minha tese de doutoramento em Economia (“Excesso de Capacidade: Doença, Normalidade ou Ameaça?”) que tem a sua origem numa discussão numa oral de uma disciplina do Instituto Superior Técnico, que no fundo residia na necessidade de distinguir entre um projeto e uma realidade, algo que os economistas mais puros têm dificuldades ainda em dominar adequadamente.

A formação em Engenharia, até pela má adaptação do processo de Bolonha, pode pôr em causa estas capacidades específicas do Engenheiro de adaptação a outras profissões, de integração dos conhecimentos entre si, com os aspetos das Ciências Sociais e Humanidades, que nunca estiveram ausentes, e que ampliam a capacidade de melhor ver o Mundo e conferem uma maior sensibilidade para os efeitos e o alcance das soluções que propõe aos problemas que sabe formular.

É certo que a revolução tecnológica põe em causa o conteúdo de alguns conceitos que descrevi, através das citações feitas. A maior diferença está na afirmação desse artigo da Enciclopédia Britânica segundo o qual “Engineering employs two types of natural resources – materials and energy”. É que a “desmaterialização” da Economia, e o consequente desenvolvimento das Tecnologias e Sistemas de Informação, sem poder prescindir – é bom não esquecer – desses dois recursos, tem que lhes acrescentar a informação intangível que obriga, necessariamente, a repensar o que é que é experimentação, designadamente, como é que o “virtual” se pode aplicar à realidade, razão última do Engenheiro.

Mas mais que esses recursos, fica o “capital humano” e, sobretudo, a “pessoa” do Engenheiro, cuja formação de base, sempre aberta à mudança, à observação dos sinais e à problematização das questões relevantes, lhe imprime mais que uma profissão, uma verdadeira natureza: Engenheiro. Mas para o ser tem de, permanentemente, estar atento ao meio e à utilização racional e socialmente relevante da Ciência, sem o que corre o risco de, como se diz no Dicionário de José Pedro Machado, ver a sua designação legitimamente “empregada também com sentido depreciativo ou irónico”. **ING**



ENGENHARIA: UM REGRESSO AO FUTURO

JOÃO L. MONTEIRO • Professor Catedrático, Presidente
ANTÓNIO GOMES CORREIA • Professor Catedrático, Vice-presidente
ROSA MARIA VASCONCELOS • Professora Associada, Vice-presidente
GUILHERME PEREIRA • Professor Associado, Vice-presidente
Escola de Engenharia da Universidade do Minho

A Escola de Engenharia da Universidade do Minho (EEUM) proporciona uma educação superior de elevada qualidade, com o objetivo de formar cidadãos e profissionais altamente competentes e com um papel social relevante e ativo. Para além da oferta de programas educativos e oportunidades de investigação em áreas clássicas da Engenharia, a Escola dedica também os seus esforços a áreas científicas inovadoras e pioneiras, as chamadas “novas Engenharias”, envolvendo novas tecnologias de produção, processos mais eficientes, design avançado, energia e sustentabilidade. A Escola pretende promover o conhecimento e inovação com vista à reinvenção do futuro e à criação de soluções efetivas para os desafios sociais dos nossos dias: Ambiente, Energia, Reindustrialização, Sustentabilidade, Bioengenharia, etc.

Como uma instituição de I&D&I de excelência, a Escola dedica a sua atividade a áreas estratégicas para o seu desenvolvimento, reforçando a sua posição na rede de instituições de investigação nacionais e internacionais. A nossa investigação não é apenas *market-driven*, ou seja, gerida pelas necessidades do mercado, mas tem também em conta os benefícios que os nossos parceiros-chave – a Indústria e os Alunos – podem retirar de uma visão de longo prazo.

No relatório “Diagnóstico do Sistema de Investigação e Inovação: desafios, forças e fraquezas rumo a 2020”, publicado pela FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, a Universidade do Minho é apontada como uma instituição de topo no que se refere ao número e qualidade das relações de cooperação com a rede de indústria nacional. A Universidade do Minho é distinguida como centro de produção de conhecimento, complementando o desenvolvimento de projetos de investigação com as competências



necessárias à sua evolução, destacando-se como a principal fonte de conhecimento especializado no que toca a projetos estratégicos em cooperação com a Indústria. A valorização do conhecimento materializa-se no registo de dezenas de patentes nacionais e internacionais.



Face aos resultados muito recentes da avaliação das candidaturas a financiamento da FCT, mais de 90% dos investigadores da EEUM estão enquadrados em candidaturas classificadas como Muito Bom, Excelente e Excepcional. Todas as candidaturas (dez) tiveram financiamento atribuído, sendo que oito destas foram distinguidas com classificação igual ou superior a Muito Bom, o que representa um salto significativo em relação à anterior avaliação.

A criação de empresas de base tecnológica (*spin-offs*), muitas das quais já premiadas e distinguidas a nível nacional, tem demonstrado a capacidade empreendedora que a Escola procura instigar nos seus alunos e investigadores. A Escola tem vindo igualmente a celebrar acordos de colaboração

com entidades do tecido económico e industrial, criando oportunidades de participação conjunta em atividades de caráter técnico-científico e de investigação. Como resultado destas atividades, a Universidade do Minho recebeu a Menção Honrosa atribuída no concurso “Valorização do Conhecimento e Fomento do Empreendedorismo”, no âmbito dos Prémios PME Inovação CO-TEC-BPI 2013, pela colaboração com a empresa Iberomoldes.

A Universidade do Minho conquistou em 2014 um lugar de destaque nos melhores rankings mundiais do Ensino Superior, com uma contribuição importante da EEUM, a qual representa cerca de 30% da Universi-

dade em termos de número de alunos e de projetos de ensino e é responsável por cerca de 70% do financiamento total e do número de projetos de investigação da instituição. Em particular, a Universidade do Minho surge no Times Higher Education, no Times Higher Education 100 under 50 University Ranking e no CWTS Leiden Ranking. Estamos certos que a Escola de Engenharia desempenhou um importante papel nesta conquista, contribuindo com os seus excelentes resultados ao nível do ensino e da investigação. O reconhecimento do papel da EEUM surge, pois, através de instâncias internacionais, consubstanciadas em rankings internacionais de excelência. A par da própria Universidade do Minho, a sua Escola de Engenharia surge no CWTS Leiden Ranking

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE

como a melhor Escola de Engenharia do País – é um ranking internacional de prestígio que avalia, a par das instituições como um todo, as suas áreas específicas – Engenharia, no nosso caso.

A Escola tem vindo a desenvolver um percurso consistente ao nível da internacionalização, distinguindo-se pelos seus projetos de ensino e investigação, contribuindo para a visibilidade da Universidade, e da própria EEUM, na rede global de instituições de ensino superior. A EEUM participa em várias iniciativas bilaterais e projetos europeus e coordena um Mestrado Erasmus Mundus – Análise Estrutural de Monumentos e Construções Históricas. Desde 2006, a Escola coordena as áreas Engineering Design and Advanced Manufacturing – EDAM e Bioengenharia do Programa MIT-Portugal, contando ainda com parcerias ao nível dos Programas CMU-Portugal (dois programas doutorais) e UT Austin-Portugal. Nos últimos cinco anos, a Escola celebrou cerca de 40 acordos de colaboração com instituições de Ensino Superior e de Investigação internacionais, em particular relacionados com mobilidade de alunos, docentes e investigadores, projetos de investigação conjuntos e programas de titulação conjunta. Ao abrigo do Estatuto do Estudante Internacional, criado em março de 2014, a Universidade do Minho recebeu os primeiros alunos estrangeiros candidatos através deste novo regime de admissão a licenciaturas e mestrados integrados.

Em suma, as atividades de internacionalização da EEUM têm vindo a promover uma rede de partilha de *know-how* e competências, dando a oportunidade aos seus alunos de participar em projetos de cooperação com instituições de topo a nível mundial. A internacionalização da Escola contribui em grande medida para a formação de engenheiros qualificados, preparando os graduados para um mundo de trabalho globalizado, capacitando-os para responder às necessidades da Sociedade através da implementação de soluções de tecnologia avançada e incorporação de valor acrescentado aos processos produtivos.

Ao nível do percurso formativo dos seus alunos, a Universidade do Minho tem pausado a sua história por caminhos flexíveis, inovadores e que defendem a interdisciplinaridade. Ao adotar uma estrutura matricial,

partilha interdepartamental de bens e recursos humanos, permite que todas as estruturas e serviços sejam otimizados. Esta estrutura, pioneira em Portugal, permite uma racionalização da utilização de recursos assente na adoção do princípio da sustentabilidade.

No entanto, a obtenção de grau *per se* não diferencia os graduados em Engenharia entre si. O valor acrescentado da EEUM está presente na constante adequação às exigências



do mercado e da Sociedade, adotando a metodologia de ensino-aprendizagem *Ensino por Projeto*, na qual são promovidos e valorizados tanto o papel ativo do aluno, como o papel do tutor como “guia” ao longo do projeto, que frequentemente envolve empresas.



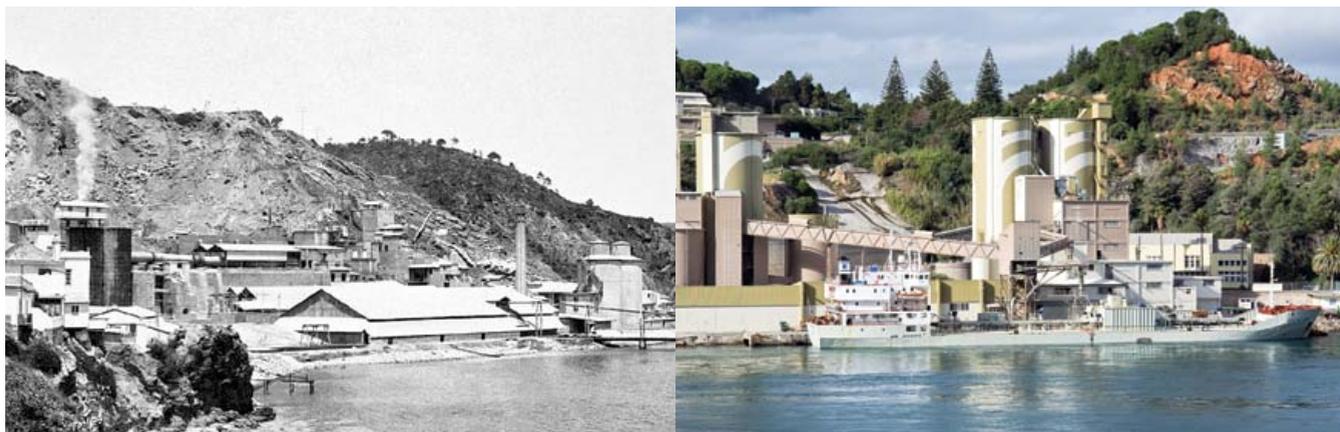
Os projetos, sejam estes interdisciplinares, integrados, finais em empresa, ou até os projetos intercursores, são experiências únicas que preparam desde cedo o aluno para a atuação na Sociedade, para o desempenho na sua carreira e, em especial, para as dificuldades reais do seu percurso profissional. Permitem ainda o desenvolvimento de competências transversais, tais como capacidade de comunicação, gestão do tempo, capacidade de trabalho e de integração em equipas interdisciplinares.

Desde o primeiro dia de estudos, a EEUM procura incutir nos seus alunos a construção quase diária do seu *Curriculum Vitae* (CV). É fundamental que os graduados possam tomar a Escola como um todo e que

os momentos de partilha, estudo em grupo e grupos de trabalhos sejam da máxima relevância para a diferenciação do CV de cada aluno.

A participação ativa nas atividades que a EEUM elabora especificamente para cada ano e cada etapa dos projetos de ensino constitui ainda outra forma de complementar o CV individual. Desde o início do percurso formativo, a Escola disponibiliza um conjunto de ações de formação, as quais incidem nas exigências próprias da transição para o Ensino Superior, na autorregulação da aprendizagem, na elaboração de trabalhos académicos e nas competências de escrita e de oralidade. Independentemente da área de estudo, estas ações são de carácter obrigatório para os alunos do primeiro ano de todos os cursos. Para os alunos finalistas, as atividades mais recomendadas são na área de emprego e preparação de entrevistas. O Dia de Emprego em Engenharia e Tecnologias tem sido um sucesso, reunindo dezenas de empresas, as quais promovem iniciativas abertas e apresentam centenas de ofertas de emprego. A ocupação de cargos tais como dirigente associativo, delegado, a integração de equipas de voluntariado, a frequência de cursos oferecidos pela EEUM são sem dúvida outras atividades que diferenciam positivamente o CV de um estudante de Engenharia.

Por tudo isto, os graduados da Escola de Engenharia são reconhecidos a nível nacional, mas também a nível internacional, como profissionais de excelência. Os engenheiros formados em Portugal, e em particular na Universidade do Minho, são reconhecidos internacionalmente pela sua qualidade, apresentam uma taxa de empregabilidade particularmente alta – mesmo em tempos de crise, e participam ativamente na melhoria dos índices da atividade económica portuguesa. Em particular, para além da componente técnica da profissão, a Escola de Engenharia procura promover, durante o percurso formativo dos seus engenheiros, a aquisição de competências transversais na área da liderança, do trabalho em equipa, da gestão de tempo e de conflitos, etc., que os impelem a uma prática empreendedora e atenta à multiculturalidade e multidisciplinaridade do ambiente de trabalho, consideradas essenciais para o desempenho do Engenheiro dos nossos dias e do futuro. **ING**



UMA HISTÓRIA DE PASSADO COM FUTURO

PEDRO QUEIROZ PEREIRA

Presidente do Conselho de Administração da SECIL – Companhia Geral de Cal e Cimento, SA

Na Secil, empresa a que presido há mais de 20 anos, somos depositários de uma longa tradição de mais de oito décadas de saber, saber-fazer e fazer um produto essencial à segurança, património e conforto da população: o cimento. Sendo o cimento um esteio da Revolução Industrial, é também herdeiro de uma antiga invenção romana, pelo que temos como objeto de trabalho um produto que, de alguma forma e na sua essência, se mantém estavelmente necessário e útil às comunidades humanas há mais de 20 séculos. Sendo até ao século XIX uma produção semi-artesanal, o fabrico de cimento conheceu nos meados desse século uma notável evolução: o processo de industrialização em curso na Europa de então permitiu a mecanização do processo, a construção de equipamentos que alcançassem e mantivessem elevadas temperaturas e um controlo de processo fabril constante e robusto que permitisse controlar as variáveis de produção no sentido da sua estabilidade e fidedignidade. Nascia assim o moderno cimento Portland, o material sólido mais consumido à escala mundial e sem o qual não concebemos o nosso quotidiano.

Em Portugal, apenas na viragem do século XX a indústria cimenteira deu os primeiros passos, em Alhandra, no Outão e em Ma-

ceira, encetando a produção de cimento Portland, após vários anos de incipientes iniciativas de produção de cimento natural.

A SECIL E A ENGENHARIA

Esta evolução foi fruto da diligência e capacidade inovadora e analítica dos primeiros técnicos de Engenharia portugueses formados em algumas das principais escolas europeias e, depois, nas escolas militares nacionais.

As nossas atuais Fábricas Secil-Outão (1904) e Maceira Liz (1923) datam desse período, em que a Engenharia portuguesa se esforçou por alcançar o desenvolvimento de algumas suas congéneres europeias, tanto ao nível do exercício profissional como do ensino, designadamente com a constituição do Instituto Superior Técnico após a implantação da República.

Sendo uma das últimas das indústrias pesadas portuguesas que logrou resistir ao intenso processo de desindustrialização vivido por Portugal ao longo das últimas décadas, a Secil é tributária e viva testemunha da capacidade, mérito e valor da Engenharia portuguesa.

Numa fábrica de cimento há lugar à aplicação dos vários ramos da Engenharia, da Engenharia de Minas aplicável nas pedreiras,

à Engenharia Química requerida pelos exigentes ensaios laboratoriais, passando naturalmente pela Mecânica e pela Civil. Nas últimas décadas deu-se especial atenção à Engenharia ligada à Manutenção Industrial e também à Engenharia do Ambiente, em virtude da intensa regulação ambiental a que a nossa indústria está sujeita.

Na verdade, sem o dedicado contributo de inúmeros engenheiros não teria sido possível alcançar os elevados padrões de desempenho industrial e sustentabilidade que nos orgulhamos de apresentar hoje e que nos permitem ombrear com as mais avançadas unidades fabris congéneres em qualquer parte do Mundo.

Por ter beneficiado do empenho técnico, científico e profissional de sucessivas gerações de engenheiros portugueses, a Secil entende personificar em três engenheiros, dirigentes fundadores de cada uma das suas atuais fábricas em Portugal, uma sentida homenagem à Engenharia portuguesa, reconhecendo o seu valor nos Engenheiros José Belard da Fonseca, inicial Administrador da Secil (e depois Bastonário da Ordem dos Engenheiros), José Osório Rocha e Melo, cofundador com Henrique Sommer da Fábrica Maceira-Liz, e Raimundo Quintanilha Pinto, primeiro Diretor da Fábrica Cibra-Pataias.

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE

O ENGENHEIRO HOJE NA SECIL

Ao espírito inovador e capacidade analítica generalizadamente reconhecidos aos engenheiros, devemos acrescentar as características de liderança e de realização prática que são necessárias aos engenheiros para levarem a bom porto as missões que lhes estão atribuídas, atingindo os resultados concretos e mensuráveis que são esperados no seu desempenho.

São estes os atributos que a Secil hoje espera dos engenheiros que colaboram com a empresa, em vários níveis hierárquicos e em múltiplas especialidades. Empregamos mais de 120 engenheiros das áreas Civil, Mecânica, Química, Ambiente e Gestão Industrial, estando-lhes cometidas tarefas de primordial relevo no desenvolvimento industrial e controlo de processo, análise laboratorial, sistema de gestão integrado de qualidade, ambiente e segurança, planeamento e controlo e manutenção industrial, entre outras.

Dada a evolução tecnológica recente nos equipamentos e software desta indústria, a formação dos recursos humanos é cada dia mais crucial, pelo que o perfil dos colaboradores recrutados pela Secil tem crescente exigência curricular, empenhando-se a empresa em capacitar os seus quadros com formação específica no domínio técnico, comportamental e de gestão.

Além das competências técnicas e de gestão, a Secil quer ter ao seu serviço engenheiros versáteis, motivados e alinhados com o posicionamento estratégico da empresa, e comprometidos com uma visão de desenvolvimento sustentável da indústria, aptos para trabalhar num contexto internacional.

Nesta medida, temos a felicidade de ter connosco um grupo de engenheiros, mais jovens e menos jovens, que tem logrado colocar a Secil num patamar de referência internacional, com um *benchmark* de topo, capaz de ombrear com os principais *players* mundiais do setor, o que não é desafio de pequena monta atendendo às evidentes diferenças de magnitude deste mercado, em que prevalecem grandes conglomerados multinacionais.

O vasto campo da Engenharia que a Secil abarca constitui hoje *know-how* próprio da empresa que acrescenta valor na sua atua-

ção e consolida a sua competitividade, tanto em Portugal como nos mercados internacionais para onde a empresa se tem expandido e onde garantimos a replicação das nossas melhores práticas industriais, na modernização de fábricas ou na própria construção de novos empreendimentos, tal como sucede atualmente no Brasil.

Temos formado profissionais de excelência, com planos de sucessão profissional que nos têm permitido gerir com flexibilidade a estrutura de capital humano em Portugal e no exterior nas múltiplas valências que as exigências regulatórias e de mercado crescentemente se colocam. Somos, portanto, também exportadores de serviços de Engenharia para novos mercados.

A Secil estabelece também uma profunda ligação profissional com a Engenharia Civil, em tudo o que está relacionado com a aplicação do seu produto nobre, o cimento. São os engenheiros projetistas que prescrevem a utilização de betão, a principal aplicação de cimento, são engenheiros que verdadeiramente o fazem aplicar em obra e fiscalizam os termos em que tal aplicação é efe-

tuada. A Secil orgulha-se desta parceria estratégica e da qual dá público testemunho através do Prémio Secil de Engenharia Civil, galardão de referência no setor.

ANTECIPANDO O FUTURO

Doravante, são imensos os desafios profissionais que se colocam às novas gerações de engenheiros, tanto às que atualmente estudam nas excelentes escolas de Engenharia que o País possui, como também às que exercem a sua profissão e que nos últimos anos tiveram que se adaptar, a enorme velocidade, às condicionantes conjunturais do mercado.

Os engenheiros, intimamente ligados à produção de bens e também de serviços, têm especial responsabilidade no *turnaround* que o País precisa de efetuar – e já está em boa parte a efetuar, há que salientá-lo – no sentido de se internacionalizar, tornar-se uma potência exportadora, diversificar o portefólio de oferta destinada aos mercados internacionais, conhecer o mundo, compreendê-lo, inovar nas soluções de satisfação das necessidades detetadas, garantindo a competitividade das empresas e, por conseguinte, a manutenção e criação de emprego qualificado.

O Engenheiro português tem especial aptidão para ler e estar no Mundo, singrar nele e contribuir para o desenvolvimento das economias e das sociedades: seja a partir de instalações fabris de excelência mundial situadas em Portugal, como sucede no caso da Secil, entre muitos outros exemplos, seja em frentes de trabalho operacional em territórios numa fase inicial de desenvolvimento económico, podem aportar o seu elevado *know-how* técnico e de gestão, contribuindo para a criação de comunidades mais prósperas, coesas e sustentáveis.

Como um segmento especialmente qualificado da população portuguesa, bem integrado profissionalmente em empresas e organizações progressivamente mais robustas e focadas na obtenção de resultados, os engenheiros portugueses têm pela frente um enorme desafio profissional e cívico que estamos convictos saberão vencer como o fizeram os seus antecessores no início do século passado, de cuja herança beneficiamos e nos podemos, sem margem para dúvida, orgulhar. **ING**





A ENGENHARIA NO TEMPO EM QUE A ESPECIALIZAÇÃO SE DILUI NA EQUIPA

JOSÉ DIAS FIGUEIREDO

Professor do Departamento de Engenharia e Gestão do Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa
Coordenador Executivo do programa de cursos de formação pós-graduada em Engenharia e Gestão

Engenheiro, um ator essencial na Sociedade, no desenvolvimento de processos, de tecnologias, de artefactos tecnológicos, na construção de realidades, na medição, avaliação e controlo. A Engenharia nasceu completamente voltada para a Tecnologia, para criar Tecnologia, para a por em funcionamento e tirar partido dela, porém a Engenharia assim ficou e a Tecnologia não. A Tecnologia não permaneceu sujeita às mesmas regras, com a mesma cadência de evolução, com os mesmos atores, com a mesma complexidade. De facto, tudo se tornou mais difícil e exigente, a correr num ambiente “milhões” de vezes mais competitivo, no qual a quantidade de inter-relações e as interdependências entre estas, a pressão do tempo, o encurtar dos ciclos de desenvolvimento, são aspetos com os quais a Engenharia de hoje tem de lidar e não pode mais lidar sozinha. O Engenheiro pode trabalhar, e normalmente trabalha, em equipa, assim como a Engenharia tem de trabalhar em parceria, tem de integrar parceiros de outras áreas de conhecimento que a ajudem a compreender os sistemas e não apenas as partes.

Como o professor Allan Bromley, na altura Reitor de Yale, disse: “No projeto de Engenharia mais banal, os primeiros 10% de decisões tomadas comprometem entre 80 e

90% de todos os recursos que virão a ser usados no projeto. Infelizmente, a maioria dos engenheiros não está convenientemente equipada para participar nestas decisões iniciais pelo simples facto de se tratarem de decisões que não são puramente técnicas. Embora possam ter vertentes técnicas importantes, estas decisões envolvem normalmente também aspetos económicos, éticos, políticos, apreciação de conjunturas internacionais e aspetos de gestão. Os curricula de Engenharia correntes [mesmo os mais modernos e pós-Bolonha, digo eu], tendem a focar a preparação dos engenheiros nos referidos 80-90%. Estes tratam de aspetos já devidamente condicionados pelos outros 10% que referimos. De facto, precisamos de mais engenheiros capazes de dominar o ciclo completo de decisões que envolvem um projeto de Engenharia” (Bromley, 2009).

Mas com Bromley estamos ainda a um nível macro, nas altas esferas, nas decisões importantes, diríamos que estamos a um nível estratégico, se não mesmo estratosférico. Porém, umas décadas antes, nos Estados Unidos dos anos cinquenta, num conclave das melhores escolas de Engenharia da época, a descida aos fatores base era muito mais acentuada, centrando-se nos aspetos do dia-a-dia e da comunicação direta. “A inabilidade que os engenheiros mostram para

se exprimirem de forma clara, concisa, rigorosa, eficaz... leva a perceber que os engenheiros deveriam, na sua formação especializada, gozar de uma maior proximidade e contacto com as Humanidades e Ciências Sociais”, diz-se no Grinterreport (1955). Um facto curioso também referido é como nós, engenheiros, tendemos a referir como “não técnico”, e normalmente de forma depreciativa, qualquer interação social, ou mesmo de gestão, mesmo quando inerentes ao Ato de Engenharia. O Grinterreport continua e afirma que “as ligações intrínsecas entre a prática de Engenharia e a Física são inquestionáveis mas as ligações entre a prática de Engenharia e as Ciências Humanas pura e simplesmente não existem”. A Matemática, a Física e a Química são consideradas fundamentos da Engenharia, já as incursões dos curricula de Engenharia pelas Ciências Sociais apenas se justificam pelo lado decorativo, do tipo um Engenheiro tem de ser culto e bem informado.

Repare-se numa outra vertente também curiosa. As escolas de Engenharia são positivistas e *problem solving*. Assim foi, assim tem sido e parece que assim continuará. Porém, a resolução de problemas tem de ser encarada de outra forma. Treinar o Engenheiro a resolver problemas formulados por terceiros pode ser perigoso. Ditar um

problema com uma bateria de dados para o resolver, normalmente à medida, pois os dados fornecidos são apenas os necessários e suficientes para resolver o problema, é um mau hábito. De facto, obter os dados para resolver um problema real é um processo fundamental em Engenharia. Quais são os dados que interessam, quais os que não interessam, como é que se obtêm, qual o seu grau de rigor, até que ponto traduzem a realidade? Como se estimula o cliente, o utilizador, seja quem for, a explicar-nos aquilo de que realmente precisa?

Também a formulação do problema é uma das fases nobres do Ato de Engenharia, descobrir qual é o problema, perceber bem esse aspeto é de uma importância crucial para a qualidade do Ato de Engenharia. Perceber qual é o problema implica compreender o contexto, optar por algumas decisões difíceis no que diz respeito ao recorte do âmbito e à clareza do que realmente se quer. Tudo isto num contexto de recursos limitados e normalmente inferiores aos pretendidos. O recorte do âmbito tem muitas vezes a ver com a escassez de meios. Bom, mas o mais habitual nos curricula de Engenharia é a aposta na resolução de problemas, o que leva a que o aluno se habitue a resolver bem problemas eventualmente maus, isto é, problemas que não interessam, estão mal formulados. Isto é assim quando seria afinal tão fácil responsabilizar o aluno/engenheiro pela cadeia formulação-resolução habituando-o a ser eficaz, isto é, a resolver bem o que interessa ser resolvido, o problema certo.

A Engenharia não pode continuar assim? Pode, ela sempre foi assim, porque não haverá de poder continuar. Mas que algumas mudanças eram bem-vindas, que se poderia melhorar a sua eficácia, isso sem dúvida. E essa mudança será possível? Julgamos que sim e estamos a trabalhar nesse sentido.

Nesta corrida para a eficácia congratulamo-nos com o facto de aqui no Instituto Superior Técnico termos contratualizado uma série de cursos com a Ordem dos Engenheiros, que pretendem, exatamente, enquadrar uma série de técnicas, modelos e matérias que o Engenheiro tradicional habitualmente desconhece. Temos também como objetivo criar, a curto prazo, um curso de pós-graduação com um *curriculum* de Engenharia e Gestão.

Uma das características destes cursos e desta pós-graduação é serem facultados maioritariamente por engenheiros, maioritariamente engenheiros doutorados nas suas respetivas áreas de especialização. Outra característica é a agilidade das matérias, pois são matérias que atravessam horizontalmente o espaço, que necessitam da intermediação de vários interlocutores de formações diferentes, são matérias de aplicação multidisciplinar. Tal como o processo, que varre horizontalmente a organização, se distancia da função, que mergulha verticalmente num objetivo estreito e determinado, também esta abordagem à Engenharia tende a criar laços em redor, garantindo que a conceção e desenvolvimento dos artefactos tecnológicos não são fruto de um querer e de uma direção, mas sim de negociações várias onde diversos atores relevantes e decisivos delimitam bem aquilo de que são ou não capazes querer e são ou não capazes de abdicar.

Também importante é a questão ética; o Engenheiro é, por natureza, um fazedor, que constrói artefactos tecnológicos, logo, é alguém que interfere com o meio, com a Sociedade, com o ambiente e a com a ordem estabelecida. Qualquer obra tem várias naturezas, uma delas é política. Portanto, o Engenheiro, que está no topo de uma pirâmide de intervenção, tem de ter consciência das consequências do que faz, em diversos planos, impacto ambiental, paisagístico, social, local, regional, político. Aqui, tal como a consciência moral do General é mais importante de assegurar do que a do soldado, também assegurar a consciência ética do Engenheiro é um imperativo social, quanto mais não seja por razões de sustentabilidade.

Sustentabilidade que representa uma das novas variáveis a ter em conta nas questões de criação, desenvolvimento e utilização de Tecnologia. A conceção de soluções orientadas para a sustentabilidade tem representado uma das apostas consistentes na conceção em Engenharia contemporânea. Para além de conceber tendo em conta a sustentabilidade, o Engenheiro tem de saber fazer uma análise de sustentabilidade, assim como representar um papel relevante no controlo dessa sustentabilidade. Questões como o propósito e o âmbito de um projeto, sendo aspetos básicos, são desde logo suscetíveis de um enquadramento sustentável e resiliente, capaz de condicionar o ciclo de

vida do desenvolvimento. Mas, sobretudo, repare-se que se volta ao princípio, a conceção sustentável exige conhecimento especializado e em rede, sensibilidade e capacidade para conseguir integrar a conceção e desenvolvimento do artefacto tecnológico na Sociedade, na Economia e no Ambiente, para já não falar nas políticas inerentes.

Resta-nos desfazer uma última questão que tanto se tem posicionado nas conversas e discussões. Para que é que o Engenheiro precisa de saber Gestão e disciplinas ligadas com a Gestão? A resposta habitual vem na linha de os engenheiros acabarem normalmente a gerir, em posições de topo, ou em sublinhar a questão dos MBA em que desde sempre os engenheiros asseguraram entre todas as formações alternativas uma percentagem dominante.

Porém, a resposta não é essa e é importante que me acompanhem na sua justificação. O Engenheiro precisa de saber matérias relacionadas com a Gestão tal como precisa de saber sobre Física, ou sobre Matemática, ou sobre Química. A relação é exatamente a mesma. O Engenheiro não trabalha em peças, trabalha em sistemas e para poder conceber e desenvolver esses sistemas tem de os perceber e aquilo que os rodeia. Acontece que a grande maioria dos sistemas são sociotécnicos, isto é, têm tecnologia e social, de forma integrada e indissociável. É tal e qual como descrito pelos neurocientistas com o erro de Descartes. O sistema é um todo que não se pode dividir, tem que se conhecer, usar e explorar como um todo. Ora, só se consegue conhecer o sistema se soubermos estas pequenas coisas sobre ele, qual o comportamento adequado para o sistema, como se usa, quem o vai usar, em que condições, em que contextos, e muitos outros aspetos. Digamos que, neste sentido, a Engenharia alargou, ou precisa de alargar. Logo, o Engenheiro tem de se tornar mais largo também, mais denso, mais espesso, mais polivalente, mais capaz, mais eficaz. Tal como no conhecido livro de Tom Wolfe, "The man in full", diríamos que pretendemos "The engineer in full". **ING**

REFERÊNCIAS

- › Bromley, David Allan, 2009, A Biographical Memoir by Walter Greiner and Neal Lane, National Academy of Sciences, Washington DC
- › Grinter, L.E., 1955, Report of the Committee on Evaluation of Engineering Education (Grinter Report), *Journal of Engineering Education*, 44 (3), 25-60

A RIQUEZA DAS NAÇÕES



CATARINA VASCONCELOS

Diretora-geral da LPM Comunicação

Basta uma rápida pesquisa para termos a ideia de que há cada vez mais engenheiros portugueses a trabalhar no estrangeiro. Por necessidade ou por carreira. A rápida pesquisa indica também que a contratação dos “nossos” engenheiros por multinacionais tem vindo a aumentar. Do setor do Oil & Gas à Eletrotecnia, passando pela Engenharia Civil. Este último dado parece especialmente relevante. E é uma tendência transversal a outras áreas. Contrata-se não pela especialização, mas pela nacionalidade, porque a nacionalidade é uma mais-valia, é um selo de garantia. Na prática começa por ser um reconhecimento da qualidade do ensino e *expertise*, sendo também um reconhecimento da cultura enquanto *soft skill* decisivo para a contratação.

Quando pensamos em *eletrónica* pensamos em Japão, quando pensamos em *digital* pensamos em Coreia, em *durabilidade* pensamos em Alemanha, em *design* pensamos em Itália, em *eficácia* pensamos em Suécia. Uns chamam-lhe ideias feitas, outros chamam-lhe generalizações. Nós chamamos-lhe marketing. Adam Smith chamou-lhe “A Riqueza das Nações”. E a verdade é que os suíços vivem da sua reputação enquanto banqueiros. E até os finlandeses viveram dias de glória com a fama de saberem fazer telemóveis como ninguém. Neste mundo de perceções.

Quando falamos de marketing falamos de perceções. Mais importante ainda: falamos de reconhecimento.

Vamos a um exemplo prático. Existem 390

jogadores de futebol portugueses espalhados no Mundo inteiro. Mais 173 treinadores, num total de 563 quadros. Gente que enche infindáveis páginas de jornais e que constroem a marca de um País que percebe a sério desta modalidade e se afirma no futebol. Segundo o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia brasileiro há mais de 600 engenheiros portugueses a trabalhar só no Brasil. Falar de futebol e de Engenharia. Parece uma comparação sem sentido? Vamos colocar o assunto de outra maneira: exportamos mais engenheiros que jogadores e treinadores de futebol. Isto significa que estes quadros são muito valorizados num dos setores mais competitivos do Mundo. E no entanto ninguém sabe. Isto é marketing.

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE



país do Mundo e até conseguiu afirmar a Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto como uma referência. Isto é mérito, trabalho e reconhecimento. E o reconhecimento é marketing. Há uns anos, nem tantos quanto isso, todo este reconhecimento internacional pareceria improvável. Seria sempre mais fácil desculparmo-nos com o tamanho do País e a sua posição periférica. O reconhecimento e o sucesso de uns poucos possibilitou que centenas de outros arquitetos portugueses vissem o seu trabalho valorizado. Permitiu ainda que centenas de jovens arquitetos tivessem uma primeira oportunidade para mostrar o seu trabalho. E é nesta evidência que nos afastamos da-

dição. Dos relatos feitos mitos, de homens que dormiam por debaixo das suas obras para provar a sua resistência, à arte de fazer acontecer o que todos os outros diziam ser impossível. O ensino da Engenharia portuguesa é reconhecido, apreciado e desejado. Os seus profissionais têm reputação e procura internacional. A diáspora é cada vez mais numerosa e começam hoje a afirmar-se em áreas de ponta que ontem pareciam demasiadamente distantes. Refiro-me à Engenharia Aeronáutica ou a Engenharia Aeroespacial. E hoje temos também um País que, também por causa da crise, deixou de olhar apenas para os setores tradicionais e descobriu que faz muito mais do que vender



Vamos a um exemplo ainda mais prático e acessível. O Pavilhão de Portugal e a sua famosa pala suspensa. Todos sabemos o nome do Arquiteto. Álvaro Siza Vieira continua, muito justamente, vencendo prémios e trabalhando um pouco por todo o Mundo. Mas aquela obra precisou de uma “fórmula mágica” e ninguém sabe o seu autor. Nem na universal Wikipédia o Engenheiro responsável mereceu uma referência. Isto é marketing. Mais ainda quando pensamos que continuamos a discutir o destino a dar àquele espaço. Falou-se da Sede do Conselho de Ministros ou de um Museu de Arquitetura. Parece que ninguém se lembrou que aquele espaço também podia ser um museu vivo à Engenharia portuguesa. A comparação com a Arquitetura é tudo menos casual. A Arquitetura portuguesa afirmou-se entre os seus pares e fora do próprio setor. A Arquitetura portuguesa vence prémios e concursos em qualquer

quela ideia preconcebida de que o reconhecimento ou o marketing são uma espécie de exercício de vaidade. Pelo contrário. São estratégicos.

Regressemos à Engenharia. Podemos ver o fenómeno de saída de profissionais para outros países como “emigração forçada”. A verdade é que a Sociedade vê este fenómeno como “exportação”. Vemos estas saídas não como consequência do nosso insucesso enquanto país, mas como um sucesso individual e da classe profissional. Este fenómeno aumentará inevitavelmente a procura de quadros nacionais reforçando a afirmação *inter pares*. Quantos mais engenheiros portugueses se afirmarem fora de portas mais a Engenharia portuguesa se afirmará como um todo. E podemos ver isso noutras áreas. Também foi o reconhecimento internacional que mais contribuiu para o reconhecimento interno da Arquitetura portuguesa.

A Engenharia portuguesa tem história e tra-

cortixa. Na prática, um Portugal que procura novos protagonistas e novos exemplos.

Os astros parecem alinhados. Ou, em linguagem mais prática, dir-se-ia que todos os ingredientes parecem reunidos para afirmar a Engenharia portuguesa nesta nova/antiga lógica de “A Riqueza das Nações”. Portugal é um país de turismo, de futebol e até de arquitetos. Alguma vez será um país de Engenharia? À primeira vista parece impossível ou pelo menos muito improvável. Há no entanto um pormenor que faz do improvável mais possível: Portugal já é um país de Engenharia. Podemos ir ainda mais longe: sempre foi. Porque improváveis são os feitos conseguidos pela Engenharia portuguesa ao longo dos séculos. Improvável foi a capacidade que teve em afirmar-se internacionalmente nos últimos anos.

O mais difícil está feito. Falta o mais fácil. Contar melhor essa estória. E sim, isso é que é marketing. **ING**



ENGENHEIROS NA CORDA BAMBA

ARMÉNIO REGO
Universidade de Aveiro

OS ENGENHEIROS NUMA REDE DE DESAFIOS MÚLTIPLOS

A Engenharia está presente em todas as facetas da nossa vida, desde que nascemos até que nos despedimos da mesma: no ar que respiramos, nos modos como nos locomovemos, na alimentação, nos meios de segurança que temos ao nosso dispor, no sexo, no vestuário, no lazer, nos livros, nas comunicações, nas habitações, nas estradas e nas pontes, nos meios de Comunicação Social, nos espaços de trabalho. Por conseguinte, o sentido de responsabilidade que os engenheiros colocam nas suas ações e omissões é relevante para a vida humana, a social, a económica e a política. O argumento exposto não merece contes-

tação. Mas o modo como esse “sentido de responsabilidade” é prosseguido suscita desafios muito complexos. Os engenheiros atuam num quadro que envolve entidades múltiplas, incluindo os próprios e as suas famílias, as organizações em que trabalham, a Sociedade, o Estado e a Lei, e os clientes dos produtos e serviços gerados ou facilitados pela Engenharia. A prossecução dos interesses legítimos de um *stakeholder* pode colidir com a prossecução dos interesses legítimos de outros *stakeholders*. A observância de um valor (e.g., manter o emprego para cuidar da família) pode colidir com outros valores (e.g., dever de “enfrentar” um chefe que, com ameaças, pressiona o Engenheiro para adotar conduta ilícita). Ademais, o contexto em que os engenheiros

operam pode propiciar atuações menos recomendáveis. Más barricadas podem romper (potencialmente) boas maças.

ENFRENTANDO OS DESAFIOS

O enfrentamento desta realidade complexa não se compagina com respostas simples. O mundo profissional é repleto de perigos e requer, por vezes, grande coragem. Mas quatro linhas de reflexão podem ser úteis.

Primeira: os engenheiros podem prestar atenção à “ética da convicção” e à “ética da responsabilidade”. A primeira requer a obediência a princípios. A segunda exige que se considerem as consequências da observância desses princípios. A gestão do equilíbrio entre ambas pode gerar “grandes dores de cabeça” – e redundar em enorme des-

1 Cartoon político francês do cardeal Jean-Sifrein Maury (1746-1817), Arcebispo de Paris.
Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jean-Sifrein_Maury_02.jpg. Imagem no domínio público.

conforto. Lincoln sentiu-se impelido a “corromper” paladinos da escravidão para acabar com a mesma! Mandela terá apoiado, pelo menos passivamente, algumas práticas que colidiam com os seus princípios porque se consciencializou de que, sem elas, não seria bem-sucedido na destruição do infame *apartheid*. Alguns engenheiros que denunciaram práticas ilícitas das suas organizações (*whistleblowing*) foram vítimas das maiores agruras!

Segunda reflexão: para melhor gerirem aquele equilíbrio, os engenheiros podem realizar dez testes quando se indagam sobre as melhores opções perante dilemas éticos (Quadro 1).

A **terceira reflexão** é de natureza pragmática e relaciona-se com as anteriores. A observância de princípios de integridade pode, no curto prazo, gerar custos e sacrifícios. Mas, a prazo, é a mais sensata. Na nossa experiência com (sobretudo jovens) engenheiros, temos constatado que um dilema frequente emerge quando uma chefia pressiona o Engenheiro para realizar algo indevido – com a promessa de que, se algo “desagradável” ocorrer, a proteção será garantida. A necessidade de manter o posto de trabalho é, frequentemente, um poderoso

Quadro 1 – TESTES DE APOIO À AÇÃO ÉTICA

- **Teste do sono:** Posso dormir descansado(a) se tomar esta decisão?
- **Teste da perspectiva familiar:** Sentir-me-ia orgulhoso(a) de dizer à minha família e amigos que tomei esta decisão?
- **Teste da primeira página:** Sentir-me-ia confortável se esta decisão fosse publicada na primeira página de um jornal ou na TV?
- **Teste da regra de ouro:** Gostaria de ser tratado(a) deste modo?
- **Teste da dignidade:** Esta decisão preserva a dignidade e a humanidade das outras pessoas?
- **Teste do tratamento igual:** Os direitos das pessoas desfavorecidas são acautelados nesta decisão?
- **Teste do ganho pessoal:** O ganho pessoal que posso obter desta decisão poderá turvar o meu julgamento?
- **Teste do custo-benefício:** O benefício desta decisão para algumas pessoas pode causar prejuízo a outras?
- **Teste da justiça procedimental:** Os procedimentos usados serão considerados justos pelas pessoas afetadas?
- **Teste da congruência:** Esta decisão é consistente com os meus princípios e valores?

Fonte: Rego, A. & Cunha, M. P. (2009). Dez bússolas de apoio à liderança ética. *Dirigir*, 106, 32-37.

motivador da anuência. Mas importa ser cauto: se alguém desafia outrem a fazer algo indevido, não é sensato esperar que venha a cumprir a promessa de proteção. O “elo mais fraco” acaba por sucumbir!

A **última reflexão** incide sobre as consequências de práticas menos apropriadas. Os interesses de curto prazo, mesmo quando legítimos (e.g., o lucro ou o ganho com a

prestação de um serviço), podem conduzir a ações indevidas. Com o decurso do tempo, a ação transforma-se em hábito. E os riscos reputacionais para o próprio e a organização aumentam. É recomendável, pois, ser sensato. Os engenheiros (e os profissionais em geral) que resistem à “tentação”, mesmo contrariando as suas chefias, podem ser um precioso capital de proteção da equipa e da própria organização.

É MAIS FÁCIL FALAR DE TOUROS DO QUE TOUREAR

Elon Musk, engenheiro fundador da Tesla, afirmou que “é mais fácil projetar algo do que construí-lo”. Um provérbio espanhol também nos ensina: “É mais fácil falar de touros do que estar na arena”. Moral da história: escrever sobre ética é mais fácil do que *ser* ético. As atividades profissionais associadas à Engenharia são complexas. E as idiosincrasias da situação que cada Engenheiro enfrenta requerem algo mais do que a mera observância das “congeminações” de um académico, como o que escreve estas linhas. Acresce que a corda bamba em que se movem os engenheiros não é muito distinta da corda bamba em que atuam os académicos e os investigadores. Também eles (também eu!) cometem erros. Importa que tenhamos consciência das nossas fragilidades e façamos o caminho ético... caminhando, apesar das “quedas”. **ING**





O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE

MARIA HELENA NAZARÉ

Curadora da FFMS – Fundação Francisco Manuel dos Santos

Etimologicamente o termo Engenheiro contém em si duas ideias chave, inteligência e invenção; a origem e formação da palavra traduz bem aquilo que ainda hoje, século XXI, se espera de um Engenheiro. Cabe ao Engenheiro a procura (“invenção”) de soluções para proble-

mas, não só tecnológicos, que podem ser, e são atualmente, muito complexos, através da aplicação de conhecimento científico elaborado. Esta é, assim, uma profissão plena de desafios com grande potencial de contribuir decisivamente para o bem-estar dos cidadãos de todas as idades e condições. A título de exemplo, lem-

bre-se que foi a ligação entre a Engenharia e a Medicina que permitiu o aparecimento dos mais sofisticados meios de diagnóstico, hoje disponíveis.

Foram ainda engenheiros que, em equipa com outros profissionais, transformaram o conhecimento gerado nas universidades e grandes laboratórios de investigação em produtos de uso comum, como por exemplo, há 60 anos (1935) as meias de nylon, ou mais recentemente os CD's.

A par com a Medicina é a Engenharia uma das profissões mais respeitadas no nosso País, com uma perceção social da sua importância bastante elevada. Contudo, se se afirma que em Portugal não faltam médicos o mesmo não se diz do número de engenheiros.

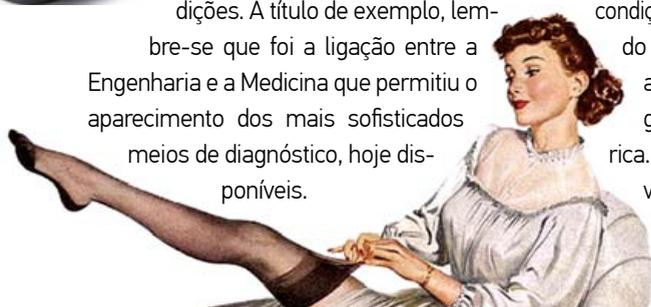
A falta destes profissionais tem causas diversas, a menor das quais não é a emigração dos mesmos, atraídos por melhores condições de trabalho e reconhecimento

do seu valor. Esta falta radica na atual crise económica em Portugal e demográfica na Europa mais rica. Os engenheiros saídos das universidades em Portugal ombreiam com sucesso com colegas de outros países dentro e fora da Europa sendo assim os melho-

res embaixadores da qualidade das nossas instituições. Lamenta-se que neste, como noutros casos, Portugal internalize os custos e externalize os benefícios.

Uma outra causa da falta de engenheiros é a dificuldade, mais percebida do que real, de completar com sucesso um curso de Engenharia. De um modo geral, a formação académica do Engenheiro engloba conhecimento base em duas disciplinas fundamentais, a Física e a Matemática, as quais, hoje em dia, são pouco atrativas para a jovem população estudantil. Este fenómeno, generalizado em muitos países europeus, e que em Portugal tem particular expressão, resulta de uma perceção incorreta sobre a dificuldade e aridez dos conteúdos disciplinares. A motivação dos jovens para as Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática (STEM do inglês) é um objetivo prioritário das políticas de educação na maioria dos países desenvolvidos.

De facto, a construção de uma Economia baseada no conhecimento e na inovação geradora de riqueza depende grandemente de desenvolvimentos na área da Engenha-



O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE



ria, da evolução do conceito da mesma e ainda do número de profissionais ativos no mercado de trabalho e da capacidade dos mesmos em estabelecer pontes com outros saberes.

Deixando para trás as meias de nylon, atente-se na área das comunicações óticas, na internet, nos LED's, etc. Todos estes exemplos transformaram profundamente não só a Economia dos países mas também a vida das pessoas.

Entre as meias de nylon e a utilização dos LED's, como podem não ter visibilidade as grandes obras de Engenharia em Portugal. As duas pontes sobre o Tejo e a velhinha central Tejo, hoje transformada em museu, pela mão da Fundação EDP.

Não fazendo apologia sobre a utilização da Engenharia para fins belicosos, não há que esconder o papel determinante que a Engenharia teve no desfecho das guerras do século XX?

Pode neste século para evitar outros confrontos, sendo usada com sucesso na área da segurança.

Atente-se, agora, nos problemas graves que confrontam a Humanidade: sérios desequilíbrios demográficos, com regiões do globo com população muito envelhecida a par de outros onde uma população jovem necessita de criação de condições de trabalho que permitam vida e desenvolvimento social adequados; escassez cada vez mais acentuada de recursos naturais criando sérios problemas de sustentabilidade; o uso excessivo de combustíveis de origem fóssil com as consequências ambientais que se conhecem, as alterações climáticas e a finalizar os recentes exemplos das sérias questões de segurança. A resposta necessária para a maioria destes problemas, com origem em comportamentos desadequados e nocivos, não tendo solução unicamente



com contributos da Engenharia, depende essencialmente dos mesmos.

Uma das condições para o sucesso na procura de soluções para as questões que confrontam a Humanidade neste início de século é a partilha de conhecimentos e colaboração estreita entre diferentes saberes profissionais. Saberes esses que não se restringem às áreas de Engenharia mas que devem incluir as Ciências Sociais e Humanidades. É deste modo essencial que o Engenheiro procure ativamente as parcerias necessárias a uma visão abrangente das questões e problemas a resolver. Para tanto torna-se necessário a compreensão das diversas competências e capacidades, só adquirida com a persistência de trabalho em equipa.

O conjunto de problemas ligados à sustentabilidade tem grande importância e atravessa todas as áreas da Engenharia e em cada uma delas vai do desenvolvimento de novos produtos à produção. Os materiais usados, os consumos energéticos ou a gestão dos resíduos são apenas alguns exemplos das questões a serem valorizadas no desempenho profissional do Engenheiro.

O exercício da profissão obedece, como não poderia deixar de ser, a regras deontológicas rigorosas. Entre estas deve estar em destaque a assunção da responsabilidade social

do Engenheiro no desempenho das duas funções. A avaliação e escolha da solução mais adequada terá sempre em conta o impacto da mesma na sustentabilidade dos recursos, como já foi mencionado, mas também as consequências sociais da solução.

Pelo que fica dito, tem a missão profissional do Engenheiro enorme importância social. Dessa importância destaca-se um elevado grau de responsabilidade na participação na cadeia de inovação de modo sustentável sem pôr em risco o bem-estar das gerações vindouras.

Antecipar os problemas do futuro faz menos parte da bola de cristal do que se pode pensar. É missão do Engenheiro a procura de respostas às questões do presente sem por em causa a viabilidade do bem-estar futuro. Muita da atual tecnologia da comunicação e informação tem tido na Sociedade um papel de rotura, completa, com as usuais práticas do dia-a-dia em processos tão banais como a compra de bens e serviços triviais, por exemplo vestuário, livros ou reserva de hotéis. Vejo também o papel do Engenheiro na integração dessa tecnologia com os usos mais habituais, garantindo uma continuidade da utilização por cidadãos de todas as faixas etárias.

A manutenção da qualidade de vida da população sénior é de grande importância social e económica e tal depende muito da capacidade de se bastarem a si próprios nas suas necessidades essenciais e da manutenção da capacidade de viverem nas suas habitações. Também isto depende das soluções encontradas pela Engenharia. A área da domótica vem a ganhar grande importância.

Por último, é necessário que os atuais engenheiros sirvam de exemplo e interessem os jovens a enveredar pelo caminho da Engenharia. **ING**

A ENGENHARIA E A SOCIEDADE PERSPETIVAS E REALIDADES



CARLOS MATIAS RAMOS

Bastonário da Ordem dos Engenheiros

É incontestável o papel que a Engenharia e Tecnologia têm desempenhado na evolução da história da Humanidade. Em todas as nossas atividades e em todos os setores do consumo humano a Engenharia está presente, sendo determinante na Sociedade moderna.

Ao longo dos séculos, a Engenharia, através de conhecimentos rudimentares ou mais evoluídos, tem vindo a acompanhar o Homem no seu permanente desejo de fazer mais e melhor, de se ultrapassar a si próprio.

O milagre do Ocidente, como é classificado pelos historiadores quando se referem ao processo de crescimento económico que tornou os países ocidentais mais ricos e poderosos do que o resto do Mundo, começou no século XVIII, acelerou durante os séculos XIX e XX, e foi possível porque a Ciência e a Tecnologia progrediram mais rapidamente nestes países do que nos restantes.

A intervenção crescente da Engenharia nas áreas da saúde, da energia, da agricultura e florestas, da indústria, do saneamento, da estrutura urbana, da mobilidade e gestão dos transportes, das comunicações, do ambiente, dos equipamentos biomédicos, dos sistemas de informação e do lazer, entre outras, é fa-

cilmente perceptível pelos cidadãos, mas nem sempre devidamente valorizada.

A Engenharia, ponte intermédia entre a Ciência e a Técnica, transformando a natureza ao serviço do Homem, tem garantido ao longo dos tempos que essa transformação se processe por forma a exigir um trabalho menos árduo e uma vida mais digna, contribuindo de forma determinante para a resolução dos problemas sociais, sendo evidente a dependência crescente da Sociedade moderna em relação à atividade da Engenharia. Este aspeto é bem evidenciado no facto de ser, cada vez mais, um vetor estratégico de crescimento das comunidades e um instrumento essencial na luta contra a pobreza nos países economicamente menos desenvolvidos.

Mas mesmo tendo a Engenharia e a vida humana evoluído em parceria, certo é que a Engenharia não está na moda, quando, de facto, faz parte da própria moda.

Em relação a este aspeto, que se tem traduzido na desvalorização do papel do Engenheiro na Sociedade, refiro os resultados de um inquérito desenvolvido nos EUA pela Universidade de Duke e que teve por objetivo caracterizar a visão do povo americano

em relação à Engenharia. Com base nesses resultados, infere-se que os inquiridos têm uma perceção que aponta para: i) uma elevada expectativa sobre os avanços tecnológicos do século XXI; ii) os engenheiros serem considerados fundamentais para a resolução das questões e dos problemas relacionados com o bem-estar presente e futuro e como progresso do País; iii) a necessidade de uma forte aposta em investimentos que garantam a liderança tecnológica.

Por outro lado, este inquérito mostra, igualmente, que o povo americano tem pouca compreensão sobre o mundo dos engenheiros e o que eles fazem, estando, no entanto, conscientes que a Engenharia está a perder atratividade junto dos jovens. Esta realidade é comprovada pelo facto de um universo considerável de melhores alunos optarem por outras formações, designadamente Medicina, Gestão e Direito. Ou seja, a Engenharia não está a atrair os jovens mais talentosos, temendo os inquiridos que, em consequência, os EUA venham a perder a liderança em Engenharia e Tecnologia.

A razão apontada como a mais relevante para esta situação está relacionada com deficiências no sistema educativo. Nos EUA,

como em Portugal, a Matemática é identificada como um obstáculo para ingresso nas formações em Engenharia, conduzindo a que os jovens sejam canalizados para outras áreas menos exigentes em termos escolares.

Numa Sociedade dominada pela imagem, os engenheiros, não tendo por vocação a preocupação de valorizar a sua atividade, mas apenas garantir a satisfação do serviço prestado, não se têm preocupado com a promoção do que podemos designar o “marketing da Engenharia”, porque no seu entender seria o “marketing do óbvio”.

Nesta linha de pensamento, refiro uma mensagem de Edgar Faury, em que, partindo do pressuposto dos resultados de um eventual inquérito à população sobre a origem de três dos principais fluidos que condicionam o nosso quotidiano e determinam o nosso bem-estar – água, energia (caso da energia elétrica) e dinheiro – as respostas seriam maioritariamente as seguintes: De onde vem a água? Da torneira; De onde vem a energia (componente elétrica)? Do interruptor; De onde vem o dinheiro? Do banco.

Os dois primeiros correspondem a respostas induzidas por produtos fundamentais para a vida e que são disponibilizados pela Engenharia. É fácil compreender que a Sociedade tenha incorporado no seu dia-a-dia estes produtos como sendo de fácil obtenção e garantidos no tempo e no espaço, não lhes atribuindo o devido valor.

A resposta relativa ao terceiro fluido traduz os conceitos que durante anos estimularam e potenciaram a crise que tanto nos tem afetado, designadamente da dívida privada. A luta por uma economia real, em oposição à economia virtual, imposta e controlada apenas por grupos financeiros que conduziram a essa crise, ou seja, por uma economia ajustada aos objetivos de crescimento económico e social, num mundo global, altamente competitivo e exigente, só será possível com a adoção de iniciativas que apelem e estimulem um clima favorável à valorização da Tecnologia e da Engenharia. Os desafios do novo Quadro Comunitário impõem uma estratégia coletiva, consensual e mobilizadora da capacidade instalada no País, com apostas no conhecimento, no desenvolvimento equilibrado do território e na modernização das empresas, apostas que passam por uma forte ligação à inova-

ção, potenciando um maior entrosamento entre as empresas e as Escolas de Ensino Superior de Engenharia.

São desafios que dão ênfase, de forma muito clara, às áreas de Investigação e Desenvolvimento, com uma forte dimensão industrial e onde o domínio de novas oportunidades tecnológicas permitirá impulsionar a inovação.

Entre estas áreas, saliento as que podem ser consideradas como mais ajustadas aos objetivos do Horizonte 2020: o ensino e a investigação, a inovação, o aproveitamento do mar, a economia verde, as tecnologias emergentes e futuras, as telecomunicações, a energia, a agricultura, a participação em plataformas tecnológicas europeias, a conectividade física, designadamente a relacionada com as infraestruturas que melhor se ajustam à mobilidade de pessoas e de bens e à internacionalização da nossa economia.

Analisando estas áreas, facilmente se constata que, em todas elas, a Engenharia e a Tecnologia são determinantes.

Em oposição a esta perspetiva de envolvimento da Engenharia e da Tecnologia nos programas de desenvolvimento do País, constatamos uma realidade assente na desvalorização da Engenharia por parte dos poderes executivo e legislativo, nomeadamente quando nos demoramos numa análise à atual estrutura das carreiras públicas. As recentes aprovações de Leis pela Assembleia da República, designadamente as mais recentes 216/XII, 226/XII e 227/XII, evidenciam que as propostas apresentadas pela Ordem dos Engenheiros durante o período de discussão foram ultrapassadas por critérios de natureza puramente política, sem a devida consideração pela valorização das competências efetivas para o exercício profissional.

Durante a discussão dos vários documentos legislativos que têm sido aprovados, não raramente têm sido adotadas posturas, no sentido de delegar para o “mercado” a responsabilidade de determinação dos critérios de exercício das atividades, referindo experiências de países com outras culturas e práticas não reproduzíveis no nosso, esquecendo que o mercado só trabalha com aquilo que se lá põe. Se não se defender a adequada regulação do exercício profissional não se protegem os cidadãos nem se estimula quem procura obter mais e melhor conhecimento para o

desempenho dos Atos de Engenharia. Em consequência, são produzidos documentos que têm contribuído para a não valorização do mérito como fator determinante na atribuição das competências e para a desregulação e desvalorização da profissão de Engenheiro, profissão de confiança pública.

Retomo, dada a relevância, o tema da presença da Engenharia na Administração Pública, em que é notória a redução da sua capacidade de intervenção. O Estado só é verdadeiramente independente se contar com organismos técnicos competentes e nos quais possa depositar a sua confiança, aspeto tanto mais importante quanto a tendência é que os serviços lhe sejam prestados por entidades privadas, entidades que, pela sua natureza, estão fora do domínio da responsabilização por atos praticados. Só um corpo técnico altamente qualificado e empenhado poderá garantir a eficácia dessa responsabilização.

A Engenharia portuguesa tem dado provas de que é altamente competente, sendo esta competência reconhecida nacional e internacionalmente, e que decisões tecnicamente menos adequadas não são resultantes de falta de capacidade técnica na resposta aos desafios que lhe são colocados, mesmo aos mais complexos, mas à forma e aos critérios como os processos de decisão política são definidos, reduzindo e desvalorizando a componente técnica.

Nesta conformidade, a Ordem dos Engenheiros, preocupada em conferir racionalidade aos debates sobre prioridades e às decisões sobre o investimento público e sobre o controlo de custos, desenvolveu vários documentos de apoio à decisão, dos quais se destaca o “Documento Orientador para a Seleção e Avaliação de Investimento Público” e “Os Trabalhos a Mais Decorrentes de Erros e Omissões do Projeto no Sentido Amplo”, ambos considerados e valorizados pelo Tribunal de Contas.

Tem sido esta a nossa postura na defesa e valorização da Engenharia ao serviço da Sociedade, na certeza de que um País que não defende e mobiliza os seus engenheiros e a sua Engenharia é um País sem futuro.

Só com engenheiros qualificados e eticamente responsáveis e responsabilizáveis é que teremos um País mais competitivo e uma maior probabilidade de sucesso num Mundo global. **ING**

O ENGENHEIRO VISTO PELA SOCIEDADE

Com o objetivo de aferir o nível de percepção que a Sociedade tem da Engenharia e dos engenheiros portugueses, a “INGENIUM” endereçou um convite a um conjunto de distintas personalidades nacionais, provenientes dos mais diversos quadrantes, convidando-as a partilhar a sua visão sobre esta temática. Foram colocadas as seguintes questões genéricas:

1. A ENGENHARIA É UMA ATIVIDADE COM “VISIBILIDADE” NO PAÍS? COMO? PORQUÊ?
2. QUAL O PAPEL DO ENGENHEIRO NA SOCIEDADE? VAI AO ENCONTRO DO QUE LHE É EXIGÍVEL?
3. QUE VALOR ATRIBUI À “MISSÃO” PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO?

Reproduzimos, nas páginas seguintes, o testemunho dos atores sociais que acederam ao nosso convite e connosco partilharam as suas visões, expectativas, análises e experiências. Agradecemos a disponibilidade que empenharam nesta colaboração.

- › GUILHERME D'OLIVEIRA MARTINS, Tribunal de Contas
- › JOÃO SANTA-RITA, Ordem dos Arquitetos
- › ANTÓNIO SARAIVA, Confederação Empresarial de Portugal
- › LUÍS AIRES-BARROS, Academia das Ciências de Lisboa, Sociedade de Geografia de Lisboa
- › ANABELA NATÁRIO, Sindicato dos Jornalistas
- › ARMÉNIO CARLOS, Confederação Geral dos Trabalhadores Portugueses – Intersindical Nacional
- › MÁRIO NOGUEIRA, Federação Nacional dos Professores
- › JOÃO RAFAEL KOEHLER, Associação Nacional de Jovens Empresários
- › FERNANDO DE LA VIETER NOBRE, Assistência Médica Internacional
- › JORGE BARBOSA GASPAS, Instituto do Emprego e Formação Profissional
- › JOSÉ DE MONTERROSO TEIXEIRA, Teatro Nacional de São Carlos
- › TITO ROSA, Liga para a Proteção da Natureza
- › ANA SEZUDO, Associação Portuguesa de Deficientes



GUILHERME D'OLIVEIRA MARTINS

Presidente do Tribunal de Contas

D O SONHO À REALIDADE

Desde a Antiguidade que a função do Engenheiro corresponde a uma tarefa fundamental para a organização das cidades e das sociedades. Não é possível pensarmos na evolução das civilizações sem darmos atenção especial a todos quantos se encarregaram de criar construções sólidas, confiáveis, duradouras, acolhedoras, firmes e belas, onde as pessoas pudessem viver, conviver, trabalhar, prestar culto aos seus antepassados e aos seus deuses. Foram os engenheiros que tornaram possíveis as condições de durabilidade das ca-

tedrais e dos palácios, das casas e dos mercados, dos monumentos e das pontes, das torres e dos castelos que chegaram até aos nossos dias. Se os arquitetos se preocuparam com o equilíbrio e o valor estéticos, os engenheiros cuidaram das resistências e solidez das construções, do combate contra o tempo. Se nos lembrarmos dos grandes monumentos da Antiguidade Oriental, ou dos símbolos funerários do período megalítico, chegamos a pensar na necessidade das forças sobre-humanas para concretizar tão ambiciosos projetos. No entanto, foram os homens que conseguiram fazer essas

obras prodigiosas graças aos cálculos de resistência de materiais, aos complexos instrumentos que foram construídos em nome de elaboradas leis da Física, mercê da mestria dos engenheiros.

Se o Arquiteto ou o Poeta, o Filósofo ou o Pedagogo, o Músico ou o Pintor se preocuparam com a beleza dos elementos, o diálogo das palavras e das matérias-primas, a transmissão de saberes e a ligação dos fatores – a verdade é que cabe ao Engenheiro o tornar possível e durável o que foi idealizado. Entre o Poeta e o Engenheiro há, no fundo, uma ponte natural e necessária entre sonho e realidade. E como compreenderemos a realidade sem o sonho?



JOÃO SANTA-RITA

Presidente da Ordem dos Arquitectos

1. A Engenharia tem visibilidade no País por duas vias: a da política – muitos Ministros são engenheiros – e a das obras infra-estruturais: maiores, como o caso das pontes; menores, como a rede de estradas ou a pala do Pavilhão de Portugal. De uma ou de outra maneira, de forma qualificada, e com qualidade, os engenheiros estabelecem ligações e organizam as pessoas e projetam obras em parceria com os arquitetos. Há também engenheiros muito especializados, como os de Aeronáutica, por exemplo. Em qualquer caso, o seu engenho está associado à resolução de problemas e à capacidade de traduzir em maior conforto, maior segurança e otimização do tempo.

2. Do Engenheiro, a Sociedade espera inovação, traduzida em aplicações que tornam a vida quotidiana mais simples. O que lhe é exigido decorre, de algum modo, do investimento que é feito na sua preparação. Julgo que o maior número de cursos existente em Portugal é na área da Engenharia, em todas as suas especialidades, tanto em escolas privadas como em escolas públicas. Isto quer também dizer que o Engenheiro é requisitado para as mais diversas tarefas e missões que lhe são cometidas enquanto “especialista”. Há no perfil do Engenheiro uma especificidade única e um desempenho único que é diferente do do Arquiteto, cujo desempenho é mais generalista e abrangente.

3. O engenho, de uma forma ou de outra, existe em todos nós; no entanto, só alguns, em função da sua vocação, ambição e formação, assumem a profissão. A qualidade, que deve ser o valor procurado por qualquer profissional, é fruto do muito trabalho, na formação e no exercício da profissão. A missão do Engenheiro é estar próximo da Sociedade, olhar a realidade, procurando alterá-la e modernizá-la nos seus mais diversos aspetos.

O sucesso da sua missão depende da sua capacidade de diálogo e de articulação com todos os outros profissionais envolvidos nas suas atividades, de entre os quais destaco os arquitetos.



ANTÓNIO SARAIVA

Presidente da CIP – Confederação Empresarial de Portugal

A Engenharia em Portugal teve, desde sempre, uma grande visibilidade. Basta ter em atenção as realizações entre os finais do século XIX e o século XX – as pontes, os ascensores, as grandes obras de hidráulica, que ainda hoje constituem uma realidade que muito enriquece o nosso património.

Hoje temos uma realidade diferente. A conjuntura económica é desfavorável, a situação financeira do País é delicada, o consumo está ainda sob contração e o investimento abrandou.

O equilíbrio das contas nacionais terá de ser conseguido pela exportação de bens e de serviços e, aí, é indispensável a competitividade, o fazer melhor ou muito melhor. Não temos dúvidas de que muito da res-

posta que as empresas deram a este desafio se deve à atividade da Engenharia, neste caso menos visível, mas indiscutivelmente oportuna e na hora em que se revelou necessária. E esta resposta positiva foi dada apesar dos constrangimentos financeiros, das apertadas, mas necessárias, regras ambientais, e num quadro de grande desenvolvimento social, tantas vezes, face a competidores a quem não são colocados estes limites.

O Engenheiro tem, por natureza, uma parte desse mérito, mas é necessário mais. O País enfrenta desafios de enorme dimensão e os engenheiros, pela sua preparação, pelo seu papel de “artífices” do desenvolvimento económico, têm obrigações e responsabilidades que a situação exige e o País

lhes pede. O desafio mais urgente é o da internacionalização da Engenharia portuguesa, pois a economia e os negócios tornaram-se globais e temos hoje a consciência de que, para muitas empresas, os mercados internos são insuficientes para a sua sobrevivência.

É neste quadro que teremos de considerar a “missão” profissional do Engenheiro. Este deve ser o “operário” e o garante da competitividade e da inovação na conceção, na produção e nos serviços.

Reforçamos o que já dissemos – fazer melhor ou muito melhor terá de ser sempre possível. E este é, por excelência, o campo de ação dos engenheiros e o seu papel nas duras tarefas que, inevitavelmente, o País terá de enfrentar nos anos mais próximos.

1. A ENGENHARIA É UMA ATIVIDADE COM “VISIBILIDADE” NO PAÍS? COMO? PORQUÊ?
2. QUAL O PAPEL DO ENGENHEIRO NA SOCIEDADE? VAI AO ENCONTRO DO QUE LHE É EXIGÍVEL?
3. QUE VALOR ATRIBUI À “MISSÃO” PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO?



LUÍS AIRES-BARROS

Presidente da Academia das Ciências de Lisboa // Presidente da Sociedade de Geografia de Lisboa



1. Na vida do cidadão comum, a visibilidade da importância da Engenharia, no dia-a-dia, é evidente pela facilidade e rapidez do transporte de pessoas e bens, até à facilidade das comunicações suportadas na eletrónica e na telemática; na proteção da natureza e na exploração e uso dos recursos naturais (agrícolas, marinhos e minerais). Não se pode esquecer o contributo dado à implementação tecnológica das importantes descobertas biomédicas. O porquê desta visibilidade reside em que a civilização moderna se suporta em todo o desenvolvimento que as tecnologias facilitam e tornam o Mundo uma aldeia global.

2. Decorre do antecedente que o Engenheiro é um agente imprescindível no desenvolvimento sociocultural, contribuindo para a criação do bem-estar social e para o desenvolvimento, o novo nome da Paz. Ao Engenheiro, com o suporte científico e cultural que subjaz à sua formação, impõe-se-lhe a perceção do seu papel na melhoria do bem-estar social comandado pela exploração e uso sustentados da natureza.

3. O Engenheiro emerge na história da Humanidade como o homem que “faz coisas”, que trabalha “com as mãos e com a mente” na natureza e sobre os seus produtos. É um

proveitador e transformador da natureza tendo como limites, no seu labor, o uso equilibrado, sem ónus para a sua preservação, da própria natureza. Nesta circunstância, a sua missão é primordial no conhecimento (Ciência) e aproveitamento (Tecnologia) da natureza para o bem-comum. O Engenheiro é um agente de invenção e de inovação fundamental na cultura (s.l.) moderna para além de ser motor da civilização tecnocrónica em que vivemos.



ANABELA NATÁRIO

Vice-presidente do Sindicato dos Jornalistas

Perguntam-me “Qual o papel do Engenheiro na Sociedade? Vai ao encontro do que lhe é exigível?”. Um Engenheiro sabe o seu papel e está na sua mão responder por ele da melhor maneira. A uma Jornalista podem chegar-lhe ecos quando se noticia a inauguração de uma obra, o lançamento de um projeto, uma invenção ou querelas profissionais, mas, como acontece com a maioria dos assuntos, esses ecos ou declarações vão quase sempre do elogio à queixa. Mais correto, neste caso, será lembrar que o Engenheiro tem obrigatoriamente de desempenhar um papel relevante na Sociedade: ele é um dos motores do desenvolvimento, é uma mulher ou um homem da Ciência que também concebe obras de arte, um profissional apto a

entrar em qualquer parte do ciclo da produção.

Como em qualquer outra profissão, o Engenheiro e a Engenharia sofrem temporadas menos positivas, intermitentemente, conforme os humores nacionais e as crises financeiras. Mas não será preciso, com certeza, falar na roda ou nas pirâmides do Egito, ou, por nos ser mais próximo, na ponte Vasco da Gama, no Alqueva ou no salto tecnológico das telecomunicações. Ou numa obra que ainda hoje fascina, o Aqueduto das Águas Livres... Não será preciso evocar obra feita para entender o papel do Engenheiro e da Engenharia, embora por vezes seja necessário ir ao passado para fazer valer o presente. E o futuro terá muito que contar com a sabedoria e a prática de

quem aplica a Matemática, a Técnica e a Ciência na evolução do ser humano e do seu meio ambiente.

“Que valor atribui à ‘missão’ profissional do engenheiro?” e “A Engenharia é uma atividade com visibilidade no País? Como? Porquê?”. Julgo que essas respostas também estão dadas nestas impressões rápidas, resumidas, tiradas da perceção de quem é cidadã, Jornalista e tem um irmão Engenheiro. Mas já agora, para os momentos em que se supõe que uma série de obras nasceram de geração espontânea, lembro o documentário “Engenho e Obra: Engenharia em Portugal no Século XX”, realizado em 2003 por Teresa Olga, com guião de Diana Andringa, fruto do trabalho de uma equipa interdisciplinar e premiado internacionalmente.



ARMÉNIO CARLOS

Secretário-geral da CGTP-IN – Confederação Geral dos Trabalhadores Portugueses – Intersindical Nacional

1. A Engenharia tem visibilidade mas, na nossa opinião, bem menor do que aquela que merecia e deveria ter.

2. Os engenheiros são parte integrante e insubstituível no desenvolvimento da Sociedade. Neste sentido, relembramos um documento da CGTP-IN, aprovado numa reunião de quadros técnicos, realizada em 1983, que refere:

“Os quadros técnicos estão cada vez mais conscientes de que a defesa dos seus interesses passa por um efetivo desenvolvimento económico independente, assente

no pleno aproveitamento dos recursos nacionais, que utiliza integralmente as capacidades científicas e técnicas, permita e incentive o desenvolvimento das novas profissões, assegure o pleno emprego e dê satisfação às necessidades básicas da população.” (Fonte: Alavanca, agosto/setembro de 1983)

Esta avaliação tem hoje plena atualidade. E deixa um conjunto de desafios, nomeadamente aos engenheiros, para que sejam ainda mais assertivos e criativos na ajuda da construção dos alicerces de um projeto de Sociedade que se deseja e exige mais justa, fraterna e solidária.

3. A profissão precisa de ser valorizada e os profissionais dignificados. É inadmissível que tenhamos engenheiros a emigrar não por opção, mas por imposição, devido ao desemprego, à desvalorização da profissão, da carreira profissional e do estatuto remuneratório. O País precisa de rentabilizar o investimento feito na formação e qualificação dos quadros técnicos, designadamente na área da Engenharia. Esta é uma componente indissociável de uma estratégia para o País, assente na Investigação e Desenvolvimento e na dinamização da atividade produtiva.



MÁRIO NOGUEIRA

Secretário-geral da FENPROF – Federação Nacional dos Professores

CONSTRUIR O FUTURO COM ENGENHO
Numa Sociedade que procura modernizar-se, do Engenheiro preocupado e implicado na mudança espera-se um contributo significativo, designadamente no plano técnico, mas igualmente na tomada de decisão que não pode ser deixada ao sabor (que não ao saber) de burocratas. Isto parece-me válido para as mais diversas áreas em que os engenheiros intervêm, da Informática ao Ambiente, da Química ao Urbanismo, entre tantas outras. Infelizmente, Portugal parece não acompanhar devidamente este tempo. Refém de uma situação que lhe foi criada, o País deixou de apostar e investir no seu próprio futuro para entregar a agiotas a maior parte da riqueza que cria. A “modernização” vai sendo adquirida aos credores em pacotes concebidos

para consumo controlado. A Educação, como a Saúde, mas também tantos outros setores fundamentais para a vida nacional e para o nosso futuro coletivo, onde, naturalmente, se contam muitos dos que exigem a intervenção de engenheiros, pouco ou nada têm progredido, num contexto negativo de retrocesso que se abate com violência sobre as pessoas, em particular, as mais jovens.

Como outros profissionais, os engenheiros terão visto, por um lado, crescer o número de áreas em que se impõe a sua intervenção qualificada, mas, por paradoxal que pareça, terão assistido a um progressivo aumento da precariedade laboral que se vai instalando e tomando conta da sua atividade. E como um mal nunca vem só, há uma desvalorização material e social crescente que se tem tornado evidente. Do que co-

nheço, também o desemprego parece ser pesadelo que os mais jovens vão vivendo. Compete também ao profissional de Engenharia pugnar (e fazer) para que se altere este estado de coisas. O futuro tem de passar por cá e não apenas ser encontrado fora de portas; as prioridades do País terão de ter em conta o próprio País. Enquanto observador externo, mas também conhecendo e lidando com alguns profissionais de Engenharia, penso não errar muito quando afirmo ser indispensável revalorizar a profissão de Engenheiro. E voltar a colocar olhos num futuro por criar, mas que terá, necessariamente, de ser diferente deste presente que está a ser construído com saudosismo. O progresso e o desenvolvimento exigem engenho se, na verdade, queremos seguir esse caminho.

1. A ENGENHARIA É UMA ATIVIDADE COM “VISIBILIDADE” NO PAÍS? COMO? PORQUÊ?
2. QUAL O PAPEL DO ENGENHEIRO NA SOCIEDADE? VAI AO ENCONTRO DO QUE LHE É EXIGÍVEL?
3. QUE VALOR ATRIBUI À “MISSÃO” PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO?



JOÃO RAFAEL KOEHLER

Presidente da ANJE – Associação Nacional de Jovens Empresários

A Engenharia de hoje é marcadamente interdisciplinar, ou seja, um território aberto ao cruzamento de diferentes especialidades. Neste pressuposto, é particularmente interessante a interseção dos vários domínios da Engenharia e a interseção da Engenharia com outros campos do saber, como a Biologia, a Medicina, a Genética, a Comunicação, o Multimédia, a Arquitetura ou até a Arte.

Com esta interdisciplinaridade, a Engenharia está melhor capacitada para responder aos desafios da inovação empresarial. Como sabemos, a dinâmica empresarial contemporânea exige a criação de valor a partir do

conhecimento. E muito desse conhecimento de que as empresas necessitam provém das diferentes Engenharias, que por isso assumem um papel crucial na competitividade do tecido produtivo. Isto diz bem da responsabilidade da Engenharia no desenvolvimento socioeconómico de Portugal. No atual contexto económico, a inovação é provavelmente o fator mais importante para a competitividade portuguesa à escala global. Ora, a inovação implica conhecimento e a Engenharia, pela sua capacidade de desenvolver métodos e tecnologias sofisticadas, é a fonte de muito desse conhecimento que qualifica as empresas. Associado à Enge-

nharia estão recursos humanos altamente qualificados, *know-how* técnico-científico, capacidade de realização e meios tecnológicos com manifesto interesse económico. Por outro lado, a nova geração de engenheiros portugueses está mais predisposta a criar o seu próprio emprego, a partir de projetos de empreendedorismo de base tecnológica. A qualidade da nossa formação superior em Engenharia garante, sem dúvida, competências adequadas à atividade empreendedora. Isto é o mesmo que dizer que os nossos jovens engenheiros dispõem de conhecimento convertível em valor empresarial, designadamente em setores de grande potencial económico como a Bioengenharia, os Materiais, as TIC, a Robótica, as Energias ou o Ambiente.



FERNANDO DE LA VIETER NOBRE

Presidente da AMI – Assistência Médica Internacional

O trabalho de Engenharia (em particular a Civil) é evidentemente facilmente perceptível, até pelos mais incautos, nas grandes obras que transformaram o nosso País. Ainda que nem sempre na observância dos interesses estratégicos do País, tal não pode ser apontado aos engenheiros, pelo menos na sua quase totalidade, mas às opções políticas erradas adotadas pelos sucessivos Governos.

Pontes magníficas, autoestradas (a mais) e estádios (a mais), linhas férreas (a menos), portos, aeroportos, marinas, hospitais, centros comerciais (a mais), museus, edifícios cuja construção e estabilidade se deve aos engenheiros, navios, aviões, barragens, equipamentos e maquinarias...

O Engenheiro, pela multiplicidade hoje das suas especificidades, tal como para os médicos, intervém, ou deveria intervir, em todos os setores da ação humanitária, hoje tão

complexa, onde a competência multidisciplinar é essencial. Do Ambiente às Biotecnologias, do Mar ao Espaço, da Medicina à Informática... é essencial integrar a racionalidade e a visão metodológica do Engenheiro.

Numa condição porém, aliás válida para todas as profissões: “o Engenheiro que apenas é Engenheiro nem Engenheiro é!” O Engenheiro é um técnico altamente especializado, mas antes de tudo é um ser humano. Não pode viver alheado das questões essenciais da Sociedade humana, do Mundo, e por isso não se poderá nunca fechar com toda a sua ciência, em torres de marfim com objetos empolgantes mas de duvidosa ética, interesse e utilidade para a Humanidade. Sejam, pois, bem-vindos engenheiros-cidadãos!

A “missão” profissional do Engenheiro, no pressuposto do entendimento já exposto, é

pois essencial para a criação de uma Sociedade humana harmoniosa e sustentável. Seja nas sociedades em vias de desenvolvimento, seja nas sociedades mais modernas, a missão técnica e humana é insubstituível. Penso que os engenheiros portugueses, para além das múltiplas e clássicas obras que já empreendem, terão, e acredito que alguns já o façam, de empenhar-se afinadamente nos estudos do fundo dos solos, da extensão da plataforma continental, onde reside seguramente a sustentabilidade de Portugal para os próximos séculos, e no estudo da viabilidade humana noutros planetas ou satélites (Marte, Lua, Europa-satélite de Júpiter) do nosso sistema solar. Essa missão só terá êxito com a constituição de equipas multidisciplinares empáticas, em que os engenheiros deverão ter um obrigatório e indiscutível papel.

Eis uma das missões indeclináveis que eu desde já antevejo e desejo para os excelentes engenheiros e cidadãos portugueses! Muito obrigado.



JORGE BARBOSA GASPAR

Presidente do IEF – Instituto do Emprego e Formação Profissional

A Engenharia e os engenheiros portugueses têm vindo a conquistar uma visibilidade acrescida, não apenas em Portugal, mas também ao nível internacional. Reflexos desta elevada reputação são os diversos prémios internacionais que os nossos engenheiros (e organizações intervenientes nesta área) têm conquistado nos últimos anos, não só ao nível da investigação, desde a área de Civil à de Biomédica, passando pelas Energias Renováveis, pela Física ou mesmo pela Reabilitação. São-no também as soluções tecnológicas de vanguarda, criadas e desenvolvidas a nível nacional, hoje em dia presentes no quotidiano das populações de muitos países no Mundo.

É também notório o reconhecimento internacional da qualidade da formação nesta área ministrada no nosso País, e das próprias competências dos seus profissionais – que têm vindo a ser crescentemente procurados, nos últimos anos, por empregadores de outros países, não só europeus mas igualmente de outros continentes. Foi ainda essa qualidade que atraiu recentemente grandes empresas multinacionais a criar as suas unidades de negócio no nosso

País, gerando novos empregos qualificados, contribuindo para uma economia mais dinâmica.

Esta é uma atividade que está presente em praticamente todas as áreas e setores da nossa economia, desde a Agricultura e Floresta até à prestação de serviços de 4.^a Geração, passando pela Produção Energética, de Tecnologias de Ponta, pelas Telecomunicações, pelos Transportes e Acessibilidades, pelos Sistemas de Apoio à Decisão e à Gestão, por toda a Atividade Industrial, pela Construção, pela Administração Pública, incluindo Segurança e Defesa, pela Área Financeira, pelo próprio Turismo, pela Preservação Ambiental, na área da Segurança e Higiene no Trabalho... enfim, verdadeiramente omnipresente.

Em Portugal, esta área profissional evidencia-se pela sua abordagem construtiva, pelo posicionamento de vanguarda e de inovação, pela orientação para a solução em detrimento do problema. É importante por isso, se bem que esta seja já real, reforçar a sua visibilidade no nosso País e o contributo positivo que tem dado e deverá continuar a dar para a afirmação da nossa economia e do nome de Portugal no Mundo.

O Engenheiro desempenha um papel crítico na Sociedade atual, que se reinventa diariamente.

A inovação e o empreendedorismo estão-lhe indelevelmente associados, e dessas capacidades depende a revitalização do tecido produtivo português, o crescimento económico, a aposta nas exportações de bens e serviços na vanguarda das tecnologias e na internacionalização em termos mais globais. Também o rigor, a exigência, a ponderação e o pragmatismo são qualidades de que a Sociedade portuguesa necessita – e que estão presentes, por regra, na formação destes profissionais.

Sem desvirtuar a importância das restantes áreas profissionais, como disse anteriormente, o Engenheiro está presente em praticamente todos os setores da Economia e da Sociedade – e por isso se criam expectativas face a si de que possa dar um contributo importante para uma mudança, não só em termos económicos, mas também de mentalidades.

Se são elevadas estas expectativas? Admito que possam sê-lo, mas temos de ser exigentes para com os cidadãos e as organizações. O nosso futuro disso depende.



JOSÉ DE MONTERROSO TEIXEIRA

Presidente do Teatro Nacional de São Carlos

1. A visibilidade da Engenharia sofreu alterações profundas nos anos mais recentes. Tal como ocorreu com as Engenharias de Minas, Civil, Química, de Máquinas, Eletrotécnica e Naval, que marcaram os séculos XIX e XX, e a Engenharia Eletrónica e de Computadores no final do século XX, a imagem mediática das Engenharias associadas à Nanotecnologia, à Genética e à Biotecnologia permitiram continuar a perceber a Engenharia como um conjunto de atividades profissionais e de investigação associadas

a inovações indispensáveis ao quotidiano e à sobrevivência de comunidades e territórios. A inovação é um mecanismo de pressão para a reconfiguração da “disciplina” no ecossistema tecnológico.

2. O Engenheiro, tal como o Médico, tornou-se num técnico responsável, sobretudo, pela otimização da aplicação de produtos industriais, perdendo parte das competências de real inovação, criatividade e engenho. Indústrias como a siderúrgica ou as

várias indústrias químicas controlam de tal forma todos os mercados que os engenheiros servem essencialmente como técnicos de maximização dessa grande engrenagem transnacional.

3. A “missão” profissional do Engenheiro não deveria perder a sua relação com a História e aprender com a sua própria história para perspetivar a sua capacidade de colocação do conhecimento teórico e prático ao serviço das atividades quotidianas da Humanidade e da sua sustentabilidade, num contexto de globalização.

1. A ENGENHARIA É UMA ATIVIDADE COM “VISIBILIDADE” NO PAÍS? COMO? PORQUÊ?
2. QUAL O PAPEL DO ENGENHEIRO NA SOCIEDADE? VAI AO ENCONTRO DO QUE LHE É EXIGÍVEL?
3. QUE VALOR ATRIBUI À “MISSÃO” PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO?



TITO ROSA

Presidente da LPN – Liga para a Proteção da Natureza

ENGENHEIROS DE CORPO INTEIRO

Tempos houve em que a Engenharia, independentemente do ramo, foi vista numa perspetiva sobretudo técnica, da aplicação dos conhecimentos científicos e da experiência profissional na conceção, desenvolvimento e execução de projetos e diversos empreendimentos.

Tempos houve também em que as implicações dessas obras ou empreendimentos, que não na esfera estrita da profissão, eram “problema” de outras profissões, não raras vezes menos consideradas porque, digamos assim, “menos científicas”. Em equipas multidisciplinares de alguma forma se possibilitava integrar no projeto diferentes perfis e consequências da sua realização mas sempre insuficientemente e muitas vezes de forma mal resolvida.

Os tempos, todavia, evoluíram e fizeram

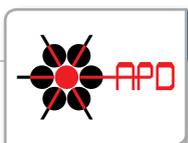
emergir a importância estratégica, em qualquer empreendimento, de considerar com a mesma relevância que a técnica de Engenharia, a técnica da compreensão, gestão e intervenção em áreas antes consideradas menos relevantes, por vezes “menores”. Referimo-nos a áreas como o Ambiente, os Recursos Naturais, a Sociedade, sua estratificação, organização e comportamentos, a economia na sua vertente menos de rentabilidade e mais de política.

E os tempos evoluíram tanto que hoje temos cada vez mais a precisão que os fatores limitadores do desenvolvimento humano, com os seus graus de qualidade e bem-estar, vão depender muito menos da Tecnologia e muito mais da capacidade de gestão equilibrada dos pilares da sustentabilidade da vida, o ambiente, as pessoas e a economia eficiente. Vão depender muito

mais da racionalidade e do bom senso dos homens do que simplesmente do seu saber. A Tecnologia e o Conhecimento passarão a servir sobretudo objetivos de sustentabilidade mais do que e apenas objetivos de rentabilidade em sentido estrito ou de planeamento sem constrangimentos. Neste contexto, a Sociedade fará apelo a muito mais “Engenharias” e exigirá delas muito mais realismo e compromisso com o futuro.

A nossa Sociedade precisará sobretudo de engenheiros que compreendam todas as componentes e facetas de que é constituído o nosso ecossistema vivo ou não vivo para que o produto da sua intervenção crie possibilidades para o seu bom estado e a sua renovação.

Os tempos vão exigir que sejamos cada vez mais engenheiros de corpo inteiro.



ANA SEZUDO

Presidente da APD – Associação Portuguesa de Deficientes

1. Pensamos que sim, muito embora a crise financeira tenha contribuído para uma grande contração ao nível da Investigação, das Obras Públicas e da Construção, o que contribui para que os profissionais que operam nestas áreas vejam diminuídas as oportunidades de aplicar os seus conhecimentos e técnicas nos diversos ramos de atuação.

2. Entendemos que o Engenheiro devia pautar a sua atuação tendo como objetivo principal a construção de uma Sociedade sustentável, o que nem sempre acontece. Nesta, como noutras profissões relaciona-

das com a edificação ou a tecnologia, o poder vigente pode, e muitas vezes fá-lo, impor regras, opções e orientações que nem sempre preservam o bem-estar de todas as pessoas e/ou a qualidade das obras produzidas. Falando na perspetiva das pessoas com deficiência, e pese embora não em muitos casos não ser da competência dos engenheiros projetar e desenhar para todos, julgamos que enquanto interveniente na produção da obra este requisito deve estar sempre presente, para que possa dar o seu contributo para assegurar uma Sociedade que tenha como meta

a satisfação das necessidades de todos os seres humanos.

3. A mensagem do Bastonário da Ordem dos Engenheiros diz tudo sobre o que entendemos ser a missão dos engenheiros: “defender os interesses do País, face às exigências de um mundo cada vez mais competitivo e em permanente mudança, onde a aposta deve estar centrada no permanente estímulo a formações académicas exigentes, designadamente numa profissão de confiança pública, em que o bem-estar e a segurança de pessoas e bens são os seus objetivos fundamentais.” Resta-nos realçar, de todas as pessoas sem exceção.



VASCO Rodeia Torres Colaço

ENGENHEIRO CIVIL

PRESIDENTE DA DECO –
– ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
PARA A DEFESA DO CONSUMIDOR

“NÃO TENHO DÚVIDAS: A SOCIEDADE RECONHECE O TRABALHO DO ENGENHEIRO”

“O contributo do Engenheiro para a Sociedade é extremamente importante e a sua forma específica de agir é muito valorizada”, aponta, em entrevista à “INGENIUM”, o Presidente da DECO, Vasco Colaço. Questionado sobre o impacto e a “visibilidade” que a Engenharia e a profissão têm hoje na Sociedade, o responsável mostra-se confiante: a intervenção do Engenheiro pode fazer-se de uma forma menos visível – o que também é bom sinal – mas continua a ser indispensável. Qual o entendimento que tem daquilo que deve ser, efetivamente, o papel social do Engenheiro? Resolver bem os problemas, o mais rapidamente e com o mínimo de custos possível.

POR NUNO MIGUEL TOMÁS FOTOS PAULO NETO

Na sua qualidade de Presidente da DECO, associação que defende os interesses dos consumidores portugueses, que relevância atribui à “missão profissional” do Engenheiro?

No âmbito da DECO existe uma componente que está relacionada, direta e indiretamente, com a Engenharia e que tem a ver com o nosso campo de intervenção, que é muito amplo. Refiro-me, por exemplo, à parte ambiental, mas também em áreas como os transportes, onde existe uma relação direta

com a Engenharia, e mesmo na área da energia essa ligação é evidente. As questões que estiveram, por exemplo, relacionadas, nos últimos três/quatro anos, com os problemas associados à energia e às rendas da energia, à forma como podemos perceber melhor a formação dos preços da energia, onde é que poderemos, eventualmente, economizar e reduzir alguns custos associados, etc.; tudo isso tem uma componente forte de Engenharia. Depois, aquilo que faço como

Vasco Colaço é Presidente da DECO – Associação Portuguesa para a Defesa do Consumidor desde 2006.

É licenciado em Engenharia Civil pelo Instituto Superior Técnico (IST) e pós-graduado com o curso de mestrado em Transportes na Universidade Técnica de Lisboa.

Iniciou a sua atividade profissional no CESUR – Centro de Estudos Urbanos e Regionais do IST, tendo depois passado pelas Câmaras Municipais de Amadora e Lisboa onde exerceu funções em áreas relacionadas com o Planeamento e Gestão de Sistemas de Transporte e o Planeamento Estratégico.

É Administrador da TIS, empresa de consultoria na área dos Transportes. Tem desenvolvido e coordenado trabalhos para autarquias e empresas dos setores público e privado em áreas relacionadas com a Definição de Sistemas de Estacionamento e o Planeamento e Gestão de Redes Rodoviárias, com especial incidência para a Modelação.



responsável da DECO, tradicionalmente, tem sido feito por juristas e, portanto, a minha condição de Engenheiro enquanto Presidente da Associação é até uma coisa um pouco contranatura. Porque a defesa do consumidor está muito associada à defesa dos direitos das pessoas e, pelo menos numa determinada fase, houve essa necessidade – e se calhar até, por norma, o que faria sentido seria um jurista ou alguém ligado a essa área que pudesse estar à frente desta associação porque tem maior sensibilidade para esse tipo de questões.

Qual o seu entendimento daquilo que deve ser, efetivamente, o papel social do Engenheiro?

O Engenheiro tem, por formação, uma perspetiva particular de abordar as questões. De algum modo, poderia dizer que somos formados no sentido de resolver problemas da forma mais eficaz possível. Na prática, o que é que isso significa? Resolver bem os problemas, o mais rapidamente e com o mínimo de custos possível. E, portanto, procuramos sempre ter uma abordagem formatada nesta perspetiva. Muitas vezes dizem-nos que temos uma visão muito “de Engenharia” de determinada problemática. Nesse sentido, reconheço que, algumas vezes, temos tendência para sermos demasiado pragmáticos na abordagem de determinados problemas, procuramos que sejam resolvidos em tempo útil e que as questões não se arrastem. E procuramos resolvê-los da forma mais eficaz possível. De uma forma ou de outra, acabamos sempre por deixar este cunho da formação de Engenheiro na forma como abordamos e resolvemos as coisas. O contributo que a minha atividade profissional pode dar às funções que exerço na DECO é reduzido e tem relevância apenas na gestão de equipas. Na minha atividade profissional continuo a não dispensar o exercício da Engenharia e não consigo dissociar a minha formação académica da forma como tomo decisões enquanto gestor e dirigente.

Isso é uma mais-valia ou uma “debilidade”?

Não faço juízos de valor relativamente a isso. Não tenho nenhuma atitude de superioridade nem considero que tenha um ónus ou qualquer tipo de inferioridade por ter esta abordagem. É uma característica que deve ser assumida sem qualquer complexo. Em determinadas situações dá muito jeito ser

assim, noutras as pessoas podem, provavelmente, pensar que temos menos disponibilidade para discutir determinadas coisas ou resolvê-las de certa forma porque temos um bocadinho essa atitude mais pragmática. O que é importante é as pessoas entenderem que esta visão, esta forma de abordar as questões, também é relevante na forma como a Sociedade funciona. O contributo do Engenheiro para a Sociedade é extremamente importante e a sua forma específica de agir – porque há, de facto, uma forma particular que é reconhecida – é muito valorizada.

A passagem do Engenheiro da componente técnica para a componente de gestão/decisão é uma necessidade ou uma obrigação? Ou não faz sentido?

Tenho uma visão algo diferente. A Engenharia está muito presente na Sociedade na forma como as coisas se fazem. E, se calhar, hoje tem menos visibilidade porque se dá uma grande relevância aos temas económicos e à dimensão social dos problemas. A intervenção do Engenheiro pode fazer-se de uma forma menos visível – o que também pode ser visto de uma forma positiva – mas continua a ser importante. Parece-me que não é preciso essa intervenção ser muito visível para ser relevante. Continua a sê-lo. Não tenho dúvidas. Provavelmente, os tempos que correm não são muito virados para as grandes obras – associamos muito a Engenharia às grandes obras públicas – e, nesse aspeto, é verdade que isso está menos presente, mas no nosso dia-a-dia, na forma como vivemos, como usufruímos do espaço público, há muita intervenção do Engenheiro.

Onde por vezes sinto que um Engenheiro é muito eficaz é em equipas multidisciplinares. Se tivermos um grupo a discutir urbanismo, por exemplo, podemos ter arquitetos, sociólogos, geógrafos, economistas, engenheiros... O contributo do Engenheiro nesses grupos torna-se ainda mais relevante porque introduz um pragmatismo na resolução das questões, que é muito importante. O contributo do Engenheiro continua a ser essencial para a Sociedade.

O que pode/deve a Sociedade esperar da Engenharia? Execução ou decisão?

A qualidade da decisão não tem a ver ne-

cessariamente com a formação académica de quem a toma, ou seja, não é por se ser um bom Jurista ou um bom Economista que se consegue tomar uma decisão melhor do que um Engenheiro. Um bom decisor apresenta uma série de características e tem, obviamente, que ter uma formação associada para poder tomar decisões e saber como é que elas devem ser tomadas. Não vejo que exista uma maior dificuldade dos engenheiros em tornarem-se bons decisores relativamente a outras profissões.

Porque é que os políticos não nos ouvem? A experiência que tenho aqui na DECO é normalmente a mesma

Enquanto artífices do desenvolvimento económico, em que áreas e setores de atividade podem os engenheiros ajudar o País?

Eu sou Engenheiro Civil. Hoje, dificilmente, o Engenheiro Civil encontra trabalho em Portugal, porque o setor imobiliário está praticamente parado e o setor das obras públicas também desapareceu. Mas a Engenharia intervém em diversas áreas, desde as telecomunicações, às biotecnologias, passando pelas engenharias ambientais. Todas essas dimensões são extremamente importantes. Creio que há um conjunto de áreas que tem ainda potencial de desenvolvimento em Portugal. E o Engenheiro não intervém apenas quando se fazem coisas novas, também participa na operação, na manutenção, na reabilitação para um melhor funcionamento das cidades, por exemplo. No setor dos transportes, aquele onde trabalho, há muito a fazer, há reformas que têm de ser efetuadas e que exigem a presença dos engenheiros. Julgo que existem muitas áreas onde os engenheiros podem ser úteis. Uma das características do Engenheiro é a sua grande capacidade para ser multifuncional, ou seja, não está apenas dirigido a fazer uma única coisa. A sua formação permite-lhe poder dizer “hoje trabalho neste campo e amanhã posso, eventualmente, trabalhar noutra campo complementar”, e isso torna a formação da Engenharia muito versátil.

A Engenharia, a Classe, perdeu a “legitimação” social que teve em tempos? O paradigma alterou-se?

Posso concordar que, se calhar, perdeu o protagonismo que teve noutras alturas, mas isso resulta, também, das transformações da Sociedade. Quando me formei, provavelmente, havia as cinco ou seis profissões clássicas, de “topo”, onde os nossos pais ambicionavam que os filhos se poderiam formar: Engenharia, Medicina, Economia, Advocacia, Arquitetura... Hoje existem, felizmente, muito mais oportunidades de formação académica e o seu advento levou a que essas formações clássicas perdessem algum protagonismo. O facto de terem perdido protagonismo, no sentido em que existem outras formas de fazer as coisas, não quer dizer que tenham perdido importância e legitimidade.

Da minha vida profissional, e também neste envolvimento que tenho tido com a DECO, a conclusão que tiro é que existe um enorme reconhecimento por parte da Sociedade do trabalho do Engenheiro. Não tenho dúvidas: a Sociedade reconhece o trabalho do Engenheiro. Numa altura em que há um certo facilitismo em fazer as coisas – é preciso é fazer, não interessa como se faz – esta ideia do rigor, da exigência, da qualidade, são componentes que a Sociedade reclama e valoriza. Quando digo Sociedade falo de compradores de serviços, dos promotores, das empresas, dos cidadãos. Haveremos de voltar a um período onde essa exigência e essa qualidade serão essenciais e, nesse aspeto, os engenheiros estão mais que preparados para satisfazer esses requisitos.

Certo: a Sociedade, ou parte dela, reconhece os engenheiros e a Engenharia. E a classe política? Os engenheiros e a Engenharia são “ouvidos” pelos decisores políticos?

Não quero fazer julgamentos precipitados a esse nível. Na verdade, e para usar um jargão, o lóbi da Engenharia hoje não é tão influente como terá sido noutros períodos. Nessa medida, provavelmente, a Engenharia é menos ouvida. Mas não é por se ser Engenheiro que se deixa de ser ouvido.

A questão tem mais a ver com aquilo que dizia há pouco: tendo em conta a formação de base que o Engenheiro tem, a sua forma de pensar, a sua formação, a preparação, a maneira como



encara os problemas, etc., a classe política deveria auscultar mais este tipo de profissional quando toma decisões que afetam todo o País?

A ideia que tenho, e não tenho razões para acreditar que não seja assim, é a de que a classe política e a Sociedade em geral têm confiança no trabalho realizado pela Engenharia portuguesa. Diria que, se há alguma área profissional não beliscada nestes últimos tempos é a Engenharia. Se quisermos olhar para o panorama daquilo que têm sido as exceções da nossa Sociedade nos últimos anos, provavelmente, a Engenharia, em termos técnicos, terá sido das poucas atingidas. É evidente que há polémicas, associadas, por exemplo, à questão do aeroporto, à travessia do Tejo... Hoje fala-se, em Lisboa, da localização do terminal de contentores... Mas o que vemos, normalmente, é que a intervenção dos engenheiros nesses debates é sempre na perspetiva de encontrar as soluções mais eficazes, ou seja, as soluções ótimas com os melhores resultados e com o custo mais eficiente. Nesse aspeto, acho que os engenheiros são sempre uma mais-valia e que, quando é preciso ouvir pareceres técnicos fundamentados, o poder político recorre também aos engenheiros.

A Ordem publicou, em 2012, o Documento Orientador “Seleção e Avaliação de Investimento Público”, enviado para os partidos políticos, Assembleia da República e diversas entidades com responsabilidades em matéria de investimento público. Até hoje apenas o Tribunal de Contas se

pronunciou favoravelmente à criação de tal ferramenta. Que análise faz deste documento? Que mais-valias lhe deteta?

Não conheço o documento de forma aprofundada. Acho que todos os contributos que possam ser dados no sentido de haver critérios para a definição dos investimentos públicos são muito importantes. Porque, na verdade, existe, por vezes, a tentação de fazer os investimentos públicos, que são, afinal, feitos com o dinheiro dos contribuintes, com base em critérios que, provavelmente, não são aqueles que maximizam os benefícios. E, nesse aspeto, deveria haver um conjunto de regras que tivessem de ser satisfeitas para poder selecionar ou hierarquizar as prioridades nos investimentos públicos. É engraçado falar disso porque vai precisamente ao encontro daquilo que transmitia quando começámos esta entrevista, ou seja, a tentação do Engenheiro é procurar encontrar critérios que possam ser escrutináveis no sentido de ajudar a tomar decisões. E a tomar decisões que possam ser otimizáveis. Vejo esse, e outros contributos que os engenheiros têm dado, como muito importantes.

Porque é que os políticos não nos ouvem? A experiência que tenho aqui na DECO é normalmente a mesma. Somos muitas vezes chamados para comissões parlamentares, audiências, entregamos cadernos reivindicativos relativamente a determinadas áreas... Quando nos recebem, todos os grupos parlamentares, em geral, acolhem

bem as nossas propostas, mas depois a forma como as coisas se fazem ultrapassa muitas vezes critérios de racionalidade e são mais importantes, provavelmente, outro tipo de critérios, designadamente políticos, para dar sequência a propostas que lhes são apresentadas.

A decisão é sempre política. A maneira como se toma é errada?

Isto não é uma crítica. É uma constatação. Não é um estigma de que, por ser Engenheiro, todas as propostas que são feitas à Assembleia da República são acolhidas ou não. Porque a forma de se tomar a decisão na esfera política tem uma componente técnica, mas depois também tem outro tipo de componentes, designadamente políticas, que são igualmente legítimas.

De que forma a sua formação de Engenheiro contribui para o seu desempenho enquanto Presidente da DECO?

Quando me fizeram este desafio – entrar para a Direção e depois ser Presidente da DECO – entendi que, provavelmente, teria havido um erro de *casting* por parte de quem me tinha convidado. Na altura, quem me convidou foi justamente no sentido de dizer: “falta-nos, ao nível da Direção, uma componente associada à Engenharia”. E isso é engraçado porque, numa Direção que, na altura, era sobretudo dominada por juristas e economistas, houve essa necessidade de procurar alguém da área das Engenharias. Obviamente, não sou um técnico de defesa do consumidor, a DECO tem os seus profissionais, que lidam no dia-a-dia com estas questões, que são complexas e muito específicas e especializadas. Aquilo que procurei trazer ao nível da Direção foi tornar a Associação mais forte, tendo, provavelmente, uma gestão mais adaptada às necessidades da Associação.

A formação académica atual e as experiências de trabalho: o que se deve esperar hoje de um jovem Engenheiro acabado de sair da Faculdade?

Que ele esteja disponível para compreender os desafios que lhe são colocados, ou seja, ter um espírito aberto. Hoje o mercado de trabalho é muito diferente daquele que existia há 40 ou 50 anos, onde sabíamos que, provavelmente, íamos ter o mesmo empregador e funções parecidas durante toda a



//////
Acredito que os engenheiros são formados para resolverem problemas complexos da forma mais otimizada possível. Portanto, aquilo que se exige aos jovens é que tenham essa capacidade e disponibilidade para apreender e procurar utilizar os métodos de resolução
//////

vida. Hoje e no futuro será tudo muito mais efêmero. Uma pessoa ao longo da sua vida vai ter provavelmente 10 ou 15 empregos, vai mudar de ano a ano, ou de dois em dois anos, a atividade que faz e, portanto, aquilo que se deve exigir, até na forma como se preparam os jovens estudantes, é para estarem disponíveis para perceberem os desafios e os problemas que se lhes colocam e terem uma atitude crítica e empenhada na sua resolução. Acredito que os engenheiros são formados para resolverem problemas complexos da forma mais otimizada possível. Portanto, aquilo que se exige aos

jovens é que tenham essa capacidade e disponibilidade para apreender e procurar utilizar os métodos de resolução, porque a Engenharia é muito baseada, nas suas diferentes áreas, no desenvolvimento de modelos. Baseamo-nos muito nos modelos para tentar reproduzir a realidade. Isto traduz esta necessidade de racionalizar a vida real. Procurar encontrar os mecanismos e depois otimizá-los. Aquilo que se exige a um Engenheiro é essa capacidade: compreender quais são os fatores críticos para o desenvolvimento da atividade e depois potenciá-los e aplicá-los na resolução dos problemas.

A profissão pode ser mais valorizada? Como analisa a saída recente do País de diversos profissionais qualificados, sobretudo jovens, incluindo engenheiros?

Encaro isso com um sentimento misto. Primeiro, encaro com preocupação, porque essa saída significa, basicamente, que não temos capacidade, em termos de atividade económica, para aproveitar essa energia e esses talentos. E, de facto, quem parte são os nossos melhores valores e tenho pena que eles vão fazer lá fora aquilo que podiam fazer cá dentro. Contudo, hoje vivemos, na verdade, numa aldeia global e, portanto, um jovem ir trabalhar para Inglaterra, Holanda ou Japão, é o mesmo que estar a trabalhar aqui ao lado. Os jovens já não encaram esta ideia na perspetiva do “ter que ir trabalhar para fora de Portugal é um castigo”. Vejo pelos meus filhos e por filhos de colegas meus que vão trabalhar para fora e que não vão com o estigma do “desgraçado de mim. Queria ficar em Portugal e não consigo.” Não têm nada essa ideia e veem isso como uma oportunidade de trabalho e de vida, que tanto pode ser em Inglaterra como podia ser em Portugal, mas apareceu em Inglaterra...

O que me preocupa é não estarmos hoje com a capacidade de criar as oportunidades para esses jovens trabalharem cá. Mas não vejo, necessariamente, como um empobrecimento do País eles poderem sair. Da mesma forma que eles saem hoje, podem regressar amanhã, mais valorizados, e hoje temos também muitos jovens estrangeiros que estão cá a trabalhar porque gostam do País e porque acham que aqui têm boas oportunidades e condições. Hoje as coisas não se fazem tanto com fronteiras e deli-

mitações de países, fazem-se por áreas de atividade, por oportunidades de trabalho.

Vê futuro para a Engenharia em Portugal? Que conselho deixa aos jovens que pretendem abraçar a profissão?

Temos que ter visão a longo prazo. E, a longo prazo, não vejo razão para a Engenharia não ter sucesso em Portugal e não ser uma área empregadora. É verdade que existem muitas Engenharias e, portanto, haverá umas com maior sucesso e maior empregabilidade do que outras.

Quando alguém escolhe uma profissão tem de ter paixão por aquilo que escolheu. E se tiver paixão e tiver talento há de ter, com certeza, sucesso. Muitas vezes, no passado, as pessoas ou eram empurradas pelos pais para as profissões ou escolhiam as profissões em função das oportunidades de trabalho que o mercado lhes oferecia. Tenho visto muitos insucessos a esse nível em termos profissionais, ou seja, pessoas que acabaram por dedicar-se a atividades profissionais – mesmo em Engenharia – para as quais não tinham uma especial vocação e acabaram por ter uma vida menos realizada do que, porventura, teriam tido se tivessem optado por outro tipo de atividade. O que diria aos jovens é que façam as suas escolhas profissionais também em função do prazer, porque isso é fundamental, sem, obviamente, perder de vista a empregabilidade. Porque não serve de nada alguém investir em termos académicos numa coisa que depois não tem reconhecimento no sentido da criação de emprego.

Acho que a Engenharia tem sentido no futuro em Portugal. Provavelmente de forma diferente da que tivemos, ou seja, a dimensão do imobiliário e da obra pública não vai voltar, pelo menos com a expressão que teve no passado, mas o mercado vai adaptar-se a isso e vai continuar a ser necessário haver engenheiros nas diferentes valências.

É Presidente de uma das maiores associações da Sociedade Civil, provavelmente a maior. Que relevância atribui ao associativismo no quadro atual de “crise” que o País enfrenta? A Sociedade portuguesa tem consciência dos seus direitos e deveres? Pode e deve fazer-se ouvir mais?

O associativismo é muito importante, apesar de hoje estarmos cada vez mais virados para o nosso umbigo. As associações são

organizações que podem ajudar a defender os interesses particulares e coletivos. Sendo o associativismo muito importante, também tem que mudar a forma como tem sido exercida a sua atividade. O que estamos a procurar fazer aqui na DECO é transformar a relação entre associação e associado. Antes era fácil conseguirmos, através de uma atividade regular, defender um conjunto de pessoas que tinham sempre as mesmas necessidades. Hoje as suas necessidades variam com muita frequência e, portanto, as associações têm de ter a capacidade de, mantendo-se fiéis à sua missão e tendo bem presente os seus objetivos e áreas de intervenção, perceber que cada pessoa exige

////////////////////
Quando alguém escolhe uma profissão tem de ter paixão por aquilo que escolheu. E se tiver paixão e tiver talento há de ter, com certeza, sucesso
 //////////////////////

uma atenção particular. É preciso ganhar essa capacidade de se adaptar mais aos interesses individuais de cada um. Por exemplo, na área da defesa do consumidor: se alguém tem um problema de telecomunicações, provavelmente será um problema muito específico que exige uma abordagem e um tratamento personalizados.

Não podemos defender os consumidores dizendo apenas que se deve melhorar a regulação de um determinado setor. Há, obviamente, medidas que podem ser tomadas de uma forma global, mas depois é preciso ter a capacidade para ouvir os problemas de cada um e poder ter uma relação, quase individual, com quem nos procura. As tecnologias de informação e comunicação permitem-nos hoje ter essa abordagem de grande proximidade com os associados.

E depois existe também a relação que os associados têm com a sua associação. Há uns anos poderíamos achar que um membro da DECO era associado por militância, porque acreditava que a defesa do consumidor era algo nobre e importante para a cidadania e para o reforço da Sociedade. Sendo certo que essa é uma dimensão que valorizamos e procuramos potenciar, tam-

bém temos a noção de que há associados – provavelmente a maioria – que se tornam membros quando têm um problema concreto para resolver e, resolvida essa questão, deixam de ter a ligação à associação e vão procurar, eventualmente, outra organização que resolva outro tipo de problema. Temos de saber conviver com isso. Hoje, a forma como as pessoas encaram o associativismo é diferente daquela que aconteceu no passado.

Esse desafio também se impõe à Ordem dos Engenheiros? A Ordem cumpre o que lhe é exigível?

As associações profissionais têm de procurar ir mais ao encontro das necessidades dos seus associados e não estar à espera que os associados venham ter com elas. O que temos vindo a desenvolver na DECO é aquilo que chamamos as ações “pull”, iniciativas onde procuramos mobilizar as pessoas em torno de um determinado problema e assim trazê-las para junto de nós. De uma forma ou de outra, também aí tem de haver uma mudança. Se me perguntarem qual é a importância da Ordem dos Engenheiros para o bem-estar específico de um determinado Engenheiro, se calhar, não é imediata essa perceção. E portanto, creio que a Ordem tem de procurar ir ter com os engenheiros; é preciso ir ter com os associados, procurá-los, interpelá-los, ver como é que os pode ajudar no desempenho da sua atividade e eles identificarem-se mais com ela, como uma organização com a qual podem sempre contar ao lado deles. E isso faz-se, neste momento, com um movimento inverso, um movimento oposto, que é, no fundo, tentar perceber quais são as necessidades de cada associado e dizer: “aqui estamos nós para vos ajudar”. O caminho é esse, procurar que essa relação associação-associado tenha, efetivamente, dois sentidos.

Tenho a maior consideração pelo trabalho da Ordem dos Engenheiros e percebo perfeitamente a abordagem da “INGENIUM” a esta temática: o facto de esta ser uma atividade profissional, ou uma profissão, “pouco falada” não significa que a Engenharia perdeu visibilidade, antes pelo contrário. Isso até pode e deve ser encarado como um sinal positivo. Essa “invisibilidade” é o reflexo, óbvio, da qualidade dos engenheiros portugueses. **ING**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

Engenharia CIVIL	58	Engenharia NAVAL	67
Engenharia ELETROTÉCNICA	62	Engenharia GEOGRÁFICA	70
Engenharia MECÂNICA	62	Engenharia de MATERIAIS	73
Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS	63	Engenharia INFORMÁTICA	75
Engenharia QUÍMICA E BIOLÓGICA	65	Engenharia do AMBIENTE	75

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

Especialização em

GEOTECNIA	76	ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO	76
-----------------	----	----------------------------------	----

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE
ENGENHARIA

CIVIL



JOÃO MANUEL CATARINO DOS SANTOS > JC@CentralProjectos.pt

PROPOSTA DE MELHORIA DO ENQUADRAMENTO LEGAL DA REABILITAÇÃO URBANA

A Ordem dos Engenheiros, através do Colégio Nacional de Engenharia Civil e da Especialização em Estruturas, fez chegar ao Governo uma proposta de melhoria do Regime Excecional da Reabilitação Urbana, Decreto-Lei n.º 53/2014, de 8 de Abril, e uma proposta de portaria para definir segurança estrutural e sísmica em operações de reabilitação urbana.

Considerando que o processo de reabilitação urbana é o resultado de uma matriz complexa com variáveis de várias ordens,

como questões sociais, económicas, fiscais e urbanísticas, por um lado, e de arquitetura, engenharia e construção, por outro. É do produto destas questões e variáveis que resulta a dinamização das cidades, repovoamento dos centros urbanos, revitalização económica, social e cultural e o reforço da coesão territorial, devendo os regimes especiais, excecionais e voltados para a reabilitação dos edifícios de revitalização urbana ser abrangentes e aplicáveis a todo o parque edificado, prevendo-se os respe-

tivos mecanismos de controlo para garantia das condições de utilização, segurança e salubridade.

Neste sentido foi proposto que o Decreto-Lei n.º 53/2014, de 8 de Abril, que materializa o Regime Excecional de Reabilitação Urbana, sofresse algumas alterações de princípio, como:

- 1) Ampliação do objeto e do âmbito de aplicação;
- 2) Reforço dos mecanismos de controlo de aplicação das normas excecionadas;

Quadro 1 PROPOSTAS DE ALTERAÇÃO DO REGIME EXCECIONAL DA REABILITAÇÃO URBANA (DECRETO-LEI N.º 53/2014)

» Artigo 1.º – OBJETO

Deve ser alterada e removida a limitação a edifícios que se destinem a ser afetos total ou predominantemente ao uso habitacional, alargando-se a todos os edifícios ou frações com mais de 30 anos ou localizados em áreas de reabilitação urbana.

» Artigo 2.º – ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Em consequência do alargamento do objeto, o âmbito de aplicação é restringido e limitada a aplicação da legislação técnica excecionada. Em intervenções cuja sua dimensão permita a perfeita aplicação das normas excecionadas não é aplicável o regime excecional. Como forma de controlo do rigor de aplicação deve ser atribuída a responsabilidade da justificação da exceção ao técnico com competências reconhecidas pelas respetivas associações profissionais.

» Artigo 4.º – LEI DAS ACESSIBILIDADES

Atendendo ao alargamento do objeto do Decreto-Lei, não deve ser aplicada a dispensa a edifícios ou frações destinados a usos não habitacionais ou que tenham por finalidade a abertura ao público.

» Artigo 5.º – REQUISITOS ACÚSTICOS

Deve ser restringida a dispensa a incompatibilidades de ordem técnica, funcional ou de valor arquitetónico mediante justificação técnica pelo autor do projeto, das normas legais ou regulamentares não obedecidas.

» Artigo 8.º – INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES

Deve ser salvaguardada a integração com as restantes especialidades, com especial ênfase nas estruturas, da obrigação de instalação das infraestruturas de telecomunicações não dispensadas no Decreto-Lei.

Quadro 2 PROPOSTAS DE PORTARIA PARA DEFINIÇÃO DE SEGURANÇA ESTRUTURAL E SÍSMICA

» Artigo 1.º – OBJETO

A presente Portaria tem por objeto regulamentar as condições de salvaguarda estrutural dos edifícios a que se refere o art.º 9.º do Decreto-Lei n.º 53/2014, de 8 de Abril, que estabeleceu um Regime Excepcional e Temporário de Reabilitação Urbana.

» Artigo 2.º – DEFINIÇÃO

Entende-se que o edifício tem segurança estrutural e sísmica quando o mesmo tenha uma capacidade resistente à ação dos sismos correspondente a 75% da ação sísmica regulamentar no local.

» Artigo 3.º – AVALIAÇÃO

Com o pedido de licenciamento ou de comunicação prévia numa situação de reabilitação urbana, deverá obrigatoriamente ser incluído um relatório de avaliação da vulnerabilidade sísmica do edifício sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- a intervenção de reabilitação aumenta a área bruta de construção;
- a intervenção de reabilitação altera a altura do edifício;
- a intervenção de reabilitação prevê a alteração do tipo de uso do edifício;
- a intervenção de reabilitação inclui alterações na estrutura do edifício, exceto se for demonstrado pelo técnico autor do projeto de estruturas que essas alterações não interferem no comportamento sísmico do edifício;
- a área a intervir, incluindo áreas de demolição e áreas de ampliação, excede 25% da área bruta de construção do edifício. No cálculo da área a intervir, à área de intervenção presente devem ser adicionadas as

áreas relativas a todas as intervenções realizadas nos cinco anos antecedentes;

- f) o custo da intervenção de reabilitação é superior a 25% do custo de construção de raiz de um edifício equivalente ao existente, considerando o preço por metro quadrado de área de construção, fixado por portaria anual, consoante as zonas do País, para efeitos de cálculo da renda condicionada. No cálculo do custo da intervenção, ao custo intervenção presente devem ser adicionados os custos de todas as intervenções realizadas nos cinco anos antecedentes. *ou*
- vi) O custo da intervenção de reabilitação é superior a 35% do Valor Patrimonial Tributário, apurado nos termos do CIMI – Código do Imposto Municipal sobre Imóveis, dividido pelo coeficiente de localização Cl.

» Artigo 4.º – RELATÓRIO

O relatório de avaliação da vulnerabilidade sísmica referido no artigo anterior deve indicar a capacidade resistente do edifício relativamente à ação dos sismos em percentagem da capacidade resistente que seria exigida para satisfação da ação sísmica regulamentar, definida para o projeto de edifícios novos no mesmo local.

» Artigo 5.º – EXCLUSÕES

Se o valor da capacidade resistente do edifício, antes da reabilitação, obtido na avaliação de vulnerabilidade, for superior a 65% não é obrigatório proceder ao seu reforço sísmico de acordo com o disposto no artigo 2.º, podendo não se incluir o reforço sísmico na intervenção de reabilitação.

- 3) Reforço da competência dos técnicos autores de projeto e decisores nas operações de reabilitação urbana;
- 4) Introdução de mecanismos de defesa dos direitos dos consumidores e acesso à informação.

No Quadro 1 são apresentadas as matérias e os artigos alvo da proposta de melhoria. A proposta foi preparada com foco principal na melhoria da qualidade do parque edificado sem que o espírito do diploma fosse alterado, mas reforçando a qualidade e segurança das operações e intervenção de

reabilitação urbana e garantindo a perceção pública das normas excecionadas.

A proposta de portaria de definição da segurança estrutural e sísmica tem como objetivo a sua integração no regime excecional da reabilitação urbana mas também de responder ao vazio regulamentar identificado na Lei n.º 32/2012, de 14 de Agosto, Regime Jurídico da Reabilitação Urbana, onde são determinadas condições para a emissão da licença ou admissão de comunicação prévia de obras de reconstrução ou alteração de edifício, não podendo ser recusada com fundamento em normas legais ou regulamen-

tares supervenientes à construção original e que as obras observem as opções de construção adequadas à segurança estrutural e sísmica do edifício.

Ora, em mais nenhum diploma são definidas as exigências mínimas de segurança estrutural e sísmica de um edifício, não sendo assim possível o seu controlo e garantia, tendo assim sido proposta a sua definição, conforme Quadro 2.

A Ordem dos Engenheiros já obteve resposta do Governo, indicando que terão em conta as propostas no quadro de alterações legislativas que estão a executar. **ING**

» Artigo 9.º – SALVAGUARDA ESTRUTURAL

O Decreto-Lei prevê que as intervenções em edifícios existentes não podem diminuir as condições de segurança e de salubridade da edificação nem a segurança estrutural e sísmica do edifício. No entanto propõem-se que quando houver lugar à alteração de usos o mesmo não se pode traduzir em aumento da solicitação dos elementos estruturais e sempre que das operações de reabilitação resultem alterações estruturais deve ser reforçada a segurança estrutural e sísmica de acordo com a legislação técnica em vigor. São definidos os parâmetros mínimos de segurança estrutural, a garantia que o edifício suporte pelo menos 90% das ações variáveis em geral e 65% da ação sísmica regulamentar no local.

» Artigo 10.º – PREVALÊNCIA DE REGIMES

Deve ser incluído um novo ponto com a indicação que os técnicos autores de

projeto, diretores de obra, proprietários e demais intervenientes no processo de reabilitação devem sempre que possível cumprir a legislação, regulamentos e normas técnicas em vigor, mesma que seja possível a sua exceção à luz do Regime Excepcional da Reabilitação Urbana.

» Artigo 12.º – DEFESA DO CONSUMIDOR (Novo Artigo)

O acesso à informação sobre os edifícios e os direitos dos consumidores devem ser defendidos. Após as operações de reabilitação urbana, entram no mercado edifícios, ou frações, de diferentes níveis de exigências técnicas. Por uma questão de transparência de mercado e conhecimento dos edifícios, é proposta a obrigação de elaboração e apresentação da ficha técnica da habitação, para edifícios reabilitados independentemente da sua época de construção para proteção dos interesses económicos dos utilizadores. No caso de edifícios/frações com legislação técnica excecionada devem ser publicitadas da mesma forma as exceções.

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL



PRÉMIO NACIONAL DE REABILITAÇÃO URBANA

Iniciativa da Vida Imobiliária e da Promevi, o Prémio Nacional de Reabilitação Urbana visa distinguir as intervenções urbanas de maior valia para a Sociedade nas suas múltiplas valências. A cerimónia de entrega dos prémios decorre no próximo dia 15 de abril.

> **Mais informações disponíveis em**
www.premio.vidaimobiliaria.com

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

“MUNDO DAS BARRAGENS” EM LISBOA

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil e o Instituto Brasileiro do Concreto promovem, de 21 a 24 de abril, em Lisboa, a Conferência Internacional “Mundo das Barragens 2015”.

A segunda edição deste evento contará com sessões técnicas, *workshops* e visitas a algumas das mais importantes barragens da zona do Douro. Dos temas principais, constam as barragens de betão e alvenaria, questões ambientais, aspetos económicos e financeiros e regulação.

Neste âmbito serão abordados tópicos como os métodos de análise e dimensionamento de barragens, fundações, análise sísmica, estabilidade de barragens e taludes, monitorização, instrumentação, operação e manutenção, reabilitação, aumento da altura de barragens, sistemas de alerta, entre outros.

Decorrerão ainda várias sessões paralelas, incluindo um seminário sobre a modelação de barragens de betão, cursos sobre a rotura de barragens e erosão interna em barragens de aterro e um *workshop* que juntará jovens profissionais do setor.

> **Mais informações disponíveis em** <http://dw2015.lnec.pt>



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

DCE2015 – 1.º CONGRESSO DOUTORAL EM ENGENHARIA

A Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto vai acolher entre os dias 11 e 13 de junho o DCE 2015 – 1.º Congresso Doutoral em Engenharia. A iniciativa tem como objetivo promover a discussão e troca/divulgação de investigação entre colegas, es-



tudantes e empresas. O DCE 2015 será composto por simpósios, comunicações orais e palestras. Serão premiados a melhor comunicação oral e o melhor poster científico.

> **Mais informações disponíveis em** <http://paginas.fe.up.pt/~dce>

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

ICASS 2015 – 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN STEEL STRUCTURES IJSSD SYMPOSIUM ON PROGRESS IN STRUCTURAL STABILITY AND DYNAMICS

Este encontro tem como objetivo proporcionar um fórum de discussão e divulgação, por pesquisadores e designers, dos mais recentes avanços na análise, comportamento, design e construção de aço, alumínio e estruturas de aço-betão. A Conferência

ICASS será realizada em conjunto com o Simpósio IJSSD. A iniciativa decorre no Centro de Congressos do Instituto Superior Técnico, em Lisboa, entre os dias 21 e 24 de julho.

> **Mais informações disponíveis em** <http://icass2015.ist.utl.pt>

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

ISTS15 – 15.º SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ESTRUTURAS TUBULARES

O ISTS15 terá lugar no Rio de Janeiro, Brasil, entre os dias 27 e 29 de maio. Este Simpósio é considerado um dos principais eventos dedicados à temática das estruturas tubulares, constituindo-se como um importante fórum internacional para discussão de investigação, desenvolvimentos e aplicações neste domínio.

> **Mais informações disponíveis em** www.labciv.eng.uerj.br/ists15

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

PRÉMIO UNIVERSITÁRIO PORTUGAL STEEL

A CMM – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista, tal como em anos anteriores, lançou para o ano letivo 2014-2015 o Prémio Universitário Portugal Steel. A iniciativa apresenta um novo enquadramento, visando premiar os melhores trabalhos escolares em Engenharia Civil, no âmbito da construção metálica e mista.

A este prémio podem concorrer estudantes finalistas de mestrado integrado ou mestrado em Engenharia Civil, individualmente, que frequentem universidades ou politécnicos que tenham a unidade curricular de Estruturas Metálicas no plano curricular da licenciatura ou no plano do mestrado. Os melhores trabalhos/alunos de cada especialidade receberão um prémio não mo-

netário, um estágio profissional remunerado numa das empresas parceiras do Portugal Steel e um complemento financeiro de 2.000 euros divididos ao longo dos 12 meses de duração do estágio.

Cada estudante só poderá apresentar um trabalho original em língua portuguesa. Os trabalhos deverão ser entregues até 31 de julho de 2015.

> [Mais informações disponíveis em www.cmm.pt](http://www.cmm.pt)

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

CURSO BIM – BUILDING INFORMATION MODELING

Decorreram nos dias 21 e 22 de janeiro as cerimónias de encerramento das segundas edições de Porto e Lisboa do Curso BIM – Building Information Modeling, iniciativa que decorreu durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2014. O Curso contou com a colaboração da Ordem dos Engenheiros (OE) e formadores da Uni-



versidade do Minho, Instituto Superior Técnico e Universidade do Porto (Faculdades de Arquitetura e Engenharia). As sessões de encerramento contaram com a participação de alunos, formadores, representantes comerciais de soluções BIM e da Eng.ª Cristina Machado, Presidente do Conselho Nacional do Colé-



gio de Engenharia Civil da OE, presente na cerimónia realizada em Lisboa. As sessões permitiram o convívio entre os

participantes, bem como a entrega de certificados e prémios de desempenho associados aos trabalhos realizados pelos formandos no contexto do Curso.

Refira-se que, tal como na primeira edição, ambas as formações contaram com o número máximo de participantes admissível (25 por local de realização) e que ambos os cursos culminaram na produção de trabalhos finais bastante interessantes em correspondência

com a abrangência do conceito BIM aplicado às metodologias de projeto, construção e gestão.

Assinala-se também a participação de vários representantes de soluções BIM (ou relacionadas), quer no apoio à realização do Curso, quer no patrocínio a prémios que foram entregues aos formandos. Dado o sucesso da iniciativa, está já planeada a realização de uma terceira edição em Lisboa e Porto durante 2015.

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

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

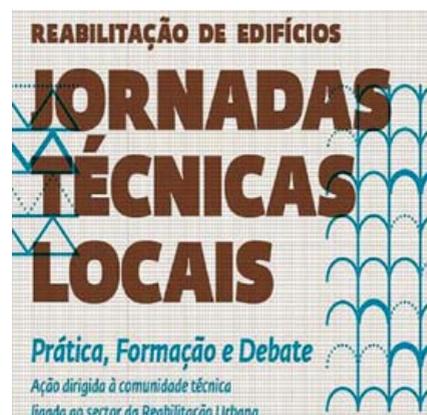
JORNADAS TÉCNICAS LOCAIS

O Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (DEC-FCTUC) associou-se a municípios com interesse na sensibilização de técnicos e comunidades locais para a importância do setor da reabilitação.

A primeira edição destas Jornadas Técnicas

Locais teve lugar na Sertã no dia 8 de janeiro. Mais de 70 participantes compareceram neste evento onde houve lugar para formação, debate e apresentação de casos de estudo.

O DEC propõe-se levar a iniciativa a diversos concelhos da região centro durante o ano de 2015. **ING**

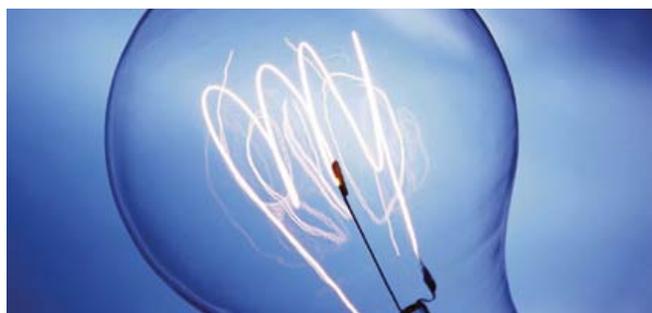




PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE PARA AUTOCONSUMO

Entrou em vigor, a 18 de janeiro, o Decreto-Lei n.º 153/2014, de 20 de outubro, que estabelece o regime jurídico aplicável à produção de eletricidade destinada a autoconsumo na instalação de utilização associada à respetiva unidade produtora, com ou sem ligação à rede elétrica pública.

Neste âmbito foram publicadas, no Diário da República (1.ª Série), de 23 de janeiro, a Portaria n.º 14/2015 e a Portaria n.º 15/2015, previstas no art.º 21.º e no art.º 31.º, do Decreto-Lei n.º 153/2014, respetivamente. **ING**



O CIAR tem vindo a ser organizado desde 1991, com o fim de potenciar a troca de conhecimentos e experiências entre os profissionais da área de climatização e refrigeração. Atualmente constitui-se como um importante fórum de discussão, em língua espanhola e portuguesa, sobre os temas da refrigeração, ar condicionado, ventilação e atividades relacionadas, tais como a conservação de energia, automação, impacto ambiental. As reuniões CIAR pretendem ainda promover a confraternização, o fomento de amizade e o relacionamento entre todos os profissionais dos países membros. O Congresso é promovido pela FAIAR – Federação das Associações Ibero-americanas de Ar Condicionado e Refrigeração, uma instituição sem fins lucrativos que reúne as associações de Espanha – ATECYR, Argentina – AAF, Brasil – ABRVA, Colômbia – ACAIRE, Cuba – IRC, Equador – ATEAAR, México – AMERIC, Peru – APVARC, Uruguai – ASURVAC, Venezuela – VENACOR, Estados Unidos da América – ASHRAE, Chile –

CIAR 2015 – XIII CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO



XIII Congreso Ibero - Americano de Climatización y Refrigeración

En busca de una climatización y refrigeración eficientes



CCHRC e Portugal – EFRIARC. A ATECYR é a associação responsável pela organização da 13.ª edição do CIAR, contando com a colaboração especial da Fundação de Energia da Comunidade de Madrid.

O Congresso tem como tema “Em busca de um ar condicionado eficiente” e terá lugar em Madrid, Espanha, de 28 a 30 de abril.

> **Mais informações disponíveis em**

www.ciar2015.org

ASME-ATI-UIT 2015 CONFERENCE

Dedicada ao tema “Sistemas de Energia Térmica: Produção, Armazenagem, Utilização e Ambiente”, a Conferência ASME-ATI-UIT é organizada sob os auspícios da American Society of Mechanical Engineers (ASME), da Associazione Termotecnica Italiana (ATI) e da Unione Italiana di Termofluidodinamica (UIT), com o objetivo de fornecer informações técnicas para os seus

membros, comunidade científica e para a indústria em geral. Esta Conferência conta com o apoio do International Centre for Heat and Mass Transfer.

De entre os vastos temas da Conferência, referem-se os seguintes: Visão geral do panorama energético global e regional; Disponibilidade de recursos energéticos; A transferência de calor em sistemas energéticos e

ambientais; Dinâmica de fluidos térmicos de sistemas simples e multi-fase; Transferência de calor e massa em meios porosos; Micro – e nano – escala da transferência de calor; Refrigeração e ar condicionado, incluindo ciclos avançados e novos refrigerantes; A energia solar, vento e sistemas alternativos de energia; Sistemas de energia geotérmica; Melhorias da combustão e combustão de novos combustíveis; A conservação de energia em edifícios e a melhoria da qualidade do ar interior; A economia no transporte de energia; Armazenagem de energia – desde a pequena à grande escala – incluindo a armazenagem de energia quente e fria. A ASME-ATI-UIT Conference decorrerá entre os dias 17 e 20 de maio, em Nápoles, Itália.



> [Mais informações disponíveis em www.asmeatiuit2015.com](http://www.asmeatiuit2015.com)

7.º CONGRESSO MUNDIAL DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS



20, 21 y 22 de Mayo de 2015. Cartagena de Indias - Colombia

A dinâmica industrial impulsionada pelo contínuo desenvolvimento tecnológico para otimizar os processos exige uma gestão de ativos eficiente, que atenda à estratégia da empresa para atuar em mercados cada vez mais amplos e competitivos. Neste sentido, é fundamental garantir a máxima eficiência dos equipamentos através da adequada gestão de ativos, operando e mantendo-os segundo os requisitos do negócio. Neste contexto, a ma-

nutenção desempenha um papel importante e torna-se num pilar essencial no processo de gestão dos ativos. O 7.º Congresso Mundial de Manutenção e Gestão de Ativos será organizado pela Associação Colombiana de Engenheiros, entre os dias 20 e 22 de maio, em Cartagena, na Colômbia. O evento conta com o apoio da Federação Ibero-americana de Manutenção, da Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos e associações da área da manutenção de distintos países dos cinco continentes. De entre os temas a debate, destacam-se os seguintes: Aspectos financeiros; Gestão de risco; Gestão de ativos; Quadro regulamentar e normativo; Boas práticas de manutenção; Competências e valor humano; Tecnologia.

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

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

GEOLÓGICA E DE MINAS



TERESA BURGUETE > teresa.burguete@gmail.com

PARCERIA EUROPEIA PARA AS MATÉRIAS-PRIMAS

Realizaram-se nos dias 13 e 14 de janeiro, em Bruxelas, dois eventos de relevo na área dos recursos minerais: a Conferência Anual da Parceria Europeia de Inovação (EIP) e um painel de Brokerage orientado para o Horizonte 2020. Estes dois eventos tiveram como principais objetivos: apresentar o panorama da evolução registada nos domínios abrangidos pela Parceria Europeia de Inovação, com apresentação de alguns casos de “Compromissos

EUROPEAN INNOVATION PARTNERSHIP ON
RAW MATERIALS
ANNUAL CONFERENCE &
HORIZON 2020 BROKERAGE EVENT
13-14 January 2013





A este evento compareceram cerca de 300 participantes, tendo Portugal sido representado por diversas entidades nacionais tais como IST/Cerena, DGE, LNEG, EDM, Universidade Aveiro, FCT, Universidade Lisboa e empresas ligadas ao setor dos recursos geológicos

para as matérias-primas” aprovados em 2014; esclarecer os atores nacionais e europeus na temática das matérias-primas para as oportunidades de desenvolvimento de projetos e financiamento no novo programa quadro Horizonte 2020; e ainda proporcionar aos interessados a criação de redes para discutir experiências e possíveis compromissos futuros para projetos no âmbito do Horizonte 2020, bem como a oportunidade de conhecer potenciais parceiros para projetos futuros e obter informações sobre as possibilidades de financiamento no âmbito do programa Horizonte 2020.

> **Toda a informação e apresentações destes eventos e das suas sessões temáticas poderão ser consultadas em <http://ec.europa.eu/eip/raw-materials/en/content/eip-raw-materials-high-level-conference-and-horizon-2020-brokerage-event-raw-materials>**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOLÓGICA E DE MINAS**

STONE – EXPOSIÇÃO DE PEDRA NATURAL DE PORTUGAL



A Exposalão, na Batalha, promove de 22 a 25 de abril a 2.ª edição da STONE – Exposição de Pedra Natural de Portugal. O objetivo da feira é promover e divulgar a rocha ornamental por-

tuguesa junto dos mercados externos, valorizando-os com vista ao aumento das exportações nacionais.

Portugal é um país com grande variedade e abundância de rochas ornamentais e dotado de tecnologia de extração e transformação, condições fundamentais para se afirmar no mercado externo. A participação nesta feira constitui uma oportunidade para as empresas entrarem em contacto com novos mercados e expandirem os seus negócios.

> **Mais informações disponíveis em www.exposalao.pt**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOLÓGICA E DE MINAS**

8TH WORLD CONFERENCE ON EXPLOSIVES AND BLASTING

A Federação Europeia de Engenheiros de Explosivos (EFEE) promove, entre 26 e 28 de abril, a 8.ª Conferência EFEE sobre Explosivos e Desmonte. O encontro inclui sessões técnicas subordinadas aos temas chave “Tecnologias Modernas Aplicadas a Rebentamento com Explosivos” e “Ambiente” e uma exposição de produtos e tecnologias na área da Engenharia de Explosivos. Decorre no Centro de Convenções de Lion, França.

> **Mais informações disponíveis em <http://efee2015.com>**



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOLÓGICA E DE MINAS**

INTERNATIONAL EUROMINING TRADE FAIR

A EuroMining reúne profissionais da indústria extrativa, proporcionando o aumento da rede de contactos, exposição de novos produtos e debates sobre soluções para o futuro. Será dada relevância à tecnologia mineira, segurança e ambiente. O evento é uma produção conjunta da Tekes – Finnish Funding Agency for Innovation, Tekes Green Mining Programme e a Finnish Association of Mining and Metallurgical Engineers. Decorre nos dias 20 e 21 de maio em Tampere, na Finlândia.

> **Mais informações disponíveis em www.euromining.fi**

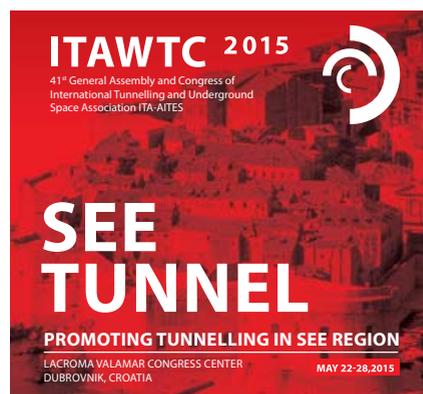


COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOLÓGICA E DE MINAS**

ITAWTC 2015 – 41ST GENERAL ASSEMBLY AND CONGRESS OF INTERNATIONAL TUNNELLING ASSOCIATION

A cidade de Dubrovnic, na Croácia, recebe entre os dias 22 e 28 de maio o Congresso Mundial de Túneis. A iniciativa é organizada pela Associação Croata para Túneis e Estruturas Subterrâneas em conjunto com a ITA-AITES.

> **Mais informações disponíveis em** <http://wtc15.com>



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOLÓGICA E DE MINAS**

MINE CLOSURE 2015 – 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MINE CLOSURE

A 10.^a Conferência Internacional sobre Encerramento de Minas promove um fórum multidisciplinar onde se trocam ideias para assegurar que as explorações mineiras considerem a fase de encerramento integrando aspetos económicos, ambientais



e sociais. O evento conta com a parceria do British Columbia Technical and Research Committee on Reclamation. A Conferência

ocorrerá em conjunto com o Technical and Research Committee on Reclamation's 39th Annual BC Mine Reclamation Symposium. De 1 a 3 de junho, em Vancouver, no Canadá.

> **Mais informações disponíveis em** www.mineclosure2015.com

INICIATIVAS REGIONAIS



• Curso "Transformações de Coordenadas para Não Especialistas" ▶ ver secção Regiões ▶ **CENTRO**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

QUÍMICA E BIOLÓGICA



JOÃO GOMES > jgomes@deq.isel.ipl.pt

EVOLUÇÃO DA COMPETITIVIDADE NA INDÚSTRIA QUÍMICA EUROPEIA

Um relatório recente, elaborado pela Oxford Economics para o CEFIC, revela que a indústria química europeia, embora mantendo a sua forte posição exportadora no mercado global, e tendo nos últimos dois anos recuperado volume de vendas, em termos absolutos, tem vindo nos últimos 20 anos a perder a sua quota de mercado de forma consistente e significativa, passando de valores perto de 30%, em 2002, para menos de 20% em 2012. Uma análise detalhada, envolvendo os países com maior peso relativo e os diversos subsectores, demonstra que na origem dessa perda de quota de mercado está a perda de competitividade

e que o fator chave nessa perda de competitividade é o custo da energia. O relatório refere ainda que é possível inverter esta tendência através de uma política consistente de energia a nível da União Europeia. Este relatório só vem confirmar, de forma quantificada, a percepção dominante entre as empresas químicas e suas entidades representativas e dá razão aos alertas enviados às autoridades europeias. Estas mesmas autoridades, a partir do final do ano passado, começaram a reconhecer com mais consistência a necessidade de criar condições para o que foi denominado "renascimento" da indústria na Europa. **ING**



CLP 2015 – RECLASSIFICAÇÃO DAS MISTURAS

A partir de 1 de junho próximo o Regulamento CLP, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de produtos químicos (Regulamento 1272/2008), passará a ser a única legislação aplicável à classificação e rotulagem de substâncias e misturas. Esta legislação exige que as empresas classifiquem, rotulem e embalem os produtos químicos perigosos de acordo com

as disposições do Regulamento CLP antes da sua colocação no mercado.

O CLP baseia-se no GHS (Sistema Mundial Harmonizado), acordado nas Nações Unidas, com o objetivo de assegurar um elevado nível de proteção da saúde humana e do ambiente, em simultâneo com a livre circulação de substâncias, misturas e artigos. Algumas das obrigações previstas pelo Regulamento

CLP são semelhantes às da legislação anterior da União Europeia, contudo em alguns aspetos foram introduzidas diferenças significativas, nomeadamente no que se refere aos critérios de classificação associados a algumas categorias de perigo. É, por isso, recomendável que as empresas vão preparando atempadamente a reclassificação das suas misturas face à legislação CLP com vista ao cumprimento do prazo legal estabelecido: 1 de junho de 2015. **ING**

REACH & CLP – FICHAS DE DADOS DE SEGURANÇA

As Fichas de Dados de Segurança (FDS) pretendem ser o principal meio de comunicação de informação sobre os produtos químicos ao longo da cadeia de fornecimento.

No entanto, as FDS integram normalmente um elevado conjunto de informação e são muitas vezes documentos extensos, sobretudo quando incorporam os cenários de ex-

posição associados, tornando difícil a extração dos elementos relevantes em cada caso e a gestão de informação associada.

O CEFIC, a ECHA e algumas outras entidades disponibilizam alguns documentos que pretendem apresentar, de uma forma sucinta e prática, sugestões pertinentes de como gerir o fluxo de informação associado às FDS:

1) CEFIC: Guidance on processes in com-

panies after receiving an (extended) SDS; Options for electronic delivery of a Safety Data Sheet (SDS) and the Exposure Scenarios in Annex; FAQ on SDS provided voluntarily;

2) ECHA: eGuide on safety data sheets and exposure scenarios;

3) CIA – UK Chemical Industries Association: Receiving Safety Data Sheets and extended-Safety Data Sheets – Ten steps for assessing and extracting information. **ING**

ADR 2015 – TRANSPORTE INTERNACIONAL DE MERCADORIAS PERIGOSAS POR ESTRADA

UNECE – United Nations Economic Commission for Europe, através do departamento WP 15, publicou no passado mês de setembro o ADR 2015, como é habitual nos anos ímpares.

O Acordo entrou em vigor a 1 de janeiro de

2015, no entanto durante os primeiros seis meses de vigência é permitida a continuação da aplicação do ADR 2013. No nosso País, se se continuar a cumprir a “tradição”, só em 2016 será publicado.

Esperamos que seja desta vez que se acerte

a sua publicação. Então porque nos referimos ao ADR 2015? É que as empresas que têm transportes internacionais têm que cumprir o estabelecido no ADR logo que ultrapassem a fronteira de Espanha.

A publicação está disponível para compra nos distribuidores da UNECE, mas apenas em Inglês e Francês. É provável que em meados de 2015 apareça a versão em Português a um preço mais acessível. **ING**

O SHALE GAS NA UNIÃO EUROPEIA

A Comissão Europeia publicou uma recomendação e uma comunicação paralela sobre a exploração e produção de gás de xisto.

A Comissão reconhece que cabe aos Estados-membros a decisão de explorarem ou produzirem gás natural a partir de formações de xisto e faz recomendações sobre “práticas mínimas” para salvaguardar a saúde humana e o meio ambiente. Reafirma que

os Regulamentos REACH e Produtos Biocidas se aplicam no que respeita à utilização de químicos e biocidas na fratura hidráulica. No curto prazo, a Comissão responsabiliza os Estados-membros a estabelecerem as suas próprias orientações e, conseqüentemente, as autorizações de adjudicação para a exploração e produção de gás de xisto.

A Comissão fez ainda saber que acompanhará de perto e fiscalizará a aplicação des-

as orientações e decidirá, até ao final de 2015, se fará uma proposta de legislação comum a todos os Estados-membros ou se emitirá simples orientações. Irá, ainda, analisar e promover as melhores práticas no domínio das tecnologias de fratura hidráulica, água e uso de produtos químicos. O CEFIC, em colaboração com os produtores de gás, vai envolver-se diretamente neste assunto. **ING**

“APOIO AOS TÉCNICOS DE SEGURANÇA E AMBIENTE NO TRABALHO NA IMPLEMENTAÇÃO DO REACH PELOS UTILIZADORES A JUSANTE”

O lançamento da Campanha da Agência Europeia dos Produtos Químicos (ECHA) “Apoio aos Técnicos de Segurança e Ambiente no Trabalho (TSA) na implementação do REACH pelos utilizadores a jusante” teve lugar em Portugal no passado mês de outubro, com a realização de duas Conferências que contaram com a participação de

um representante da ECHA. A Campanha, coordenada em Portugal pela Autoridade para as Condições do Trabalho e pela Direção-geral das Atividades Económicas, conta ainda com a colaboração da Inspeção-geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território e visa, principalmente, apoiar os TSA para que, junto das

empresas onde trabalham ou onde prestam apoio ou consultoria na área da segurança e saúde, implementem as obrigações dos utilizadores a jusante previstas no Regulamento REACH.

> [Mais informações disponíveis em www.reachhelpdesk.pt](http://www.reachhelpdesk.pt)

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

NAVAL



TIAGO SANTOS > t.tiago.santos@gmail.com

GOVERNO DE TIMOR-LESTE ENCOMENDA FERRY À INDÚSTRIA NAVAL PORTUGUESA

O estaleiro Atlantic Eagle Shipbuilding, localizado na Figueira da Foz (nas instalações dos extintos Estaleiros Navais do Mondego), assinou um contrato de construção de um navio para transporte de passageiros e carga, encomendado pelo Governo de Timor-Leste. O navio, de 72 metros de comprimento, terá capacidade para transportar 377 passageiros e 22 viaturas, além de carga, servindo para ligar Dili, a ilha de Ataúro e o enclave de Oecussi.

O Governo de Timor-Leste terá adquirido para o efeito o material que os Estaleiros Navais de Viana do Castelo tinham comprado para construir o ferry Anticiclone, destinado aos Açores (Atlântico Line). As dimensões indicadas levam a crer que se tratará, na realidade, de prosseguir e finalizar a construção do Anticiclone, navio que após algumas modificações ao projeto inicial, se previa vir a



ter um comprimento de 71,3 m, 12,6 m de boca, 3,7 m de calado e uma velocidade de 17 nós, e que poderia transportar 375 passageiros e 30 viaturas.

O mesmo estaleiro encontra-se também em negociações com o Governo da Guiné-Bissau para construção de três navios destinados à ligação do continente com as ilhas do arquipélago das Bigajós. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

ABASTECIMENTO DE GNL NOS PORTOS PORTUGUESES

A Diretiva 2014/94/EU do Parlamento Europeu e Conselho Europeu, datada de 22 de outubro de 2014, veio introduzir a necessidade de, até ao final de 2025, existir

uma rede de pontos de abastecimento de gás natural liquefeito (GNL) que cubra os portos marítimos mais importantes da rede europeia. O mesmo requisito deverá ser

cumprido pelos portos fluviais principais até ao final de 2030.

Estes pontos de abastecimento podem consistir em terminais de GNL, tanques, contentores-tanque móveis e navios-tanque ou barcaças de bancas. A rede deverá depois ser estendida a outros portos menos importantes. Os portos principais da rede europeia são, no caso de Portugal, Lisboa, Leixões e Sines. Os Açores possuem quatro portos na rede estendida e a Madeira três portos na mesma rede.



O Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT) esteve envolvido num projeto europeu, denominado COSTA, no âmbito do qual se estudaram as necessidades em termos de infraestrutura de abastecimento de GNL para o sul da Europa. Foram realizadas algumas previsões de procura de GNL nos portos portugueses, para os anos de 2020 e 2030, tendo sido determinados para cada ano dois cenários possíveis de procura de combustível. Estima-se serem necessários, no cenário mais otimista em 2030, cinco ou seis pequenos navios-tanque com capacidades a definir, entre 1.500 e 7.000 m³. O gás natural seria fornecido a partir do terminal de Sines, mas também com recurso a tanques de armazenamento intermédio em cada porto principal e nos Açores e Madeira. Num cenário mais conservador, seriam ainda assim necessários quatro pequenos navios-tanque com capacidade entre 1.500 e 7.000 m³. É importante salientar que o armazenamento de GNL tem requisitos específicos, não sendo possível o seu ar-

mazenamento a médio prazo (tipicamente mais de 30 dias) sem haver uma instalação de reliquefação ou sem um consumo e abastecimentos regulares, por forma a manter a temperatura do gás suficientemente baixa.

Assim, os dados mencionados apontam para um sistema de abastecimento de GNL navio-a-navio, mas este pode efetuar-se de diversas outras formas, nomeadamente por abastecimento a partir de terminal terrestre (fixo), por camião cisterna ou por cisterna móvel. Existe já um serviço de transporte de contentores cisternas para a Região Autónoma da Madeira, mas para abastecimento da central elétrica local. Os procedimentos de segurança para o abastecimento de GNL, de extrema importância, encontram-se ainda em larga medida em desenvolvimento, existindo contudo já alguma experiência operacional na Noruega e Suécia.

Os navios propulsionados a GNL, ou os navios de abastecimento deste combustível, devem hoje obedecer a regras de socieda-

des classificadoras e a regulamentos internacionais tais como a resolução MSC.285(86), recomendações interinas sobre segurança de instalações propulsoras a gás natural em navios, ou o código IGF, código internacional para navios propulsionados por gás, ambos de 2009.

O abastecimento de GNL encontra-se também em estudo por toda a Europa, através de projetos europeus similares ao projeto COSTA, bem como através de estudos de infraestruturas existentes desenvolvidos por sociedades classificadoras. Nomeadamente, têm vindo a ser desenvolvidos pelo menos dois projetos sobre este tema em Espanha, um orientado para a costa atlântica e outro para a costa mediterrânica. Recorde-se que Espanha possui neste momento três terminais de receção e regasificação na costa norte (Bilbao, Gijon, El Ferrol) e quatro na costa sul (Barcelona, Sagunto, Cartagena, Huelva). Portugal possui apenas o terminal de Sines, a utilizar como ponto nacional de abastecimento ao sistema portuário nacional. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

NOVAS COMPORTAS PARA O CANAL DO PANAMÁ

Chegaram recentemente ao Panamá as últimas quatro comportas destinadas às eclusas do Canal do Panamá. Trata-se do último lote de comportas do conjunto de 16 necessárias ao renovado canal. Estes

de 4,232 t. Todas as comportas possuem um comprimento de 57,6 m, o que lhes permite selar o canal devidamente, uma vez que as eclusas possuirão 55 m de largura e 427 m de comprimento.



Com as novas dimensões das eclusas, os maiores navios que poderão transitar no canal terão comprimento de 366 m, boca de 49 m e calado de 15 m. Estima-se que um navio porta-contentores destas dimensões possa vir a ter capacidade para 13.000 TEU. Os atuais navios porta-contentores panamax possuem capacidade para até cerca de 4.500 TEU. A obra de alargamento do canal, após numerosos atrasos, encontra-se atualmente com uma taxa de execução de cerca de 85%, segundo estimativa da própria Autoridade do Canal do Panamá. **ING**



equipamentos chegaram ao Panamá após uma viagem de 25 dias desde o porto de Trieste, em Itália, onde foram construídas. Duas das comportas destinam-se ao lado atlântico das eclusas, enquanto as restantes duas se destinam ao lado do Pacífico. Estas últimas são as mais altas do empreendimento, com 33 m de altura e peso leve



Os materiais compósitos, que já dominam a construção naval de pequenas e médias embarcações de recreio e de pesca, têm vindo a encontrar progressivamente mais aplicações, mesmo em navios de grande dimensão. Um desenvolvimento recente foi a aprovação pelas autoridades do Panamá de tampas de escotilha em plástico reforçado a fibra de vidro para um navio graneleiro.

Os navios para viagens internacionais de médio ou grande porte encontram-se abrangidos pela convenção internacional para a salvaguarda da vida humana no mar (SOLAS), da qual Portugal é um dos muitos Estados subscritores. Esta prescreve a construção destes navios em aço ou material equivalente (entenda-se aqui alumínio revestido com proteção estrutural contra incêndios). As aplicações de materiais compósitos encontram-se portanto muito restritas.

Contudo, os materiais compósitos possuem vantagens assinaláveis quando comparados com o aço, devido ao seu baixo peso, baixa suscetibilidade à corrosão e à fadiga, o que permite reduzir os consumos dos navios e as emissões de gases com efeito de estufa. Devido aos esforços de investigação da DNV-GL e do estaleiro japonês Oshima, foi agora

MATERIAIS COMPÓSITOS EM NAVIOS SOLAS



possível desenvolver um projeto de tampas de escotilhas que recebeu a aprovação do Panamá para aplicação num navio-graneleiro de um armador dinamarquês.

Este é um exemplo de como através da incorporação de inovação no projeto dos navios os estaleiros japoneses se conseguem manter em mercados de construção naval muito competitivos, no caso o dos navios graneleiros, conhecidos pela simplicidade e pela preponderância dos estaleiros chineses na construção destes navios.

O grande obstáculo neste projeto foi a realização de ensaios de resistência ao fogo ao abrigo da Regra 17 (projetos alternativos) do capítulo II-2 da convenção SOLAS, com vista a comprovar uma resistência ao fogo dos compósitos equivalente ao aço, o que

só agora foi possível. Encontram-se também em desenvolvimento pela Agência Sueca de Transportes recomendações para a gestão de riscos de incêndio quando sejam utilizados materiais compósitos em navios SOLAS. Estas serão apresentadas à IMO para aprovação em 2015.

A Regra 17 constitui um exemplo das regras que têm vindo a ser introduzidas nas convenções internacionais com vista a permitir a introdução de inovação nos projetos, mediante a demonstração da manutenção de um nível equivalente de segurança. Desta forma se permite que a utilização do conhecimento promova a inovação e leve a vantagens competitivas para os seus promotores. **ING**

CONVERSÃO DA PROPULSÃO DE NAVIOS PARA GNL

O gás natural como combustível marítimo tem vindo a expandir-se progressivamente, existindo já algumas dezenas de navios (novos) capazes de utilizar gás natural, especialmente no norte da Europa, com destaque para a Noruega. Contudo,

verifica-se também que é possível converter navios existentes para a utilização de gás natural, o que implica um conjunto de modificações no arranjo do navio, mas também nos motores diesel de propulsão, os quais passam a poder operar apenas com

fuel ou com uma mistura com gás natural. Fabricantes como a Caterpillar-MaK e a Wartsila completaram recentemente conversões deste tipo.

Um exemplo destas conversões foi o navio-tanque químico MV Bit Viking, com 177 m de comprimento, construído em 2007. A conversão compreendeu, entre outros, os seguintes trabalhos: projeto global da conversão (pode levar até 12 meses), conversão dos motores propulsores W6L46 com 5.850 kW para o modelo W6L50DF com 5.700 kW, instalação de dois tanques de gás natural pressurizados de tipo C (2*500 m³) não estruturais, montados no convés do navio (peso de 220 t cada um), compartimentos com todas as válvulas criogénicas dos tanques e evaporadores (*cold boxes*), unidades com válvulas de gás, encanamentos de gás natural com isolamento térmico, encanamentos de gás, modificação do



sistema de combate a incêndios, sistema de detecção de gás, modificações do sistema elétrico e sistema de automação e controlo. Um dos componentes essenciais do sistema são as unidades com válvulas de gás (*gas valve units*), contendo essencialmente um conjunto de válvulas de gás, que regulam a pressão do gás em consonância com a pressão do ar de admissão, mas também equipamento de detecção de fugas, de inertiização e ventilação do sistema. Foram agora desenvolvidas unidades destas completamente encapsuladas, as quais permitem dispensar a existência de um compartimento separado e dedicado a este equipamento, de tipo *gas safe*, o que muito simplifica a instalação a bordo de navios existentes, uma vez que estas podem agora ser instaladas dentro da própria casa de máquinas.

Além das modificações no navio, foram substituídos ou modificados diversos componentes dos motores diesel de propulsão: bielas, pistões e segmentos, camisas dos cilindros, cabeças dos cilindros, válvulas de injeção, árvore de cames, turbocompressores e sistemas de controlo. Foram ainda adicionados aos motores encanamentos de fornecimento de gás natural (de parede dupla), válvulas de admissão de gás natural, sistemas de alimentação de fuel piloto e válvulas de gases de escape.

O encanamento de gás natural dirigido aos motores tem o seu espaço anular ventilado por meio de ar que segue para um mastro de ventilação, sendo necessárias 30 renovações de ar por hora. Com encanamentos deste tipo a casa de máquinas será considerada uma zona *gas safe*. Quando se uti-

lizem encanamentos de parede simples, deverá ser possível efetuar a paragem de emergência do fornecimento de gás e de eletricidade, em caso de detecção de gás na casa de máquinas, a qual deverá ser subdividida em duas por forma a manter a segurança do navio (não perder a propulsão). A conversão mencionada, segundo algumas fontes orçada em cerca de 7 milhões de euros, terá exigido uma paragem técnica do navio de cerca de oito semanas, tendo o projeto, a encomenda e o fabrico dos componentes necessários sido realizados previamente ao trabalho de conversão. As provas de mar com o novo sistema propulsor realizaram-se com sucesso, bem como os procedimentos de enchimento dos tanques de gás natural liquefeito, que requerem apenas duas horas. **ING**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

GEOGRÁFICA



MARIA JOÃO HENRIQUES > mjoah@gmail.com

APONTAMENTO HISTÓRICO

PORTUGAL E O REINO SUEVO (409 A 585 AD)

JOÃO CASACA

Engenheiro Geógrafo, Membro Conselheiro da OE

O Comendador Armando de Almeida Fernandes (nascido em Britiandes, em 1917, e falecido em Tarouca, em 2002), sendo licenciado em Ciências Geográficas, distinguiu-se pelo estudo da História dos antecedentes e primórdios de Portugal. Das várias dezenas de trabalhos que publicou, avultam teses tais como a do nascimento de D. Afonso Henriques em Viseu ou a da origem de Portugal no reino suevo (409 a 585 AD). A argumentação de Almeida Fernandes, especialista em toponímia e antropónímia-onomástica, tem em geral uma base geográfica muito convincente.

No primeiro capítulo do livro "Viseu, Agosto de 1109, nasce D. Afonso Henriques" (2007), Almeida Fernandes lembra que um topónimo (nome de lugar) passa frequentemente a corónimo (nome de região) por efeitos administrativos, e sustenta que o topónimo



Estandarte dos reis suevos

romano-céltico "Portuscale" (Porto) passou a designar o condado de Portugal (corónimo) porque o Porto terá sido capital (residência real, centro administrativo e sede de diocese) no final do reino suevo.

Os suevos (quados e alguns marcomanos), juntamente com os vândalos e com os alanos, entraram na Hispânia em 409 AD, a convite do "governador" romano Gerônimo, em rebelião contra o imperador Honório.

Em 411 AD (tendo liquidado Gerônimo), Honório instalou os suevos e os vândalos asdingos na Galiza, os vândalos silingos na Bética, os alanos na Lusitânia e manteve o controlo da província Tarraconense a leste da Galiza. Os suevos ficaram com o território da Galiza entre o Douro e o Minho, prolongado a Leste até Astorga. Até meados do século V, o reino suevo expandiu-se para norte (toda a Galiza) e para sul e leste (chegou a ocupar metade da Hispânia). Posteriormente, por ação dos visigodos, o reino suevo recuou para oeste e para norte do Tejo (Mérida e Lisboa foram perdidas em 466). Em 585, o reino suevo abrangia a Galiza e estendia-se para sul até ao Tejo, a norte do paralelo da foz do Zêzere.

O corónimo Portugal, que atravessou incólume a dominação visigótica e muçulmana, abrangia aproximadamente o território entre o Douro e o Minho, mas a leste não ia tão longe como o território original do reino suevo (não incluía o atual distrito de Bragança). É no território condal, onde existe a maior concentração de topónimos germânicos de toda a Península, que a assimilação entre os suevos e os celto-romanos

teve maior sucesso: as terras do Bouro são as terras dos búrios (pequena tribo aliada dos quados). A aristocracia sueva apropriou-se das melhores terras, expropriando os grandes proprietários rurais, mas aliviando a população, em geral, dos pesadíssimos impostos romanos. Por outro lado, o reino suevo procurou manter a estrutura administrativa e judicial romana e praticou uma grande tolerância religiosa. A extinção da dinastia sueva em 585 não acabou com o reino suevo: Leovigildo, rei dos visigodos, passou a ser também o rei dos suevos, como aconteceu em França com os francos e os burgúndios.

Em 863, Vimara Peres tomou o Porto aos mouros e foi nomeado conde de Portugal pelo rei Afonso III de Leão. A dinastia condal de Portugal extinguiu-se quando o conde Nuno Mendes foi morto, em 1071, pelo rei Garcia da Galiza, na batalha de Pedroso

(perto de Braga). O rei Garcia passou a intitular-se rei de Portugal e da Galiza. O rei Afonso VI de Leão, irmão do rei Garcia, apoderou-se do reino de Portugal e da Galiza e concedeu o condado portugalense ao seu genro D. Henrique, pai de D. Afonso Henriques. A expansão do território portugalense sob a égide do rei de Portugal levou a nova generalização do corónimo Portugal, que passou a designar as terras do senhor de Portugal, até à fronteira do Algarve.

No livro "Paróquias Suevas e Dioceses Visigóticas" (1968), Almeida Fernandes leva a cabo uma análise toponímica de dois documentos coevos: o "Paroquial Suévico" e o "Provincial Visigótico". O "Paroquial Suévico", escrito c. 580 AD, no reinado de Teodemiro, apresenta uma relação de 134 paróquias agrupadas em 13 dioceses e indica a existência de uma diocese étnica (não geográfica) para os cristãos de origem bretã, emi-

grados da Grã-Bretanha, na sequência das invasões anglo-saxónicas. O Paroquial refere ainda a existência de vários "pagus", que seriam paróquias de cristãos arianos, constituídas por suevos não convertidos ao catolicismo. As dioceses mencionadas em território português (entre o Minho e o Tejo, no paralelo da foz do Zêzere) são Bracara, Portucale, Lameco, Viseo, Conimbria e Egitânia (Idanha). O "Provincial Visigótico", escrito em meados do séc. VII AD, enumera e descreve os limites geográficos das dioceses visigóticas que, no nosso atual território, coincidem com as suevas, a norte do Tejo (paralelo da foz do Zêzere), e incluem Olisipona, Elbora, Pace (Beja) e Ossonoba (Faro).

Tudo isto mostra que a génese de Portugal nada tem a ver com a antiga província romana da Lusitânia (com capital em Mérida) e que a História de Portugal não começa com D. Afonso Henriques. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOGRÁFICA**

CONFERÊNCIA ANUAL DA DIRETIVA INSPIRE GEOSPATIAL WORLD FORUM



**GEOSPATIAL
WORLD
FORUM**



A Conferência Anual da Diretiva INSPIRE, que em 2015 decorrerá em simultâneo com o Geospatial World Forum, uma das maiores conferências mundiais em informação geográfica, vai realizar-se na Feira Internacional de Lisboa, em maio. Este evento está a ser organizado conjuntamente pela Direção-geral do Território (DGT), ponto de contacto nacional da Diretiva INSPIRE e promotora da sua implementação em Portugal, pela Comissão Europeia e pela empresa GeoSpatial Media and Communications.

A propósito deste evento, de maior importância para a comunidade portuguesa, transcrevemos as respostas dadas pela DGT a um conjunto de perguntas colocadas pelo Colégio de Engenharia Geográfica da Ordem dos Engenheiros. Agradecemos, pois, à DGT ter-se disponibilizado para responder às nossas questões.

1. O que é, resumidamente, a Diretiva INSPIRE e quais são os seus objetivos?

A Diretiva INSPIRE, Diretiva 2007/2/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de março de 2007, publicada no Jornal Oficial das Comunidades, em 25 de abril de 2007, pretende viabilizar a existência operacional de uma Infraestrutura Europeia de Informação Geográfica, que disponibilize o acesso a informação de natureza espacial, utilizável na formulação, implementação e avaliação das políticas ambientais da União Europeia. A Diretiva obriga os Estados-membros a gerirem e a disponibilizarem os respetivos conjuntos de dados geográficos e serviços de acordo com princípios e disposições comuns estabelecidas de forma faseada e calendarizada, para as várias componentes de uma Infraestrutura de Informação Geográfica: metadados, interoperabilidade de dados e serviços de dados geográficos, ser-

viços de rede, acesso e partilha de dados geográficos.

A Diretiva INSPIRE incide sobre informação espacial da responsabilidade das instituições públicas dos Estados-membros enquadrada num conjunto de temas distribuídos por três anexos e requer o fornecimento, por cada Estado-membro, de dados anuais de monitorização da implementação da Diretiva e a elaboração, de três em três anos, de um relatório sobre a respetiva implementação.

2. Qual o nível de concretização da Diretiva INSPIRE na União Europeia?

A implementação da Diretiva INSPIRE tem sido concretizada com as difíceis situações financeiras que muitos países europeus e as suas administrações públicas enfrentam há já alguns anos. Apesar disso, a Diretiva está a começar a atingir os seus objetivos, considerados mais pertinentes do que nunca por 92% dos inquiridos na consulta pública de 2014. A Diretiva é cada vez mais reconhecida pelo estabelecimento das fundações para a integração da informação geográfica e por tornar mais efetivas e eficientes as políticas relacionadas com o ambiente.

Os problemas iniciais que levaram ao desenvolvimento da Diretiva INSPIRE, como a disponibilidade, qualidade, organização, acesso e partilha da informação geográfica, têm

evoluído significativamente. Atualmente, existe um maior conhecimento e acesso à informação geográfica existente devido à Diretiva INSPIRE e também devido aos novos avanços sócio-tecnológicos, como são o caso da disponibilidade de imagens de satélite, o sucesso do mapeamento participado, como o Open Street Map, e as múltiplas iniciativas ligadas à política de dados abertos.

3. Qual o objetivo do evento em Portugal?

A realização, de 25 a 29 de maio de 2015, em Lisboa, da próxima Conferência INSPIRE, é feita em parceria com o Geospatial World Forum e tem como grande tema “Convergence, Policies Practices and People within public and private partnership”. O evento representa uma oportunidade única para re-dinamizar o envolvimento da comunidade de informação geográfica em Portugal em torno da temática das infraestruturas de informação geográfica, sua aplicação e desenvolvimentos associados.

4. Quais as vantagens para Portugal da implementação da Diretiva INSPIRE e, em particular, para os engenheiros nas suas diferentes especialidades? Que sugestões pode dar nesse sentido?

A publicação da Diretiva INSPIRE (e sua transposição, Decreto-Lei n.º 180/99, de 7 de agosto) constituiu um importante marco no desenvolvimento da Infraestrutura de Informação Geográfica de âmbito nacional, o Sistema Nacional de Informação Geográfica, uma vez que veio promover o seu desenvolvimento e aperfeiçoamento e impulsionar o desenvolvimento de Infraestruturas de In-

formação Geográfica regionais e temáticas. O acesso efetivo e facilitado a conjuntos e serviços de dados geográficos interoperáveis, através do Sistema Nacional de Informação Geográfica, representa uma mais-valia, não só ao nível da definição de políticas de base territorial, como no desenvolvimento dos mais diversos projetos e atividades de Engenharia, que têm, na maioria dos casos, que integrar e avaliar informação geográfica sobre diferentes temáticas e proveniente de diferentes fontes. A possibilidade de análise integrada da informação geográfica torna mais efetivas e eficientes a definição e implementação de medidas, nomeadamente no setor ambiental. Por outro lado, a interoperabilidade de dados e tecnologias é hoje em dia um fator essencial no desenvolvimento de aplicações que exploram as vantagens da componente móvel para diferentes tipos de utilizações.

Queremos destacar aqui o portal iGEO, que deve ser encarado como um complemento do Sistema Nacional de Informação Geográfica, e que é uma plataforma amigável de disponibilização de informação geográfica que seja pelo menos gratuita para a Administração Pública e Academia. O iGEO é um contributo importante para a implementação nacional de uma política de dados abertos para a informação geográfica.

5. Quais as vantagens de dispor ou impor a informação geoespacial de acordo com a Diretiva INSPIRE?

O processo de implementação da Diretiva, que obriga os Estados-membros a gerirem e a disponibilizarem os respetivos conjuntos

de dados geográficos e serviços de acordo com princípios e disposições comuns, contribui de forma decisiva para: a organização das entidades envolvidas, tanto interna como externamente, levando a uma clarificação das responsabilidades formais das autoridades públicas nacionais na produção de dados geográficos enquadrados nos temas abrangidos pelos anexos da Diretiva e para a identificação dos respetivos conjuntos de dados geográficos através do processo de monitorização INSPIRE realizado anualmente; a criação de comunidades de produtores e utilizadores de informação geográfica com o objetivo de estudarem e aplicarem as normas para a interoperabilidade dos conjuntos de dados geográficos e serviços; uma maior coordenação e diálogo entre os produtores de informação geográfica e entre estes e outros parceiros; a definição de políticas de disponibilização de informação geográfica por parte das autoridades públicas; a identificação da informação existente através de catálogos de metadados produzidos e disponibilizados de acordo com as regras definidas pela Diretiva; a interoperabilidade através da disponibilização de conjuntos de dados geográficos e serviços de dados geográficos harmonizados de acordo com esses princípios e disposições comuns, o que pode conduzir ao desenvolvimento de um leque significativo de aplicações explorando o acesso a essa informação.

> **Mais informações sobre o Geospatial World Forum disponíveis em www.geospatialworldforum.org**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOGRÁFICA**

CHRYSSY POTSIU TOMOU POSSE COMO PRESIDENTE DA FIG

A FIG – International Federation of Surveyors promoveu no dia 24 de janeiro, em Atenas (Grécia), o evento *Kick Off* e um Seminário para celebração da transição para a Presidente Chryssy Potsiou e novos membros eleitos no Congresso de Kuala Lumpur, para o período 2015-2018.

O Seminário, organizado na Technical Chamber of Greece, decorreu sob o tema “Ensuring the Rapid Response to Change, Ensuring the Surveyor of Tomorrow” e contou



Chryssy Potsiou, Presidente da FIG no quadriénio 2015-2018

com a presença de cerca de 60 participantes internacionais e 100 participantes gregos. A Ordem dos Engenheiros, convidada para o evento, fez-se representar pela Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Geográfica. O programa do evento, assim como as comunicações, estão disponíveis em www.fig.net/news/news_2015/2015_01_kick_off_athens.htm.

Evidencia-se a atualidade das apresentações abordadas no Seminário, agrupadas

por grandes temas. A saber: Looking Ahead, Economic Development, Land Management, Technological Developments, Professional and Institutional Developments e FIG Response to Change.

É de sublinhar o painel de oradores, que contou desde consultores das Nações Unidas ou da FAO, a diversos professores universitários, passando por responsáveis de diferentes instituições com altas responsabilidades na área da informação geoespacial. Sem deixar de se referir que todas as apresentações disponíveis no *site* da FIG



Participantes do evento que marca o início de atividade de Chryssy Potsiou como nova Presidente da FIG, dos novos elementos do Conselho da FIG e dos presidentes das Comissões

merecem consulta, por terem um elevado interesse, deixa-se aqui a sugestão para uma leitura mais atenta das comunicações

de Chryssy Potsiou, Vanessa Lawrence, Marininos Kavouras, Gavin Adlington, See Lian Ong, Robin McLaren e Chee Hai Teo. **ING**

INICIATIVAS REGIONAIS



• "Transformações de Coordenadas para Não Especialistas" ▶ ver secção Regiões ▶ **CENTRO**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

MATERIAIS



LUÍS GIL > luis.gil@lneg.pt

CERÂMICA COM HIDROGEL PARA ARREFECIMENTO E ISOLAMENTO DE EDIFÍCIOS

O Instituto de Arquitetura Avançada da Catalunha desenvolveu um material que responde à temperatura exterior, mudando automaticamente de arrefecimento para isolamento.

O material foi desenvolvido por um grupo de estudantes espanhóis e denomina-se "hidrocerâmica". Contém bolhas de hidrogel, um material capaz de absorver e reter 500

vezes o seu peso em água. Estas bolhas de hidrogel podem ser impregnadas de água e num dia quente o líquido em cada bolha começa a evaporar. Consequentemente, ocorre uma descida da temperatura do hidrogel. Isto significa que os materiais do edifício arrefecem quando a temperatura exterior baixa, num mecanismo semelhante ao do nosso corpo, que liberta suor para



D.R.

arrefecer. Os módulos voltam a encher quando chove, proporcionando novamente isolamento ao edifício.

Fonte: www.construcaomagazine.pt

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE **MATERIAIS**

NOVO MÉTODO SUSTENTÁVEL DE CONSERVAR A MADEIRA TESTADO EM NAVIOS HISTÓRICOS

Em 1545 o navio Mary Rose, pertencente à frota de Henrique VIII, afundou-se em circunstâncias misteriosas. Em 1982 o navio foi redescoberto e retirado cuidadosamente do mar, um feito de arqueologia subaquática notável que despoletou três décadas de trabalhos de preservação do barco.

Agora, uma equipa de cientistas liderada pela Universidade de Cambridge está a tra-

balhar com a equipa de conservação do Mary Rose Trust numa nova forma de conservar a madeira, de forma a preservar este e outros grandes navios históricos que se tenham afundado.

O mar não é simpático para os barcos de madeira, como bem nota o Gizmag, e quando estamos a falar de navios afundados este lugar-comum é ainda pior. No entanto, o

D.R.



salvamento do Mary Rose foi notável e o navio tem agora um museu dedicado à sua preservação.



Nos últimos 30 anos, o navio foi borrifado com água e químicos – durante os primeiros 12 anos, foi borrifado com água fresca para forçar o sal a sair e evitar que secasse. Depois, durante outros 19, foi borrifado com PEG (polietilenoglicol).

Este procedimento tem várias décadas mas, para além de ser demorado, é pouco sustentável. E é aqui que entra a equipa da Universidade de Cambridge, que desenvolveu

um novo polímero natural que não só faz o trabalho do PEG, atua contra os artefactos de madeira, o ferro e as bactérias e, muito importante, é mais seguro e sustentável que os métodos tradicionais.

A base do novo tratamento é um material feito de cucurbituril, uma espécie de algemas moleculares em forma de barril que podem ligar a outros polímeros com diferentes propriedades e transformá-los numa

única substância. Feita de um polissacárido chamado quitosana linear e pastilha, este consolidante pode formar uma espécie de gaiola em torno de íons de ferro. Isso isola quimicamente o ferro, impedindo-o de formar ácidos. Segundo a equipa de Cambridge, ele tem também propriedades anti-bacterianas, é reversível e económico.

Fonte: <http://greensavers.sapo.pt>

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE **MATERIAIS**

PRIMEIRA EMBALAGEM DE CARTÃO TOTALMENTE RENOVÁVEL CHEGA AO MERCADO

O produtor finlandês de laticínios Valio é a primeira empresa a nível mundial a vender produtos em embalagens de cartão totalmente fabricadas a partir de materiais de origem biológica. Segundo a Tetra Pak, fabricante da embalagem, a Tetra Rex, de base biológica, é produzida exclusivamente de uma combinação de cartão e plásticos derivados de plantas. “Esta é uma estreia mundial e assinala um marco importante no compromisso assumido pela Tetra Pak de intensificar o desempenho ambiental ao longo de todo o seu portefólio de produtos e operações”, explicou a empresa em comunicado.

Fonte: <http://greensavers.sapo.pt>



D.R.

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE **MATERIAIS**

MARCA SUÍÇA COM TECIDO PORTUGUÊS LANÇA ROUPA 100% BIODEGRADÁVEL

A marca de roupa suíça Freitag lançou uma nova linha 100% biodegradável, que pode ser enviada para compostagem devido à ausência de botões, químicos e etiquetas de poliéster. “É o primeiro têxtil 100% biodegradável”, explicou Oliver Brunschweiler ao Fast Co.Exist.

Segundo o empresário, a maioria das empresas ainda têm tecido de poliéster nas suas roupas. “Mas o nosso tecido é 100% biodegradável, assim como os botões da camisa, que são feitos de noz. Nas calças, o botão de metal pode ser desaparafusado”, continuou. Esta coleção surgiu quando a Freitag, conhecida por transformar as lonas dos camiões em malas e mochilas, pretendeu elevar a sustentabilidade dos seus produtos. “O problema é que mesmo as nossas malas [feitas com materiais reciclados] vão para o lixo quando estiverem velhas. O ciclo não fechou”, explica o responsável.

Agora, de acordo com Oliver, ele fica encerrado. O novo tecido é feito através de uma mistura de cânhamo, linho e uma fibra feita a partir de madeira. Os designers decidiram não utilizar algodão, devido à sua grande necessidade de água.

A Freitag começou a trabalhar no projeto em 2011, testando a linha de roupa nos trabalhadores da própria fábrica. Assim, e ainda que a roupa se desfaça em alguns meses depois de ir para composta-



D.R.

gem, ela consegue ser bastante resistente durante o seu tempo de vida – sobretudo as gangas. “É muito espessa, um material sólido, resistente a riscos”, continua Oliver.

Outras das novidades é o facto de ela ser totalmente produzida na Europa e não noutros países normalmente procurados pelas marcas de roupa. Assim, o cânhamo e o linho crescem em França, Holanda e Bélgica, os fios vêm da Eslovénia e Itália e os tecidos são *made in* Itália ou Portugal. A marca não descarta, porém, ter uma segunda produção nos Estados Unidos.

Fonte: <http://greensavers.sapo.pt>

GRAFENO FRITO PODE SER O FUTURO DAS BATERIAS

O maravilhoso grafeno – uma das formas cristalinas do carbono – pode ter inúmeras aplicações: chips de computadores que funcionam à base de luz, tornar água salgada em água potável e por aí adiante. Mas, talvez a mais humilde e importante de todas seja o armazenamento de energia.

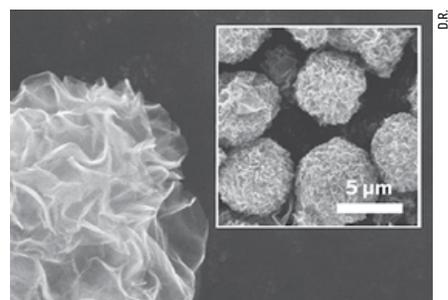
Cientistas sul-coreanos encontraram uma forma de criar micropartículas ideais para elétrodos feitas de grafeno em formato de “pompom”, envolvendo um processo que é basicamente como uma fritura.

A chave para tornar o grafeno usável em baterias é amassá-lo em estruturas que maximizam a sua área de superfície. Recorde-se que o grafeno foi feito usando uma fita adesiva para remover uma camada de

um átomo de espessura do grafite. Pois bem, folhas finas também têm a infeliz tendência de se colarem e ficarem empilhadas, reduzindo a área da superfície.

Para resolver esse problema, os investigadores da Coreia do Sul inspiraram-se nas massas fritas areadas. Pulverizaram uma suspensão de óxido de grafeno num solvente quente, mais ou menos como atirar um pedaço de massa em óleo a ferver. O resultado são nanofolhas de grafeno em formato de pompom com muita área de superfície. Quando aplicadas nos elétrodos, aumentam a capacidade quando comparadas com as folhas de grafeno comuns.

Obter grafeno em vários formatos tridimensionais tem sido uma meta bastante popular; a Chemical and Engineering News lem-



bra que outras estratégias incluíam a criação de espumas ou aerogels, liofilização e a deposição de vapores químicos. Os autores dizem que a estratégia da fritura é uma das formas mais simples e diretas de se obter grafeno num formato 3D.

Mas aumentar isso a um nível industrial é, claro, a parte complicada. Os cientistas já descobriram tantas propriedades interessantes do grafeno; agora, precisam de encontrar usos comerciais viáveis para o material.

Fonte: <http://diariodigital.sapo.pt>

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA

INFORMÁTICA



VÍTOR SANTOS > vitors@netcabo.pt

CICLO DE CONFERÊNCIAS “ORDEM NA INFORMÁTICA”

As Conferências “Ordem na Informática” são organizadas pelo Colégio de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros (OE) e têm por objetivo debater publicamente os principais problemas com os quais a Engenharia Informática se depara na atualidade.

Sob o título “Risco e Grandes Sistemas Informáticos da Administração Pública”, a primeira Conferência teve lugar em Lisboa no auditório da Região Sul, no dia 9 de dezembro. A iniciativa teve como convidados José Tribolet (IST/INESC), Carlos Gonçalves (ESPAP), Marco Costa (Critical SW) e Alves

Marques (Link), e foi moderada pelo Jornalista Vasco Trigo.

A segunda Conferência foi realizada no Porto, no dia 28 de janeiro, e teve como título “O Papel do Engenheiro Informático na Construção das Cidades Inteligentes”. Teve como convidados especialistas Luís Borges Gouveia (UFP), Adriano Moreira (Universidade do Minho), João Oliveira (CCG), Vitor Martins e Fernando Pinto (CMP), tendo sido moderada pelo Eng. Ricardo Machado do Colégio Regional Norte de Engenharia Informática da OE.

A terceira Conferência, subordinada ao tema



“Segurança e Privacidade”, decorre em Coimbra no anfiteatro da sede regional da OE, a 24 de março. Em maio, Lisboa recebe o Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Informática. A 1 de julho, no Porto, terá lugar a Conferência “Indústria 4.0”. Coimbra acolhe a iniciativa “Informática na Saúde” a 22 de setembro. **ING**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO

AMBIENTE



JOÃO TIAGO DE ALMEIDA > jtalmeida@gmail.com

INICIATIVAS REGIONAIS



• Visita ao Museu da Água da EPAL ▶ ver secção Regiões ▶ **SUL**



SEMINÁRIO “GESTÃO, PROJETO, CONSTRUÇÃO E ENCERRAMENTO DE INSTALAÇÕES DE RESÍDUOS MINEIROS”

A Especialização em Geotecnia da Ordem dos Engenheiros (OE) organizou no dia 27 de janeiro o Seminário “Gestão, Projeto, Construção e Encerramento de Instalações de Resíduos Mineiros”. A iniciativa decorreu no auditório da sede da OE em Lisboa, contou com mais de uma centena de parti-

cipantes, e teve como objetivo sensibilizar e informar o meio técnico acerca da legislação em vigor, dos estudos e projetos necessários, dos meios de monitorização e de boas práticas de execução e de gestão deste tipo de instalações. Atendendo ao interesse que a iniciativa despertou



na comunidade técnica, a Especialização pretende levar a cabo, durante o ano de 2015, uma ação similar na região norte do País. **ING**



CONFERÊNCIA “CLIMATIZAÇÃO EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS”



A Especialização em Engenharia de Climatização da Ordem dos Engenheiros (OE) promoveu, no dia 29 de janeiro, uma Conferência subordinada ao tema “Climatização em Cenários de Alterações Climáticas”. A iniciativa teve como orador convidado o Professor Filipe Duarte Santos, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Diretor do Centro de Investigação SIM – Laboratório de Sistemas, Instrumentação e Modelação nas Ciências e Tecnologias do Ambiente e do Espaço, um dos maiores especialistas mundiais em alterações climáticas.

A sessão foi aberta pelo Coordenador da Comissão Executiva da Especialização, Eng. Serafin Graña, que salientou as razões pelas quais se procedeu à escolha do tema da Conferência, tendo evidenciado a necessidade de conjugação de esforços das várias disciplinas do conhecimento técnico e científico, de modo a satisfazer as necessidades de proporcionar o conforto ambiental interior sem comprometer a eficiência energética e a sustentabilidade dos edifícios.

A apresentação do Professor Filipe Duarte Santos versou sobre vários aspetos, nomeadamente, emissões de gases com efeitos de estufa, observações da mudança climática antropogénica, cenários socioeconómicos e climáticos, projeções das variações de consumo de energia em climatização nos Estados Unidos da América e na União Europeia e projeções das variações do consumo de energia em climatização em Portugal.

Ao longo da sua apresentação deu conta de vários resultados de investigações internacionais e nacionais, mormente dos estudos elaborados no âmbito dos projetos SIAM I (2002) e SIAM II (2006), levados a efeito pelo Centro de Investigação SIM.

O SIAM I foi o primeiro estudo sobre os impactos das alterações climáticas em Portugal (e em qualquer país da Europa do Sul), a que se seguiu o SIAM II, com informação sobre o consumo de energia para climatização em Portugal Continental em cenários de alterações climáticas.

Como considerações finais, o Professor Filipe Duarte Santos deixou algumas reflexões, conclusões e alertas:

- > Estudos detalhados sobre o impacto do aquecimento global nos edifícios requerem a convergência de um elevado número de competências e de dados: pesquisas, estatísticas, modelos climáticos, sequências meteorológicas sintéticas, simulação computacional de comportamento térmico, cenários socioeconómicos e tecnológicos;
- > Para o clima temperado corrente em Portugal, os impactos do aquecimento global são negativos: há necessidades anuais adicionais, devido ao excesso de requisitos de arrefecimento, que não são compensadas pelas poupanças em aquecimento;
- > Alerta: os impactos dependem muito dos tipos de edifícios, do clima local (há uma grande diversidade no nosso País) e de cenários socioeconómicos;
- > Variação dos impactos (em Portugal), com efeitos tecnológicos e socioeconómicos incluídos: Habitações: -10% a +1000%; Escritórios: +5% a 50%; Hotéis: +7% a 57%;
- > Melhoramento da regulamentação no sentido, por exemplo, de um melhor isolamento térmico, poderá ser uma medida positiva;
- > Economias de energia geradas com melhor isolamento são pelo menos em parte compensadas pelo aquecimento global;
- > O problema torna-se ainda mais complexo se o ciclo de vida dos edifícios e a taxa lenta de renovação for tomada em linha em conta;
- > Somente estudos cuidadosos de possíveis adaptações podem conduzir a boas recomendações.

Seguiu-se um interessante debate entre o orador e a audiência composta por meia centena de pessoas tendo a moderação ficado a cargo de Serafin Graña e de Isabel Sarmento.

A apresentação está disponível no Portal da OE, na área reservada à Especialização em Engenharia de Climatização, para consulta pelos interessados, em www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/especializacoes/horizontais/engenharia-de-climatizacao **ING**



Protocolo Santander Totta

Um cartão desenhado especialmente para si



A pensar em si o Banco Santander Totta criou um cartão exclusivo, o Cartão de Crédito Classic Ordem dos Engenheiros.

Este cartão é um meio de pagamento aceite por comerciantes de todo o mundo. Poderá fazer levantamentos a crédito em Portugal e no Estrangeiro ou reforçar o saldo da sua Conta à Ordem, transferindo parte ou a totalidade do crédito disponível no Cartão Classic Ordem dos Engenheiros para a mesma. Todas estas vantagens aliadas à possibilidade de escolher a modalidade de pagamento mais adequada às suas necessidades, que poderá alterar a qualquer momento sem custos adicionais.

Para mais informações contacte o seu Gestor ou ligue para a SuperLinha – 707 21 24 24. Vá a www.ordemengenheiros.pt e marque um encontro com os nossos Especialistas, onde e quando quiser.

TAEG de 18,6%. Exemplo para uma utilização de crédito de 1.500€, incluindo a anuidade de 25€, com reembolso em 12 meses à Taxa Anual Nominal (TAN) de 15,00% acrescida dos impostos legais em vigor. Condições aplicáveis a novos contratos de crédito celebrados a partir de 1 de Abril de 2015.

ANÁLISE DO SISTEMA ELETROPRODUTOR IBÉRICO E A INTEGRAÇÃO DE CENTRAIS DE CONCENTRAÇÃO SOLAR

H. M. I. POUSINHO, Universidade de Évora; Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica – pousinho@uevora.pt

V. M. F. MENDES, Inst. Sup. de Engenharia de Lisboa; Universidade de Évora; Centro de Ciência e Tecnologia Aeroespaciais da Univ. da Beira Interior – vfmendes@isel.pt

M. COLLARES-PEREIRA, Cátedra BES – Energias Renováveis; Universidade de Évora – collarespereira@uevora.pt

C. PEREIRA CABRITA, Universidade da Beira Interior; Centro de Investigação em Sistemas Eletromecatrónicos – cabrita@ubi.pt

RESUMO

Neste trabalho é exposta uma análise sucinta do sistema eletroprodutor ibérico no que respeita à diversificação das fontes energéticas renováveis e respetivas potências instaladas, sendo de destacar a quota crescente relativa à instalação de centrais de concentração solar. O modo de operação e a otimização do planeamento a curto prazo destas centrais são ilustrados através da exposição de dados resultantes da aplicação de uma metodologia de otimização estocástica/robusta a uma instalação integrada no mercado ibérico de eletricidade, dispondo de sistemas de armazenamento de energia e de *backup* por combustíveis fósseis.

ABSTRACT

Analysis of the Iberian Power System and Integration of Concentrated Solar Power Plants

In this paper, a brief analysis of the Iberian power system regarding the renewable energy diversification and its power capacity is presented, highlighting the increasing share concerning the installation of concentrated solar power plants. As an example, the operation mode and optimization of short-term scheduling of these plants are illustrated by means of the data obtained from a stochastic/robust approach applied to a generation company in the Iberian electricity market, having energy storage systems and fossil fuels backup systems.

PALAVRAS-CHAVE

**CENTRAL DE CONCENTRAÇÃO SOLAR;
MERCADO DE ELETRICIDADE;
OTIMIZAÇÃO ESTOCÁSTICA/ROBUSTA;
SISTEMA DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA**

1. INTRODUÇÃO

A integração de sistemas eletroprodutores renováveis na rede elétrica concretiza a política defensável de recurso ao uso de fontes de energia renováveis para a redução de impactes ambientais associados com o uso de fontes de energia não renováveis, concretizando um desenvolvimento sustentável segundo a definição dada no relatório *Our common future* elaborado pela *Brundtland Commission* – um desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades. Projetos ambiciosos de integração de renováveis têm sido financiados, concretizando a proclamação do desenvolvimento sustentável – antecipar e prevenir em vez de reagir e curar. A sustentabilidade não se circunscreve só à integração de renováveis mas abrange também a eficiência energética, por exemplo, é de salientar que quer esta, quer a redução das emissões poluentes são prioridades da iniciativa europeia, Energia – 2020 [1]. No que respeita ao sistema eletroprodutor ibérico, as potências elétricas instaladas no ano de 2013 [2, 3] são apresentadas na Tabela 1, onde constam os regimes ordinário e especial. Notar que o ordinário diz respeito à produção baseada em fontes tradicionais não renováveis e em grandes centrais hidroelétricas, enquanto o especial diz respeito à cogeração e à produção baseada nas renováveis. As variações percentuais das potências elétricas entre 2012 e 2013 em Portugal e em Espanha são apresentadas na Tabela 2. Da análise das tabelas, é de salientar os aumentos na instalação de produção solar fotovoltaica em Portugal, 28,2%, e de solar térmica em Espanha, 15%. Estas produções têm características diferenciadas. Enquanto a solar fotovoltaica é implementada pela instalação de painéis solares, caracteristicamente com uma densidade

e uma ocupação de terreno elevada e com transformação energética de baixo rendimento, a solar térmica, como será descrito seguidamente, combina sistemas de armazenamento de energia e de *backup* por combustíveis fósseis, caracteristicamente com um rendimento superior e com uma menor ocupação de terreno, mas com alguma emissão poluente devido à operação do sistema de *backup* que, em benefício da operacionalidade, é defensável no que diz respeito às características propícias para que a produção solar térmica seja considerada despachável, o que é conveniente a uma integração benigna na rede elétrica.

Tabela 1 Repartição das potências elétricas instaladas em 2013 em Portugal e em Espanha

Tipo de produção	Potência instalada (MW)		Total (MW)
	Portugal	Espanha	
Hídrica	5.239	17.765	23.004
Nuclear	–	7.866	7.866
Carvão	1.756	11.131	12.887
Fuel/Gás natural	165	520	685
Ciclo combinado	3.829	25.353	29.182
Regime ordinário	10.989	62.635	73.624
Hídrica	413	2.057	2.470
Eólica	4.368	22.746	27.114
Solar fotovoltaica	282	4.438	4.720
Solar térmica	–	2.300	2.300
Regime especial	5.063	31.541	36.604
Total	16.052	94.176	110.228

Tabela 2 Variação percentual das potências elétricas instaladas entre 2012 e 2013 em Portugal e em Espanha

Tipo de produção	Variação da potência instalada (%)	
	Portugal	Espanha
Hídrica	0,0	0,0
Nuclear	–	0,0
Carvão	0,0	0,2
Fuel/Gás natural	0,0	0,0
Ciclo combinado	-14,9	0,0
Regime ordinário	-3,8	0,0
Hídrica	-0,2	0,7
Eólica	4,2	0,8
Solar fotovoltaica	28,2	3,3
Solar térmica	–	15,0
Regime especial	3,8	1,4

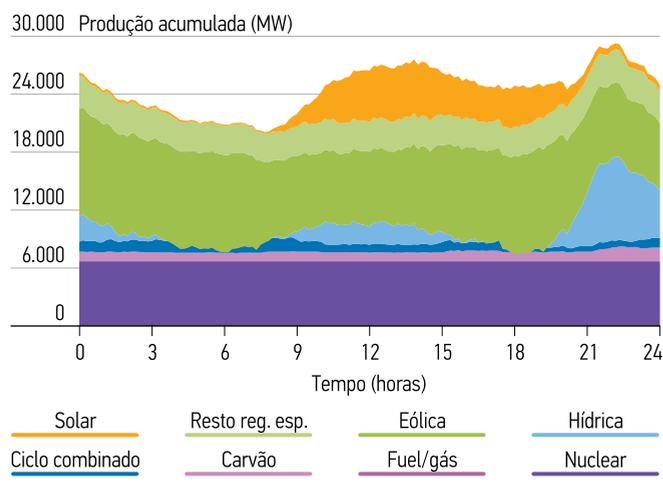


Figura 1 – Diagrama de carga verificado no dia 27 de abril de 2014 em Espanha [3]

Para melhor entendimento da repartição do uso da energia elétrica em Espanha continental e da contribuição significativa das renováveis, nomeadamente eólica e solar térmica, é apresentado na Figura 1 o diagrama de carga característico diário [3].

2. CENTRAIS HÍBRIDAS DE CONCENTRAÇÃO SOLAR

As centrais de concentração solar térmica (CCS) comportam um campo solar (CS) e um módulo de produção de energia elétrica, sendo o CS fundamentalmente constituído por coletores solares parabólicos que captam e direcionam a energia da radiação solar para um fluido de transferência de calor, que é constituído por um sal fundido. O módulo de produção de energia procede à conversão da energia térmica do fluido em energia elétrica, sendo fundamentalmente constituído por uma turbina de vapor que aciona um alternador (Figura 2).

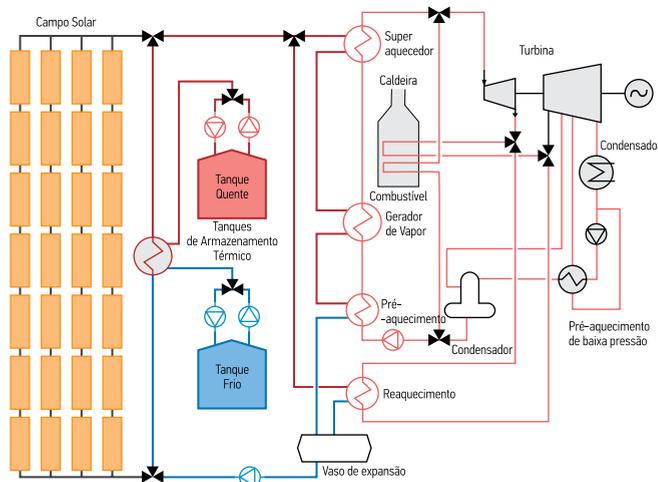


Figura 2 – Configuração de uma CHCS

A CCS em contexto de mercado de energia diário tem um modo de operação e planeamento a curto prazo condicionado não só pelo facto de as tomadas de decisão estarem sujeitas a incertezas inerentes aos preços de mercado, mas também pela previsibilidade limitada da radiação solar que, originando incerteza adicional, conduz a que a CCS seja não despachável. No entanto, como será seguidamente descrito, a previsibilidade limitada pode ser convenientemente acomodada para que a CCS seja considerada despachável [4], i.e., de forma a considerar assegurada a satisfação dos compromissos futuros de fornecimento de energia elétrica previamente assumidos através de contratos bilaterais ou no mercado diário, minorando as privações de fornecimento. A característica não despachável da CCS pode ser atenuada utilizando um sistema de armazenamento de energia (SAE) e/ou um sistema de *backup* por combustíveis fósseis. Um SAE permite aumentar a receita da CCS através da redução em tempo real da variabilidade da produção associada com a conversão da energia proveniente da radiação solar. Ainda, devido ao facto de se dispor de energia térmica armazenada, esta pode ser comercializada em períodos com preços favoráveis de mercado, mas com baixa ou nula radiação solar [5]. Além disso, dependendo da CCS e das características do local de instalação, um SAE pode contribuir para a redução dos custos, devido a uma utilização mais intensiva

do módulo de produção [6]. Todavia, a capacidade dos SAE para disponibilizar energia é limitada, i.e., a operação só é possível por um número limitado de horas, pelo que a central híbrida de concentração solar (CHCS), constituída por um SAE e por um sistema de *backup* por combustíveis fósseis, é uma opção favorável, que se tem vindo a afirmar de modo a atenuar o efeito associado à incerteza da radiação solar. Contudo, uma CHCS requer uma gestão adequada para garantir a disponibilidade energética, de modo a assegurar os compromissos inerentes aos contratos bilaterais ou às ofertas submetidas no mercado diário, evitando perdas económicas devido aos desequilíbrios energéticos. Ainda, embora o sistema de *backup* contribua para uma melhor eficiência da CHCS, a avaliação do impacte ambiental deve ser convenientemente acomodada na fase de planeamento da operação no curto prazo. Na Figura 2 é apresentada uma configuração para uma CHCS.

A CCS tem tido um planeamento de curto prazo em grande parte realizado com recurso a aplicações informáticas que recorrem a metodologias determinísticas para apoio às tomadas de decisão. A forma como tem sido investigado este planeamento pode ser observada na seguinte breve síntese da literatura especializada: em [5, 7], são apresentados estudos para avaliar o valor da CCS com e sem SAE, sendo avaliado o impacte sobre os lucros obtidos num mercado diário; em [8], é proposta uma metodologia de otimização para maximizar os lucros de uma CCS com SAE, situada em Espanha, considerando os preços da energia elétrica no mercado diário. No entanto, em [5, 7, 8] não é considerada a existência de *backup*, nem a estocacidade relativa aos preços da energia elétrica no mercado diário, nem a robustez associada com a incerteza da radiação solar, e as curvas de oferta são determinísticas. Embora em [9] se considerem o *backup*, a estocacidade e a robustez, não são tidas em conta as restrições operacionais relativas ao *backup*, assim como os custos de operação e os contratos bilaterais.

3. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O problema de planeamento de curto prazo de uma CHCS é formalizado para um produtor tomador de preços que participa num mercado diário e que tem contratos bilaterais, sendo a estocacidade relativa aos preços da energia elétrica no mercado diário descrita através de um conjunto de cenários. Adicionalmente, a potência térmica gerada pelo CS é considerada dentro de um intervalo de previsão para se modelizar a incerteza relacionada com o recurso solar, sendo que as restrições de emissões poluentes colhem estocacidade devido a esta incerteza. Este problema consiste na maximização do lucro total esperado numa base de decisão horária ao longo de um dia e é resolvido por uma metodologia estocástica de otimização robusta, que recorre da seguinte formulação [10]:

$$\text{Min } z = \sum_{j=1}^J c_j x_j \quad (1)$$

sujeita a

$$\sum_{j=1}^J a_{ij} x_j + r_i \Gamma_i + \sum_{s=1}^{\tau_i} q_{i,s} \leq b_i \quad i \in I \quad (2)$$

$$r_i + q_{i,s} \geq \hat{b}_{i,s} \quad i \in I, \quad s \in \tau_i \quad (3)$$

$$q_{i,s} x_j, r_i \geq 0 \quad i \in I, \quad j \in J, \quad s \in \tau_i \quad (4)$$

onde z é a função objetivo, c_j e a_{ij} são dados determinísticos, x_j é uma variável de decisão coordenada j do vetor das variáveis de decisão, \hat{b}_i é a soma de τ_i parâmetros incertos, r_i e $q_{i,s}$ são variáveis duais, e Γ_i é o parâmetro de robustez.

A formulação matemática do planeamento de curto prazo conduz a um problema de maximização de uma função objetivo sujeita a um conjunto de restrições. No essencial esta formulação é como se segue:

1) *Função Objetivo:*

$$\sum_{\omega=1}^{\Omega} \rho_{\omega} \sum_{k=1}^K [\lambda_{\omega,k}^s P_{\omega,k}^s - C_{\omega,k}] + \sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^K \lambda_{m,k}^{bc} P_{m,k}^{bc} \quad (5)$$

2) *Restrição do Balanço de Potências:*

$$P_{\omega,k} = P_{\omega,k}^s + \sum_{m=1}^M P_{m,k}^{bc} \quad \forall \omega, \quad \forall k \quad (6)$$

3) *Restrições Operacionais:*

$$P_{\omega,k} = P_{\omega,k}^{FE} + P_{\omega,k}^{SE} + P_{\omega,k}^B \quad \forall \omega, \quad \forall k \quad (7)$$

4) *Restrições de Robustez:*

$$q_{\omega,k}^{FE} + q_{\omega,k}^{FS} - E_k + r_{\omega,k} \Gamma_k + q_{\omega,k} \leq 0 \quad \forall \omega, \quad \forall k \mid \hat{E}_k > 0 \quad (8)$$

$$r_{\omega,k} + q_{\omega,k} \geq \hat{E}_k \quad \forall \omega, \quad \forall k \mid \hat{E}_k > 0 \quad (9)$$

5) *Restrições de Emissões Poluentes:*

$$e_{\omega,k} = A_e v_{\omega,k} + \sum_{r=1}^{NR} F_e^r \delta_{\omega,k}^r \quad \forall \omega, \quad \forall k \quad (10)$$

$$\sum_{k=1}^K e_{\omega,k} \leq \text{EMS} \quad \forall \omega \quad (11)$$

6) *Restrição de Oferta no Mercado Diário:*

$$(p_{\omega,k} - p_{\omega',k}^s)(\lambda_{\omega,k}^s - \lambda_{\omega',k}^s) \geq 0 \quad \forall \omega, \omega', \quad \forall k \quad (12)$$

- › No primeiro termo da função Objetivo (5), ρ_{ω} é a probabilidade de ocorrência do cenário ω , $\lambda_{\omega,k}^s$ e $P_{\omega,k}^s$ são respetivamente o preço da energia elétrica e a oferta de potência no mercado diário na hora k para o cenário ω , e $C_{\omega,k}$ é o custo operacional total resultante dos custos incorridos com a caldeira, nomeadamente os custos fixos, variáveis e de arranque/paragem. No segundo termo, $\lambda_{m,k}^{bc}$ e $P_{m,k}^{bc}$ são respetivamente o preço do contrato bilateral e a potência na hora k para o contrato bilateral m .
- › A restrição de igualdade (6) assegura o balanço da potência negociada no mercado diário e em contratos bilaterais, $P_{\omega,k}$.
- › A restrição de igualdade (7) assegura o balanço da potência elétrica da geração agregada do CS, $P_{\omega,k}^{FE}$, do SAE, $P_{\omega,k}^{SE}$, e da caldeira, $P_{\omega,k}^B$.
- › As restrições de desigualdade (8) e (9) estabelecem as restrições associadas à metodologia de otimização robusta (2) e (3). (8) estabelece o balanço da potência térmica no CS, considerando

a incerteza da potência térmica média gerada pelo CS, E_k , para valores do intervalo $[E_k - \hat{E}_k, E_k + \hat{E}_k]$, com $E_k \geq 0$ sendo E_k o desvio do valor médio de E_k e $\Gamma_k \in [0,1]$. Se não há incerteza para E_k , então $\hat{E}_k = 0$, donde $\Gamma_k = 0$. De notar que $q_{\omega,k}^{FE}$ e $q_{\omega,k}^{FS}$ são respetivamente a potência térmica proveniente do CS e a potência térmica proveniente do CS armazenada na hora k para o cenário ω . (9) impõe o intervalo para a potência térmica média gerada pelo CS.

- A restrição de igualdade (10) define a função de emissões poluentes da caldeira, $e_{\omega,k}$, através de uma aproximação linear com r troços. A_e é o custo das emissões poluentes da caldeira no nível de potência mínima, $v_{\omega,k}$ é a variável binária que indica o estado de funcionamento da caldeira (ligada/desligada), F_e^r é o declive do segmento r da função de emissões poluentes da caldeira, e $\delta_{\omega,k}^r$ é a potência do segmento r da caldeira.
- A restrição de desigualdade (11) impõe que a soma das emissões da caldeira para o horizonte temporal considerado, não pode ser superior ao total das licenças de emissões poluentes, EMS .
- A restrição de desigualdade (12) impõe que as curvas de oferta devam ser monotonamente não decrescentes, ou seja, se o preço da energia elétrica no mercado diário não decrescer, a quantidade de energia oferecida não pode também decrescer.

De salientar que a formulação matemática com interesse para o desenvolvimento da aplicação informática para este problema de planeamento de curto prazo de uma CHCS é mais exigente, envolvendo, além da função objetivo, 38 restrições, mas atendendo a que este trabalho tem um caráter de divulgação foi feita a opção de se apresentar apenas as sete restrições mais essenciais para o entendimento do que fundamentalmente está envolvido na modelização do problema de programação matemática subjacente a este planeamento.

4. CASO PRÁTICO

Para se ilustrar o planeamento computado pela metodologia de otimização estocástica/robusta é apresentado seguidamente um caso prático baseado num produtor que dispõe de uma CHCS. O produtor obtém as licitações de oferta no mercado diário através do planeamento horário da CHCS tendo em consideração um nível de conservadorismo que pretende assumir. A CHCS possui

um CS constituído por coletores parabólicos com rendimento $\eta_1 = 0,40$, um SAE com rendimento $\eta_2 = 0,35$ possuindo dois tanques de sal fundido com rendimento $\eta_3 = 0,80$, e um sistema de backup com rendimento $\eta_4 = 0,95$. As características técnicas desta CHCS e as condições de funcionamento da caldeira dadas pelos limites de taxa de rampa de arranque/paragem são apresentadas na Tabela 3. As restantes características da caldeira são apresentadas nas Tabelas 4 a 6.

Tabela 4 Custo de arranque da caldeira (euros)

K^1	K^2	K^3	K^4	K^5
9,67	16,33	20,67	23,37	25,33
K^6	K^7	K^8	K^9	K^{10}
26,98	27,35	27,84	28,09	28,62

Tabela 5 Linearização por troços para os custos variáveis da caldeira

T^1 (MW)	T^2 (MW)	F^1 (Eur/MWh)	F^2 (Eur/MWh)	F^3 (Eur/MWh)
14,80	25,30	30,50	40,50	46,00

Tabela 6 Linearização por troços para as emissões poluentes da caldeira

A_e (kg/h)	F_e^1 (kg/MWh)	F_e^2 (kg/MWh)	F_e^3 (kg/MWh)
870,00	7,27	9,02	12,83

O planeamento de curto prazo para a CHCS tem como horizonte temporal um dia, subdividido em 24 períodos horários, seguindo a periodicidade que é normalmente requerida aquando da formalização da licitação num mercado diário [3]. O número total de cenários para os preços da energia elétrica é de 30 e são os apresentados na Figura 3.

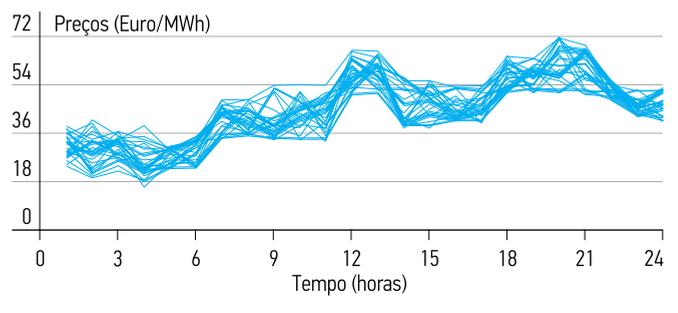


Figura 3 – Cenários dos preços da energia elétrica

Tabela 3 Características técnicas da CHCS (e-elétrico, t-térmico)

$\underline{Q}^{PB} / \bar{Q}^{PB}$ (MW-e)	\underline{P} / \bar{P} (MW-e)	RD^T (MW-e/h)	RU^T (MW-e/h)
50 / 125	0 / 50	35	80
$\underline{Q}^S / \bar{Q}^S$ (MWh-t)	$q_{\omega,0}^S$ (MWh-t)	\bar{Q}^{FE} (MW-t)	DT^{SF+T} (h)
45 / 700	440	150	2
SD^B / SU^B (MW-e)	$\underline{P}^B / \bar{P}^B$ (MW-e)	RD^B (MW-e/h)	UT^{SF+T} (h)
16 / 17	11 / 29	5	2
ST^B / UT^B (h)	$p_{\omega,0}^B$ (MW-e)	RU^B (MW-e/h)	$S_{\omega,0}$ (h)
2 / 2	0	6	0
$U_{\omega,0}$ (h)	$v_{\omega,0}$	A (Eur)	C (Eur)
0	0	85	10

O número de cenários utilizados tem de ser escolhido de forma adequada à representação da incerteza, visto que em defeito podem não estar em correspondência com a fidelidade desejada às condições de incerteza, contudo há que evitar um número elevado de cenários, que introduzem no problema maior complexidade, originando um uso excessivo do recurso computacional, nomeadamente de tempo de computação.

É considerado ainda que o produtor detém um contrato bilateral, que tem de satisfazer à potência e aos preços definidos para os períodos de contratação durante o horizonte temporal em consideração, e que o perfil de produção térmica gerada no CS é o de um dia anual representativo. A potência térmica média horária e

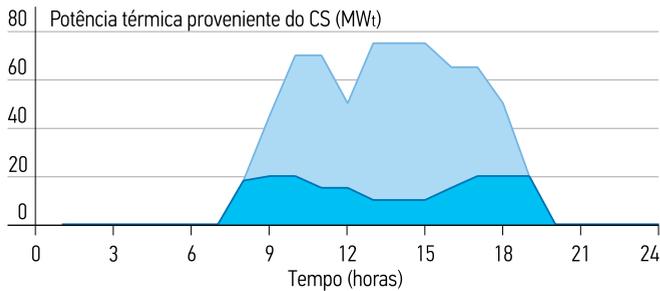


Figura 4 – Potência térmica média horária gerada pelo CS (azul escuro) e respectivos desvios (azul claro)

respetivos desvios são baseados em dados históricos [11] e são apresentados na Figura 4.

A produtividade operacional da CHCS para um determinado cenário de preços aleatório é analisada em diferentes configurações de operação durante o horizonte temporal, respetivamente: (a) considerando apenas a CCS; (b) considerando a CCS com um SAE; (c) considerando uma CHCS, i.e., com sistema de *backup*. Para cada configuração, a contribuição energética de cada sistema parcial é discriminada na Figura 5.

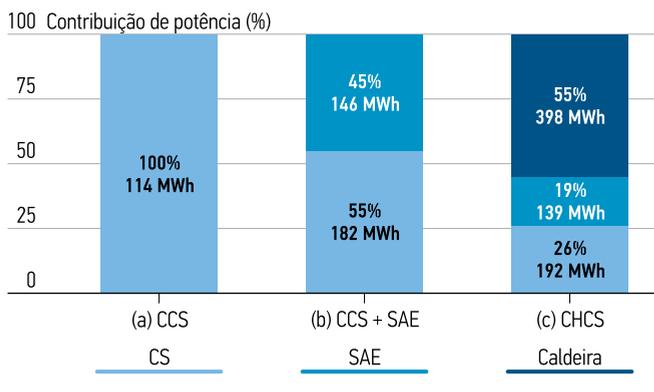


Figura 5 – Produtividade operacional em diferentes configurações, em valor relativo (%) e em valor absoluto (MWh)

Esta figura permite concluir, como seria expectável, que o SAE e o sistema de *backup* aumentam consideravelmente o proveito económico da CCS. Este aumento resulta do excesso de energia disponível poder ser armazenado e posteriormente utilizado durante períodos não só de baixa radiação solar, mas também de preços mais elevados. Pelo que, é atenuada a característica não despachável da CCS e são evitadas as variações significativas de produção. Para a configuração (c), a distribuição de quotas de produção para o SAE e para a caldeira é respetivamente de 19% e de 55%, podendo a caldeira contribuir para o aquecimento da central ou para manter o nível de produção durante períodos transitórios de baixa radiação solar. Além disso, o lucro esperado para a CCS aumenta progressivamente à medida que, na configuração da CCS, é incluído o armazenamento e o *backup*, sendo respetivamente: (a) 4.993€, (b) 17.697€ e (c) 28.398€. Os resultados provenientes da simulação relativa ao planeamento da CHCS para diferentes níveis de robustez são apresentados na Figura 6. Esta figura permite concluir que a variação da potência associada com a geração ao longo do horizonte temporal tende a acompanhar o comportamento dos

valores médios dos preços associados com os cenários considerados, indicados na Figura 6 em cor azul. Assim, como mostra a figura, verifica-se um aumento de potência associada com a geração, nas horas em que os preços são mais atrativos sendo, em horas menos favoráveis no que respeita aos preços, armazenada no SAE a energia proveniente do CS, quer tendo em consideração a informação sobre a disponibilidade de radiação solar, quer sobre a potência térmica média do CS e seus desvios.

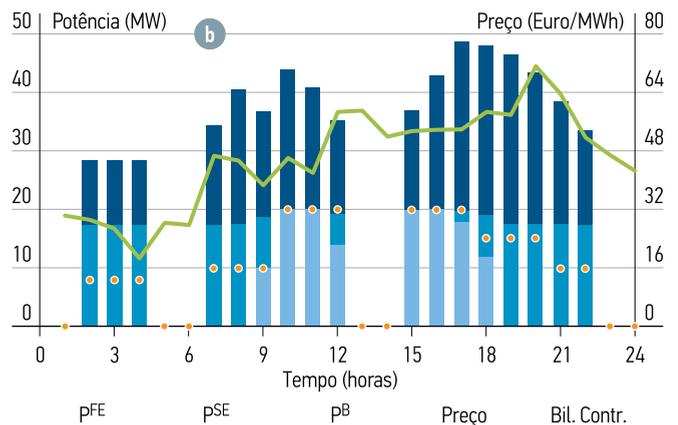
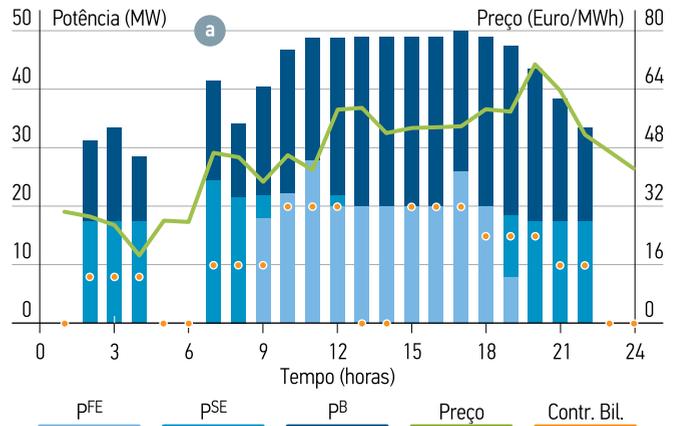


Figura 6 – Planeamento da CHCS para EMS (licença de emissões) = 20 toneladas, referente ao cenário de preços #23, (a) $\Gamma_k = 0$, (b) $\Gamma_k = 1$

A consideração da robustez para o produtor menos conservador, $\Gamma_k = 0$, torna a influência da incerteza da produção térmica não relevante. Pelo que, é de prever que o produtor possa não ter condições para satisfazer os compromissos assumidos, i.e., fique mais exposto a penalizações, visto que, eventualmente, oferece mais energia do que a disponível em operação real. Por oposição, para o mais conservador, $\Gamma_k = 1$, a incerteza leva a operar durante menos



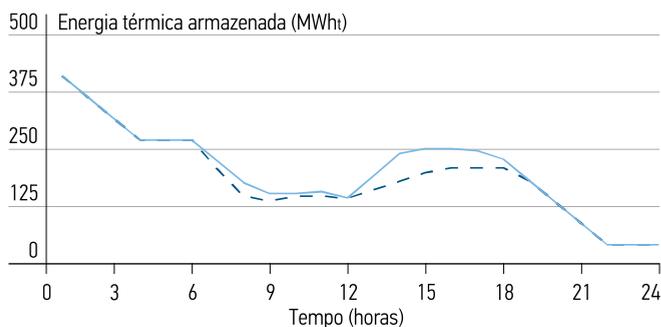


Figura 7 – Armazenamento no SAE para EMS = 20 t, relativo ao cenário de preços #23: $\Gamma_k = 1$ (traço contínuo) e $\Gamma_k = 0$ (traço interrompido)

horas, evitando incorrer em eventuais penalizações. A comparação entre a energia térmica armazenada no SAE para $\Gamma_k = 0$ e $\Gamma_k = 1$ é apresentada na Figura 7. Nesta figura é constatado que, para $\Gamma_k = 1$, a energia armazenada no SAE nunca é menor à verificada para $\Gamma_k = 0$, devido a um compromisso entre a energia térmica produ-

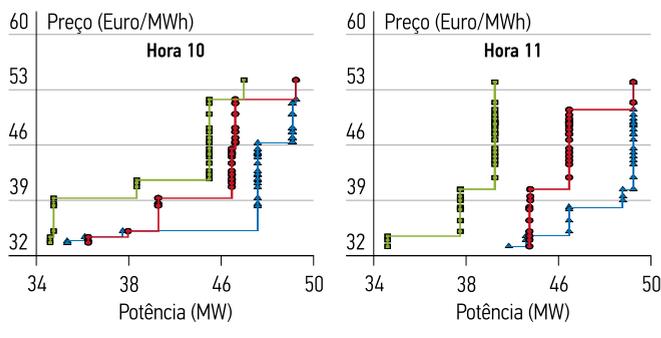


Figura 8 – Curvas de oferta horárias para EMS = 20 t, considerando $\Gamma_k = 0$ (Δ), 0,5 (\circ) e 1 (\square)

zida pelo CS e o preço da energia elétrica ao longo do horizonte temporal. Por sua vez, as curvas de oferta horárias parametrizadas por valores de Γ_k são apresentadas na Figura 8.

Nesta figura é constatado que um menor conservadorismo acarreta uma oferta mais elevada de potência. As curvas de oferta horárias são monotonamente não decrescentes, sendo determinadas pelos melhores pontos associados com os 30 cenários de preços. O método proposto neste artigo para a construção das curvas de oferta é formalizado através de (12), tendo cada cenário de preços apenas um par de valores ($P_{\omega,k}^s, \lambda_{\omega,k}^s$) para cada hora. Uma comparação numérica para o desvio padrão e para o lucro esperado é apresentada na Tabela 7.

Esta tabela mostra que uma variação do coeficiente de robustez de $\Gamma_k = 0$ a $\Gamma_k = 1$ implica que o desvio padrão e o lucro esperado diminuem respetivamente 32% e de 28%.

Tabela 7 Comparação dos montantes do lucro esperado

Γ_k	Desvio padrão do lucro (€)	Lucro esperado (€)	% Decrescimo
0	1.581	35.646	–
0,5	1.309	32.095	9,96
1	1.077	27.802	28,21

O tempo de computação requerido para resolver este problema de otimização estocástico/robusto com 52.597 restrições, 15.120 variáveis reais e 5.040 variáveis binárias é de aproximadamente 250 segundos. O problema é codificado em GAMS e resolvido pelo solver, otimizador, CPLEX 12.1 num processador de 2,30 GHz com 8 GB de RAM.

5. CONCLUSÕES

A exploração de energia solar térmica captada por uma CHCS requer uma gestão adequada não só a fim de cumprir o fornecimento de energia estabelecido por meio de contratos bilaterais e ou de ofertas em mercado diário, mas também para respeitar licenças de emissões poluentes viáveis. Para essa gestão adequada é descrita uma metodologia que recorre à otimização estocástica/robusta, sendo a estocacidade devida aos preços da energia elétrica modelizada através de cenários, permitindo a robustez introduzir uma medida de conservadorismo para quantificar a largueza da decisão de um produtor relativamente à incerteza da potência térmica produzida pelo CS. Em termos práticos, é apresentado um caso de estudo para ilustrar não só o desempenho da metodologia proposta, mas também a influência da aleatoriedade dos preços e o grau de conservadorismo.

Finalmente, e atendendo a que este trabalho tem um caráter de divulgação, como antevisão e conclusão principal pode-se escrever que a CHCS em Portugal, como tem sucedido em Espanha, pode ser uma opção exequível de integração de renováveis, integrando o sistema eletroprodutor e realizando a sua gestão tendo em consideração contratos bilaterais e/ou o mercado diário. De notar que a CHCS, além de ser considerada despachável, apresenta vantagens económicas face à CCS com ou sem SAE, que permitem antever que haja predominância na sua implementação. **INC**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Energy 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy, 2011. Disponível em <http://europa.eu>
- [2] Redes Energéticas Nacionais, S. A. Centro de Informação; 2013. Disponível em www.ren.pt
- [3] Red Eléctrica de España, S. A. Sistema de Información del Operador del Sistema; 2013. Disponível em www.esios.ree.es
- [4] J. A. Taylor, D. S. Callaway, K. Poolla, "Competitive energy storage in the presence of renewables", IEEE Trans. Power Syst., Vol. 28, No. 2, pp. 985–996, May 2013.
- [5] S. H. Madaeni, R. Sioshansi, P. Denholm, "How thermal energy storage enhances the economic viability of concentrating solar power", Proc. IEEE, Vol. 100, No. 2, pp. 335–347, February 2012.
- [6] E. Massetti, E. C. Ricci, "An assessment of the optimal timing and size of investments in concentrated solar power", Energy Economics, Vol. 38, pp. 186–203, July 2013.
- [7] R. Sioshansi, P. Denholm, "The value of concentrating solar power and thermal energy storage", IEEE Trans. Sust. Energy, Vol. 1, No. 3, pp. 173–183, October 2010.
- [8] J. Usaola, "Operation of concentrating solar power plants with storage in spot electricity markets", IET Renew. Power Gener., Vol. 6, No. 1, pp. 59–66, January 2012.
- [9] R. Domínguez, L. Baringo, A. J. Conejo, "Optimal offering strategy for a concentrating solar power plant", Applied Energy, Vol. 98, pp. 316–325, October 2012.
- [10] D. Bertsimas, D. B. Brown, C. Caramanis, "Theory and applications of robust optimization", 2007.
- [11] CSP plant of Iberdrola. 2013. Disponível em www.iberdrola.es

ENGENHARIA DE MATERIAIS

REVESTIMENTOS “INTELIGENTES” NANOESTRUTURADOS PARA PROTEÇÃO DA CORROSÃO

MIKHAIL ZHELUDKEVICH, JOÃO TEDIM, MÁRIO FERREIRA

CICECO, DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS E CERÂMICA, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro

RESUMO

A aplicação de revestimentos orgânicos é o método mais comum e com mais baixo custo para proteção contra a corrosão. No entanto, não evita que os processos de degradação se desenvolvam rapidamente quando aparece um defeito no revestimento durante a sua utilização. Só uma proteção ativa com base na “autorreparação” dos defeitos pode atingir um efeito de proteção prolongado.

ABSTRACT

Nanostructured “smart” coatings for corrosion protection. Organic coatings are widely used as protection against corrosion. However when a defect is present corrosion takes place. Active protection with coating self-healing is the only way to achieve prolonged life.

INTRODUÇÃO

A corrosão de estruturas metálicas é um problema de enormes proporções económicas (também sociais), já que os custos anuais da corrosão correspondem a 4% do PIB dos países industrializados. Uma vez que as ligas metálicas são na maioria dos casos parte das estruturas de Engenharia, incluindo transportes, edifícios (p.e., betão armado), eletrónica, etc., o impacto negativo da corrosão é sentido na vida quotidiana.

Os revestimentos orgânicos (tintas) criam uma barreira, evitando o contacto de água e de outras espécies químicas com o substrato metálico. Contudo, a degradação do revestimento pode ocorrer como consequência de efeitos externos como a radiação UV, temperatura e ações mecânicas (originando poros, riscos ou fissuras). A propagação dos poros e a formação das fissuras leva a que água e outras espécies químicas se possam difundir e chegar ao metal, levando à iniciação de corrosão. Por isso, é necessária uma proteção ativa, já que a proteção anterior (apenas um efeito barreira) é limitada no tempo. Um modo de realizar esta proteção ativa é a incorporação nos revestimentos de inibidores capazes de impedir

a propagação da corrosão. O exemplo mais representativo destes inibidores são os cromatos, utilizados largamente, no passado, em formulações de tintas. Apesar do seu bom desempenho anticorrosivo, a alta toxicidade e os efeitos cancerígenos dos cromatos, lixiviados espontaneamente para o meio ambiente, levou ao estabelecimento de restrições ao seu uso – os compostos baseados em Cr (VI) são atualmente proibidos ou apenas autorizados em condições muito especiais nos países mais desenvolvidos. Também, outros compostos inibidores de corrosão ainda em uso são espécies tóxicas para os ecossistemas e o seu lançamento contínuo no ambiente deve ser evitado. De um ponto de vista económico, a lixiviação espontânea também não é desejável, porque a ação protetora é perdida dentro de algum tempo, devido à exaustão de inibidor. Outro aspeto importante a considerar no desenvolvimento dos revestimentos é o efeito da adição direta dos inibidores de corrosão nos próprios revestimentos. Os revestimentos e as espécies ativas podem interagir causando a degradação de revestimento e/ou a desativação do inibidor. Assim, ainda há uma brecha tecnológica a preencher entre exigências anticorrosivas e soluções técnicas disponíveis. Para superar este problema, as universidades, laboratórios e indústrias têm envidado esforços para o desenvolvimento de revestimentos mais eficazes.

Uma estratégia que atraiu interesse considerável entre cientistas de corrosão e engenheiros de materiais é a inserção ou encapsulação de inibidores de corrosão em sistemas nanoestruturados [1]. Neste artigo, algumas contribuições recentes pela Universidade de Aveiro, para o desenvolvimento de novos revestimentos que se autorreparam, são analisadas. Os mesmos nanocontenores podem ser adicionados ao betão para proteção das armaduras de aço.

IMOBILIZAÇÃO DO INIBIDOR

Um exemplo de um revestimento com inibidores imobilizados é o filme híbrido de sol-gel. Os filmes de sol-gel foram estudados extensivamente durante a década passada como um pré-tratamento possível ou como camada de primário para diferentes metais e ligas,

podendo ser usados como uma matriz para diferentes inibidores encapsulados [2,3]. Os filmes de sol-gel baseados em sílica podem formar no alumínio uma camada de conversão de Si-O-Al estável com consequente redução da corrosão das ligas de alumínio. Estes filmes em si são sistemas de pré-tratamento promissores, já que combinam flexibilidade e compatibilidade com os sistemas de pintura (componente orgânica) com boas propriedades mecânicas e adesivas (componente inorgânica). Na perspectiva de corrosão, porém, o seu papel é passivo, atuando apenas como uma barreira mecânica. Além disso, como são aplicados, normalmente, como películas finas, não fornecem uma barreira perfeita; a formação de fissuras ou outro tipo de defeitos pode contribuir também para uma pronunciada destruição do efeito barreira com os processos de corrosão a iniciarem-se passado algum tempo. As propriedades de proteção do filme de sol-gel podem ser melhoradas pela adição de nanopartículas de ZrO_2 ao filme [2] e pela incorporação de inibidores de corrosão [3]. Estes, como o Ce^{3+} , podem ser imobilizados nas nanopartículas de ZrO_2 , que assim funcionam quer como reforço da matriz do revestimento, quer como reservatório de inibidor.

Uma estratégia usada para desenvolver revestimentos com capacidade de autocura e com libertação controlada de inibidor é baseada na alteração local do pH, que ocorre durante o processo de corrosão (Figura 1). Para controlar a libertação dos inibidores, revestiram-se nanopartículas de SiO_2 com camadas de polieletrólito usando a técnica Camada por Camada (em inglês Layer-by-Layer, LbL) [4]. O inibidor de corrosão, benzotriazol, é incorporado entre camadas de polieletrólito. O objetivo é usar a dependência da permeabilidade do polieletrólito do pH para regular a libertação do inibidor, apenas quando os processos de corrosão estão prestes a começar ou já se iniciaram.

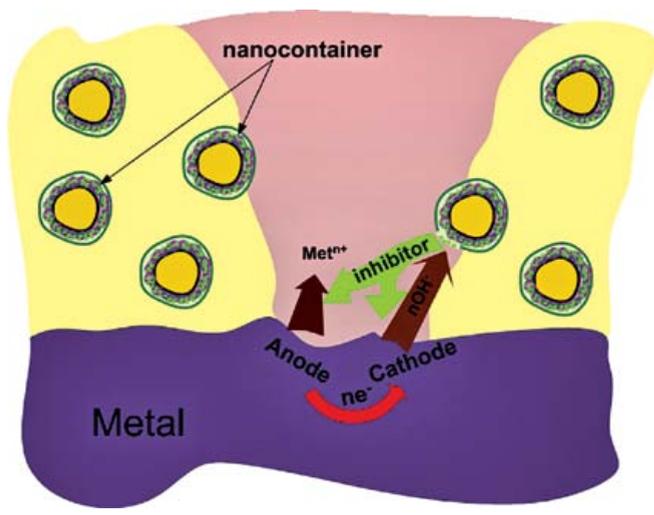


Figura 1 – Esquema da libertação controlada de inibidor a partir de nanocontainers produzidos por LBL e processo de autocura inteligente [4]

O funcionamento deste sistema para parar a corrosão da liga de alumínio AA2024 pode ser interpretado da seguinte forma: em locais catódicos da liga de alumínio (intermetálicos de Al-Cu-Mg), o pH aumenta devido à redução de oxigénio ou água com formação de íons hidroxilo, donde resulta um aumento da permeabilidade das camadas de polieletrólito com consequente libertação do inibidor, localmente, nas zonas defeituosas. Logo que a corrosão cessa

o pH volta ao valor inicial e a libertação de inibidor cessa igualmente, só regressando quando novo defeito aparece no revestimento.

Uma abordagem semelhante foi efetuada usando nanotubos ocios de halosite como reservatórios para os inibidores de corrosão, revestindo-os posteriormente com camadas de polieletrólito por LBL [5] (Figura 2). Os nanotubos proporcionam uma quantidade superior de inibidor armazenado em comparação com as nanopartículas de sílica.

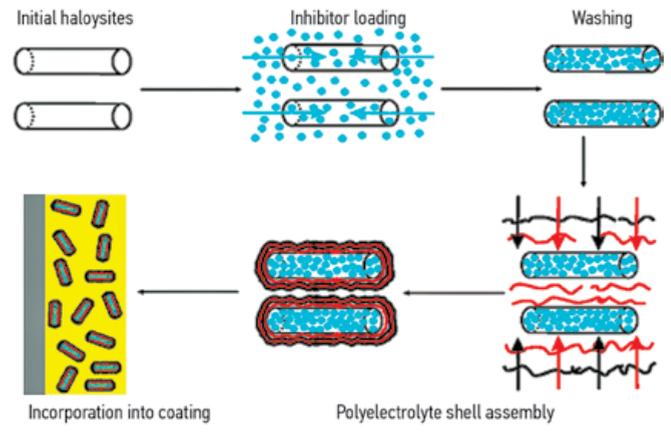


Figura 2 – Esquema de nanocontainers de Halosite com inibidores de corrosão [5]

Um outro tipo de nanoreservatórios “inteligentes” para os inibidores de corrosão com base na libertação por troca iónica são os Hidróxidos Duplos em Camada (em inglês Layer Double Hydroxide, LDH). Estruturalmente, os LDHs consistem de diversas camadas de hidróxidos metálicos mistos carregados positivamente, estabilizadas por meio de aniões e moléculas de solvente localizadas entre as camadas (Figura 3). O mecanismo de libertação de espécies dos

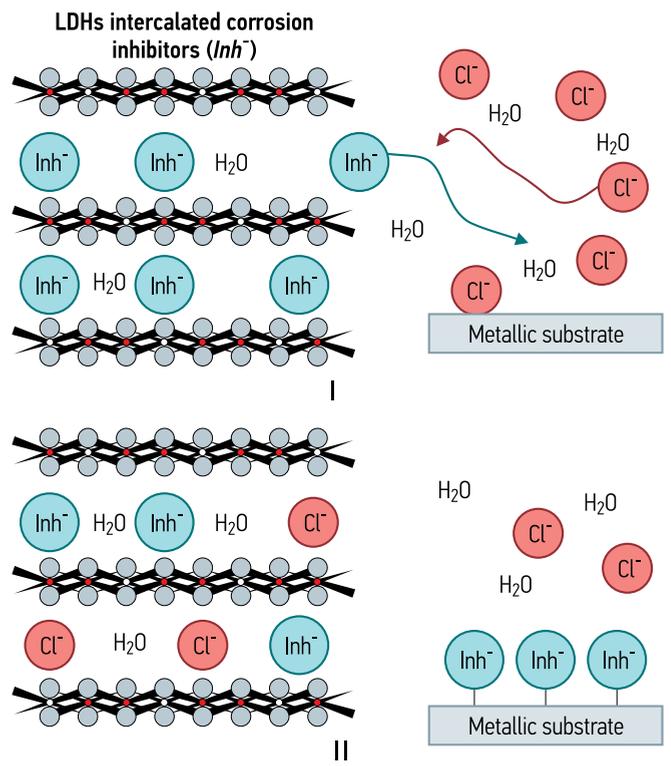


Figura 3 – LDHs com inibidores de corrosão intercalados [6]

LDHs é baseado na troca aniônica. Assim, no contexto da proteção contra a corrosão os LDHs podem ser utilizados com um papel duplo: (i) a libertação de inibidores de corrosão aniônicos e (ii) a retenção de espécies aniônicas agressivas, tais como os cloretos. Os LDHs podem ser preparados por diferentes vias, incluindo co-precipitação, permuta iônica e calcinação-rehidratação, constituindo uma estrutura versátil para acomodar diferentes aniões inorgânicos e orgânicos [6]. Os LDHs são nanopartículas policristalinas com uma morfologia em forma de placa, e as dimensões variam entre 200-400nm de diâmetro e 20-40nm de tamanho lateral.

Recentemente, foi descrito um método que permite um crescimento diferenciado de filmes de LDHs no topo do substrato AA2024 [7] (Figura 4). O crescimento diferenciado dos LDHs na superfície da liga de alumínio resulta das heterogeneidades microestruturais

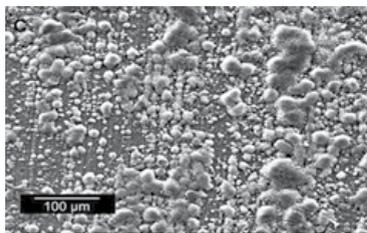


Figura 4 – Imagem MEV da liga AA2024 coberta com LDHs com inibidor formados diretamente na superfície [7]

da liga; ilhas de LDHs de tamanho micro crescem preferencialmente em locais onde existem intermetálicos ativos da fase S da liga. O mecanismo de libertação é idêntico ao das nanopartículas de LDH. As vantagens associadas com o crescimento de LDHs diretamente sobre os substratos metálicos incluem a estabilidade térmica e a aderência intrínseca dos filmes de conversão.

Acima, descrevemos vários mecanismos para conseguir a libertação controlada de inibidores de corrosão, passando pela dessorção simples, permeabilidade dependente do pH e troca iônica.

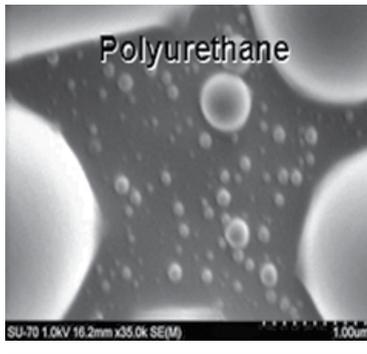


Figura 5 – Microcápsulas poliméricas contendo inibidor de corrosão

O mecanismo de libertação do agente ativo pode também ser por simples quebra de microcápsulas poliméricas (Figura 5) preparadas por polimerização, devido a um risco por exemplo. As microcápsulas podem conter inibidores de corrosão e outros agentes reparadores da superfície [8]. Também podem conter resina e endurecedor que quando libertados das cápsulas reagem e reformam o revestimento danificado.

CONCLUSÕES

Nos estudos apresentados existem diferentes níveis de complexidade em termos de preparação de revestimentos inteligentes e condições em que eles podem ser eficazes.

Os filmes híbridos de sol-gel já estão em utilização como substitutos dos pré-tratamentos com cromato e fosfato de zinco. No caso dos pré-tratamentos usando camadas poliméricas é necessário maximizar a aderência entre os filmes e o substrato metálico.

Esta limitação não se observa para as camadas de proteção diretamente formadas no topo dos substratos metálicos, tais como películas de LDH. A este respeito, a existência de filmes de conversão que libertam controladamente inibidor da corrosão podem tornar-se um aspeto importante na próxima geração de revestimentos de alto desempenho.

No caso de nanocontentores dispersos em matrizes orgânicas, o nível de aplicação na proteção contra a corrosão pode ser considerado ainda no início. Os nanocontentores com camadas de polieletrólito pela técnica LbL são sistemas interessantes devido ao mecanismo de libertação do inibidor acionado pelo pH, mas a sua produção à escala industrial encontra limitações devido à metodologia do LBL. Em contraste, para os LDHs a escala industrial da síntese parece viável e de baixo custo, havendo já uma empresa portuguesa, Smallmatek em Aveiro, a produzi-los à escala piloto. Além disso, o interesse em utilizar sistemas inorgânicos é que a sua estabilidade mecânica e térmica permite a sua utilização em diferentes camadas dos revestimentos (pré-tratamento, primário e acabamento), o que não é o caso com as cápsulas poliméricas. Embora a sua aplicação em produtos industriais como acabamentos antirrisco já seja uma realidade, o seu uso é unicamente possível em camadas de revestimentos não sujeitas a grandes tensões mecânicas ou gradientes térmicos.

A complexidade dos fenómenos e as condições que podem desencadear os processos de corrosão representam um verdadeiro desafio para os engenheiros de materiais para chegar a soluções eficazes. Certamente, não haverá uma solução única para melhorar o desempenho da proteção dos revestimentos de uma forma eficaz. Sugerimos que a combinação de inibidores com vários nano e microcontentores inteligentes, de modo a obter revestimentos multifuncionais (com mecanismos de imobilização/libertação, tempo e extensão da libertação de inibidores diferentes), pode ser o caminho para alcançar uma otimização dos revestimentos. A este respeito, destaca-se o potencial de combinar diferentes tipos de nanocontentores na mesma camada ou camadas diferentes de revestimento para proporcionar a autorreparação duma forma sinérgica. Outra possibilidade é combinar diferentes mecanismos de proteção ativa para além da inibição. Neste contexto, pode usar-se a absorção de iões agressivos, a hidrofobização da superfície ou a polimerização dos defeitos através da utilização do mesmo tipo de contentores contendo os respetivos agentes ativos. **ING**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 M.L. Zheludkevich, J. Tedim, M.G.S. Ferreira, *Electrochim. Acta*, 82 (2012), p. 314
- 2 M.L. Zheludkevich, I.M.M. Salvado, M.G.S. Ferreira, *J. Mater. Chem.*, 15 (2005), p. 5099
- 3 M.L. Zheludkevich, R. Serra, M.F. Montemor, M.G.S. Ferreira, *Electrochem. Commun.*, 7 (2005), p. 836
- 4 M.L. Zheludkevich, D.G. Shchukin, K.A. Yasakau, H. Möhwald, M.G.S. Ferreira, *Chem. Mater.*, 19 (2007), p. 402
- 5 D.G. Shchukin, S.V. Lamaka, K.A. Yasakau, M.L. Zheludkevich, M.G.S. Ferreira, H. Möhwald, *J. Phys. Chem. C*, 112 (2008), p. 958
- 6 J. Tedim, S.K. Poznyak, A. Kuznetsova, D. Raps, T. Hack, M.L. Zheludkevich, M.G.S. Ferreira, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2 (2010), p. 1528
- 7 J. Tedim, M.L. Zheludkevich, A.N. Salak, A. Lisenkov, M.G.S. Ferreira, *J. Mater. Chem.*, 21 (2011), p. 15464
- 8 A. Kumar, L.D. Stephenson, J.N. Murray, *Prog. Org. Coat.*, 55 (2006), p. 244

LPM :

comunicação

25 ANOS DE **Í**NFLUÊNCIA

UMA VISÃO PORTUGUESA DO MUNDO GLOBAL

Somos uma Consultora de Comunicação exclusivamente portuguesa e independente. Percebemos Portugal e os portugueses, as companhias e instituições, como ninguém. É exatamente por isso que os nossos Clientes contam connosco para se afirmarem internacionalmente. Gerimos diariamente programas de Comunicação em 13 outros países.

LPM :
consultoria de comunicação

MEDIÁTICA
estratégias de mediatização

INFORFI
agência de comunicação

SKILL
programas de relações públicas

LPM Comunicação SA

Edifício Lisboa Oriente - Av. Infante D. Henrique, n.º 333 H, Esc. 49 | 1800-282 Lisboa
T. +351 218 508 110 | F. +351 218 530 426 | lpmcom@lpmcom.pt | www.lpmcom.pt



AÇÃO DISCIPLINAR

Apresenta-se o resumo de um Acórdão do Conselho Disciplinar da Região Centro da Ordem dos Engenheiros que aplicou a pena de *Censura Registada* a uma Engenheira Civil que não exerceu as suas funções de diretora técnica com a diligência devida.



1. A 31 de outubro de 2012 deu entrada na Região Centro da Ordem dos Engenheiros uma participação comunicando à Ordem dos Engenheiros que a arguida, enquanto diretora de obra de reconstrução de uma moradia, tinha tido um comportamento censurável do ponto de vista deontológico.

2. A arguida foi diretora técnica de uma obra de reconstrução de uma moradia, sendo a participante a dona da obra.

3. A obra em causa foi devidamente licenciada, tal como consta do respetivo alvará de obras.

4. E foi adjudicada pela participante ao pai da arguida, em 2009, altura em que este elaborou o respetivo orçamento datado de 11 de agosto de 2009.

5. O contrato de empreitada, elaborado pelo pai da arguida, só foi mais tarde assinado a 05 de janeiro de 2011.

6. A participante adjudicou a obra ao referido pai da arguida, confiando totalmente no mesmo, incluindo que se encarregasse dos

trâmites necessários à legalização da obra junto da respetiva Câmara Municipal.

7. O pai da arguida verificou, porém, que o seu alvará não lhe permitia executar as obras que lhe tinham sido adjudicadas.

8. Por isso, solicitou à entidade patronal da arguida que figurasse formalmente, e perante a Câmara Municipal, como a empreiteira da obra.

9. A obra em causa teve, portanto, uma “empreiteira oficial” – empresa onde trabalhava a arguida, cujo papel foi meramente decorativo e serviu apenas para tornear as imposições legais em matéria de alvarás de construção civil.

10. Mas, quem efetivamente efetuou todos os trabalhos que decorreram na obra foi o pai da arguida, sendo ele, inclusive, que sempre contactou a participante e que esteve presente na obra, nomeadamente nas reuniões havidas com a coordenadora de projeto.

11. A arguida teve conhecimento e deu a anuência a tudo isto e aceitou, nestas con-

dições, assumir a direção técnica da obra nestes termos, tendo a 16 de agosto de 2010 subscrito termo de responsabilidade para o efeito.

12. A arguida acompanhou, naquela qualidade, a execução dos trabalhos desde que a obra começou a ser executada, nos finais do ano de 2010, até ao momento em que a mesma foi interrompida, em junho de 2011.

13. O projeto de licenciamento contemplava uma estrutura de madeira, mas o referido contrato de empreitada, elaborado pelo pai da arguida, referia uma estrutura em betão armado, conforme resulta do orçamento anexo ao mesmo.

14. Essa estrutura foi executada em betão armado, sem que o projeto de estruturas fosse devidamente alterado.

15. A arguida permitiu que tal acontecesse, muito embora tivesse sido alertada expressamente pela coordenadora de projeto para contactar o autor do projeto de estruturas nesse sentido, para o que esta lhe facultou até os respetivos contactos.

16. A arguida consentiu que em lugar dos pavimentos resistentes em madeira, tal como constava do projeto, fossem construídos pavimentos aligeirados pré-esforçados, os quais foram executados sem qualquer suporte técnico, não existindo cálculo de suporte para os mesmos, e com as irregularidades técnicas apontadas no relatório elaborado por um engenheiro a pedido da participante.

17. A arguida não procedeu aos registos mensais no livro de obra.

18. Em data que não foi possível determinar, mas que ocorreu antes de julho de 2011, houve um desentendimento entre o pai da arguida e a participante relativo ao pagamento de trabalhos que aquele classificava de trabalhos extra.

19. E, por isso, por volta de julho de 2011, a obra foi interrompida e a arguida apoderou-se do livro da obra, ficando com ele à sua guarda.

20. E recusou-se a entregar o mesmo à dona da obra.

21. Também se recusou a entregar o livro de obra à coordenadora do projeto quando esta a interpelou para o efeito, em data que não foi possível apurar, mas que ocorreu já após a interrupção das obras e quando se tentava ainda resolver o diferendo entre empreiteiro/dona da obra extrajudicialmente.

22. A arguida foi notificada, através de uma notificação extrajudicial avulsa, a 15 de março de 2012, para proceder à entrega do livro de obra à participante.

23. O livro de obra só acabou por ser entregue ao advogado da participante a 24 de abril de 2012, após a arguida ter sido interpelada para o efeito através da referida notificação judicial avulsa.

24. A arguida entregou o livro de obra, fazendo nele constar registos, desconhecendo-se a data exata em que os mesmos foram efetuados.

25. A arguida é Membro Efetivo da Ordem dos Engenheiros desde 22 de março de 2007.



26. A arguida nunca foi condenada em qualquer processo disciplinar.

No presente processo estava em causa a eventual violação por parte da arguida do dever de prestar os seus serviços, enquanto diretora técnica da obra, com a diligência devida e o dever de exercer a sua atividade profissional de uma forma irrepreensível.

Dos factos dados como provados resultou claro que a arguida aceitou ser diretora de uma obra que, efetivamente, estava a ser executada pelo seu pai, empreiteiro, o qual não detinha alvará para a mesma.

Por isso, tudo se passou como se o empreiteiro fosse uma outra empresa, a entidade patronal da arguida, criando-se a aparência, nomeadamente junto da Câmara Municipal, de que era esta a empresa que estava a executar os trabalhos, o que não era verdade, tudo com conhecimento e anuência da arguida.

A arguida permitiu e foi cúmplice de um esquema de atropelo à Lei.

Permitiu ainda que fossem introduzidas alterações ao que estava projetado e que as mesmas fossem executadas sem qualquer suporte técnico, não existindo cálculos de suporte para o efeito.

Também não procedeu em tempo devido aos registos no livro de obra.

E apoderou-se do mesmo só o entregando ao dono da obra, e permitindo a sua consulta, depois de ter sido notificada judicialmente para o efeito.

A justificação dada para a sua retenção não procedeu. Se havia o receio do seu extravio

deveria ter sido de imediato depositado na Câmara e não retido indevidamente pela arguida.

Para além disso, prestou declarações a este respeito discordantes: primeiro declarou que o livro da obra tinha sido entregue na Câmara Municipal, depois veio esclarecer que afinal tinha sido entregue ao advogado da participante.

De qualquer forma, foi preciso uma notificação judicial avulsa para o livro da obra ser devidamente devolvido.

De toda a prova produzida ficou ainda claro que a obra foi parada sobretudo, para não dizer mesmo exclusivamente, em resultado do diferendo surgido em torno dos pagamentos que o pai da arguida entende que lhe são devidos pela participante.

E neste diferendo todo, a arguida deu prevalência aos interesses pessoais do seu pai em detrimento do rigoroso cumprimento dos seus deveres como diretora técnica e dos seus deveres deontológicos.

Por tudo isto, conclui-se que, de facto, a arguida não exerceu as suas funções de diretora técnica com a diligência devida.

O seu comportamento pôs em causa o prestígio da profissão que exerce, não a desempenhando da forma irrepreensível que é exigível aos Membros da Ordem dos Engenheiros nos termos estatutários.

Face à atitude da arguida, tendo em conta a ausência de antecedentes disciplinares, considerou o Conselho Disciplinar aplicar-lhe uma pena de *Censura Registada*. ING

LEGISLAÇÃO

ADMINISTRATIVO

» Decreto-Lei n.º 4/2015 de 07 de Janeiro

No uso da autorização legislativa concedida pela Lei n.º 42/2014, de 11 de julho, aprova o novo Código do Procedimento Administrativo.

AMBIENTE E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

» Portaria n.º 252/2014 de 01 de Dezembro

Define as famílias, os géneros e as espécies vegetais abrangidos pelas medidas fitossanitárias aplicáveis às culturas e plantas que se encontram em situação de abandono no território nacional e que constituem risco fitossanitário.

» Resolução da Assembleia da República n.º 7/2015 de 29 de Janeiro

Recomenda ao Governo a concretização de medidas que minimizem os impactos ambientais do ruído gerado pelo tráfego de veículos sobre o Mosteiro da Batalha.

CONSTRUÇÃO E IMOBILIÁRIO

» Lei n.º 3/2015 de 9 de Janeiro

Regula o regime de acesso e exercício da atividade profissional de cadastro predial, em conformidade com a disciplina da Lei n.º 9/2009, de 4 de março, e do Decreto-Lei n.º 92/2010, de 26 de julho, que transpuseram as Diretivas números 2005/36/CE, relativa ao reconhecimento das qualificações profissionais, e 2006/123/CE, relativa aos serviços no mercado interno.

PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE GÁS E ELETRICIDADE

» Portaria n.º 14/2015 de 23 de Janeiro

Define o procedimento para apresentação de mera comunicação prévia de exploração das unidades de produção para autoconsumo, bem como para obtenção de um título de controlo prévio no âmbito da produção para autoconsumo ou da pequena produção para injeção total na rede elétrica de serviço público da energia elétrica produzida, e determina

o montante das taxas previstas no Decreto-Lei n.º 153/2014, de 20 de outubro.

» Portaria n.º 15/2015 de 23 de Janeiro

Procede à fixação da tarifa de referência aplicável à energia elétrica produzida através de unidades de pequena produção, nos termos do Decreto-Lei n.º 153/2014, de 20 de outubro, e determina as percentagens a aplicar à tarifa de referência, consoante a energia primária utilizada por aquelas unidades.

» Decreto-Lei n.º 15/2015 de 30 de Janeiro

Altera os Decretos-Leis números 74/2012, de 26 de março, 75/2012, de 26 de março, 66/2010, de 11 de junho, e 104/2010, de 29 de setembro, no sentido de alterar a forma de fixação do período de aplicação das respetivas tarifas transitórias para fornecimentos de gás natural e eletricidade aos clientes finais com consumos anuais inferiores ou iguais a 10.000 m³ e com consumos em baixa tensão normal.

TRANSPORTES

» Decreto-Lei n.º 174/2014 de 05 de Dezembro

Estabelece o quadro jurídico geral da concessão de serviço público de transporte público coletivo de superfície de passageiros na cidade de Lisboa, sem prejuízo da manutenção da concessão atribuída à Companhia Carris de Ferro de Lisboa, S.A.

» Decreto-Lei n.º 175/2014 de 05 de Dezembro

Estabelece o quadro jurídico geral da concessão de serviço público de transporte por metropolitano de passageiros na cidade de Lisboa e nos concelhos limítrofes da Grande Lisboa, sem prejuízo da manutenção da concessão atribuída ao Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

» Decreto-Lei n.º 177/2014 de 15 de Dezembro

Cria o procedimento especial para o registo de propriedade de veículos adquirida por contrato verbal de compra e venda, tendo em vista a regularização da propriedade, e estabelece o regime de apreensão de veículos decorrente do referido procedimento especial.

» Decreto-Lei n.º 9/2015 de 16 de Janeiro

Estabelece as condições que devem ser observadas no contrato de transporte rodoviário de passageiros e bagagens, em serviços regulares, bem como o regime sancionatório pelo incumprimento das normas do Regulamento (UE) n.º 181/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de fevereiro de 2011.

» Lei n.º 6/2015 – Diário da República n.º 11/2015 de 16 de Janeiro

Estabelece os termos da inclusão de combustíveis simples nos postos de abastecimento para consumo público localizados no território continental, em função da respetiva localização geográfica, bem como obrigações específicas de informação aos consumidores acerca da gasolina e gasóleo rodoviários disponibilizados nos postos de abastecimento.

DIPLOMAS REGIONAIS

» Decreto Legislativo Regional n.º 16/2014/M de 04 de Dezembro

Primeira alteração ao Decreto Legislativo Regional n.º 7/2009/M, de 12 de março, que cria o sistema multimunicipal de distribuição de água e de saneamento básico da Região Autónoma da Madeira e o sistema multimunicipal de recolha de resíduos da Região Autónoma da Madeira, prevê a constituição da sociedade anónima de capitais exclusivamente públicos denominada “A.R.M. – Águas e Resíduos da Madeira, S.A.” e autoriza a atribuição da concessão da gestão e exploração do sistema multimunicipal de distribuição de água e de saneamento básico da Região Autónoma da Madeira e da concessão do sistema multimunicipal de recolha de resíduos da Região Autónoma da Madeira, em regime de serviço público e de exclusividade, à “A.R.M. – Águas e Resíduos da Madeira, S.A.”

» Decreto Regulamentar Regional n.º 24/2014/A de 15 de Dezembro

Aprova o sistema de incentivos à manutenção de paisagens tradicionais da cultura da vinha, em currais e em socalcos, e de pomares de espécies tradicionais, situadas em áreas de paisagem protegida e em fajãs costeiras, integradas nos parques naturais de ilha e em reservas da biosfera. **INC**

RECORDAR A HISTÓRIA DA ELETRIFICAÇÃO DE PORTUGAL EM 2015 ANO INTERNACIONAL DA LUZ



MARIA FERNANDA ROLLO

Professora da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa,
Investigadora e Presidente do Instituto de História Contemporânea • fernandarollo@fernanda-rollo.me

HISTÓRIA

2015 foi proclamado pela Organização das Nações Unidas como o Ano Internacional da Luz, convidando o Mundo a celebrar a Luz sobre as mais diversas perspetivas, salientando a sua importância, estimulando a consciência coletiva para as formas da sua utilização num contexto de desenvolvimento sustentável, pressionando a opinião pública, os decisores políticos e os diversos atores no sentido da adoção de medidas responsáveis e assentes na perceção e no reconhecimento da importância das tecnologias de luz para a resolução de problemas determinantes para a população mundial.

O tema Luz é muito sugestivo, permitindo-nos viajar num amplíssimo universo disciplinar e temporal, suscitando as nossas reflexões para a sua relevância, desde logo para o espaço que, nas suas diversas manifestações, ocupa no nosso quotidiano, especialmente, a luz elétrica.

Impressionante como, em pouco mais de um século, a nossa vida, o nosso dia-a-dia, deixou de ser imaginável sem eletricidade. Diria que é quase impossível concebermos o que seria a nossa própria rotina sem ela. E, no entanto, não passaram assim tantos anos para que, em Portugal, o acesso à eletricidade fosse generalizado a toda população, e creio que estará ainda na memória de boa parte da nossa sociedade como a luz elétrica foi paulatina, embora lentamente, ocupando todo o território até o preencher plenamente.

As primeiras experiências de produção de eletricidade remontam, entre nós, aos finais do século XIX. Era enorme o fascínio que a luz elétrica pro-

vocava, tentadoras e sedutoras as possibilidades que oferecia, prometendo um mundo maravilhoso de modernidade e progresso imparável, conforme a Exposição Universal de Paris, na viragem do século, ilustrava e consagrava.

Maravilhas reveladas em Portugal, já desde os finais de oitocentos, nomeadamente no campo da iluminação. O seu fascínio contagiante, embora contido pela modéstia do ímpeto desenvolvimentista nacional, em breve promoveria a constituição das primeiras empresas de produção e distribuição de energia elétrica: as Companhias Reunidas Gás e Electricidade – C.R.G.E. (1891), e a construção da Central da Boavista (1903), as termoelétricas com destaque para a Central do Ouro (Porto, 1908/09), a primeira (1908) e a segunda (1914) Central Tejo (Lisboa).

Entretanto, em contexto de indecisões quanto ao rumo e as possibilidades do desenvolvimento económico e social e o peso dos condicionalismos e contingências políticas e financeiras, cresce visivelmente a pressão e o debate em torno dos caminhos a prosseguir no campo da produção de energia. Entre tudo, acentua-se a indispensabilidade da produção de eletricidade e intensifica-se o debate quanto à forma de o cumprir, nomeadamente considerando as limitações impostas pelos escassos recursos nacionais, particularmente em carvão. Certo é que, já quanto aos objetivos que estimulavam os mais ou menos fervorosos adeptos do incremento da produção de eletricidade, as divergências se tornavam evidentes, acompanhando o debate entre os que advogam para o País um

caminho de modernização económica assente na industrialização e os que consideravam o interesse da produção eléctrica como apoio à atividade agrícola para além, é claro, da iluminação. Sobressai nesses inícios do século XX a posição de **Ezequiel de Campos**,



engenheiro civil e de minas pela Academia Politécnica do Porto, que à sua maneira foi procurando promover o desenvolvimento e a necessidade de proceder ao aproveitamento dos rios para a produção de

energia eléctrica destinada a abastecer o País. Considerava, Ezequiel de Campos, a abundância de energia, a preços competitivos, como condição para o desenvolvimento da riqueza nacional, mesmo se no seu pensamento, por enquanto, essa tivesse essencialmente a ver com a atividade agrícola.

Já em 1913, nas vésperas da Grande Guerra, Ezequiel de Campos publicaria a *Conservação da Riqueza Nacional* onde, como noutros textos de sua autoria, procura demonstrar a necessidade de promover o aproveitamento dos rios para a produção de energia eléctrica destinada a abastecer o País, salientando evidentemente a poupança que, além do mais, adviria da diminuição de importação de carvão.

As primeiras experiências de aproveitamento das quedas de água para a produção de electricidade permitiam que se projetassem os melhores cenários relativamente ao abastecimento do País. Braga já era iluminada a partir do aproveitamento das águas do Cávado pela Sociedade Eléctrica do Norte de Portugal e o aproveitamento hidroeléctrico da Serra da Estrela estava na ordem do dia, tendo-se constituído a Empresa Hidroeléctrica da Serra da Estrela e iniciado a construção da Central do Desterro em 1909. Em breve, também, a União Eléctrica Portuguesa (constituída em 1919) passaria a distribuir a energia produzida na hidroeléctrica do Lindoso, onde a Electra del Lima, fundada em 1908, construíra uma central que dispunha de três turboalternadores com a potência total de 40.000 CV.

As propostas de Ezequiel de Campos com-



Esquema de um candeeiro a azeite

Em 1840 o Conde de Ferrobo manda instalar dez candeeiros a gás na Quinta das Laranjeiras. No Chiado, a 30 de julho de 1848, são inaugurados os primeiros 26 candeeiros a gás. Em pouco mais de um ano, Lisboa conta com 400 candeeiros a gás, a par com 2.168 alimentados a azeite.



Candeeiro a gás, no Terreiro do Paço

punham, é claro, o debate entre aqueles que apontavam o desenvolvimento da indústria e os que vinham defendendo a via da agricultura e que insistentemente denunciavam os perigos da industrialização. Entre os críticos será de referir **Anselmo de Andrade**.



Veja-se como é explícita a prosa: “quando entre nós se promove à toa o desenvolvimento de algumas indústrias de êxito mais que dudoso, fazendo desviar do campo para as ci-

dades populações trabalhadoras, corre-se o risco de colher apenas o arrependimento. Faz-se um grande mal ao País em procurar transformar em fabril uma indústria que verdadeiramente só pode ser agrícola, e preparam-se acaso para o futuro crises industriais, que não têm por certo tão fácil e pronto remédio como as agrárias”.¹ Esgrimia, combatendo diretamente as ideias de Ezequiel de Campos – “O senhor Ezequiel de Campos (...) escreve que se poderá obter energia hidroeléctrica para todo o terreno português” – “onde a hulha branca é ainda um problema, as indústrias só podem medrar à sombra de protecções caras”.² De resto, advogava Anselmo, “é a agricultura a nossa legítima função de trabalho. (...) É perigoso erro económico fazer a industrialização de um país quando lhe faltam as apropriadas condições”.³

Por sua vez, a produção da hidroelectricidade conquistava posição, envolvendo a consti-

tuição de várias empresas, entre as quais, nesta fase, a Companhia Electro-Hidráulica de Portugal (1918) e a Hidro-Eléctrica Alto Alentejo (1925), tendo como principal objetivo promover o abastecimento de electricidade a Portalegre, Castelo Branco, Abrantes e à Fábrica Metalúrgica do Tramagal (estendeu pouco mais tarde a rede de transporte até ao Entroncamento e à fabrica de Cimentos de Leiria). Em breve impor-se-ia no plano das orientações prosseguidas pelo Estado e formalizando-se através da lei dos aproveitamentos hidráulicos.⁴

Estava-se, porém, ainda bem longe de uma política comprometida no sentido da promoção da eletrificação do País. Essa continuaria a constituir uma das principais questões dos grandes debates sobre o desenvolvimento económico nas vésperas da institucionalização do Estado Novo. Uma vez mais Ezequiel de Campos seria um dos grandes protagonistas no que já constituía uma autêntica campanha pela eletrificação nacional no primeiro grande Congresso da Indústria realizado em Portugal, em 1933. Na tese então apresentada passava em revista a situação da eletrificação nacional, defendendo: (i) a concentração da produção da electricidade, primeiro mediante a utilização apenas das centrais hidroeléctricas existentes de melhor valia regional, eliminando, assim, muitas centrais termoeléctricas sem valor económico; segundo, mediante a instalação de novas centrais hidroeléctricas necessárias à continuação da concentração da produção; (ii) a interconexão das centrais

1 Anselmo de Andrade, *Portugal Económico. Theorias e Factos*, Nova edição em dois tomos, Coimbra, 1918, p. 342.

2 *Idem*, p. 342. • 3 *Idem*, pp. 343-344. • 4 Decreto n.º 12 599, de 27 de Outubro de 1926.



Em 1919, a primeira Central Tejo



gadas as concessões dos aproveitamentos do Zêzere e do Cávado-Rabagão.

Já em 1947 seria constituída a Companhia Nacional de Electricidade, *polícia sinaleiro da eletricidade portuguesa*, na expressão do seu primeiro presidente, Ferreira Dias, permitindo concretizar a constituição, de facto, de uma rede elétrica nacional.

1951 ficou a constituir um ano 'mágico' no capítulo de aproveitamentos hidráulicos em Portugal; concluíram-se quatro grandes realizações: os escalões de Castelo do Bode, no Zêzere; Venda Nova, no Rabagão, com central sobre o Cávado; Pracana, no Ocreza; e Belver, no Tejo. Foi ainda em 1951 que se lançaram mais dois grandes aproveitamentos: do Cabril, constituindo o segundo escalão do Zêzere, e de Salamonde, no Cávado, suscetíveis de aumentar a capacidade de produção de energia hidroelétrica em 370 milhões de kWh. Em menos de uma década a produção de energia representava cerca do triplo da de 1950, confirmando-se a viragem do domínio nítido da energia de origem hídrica sobre a de origem térmica. As últimas três décadas do século XX assistiriam ao completar do aproveitamento do rio Douro, à construção da barragem de Crestuma-Lever (1986); à construção das grandes barragens da Aguieira (1981) e do Alto Lindoso (1992) e à concretização do projeto do Alqueva.

Seriam já completamente diferentes os desafios emergentes no século XXI, como, entre outros, a liberalização do mercado energético, o esforço de diversificação, as exigências ambientais sugerindo a intensificação do aproveitamento de energias alternativas, a utilização do gás natural, o aproveitamento das energias eólica, solar e dos mares, ou até a eventual recuperação da aposta na energia nuclear. Entre interesses que se digladiam e estratégicas concorrenciais à escala global, importa não perder de vista, e daí a evocação da Luz proposta pela Organização das Nações Unidas, a indispensabilidade da adoção de medidas responsáveis e assentes na perceção e no reconhecimento da importância das tecnologias de luz para a resolução de problemas determinantes para a população mundial. **INC**

de valia regional; (iii) o início de uma urgente ação de fomento pela extensão metódica de linhas de transporte, abastecimento e distribuição de eletricidade pelo mínimo custo e pelo mínimo preço para todas as suas aplicações; (iv) que o capital empregue na eletrificação do País tenha segurança de êxito, como se se tratasse de um emprestimo nacional bem consolidado.

Era, no fundo, esgrimia Ezequiel de Campos, necessário fazer-se tudo, impondo-se para isso como indispensável uma intervenção do Estado, um Estado determinado e dotado de capacidade técnica e financeira. "Falta no domínio público um plano de eletrificação, apesar da lei dos Aproveitamentos Hidráulicos de 20 de Outubro de 1926, do concurso para a Rede Eléctrica Nacional de Agosto de 1927, da Comissão de Estudo da Rede Eléctrica Nacional, e da promessa das obras do Diário do Governo. (...) Este plano de eletrificação bem adaptado à nossa política económica conveniente, e sobretudo a sua realização, é impossível, na ideologia que tem estado aparente."⁵

O plano acabaria por acontecer, mas mais tarde e no contexto excecional que a II Guerra produziria. Foi seu autor José Nascimento Ferreira Dias Júnior, que, desde há anos, se empenhara nessa mesma cruzada da eletrificação nacional, defendendo ideias similares às de Ezequiel de Campos, demonstrando que "uma parte importante da energia que consumimos é comprada no estrangeiro em óleos ou carvões, não por falta

de recursos próprios, mas pela sua incompleta utilização."⁶

A oportunidade de fazer vingar esses propósitos surgiu quando o País se viu confrontado com os efeitos mais negativos da II Guerra Mundial. A questão sucessivamente evocada da produção elétrica encontrou então um desfecho promissor. Mesmo assim, não foi fácil conseguir a aprovação da célebre lei n.º 2002, da Eletrificação do País. A discussão em plenário na Assembleia Nacional arrastou-se por 17 sessões consecutivas. A lei, que acabou por ser promulgada em 26 de Dezembro de 1944⁷, estabelecia, finalmente, as bases a que passariam a obedecer a produção, o transporte e a distribuição de energia elétrica no País, consagrando a centralização da produção de energia e a preferência pela hidroeletricidade; além disso, a obra da eletrificação era inequivocamente assumida como um empreendimento da responsabilidade do Estado.

Passados poucos meses, o processo de eletrificação do País foi efetivamente posto em marcha, tendo ainda que vencer umas quantas resistências e ultrapassar diversas vicissitudes. No ano seguinte, em julho de 1945, o Governo divulgou, através de uma nota oficiosa emitida pelo Ministério da Economia, a política definida em termos de grandes aproveitamentos hidroelétricos. Pouco tempo depois foram constituídas as sociedades Hidro-Eléctrica do Zêzere e Hidro-Eléctrica do Cávado, sendo-lhes outor-

5 Ezequiel de Campos, "Influência da Electrificação do País na Indústria Portuguesa", in *I Congresso da Indústria Portuguesa (Indústria Continental)*, Tip. Da Empresa do Anuário Comercial, Lisboa, 1933.

6 Cf. "Rede Eléctrica Nacional", 1931 e "A Electrificação do País", conferência no Instituto Português de Agronomia, 1932.

7 Lei n.º 2002, da Electrificação do País, *Diário do Governo*, I Série, 26 de Dezembro de 1944. Vd. transcrição da lei na obra supracitada.

CRÓNICA

A REVOLUÇÃO RUSSA A MATEMÁTICA ESTÁ À BEIRA DE UMA REVOLUÇÃO

JORGE BUESCU

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

Dentro de pouco tempo os matemáticos vão passar a fazer Matemática em colaboração com o seu computador. As suas ideias mais ou menos ingénuas terão de passar pelo crivo da máquina, que passará a ter funções de assistente de demonstração. Ao contrário do que aconteceu nos últimos milénios, um teorema vai deixar de ser considerado demonstrado depois de ser aprovado por especialistas.

Pelo contrário: digam estes o que disserem, um teorema só será considerado provado depois de um computador verificar a demonstração e a declarar correcta. Um matemático que queira publicar um resultado novo terá de fornecer também um programa que comprove que a demonstração está correcta. E tudo isto implicará uma nova revisão profunda dos fundamentos da Matemática, como aconteceu há um século.

Este cenário pode parecer, de acordo com as nossas inclinações, uma visão profética, uma utopia irrealista ou um mau conto de ficção científica. Na hipótese de alguém me vir apregoar esta visão, como matemático clássico que sou, daria umas boas gargalhadas, pensaria estar em presença de um amador, um excêntrico, talvez mesmo meio louco; sorriria com condescendência e, dando umas palmadas nas costas do seu autor, ignoraria estas ideias.

Há no entanto um problema. Estas afirmações foram realizadas à minha frente não por um visionário excêntrico, mas por Vladimir Voevodsky – um dos maiores matemáticos do Mundo, galardoado com a Medalha Fields em 2002, que desenvolveu um programa científico para concretizar esta visão. As suas afirmações foram de tal maneira chocantes que a colega sentada ao meu lado comentou no final do seminário “ele só pode estar a gozar connosco”.



Figura 1 – Vladimir Voevodsky, o arauto da revolução

De facto, a primeira sensação ao sair daquele seminário em 2013 parecia ser de irrealidade. Um Medalha Fields, especialista em Geometria e Topologia Algébrica, membro do Institute for Advanced Study de Princeton, fazia um seminário científico num Departamento de Matemática – e o que nos dizia? Que tinha deixado a sua área, que estava a abalar os fundamentos da Matemática e que uma das consequências seria o aparecimento da Matemática feita por computador.

De que podia estar Voevodsky a falar? O que anda ele a fazer? Poderá ter enlouquecido? Ou a face da Matemática vai mesmo mudar? Algum contexto para toda esta questão. Em

primeiro lugar, ao contrário do que possa parecer, os matemáticos são bastante reacionários em relação ao papel dos computadores no seu trabalho. Sim, evidentemente, os computadores são óptimas máquinas de escrever. E até servem para fazer contas, muito mais pesadas do que as que poderíamos fazer “à mão”. Podemos confirmar numericamente se uma ideia que tivemos se verifica – ou não. Mas a ideia foi nossa. Os computadores não têm mente, não compreendem ideias, não podem construir teorias. E a Matemática é, acima de tudo, construção de teorias. Portanto, os computadores são estruturalmente inúteis na construção matemática.

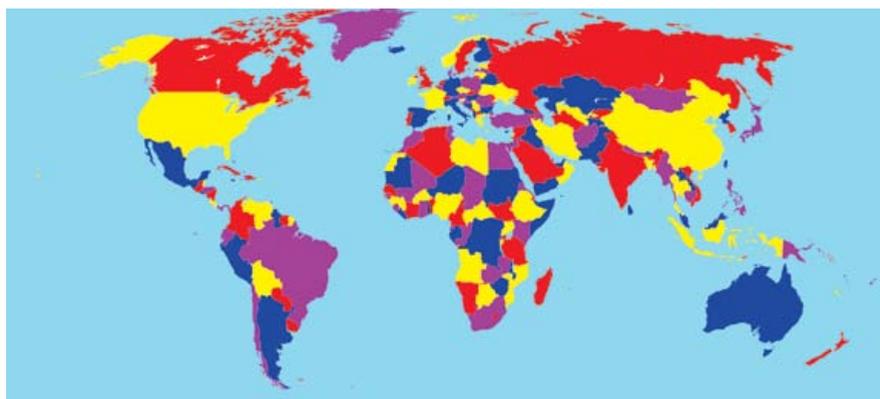


Figura 2 – Quatro cores bastam para colorir o Mundo

Estas ideias ingénuas, embora aparentemente plausíveis, têm sido amplamente infirmadas nas últimas décadas, com o surgimento de *demonstrações assistidas por computador*: teoremas cuja demonstração é de tal forma complexa, tipicamente exigindo verificações de milhares de casos diferentes, que só se torna possível com a ajuda de um computador.

O primeiro, e célebre, exemplo é o do Teorema das quatro cores, demonstrado por Kenneth Appel e Wolfgang Haken em 1976. O problema enuncia-se de forma simples: dado um mapa no plano mostrar que, qualquer que seja a configuração dos países retratados, é sempre possível colorir-los com apenas quatro cores diferentes de forma a que países que façam fronteira tenham cores diferentes.

Este inocente problema, depois de ter resistido um século e meio aos ataques dos matemáticos, tornou-se célebre por ter sido o primeiro teorema com uma demonstração assistida por computador. Appel e Haken reduziram a complexidade potencialmente infinita do problema a “apenas” 1936 configurações diferentes; e elaboraram um programa de computador para as verificar uma a uma. Verificando-se o resultado para todas as configurações, ficou assim demonstrado o teorema.

A reacção da comunidade matemática foi brutal. No final dos anos setenta assistiu-se a uma forte discussão sobre se provas deste tipo deveriam sequer ser consideradas “demonstrações” no espírito euclidiano, pois dependem de demasiados factores que nada têm a ver com Matemática. Da máquina. Do programa. Da ausência de erros de programação. Passada a discussão e a aceitação da prova, ainda sobreviveu uma certa sobrançeria intelectual, plasmada na afirmação de que isto, no fundo, mostrava que o problema das quatro cores afinal... *não era um bom problema.*

Ao longo das décadas seguintes, surgiram novos resultados matemáticos importantes cuja demonstração se apoiava de forma essencial em computadores; nos anos oitenta, por exemplo, foi o caso da universalidade das constantes de Feigenbaum, e nos anos noventa da demonstração da conjectura de Kepler sobre a forma mais eficiente de empilhar esferas, por Thomas Hales (a solução é bem conhecida de todos os merceeiros que têm de empilhar laranjas: é o chamado empacotamento cúbico de faces centradas).



Figura 3 – O problema de Kepler

Em todas estas ocasiões a reacção instintiva dos matemáticos foi de uma profunda suspeita. A sua ciência bem-amada parecia estar a ser pervertida, ao poder, não apenas ser reduzida, mas depender de cálculos mecânicos (ou electrónicos) sem intervenção humana. A atitude podia ser descrita como uma espécie de tolerância desconfiada e desconfortável. Será que na busca da verdade podemos confiar em *máquinas*? É certo que nem todos os matemáticos partilham desta atitude. A utilidade dos computadores ampliou-se, passando a intervir também na busca de padrões, ajudando a formular conjecturas cuja existência nem sequer se poderia conceber sem eles. Um exemplo óbvio é a matemática associada ao conjunto de Mandelbrot.

No entanto, entre os matemáticos puros o recurso a computadores continua a ser visto apenas

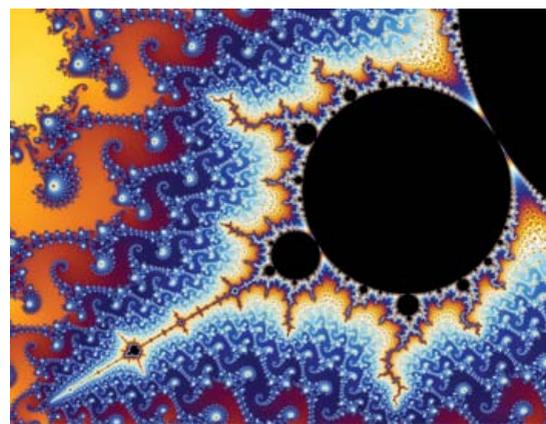


Figura 4 – Conjunto de Mandelbrot (pormenor)

como muleta computacional, incapaz de coadjuvar processos mentais elevados. Em particular, parece anátema a ideia de que um computador possa verificar a correcção de demonstrações. Nas palavras de Voevodsky,

“Entre os matemáticos, a ideia de verificação de provas por computador era um assunto quase proibido. Uma conversa que versasse a necessidade de assistentes de prova por computador derivaria inevitavelmente para o Teorema de Incompletude de Gödel (que não tem nada a ver com o problema!) ou um ou dois casos de verificação de provas já existentes, com o objectivo de mostrar como a ideia era impraticável.”

Há cerca de uma década, concluídos os trabalhos que lhe mereceram a medalha Fields, Voevodsky decidiu mudar de área de investigação. Acontece que,

na sua estratégica área de investigação, ele tinha uma longa experiência de existência de resultados *errados* (incluindo dele próprio!) que foram

→



aceites como válidos durante muitos anos, até alguém encontrar um erro. O que o conduziu à ideia de automatizar a verificação de demonstrações.

Nessa altura já existia software de verificação de demonstrações. Voevodsky aprendeu todas as linguagens de verificação de provas, descobrindo que todas eram inadequadas – menos uma, que dá pelo nome de Coq (em homenagem ao seu criador, Thierry Coquand). O Coq parecia ter uma estrutura interna particularmente adequada ao raciocínio matemático, baseando-se na chamada teoria de tipos de Martin-Löf (os tipos são objectos lógicos introduzidas por Bertrand Russell).

Mas Voevodsky não conseguia compreender o Coq. Fez então o que faria um estudante confuso: foi frequentar um curso na Universidade. E no meio do teste intermédio, a meio do semestre, fez-se luz: havia uma ligação profunda entre a teoria de tipos e uma construção fundamental da sua área de investigação, a teoria da homotopia. E esta ligação permite uma reformulação dos fundamentos da Matemática, proporcionando uma alternativa mais geral à clássica axiomática ZFC (Zermelo-Frankel-Escolha) que, no início do século XX, colocou um ponto final na chamada crise dos fundamentos da Matemática. Nascia, assim, a teoria dos Fundamentos Univalentes da Matemática. De novo nas palavras de Voevodsky,

“O bloqueio que fez com que gerações de matemáticos e cientistas da computação fossem incapazes de resolver o problema da certificação por computador do raciocínio matemático foi a im-preparação dos fundamentos da Matemática para as exigências da tarefa.”

Afirma, pois, Voevodsky que o edifício da Matemática não estava assente em terreno suficientemente sólido. Para construir o seu apartamento no 50.º andar, ele viu-se obrigado a refazer todas as fundações!

Esta verdadeira revolução russa tem duas componentes principais. Uma delas são os Fundamentos Univalentes da Matemática, que o leitor interessado poderá consultar em www.math.ias.edu/~vladimir/Site3/Univalent_Foundations.html; a outra é a Teoria de Homotopia de Tipos (designada carinhosamente pelo acrónimo HoTT), que poderá

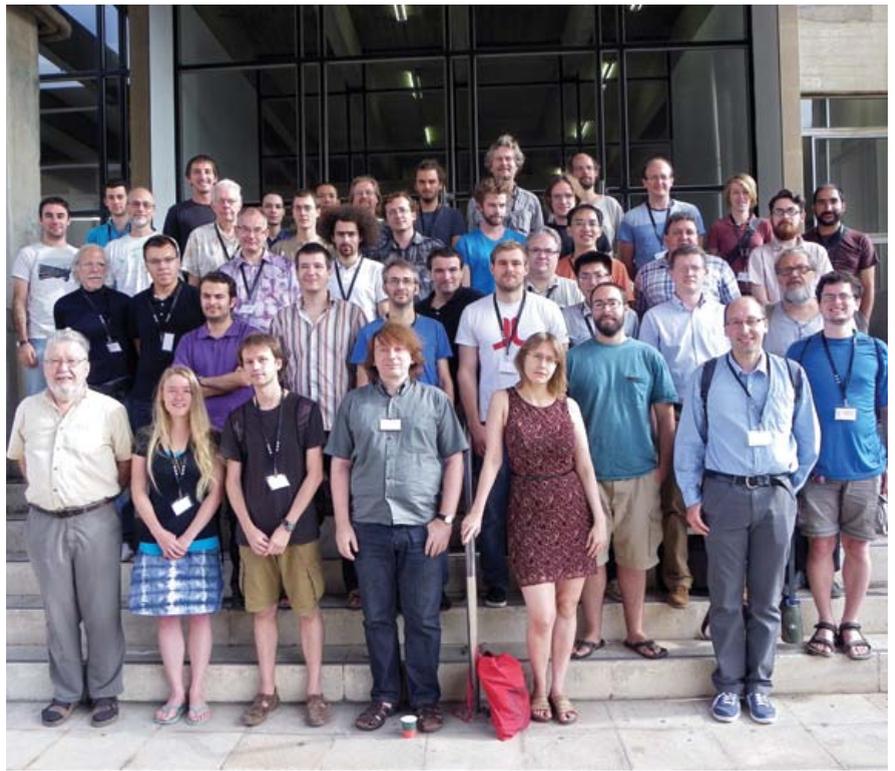


Figura 5 – Um perigoso bando de revolucionários reunido em Barcelona

encontrar em <http://homotopytypetheory.org/book>. O livro é uma obra colectiva de um conjunto de mais de 40 matemáticos, e é auto-publicado em sistema *print-on-demand*. Não tem, pois, autor nem editor. O pdf é de livre acesso. Como qualquer bom panfleto revolucionário é de distribuição gratuita. Para vídeos de palestras de Voevodsky pode ver-se uma conferência em Princeton em <https://video.ias.edu/node/6395> ou, num registo mais ligeiro, uma conferência para jovens no Heidelberg Laureate Forum de 2013, em www.heidelberg-laureate-forum.org/blog/video/lecture-thursday-september-26-vladimir-voevodsky

Quais são as possibilidades de concretização desta visão? Afirmo Voevodsky,

“Eu já faço toda a minha Matemática com um assistente de demonstração; já não tenho de me preocupar se cometi erros nos argumentos ou não, nem em convencer outros que os meus argumentos estão correctos. Mas o sentido de urgência que me levou a arrancar com o programa subsiste. Mais tarde ou mais cedo os computadores assistentes de provas tornar-se-ão a norma; quanto mais tarde isto acontecer mais prolongada será a agonia associada aos

erros e à desnecessária auto-verificação que os praticantes desta ciência terão de sofrer.”

O sonho de Voevodsky é que, em breve, um artigo enviado para publicação para uma revista científica seja acompanhado por um ficheiro numa linguagem formal de verificação, e o trabalho dos *referees* se reduza a verificar as afirmações do artigo por meio do software e assegurar que elas são interessantes.

Visionário? Utópico? “Não vejo de que outra forma se pode proceder. Provavelmente o processo vai começar por ser adoptado por pequenos grupos, vai difundir-se e acabará por se tornar a norma. Depois, tudo isto passará a ser ensinado nas universidades, primeiro ao nível da pós-graduação, depois a nível de licenciatura. Pode levar décadas, mas não imagino alternativa”, diz.

Isto já aconteceu. Em Setembro de 2013 decorreu em Barcelona uma conferência internacional sobre Teoria de Tipos, Teoria de Homotopia e Fundamentos Univalentes. Os artigos a publicar nas Actas são acompanhados pela sua verificação formalizada em Coq. **INC**

Nota: Jorge Buescu escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.

EM MEMÓRIA

Os resumos biográficos dos Membros da Ordem dos Engenheiros falecidos são publicados na secção “Em Memória”, de acordo com o espaço disponível em cada uma das edições da “INGENIUM” e respeitando a sua ordem de receção junto dos Serviços Institucionais da Ordem. Agradecemos, assim, a compreensão das famílias e dos leitores pela eventual dilação na sua publicação.

Igualmente, solicita-se, e agradece-se, que futuras comunicações a este respeito sejam dirigidas à Ordem dos Engenheiros através do e-mail rolanda.correia@ordemdosengenheiros.pt e/ou ingenium@ordemdosengenheiros.pt

1955-2014

Joaquim António Chitas Moio

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 2002. Licenciou-se em Engenharia Civil, em 2001, na Universidade Moderna. Iniciou a sua atividade profissional como diretor de obra na empresa HCl (1980/81). Foi preparador e diretor de obra na empresa Ilídio Monteiro Construções Lda. (1982/84). Na empresa Constrévora foi diretor de obra (1985/87) e diretor de produção (1991/94). Foi diretor de produção da ADOBE (1988/90 e 1995/97). Foi sócio-gerente na EBORIMO de

1998 até 2014. Das diferentes e diversas obras em que participou destacam-se as seguintes: ampliação das fábricas da Portucel e da Inapa, em Setúbal; conclusão das instalações do EMFA, em Alfragide; novas instalações da Sical, no Porto; construção das Torres do Beato, em Bragança; parque da Tertir, em Alverca; urbanização em Alvalade, Lisboa; diversas pousadas (Évora, Estremoz, Elvas, Serpa, São Brás de Alportel e Marvão); diversos edifícios escolares (Estremoz, Évora, Vendas Novas e Serpa); e diversos edifícios habitacionais.

1937-2014

Luís Manuel da Fonseca Lobo de Oliveira

Engenheiro de Minas inscrito da Ordem em 1975. Licenciou-se em Engenharia de Minas, no Instituto Superior Técnico, em 1961. Concorreu a uma bolsa de estudo do Governo francês e obteve o diploma de Ingénieur Forage et Production de Pétrole, na École Nationale Supérieure du Pétrole et des Moteurs, do Institut Français du Pétrole, em 1962. Fez o curso de Instrutor de Paraquedismo Civil em Biscarrosse, França (1962). Exerceu as funções de Engenheiro de Minas da Companhia Petrolífera Angol e na Petrogal. Foi Professor de Física, Química e Matemática do Ensino Secundário.

Amante de Engenharia de Petróleos, Física e Matemática, dedicou toda a sua vida ao estudo destas disciplinas. Para além das suas atividades na Engenharia de Petróleos e no Ensino, comandou o 3.º Pelotão da 21.ª Companhia de Caçadores Paraquedistas em Angola (1963/65). Por atenção às crianças, de que gostava muito, saltou de paraquedas em Luanda, como Pai Natal, em 1964. Foi o primeiro paraquedista civil de Segundo Grau de Portugal, em 1965 (Angola). Foi instrutor de Paraquedismo Civil no aeroclube de Luanda em 1965, e na Base Militar de Tancos em 1968.

1937-2015

Manuel Vitor Ilharco Pires Marinho

Engenheiro Mecânico inscrito na Ordem em 1981. Licenciou-se em Engenharia Mecânica, no Instituto Superior Técnico, em 1978. Exerceu, inicialmente, a sua atividade profissional na indústria, na construção metalomecânica da S.K.F. (1958/61), depois como consultor de organização de empresas em Portugal Continental, Angola e Moçambique na I.E.E. (1961/65). Chefou os serviços de controlo e coordenação de produção na metalomecânica pesada na Cometna, em Palmela (1965/76). Regressou à atividade de consultoria e or-

ganização de empresas na metalúrgica Duarte Ferreira (1976/81). Desempenhou funções de cooperação na R.P. de Moçambique no âmbito da direção de manutenção da Fasol (1981/83). A partir de 1985, dedicou-se à docência, lecionando, durante 20 anos, disciplinas de âmbito técnico que integravam os programas curriculares do 10.º ao 12.º anos de escolaridade, nomeadamente nas áreas da Mecânica, Geometria Descritiva e Matemática. Reformado a partir de 2005, dedicou-se ao estudo e investigação da Matemática Aplicada.

1950-2014

Pedro Luís Correia Malho

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1985. Licenciou-se em Engenharia Civil, no Instituto Superior Técnico, em 1984. Trabalhou no Laboratório de Engenharia de Angola (1969/71), como técnico auxiliar no Laboratório de Materiais de Construção. Ingressou no LNEC, com as mesmas funções, nos Serviços de Geotecnia, onde desenvolveu trabalhos de prospeção, nomeadamente, para a construção do Porto de Sines (1973/75). Na Tabaqueira (1975/81), foi projetista no setor de obras e chefe do Gabinete de Planeamento e Controlo da Fábrica de Cabo Ruivo. Na Ilídio Monteiro Construções (1981), foi técnico nos Serviços de Planeamento e Controlo e, entre 1985 e 1988, foi diretor dos Serviços Técnicos onde chefou vários trabalhos de planeamento, controlo, estudos e projetos de Engenharia, destacan-

do-se as obras da Fábrica de Papel da Soporcel na Figueira da Foz, a Ponte Ferroviária sobre o rio Douro, os Estaleiros Navais de São Vicente, em Cabo Verde, a Estação de Tratamento de Águas da EPAL, Asseiceira, Tomar, Central Termoelétrica do Pego, pontes sobre os rios Vez e Ceira e a estação de metropolitano da Cidade Universitária. De 1988 a 1990 foi consultor de Engenharia em diversos empreendimentos: fábrica da Ford Eletrónica, Palmela; a nova aerogare de Faro; o hotel Cerro da Alagoa, Albufeira; o hotel Sheraton, Porto; edifícios da Renault, Lisboa. Foi diretor da STAGEST (Grupo Segadães Tavares & Associados), sendo o responsável pela gestão de diversos projetos, destacando-se a reconstrução da área sinistrada do Chiado (1990/93). De 1993 a 1997 foi assessor da administração na Transgás. Foi diretor técnico na EXERGIA (1997/2013), tendo participado em diversos projetos, tanto como perito, como *project manager*.

AGENDA NACIONAL

7 a 10
ABR'15

INFUB 10 – 10TH EUROPEAN CONFERENCE ON INDUSTRIAL FURNACES AND BOILERS
Hotel Holyday Inn, Gaia • www.cenertec.pt/infub

8
ABR'15

COLÓQUIO “REINDUSTRIALIZAÇÃO: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A INDÚSTRIA QUÍMICA E BIOLÓGICA”
Região Sul da Ordem dos Engenheiros, Lisboa
www.ordemengenheiros.pt

8 a 12
ABR'15

ROBÓTICA 2015 – XV ROBOCUP PORTUGAL OPEN
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Vila Real)
<http://robotica2015.utad.pt>

24 a 24
ABR'15

II INTERNATIONAL DAM WORLD CONFERENCE 2015
LNEC, Lisboa • <http://dw2015.lnec.pt>
VER PÁGINA 60

22
ABR'15

SESSÃO “SERVIÇOS DE CARTOGRAFIA ACELERADA PARA INVENTÁRIO URBANO E RODOVIÁRIO”
Região Centro da OE, Coimbra • www.ordemengenheiros.pt

22 a 25
ABR'15

STONE – 2.ª EXPOSIÇÃO DE PEDRA NATURAL DE PORTUGAL
Exposalão, Batalha • www.exposalao.pt
VER PÁGINA 64

23 a 26
ABR'15

FESTIVAL INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO E CRIATIVIDADE
Feira Internacional de Lisboa
www.fil.pt

6 a 9
MAI'15

TEKTÓNICA – FEIRA INTERNACIONAL DE CONSTRUÇÃO E OBRAS PÚBLICAS
Feira Internacional de Lisboa • www.fil.pt

12
MAI'15

CIS2015 – 12.º CONGRESSO INTERNACIONAL DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO
Fac. de Engenharia da Universidade do Porto • www.cis2015.org
VER PÁGINA 8 – REGIÃO NORTE

21 e 22
MAI'15

VII ENCONTRO DE ENGENHARIA CIVIL NORTE DE PORTUGAL – GALIZA
Casa das Artes, Porto • www.oem.pt
VER PÁGINA 8 – REGIÃO NORTE

25 a 29
MAI'15

INSPIRE – GEOSPATIAL WORLD FORUM 2015
Feira Internacional de Lisboa • <http://geospatialworldforum.org>
VER PÁGINA 71

1 e 2
JUN'15

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL “RECENT ADVANCES IN REHABILITATION AND SUSTAINABILITY OF STRUCTURES”
Ponta Delgada • <http://rehabstructures2015.dec.uc.pt>

5 a 7
JUN'15

EXPOMECÂNICA 2015 – SALÃO DE EQUIPAMENTO, SERVIÇOS E PEÇAS AUTO
Exponor, Porto • www.exponor.pt

11 a 13
JUN'15

DCE2015 – 1.º CONGRESSO DOUTORAL EM ENGENHARIA
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
<http://paginas.fe.up.pt/~dcet>
VER PÁGINA 60

19
JUN'15

WORKSHOP “ASSESSMENT METHODOLOGIES – ENERGY, MOBILITY AND OTHER REAL WORLD APPLICATIONS”
Univ. de Coimbra • www.uc.pt/en/efs/research/emisure/wam2015

21 a 23
JUN'15

MATERIAIS 2015 – VII SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MATERIAIS XVII CONFERÊNCIA DA SOCIEDADE PORTUGUESA DE MATERIAIS
Fac. de Eng. da Univ. do Porto • <http://paginas.fe.up.pt/~materiais2015>

25 a 27
JUN'15

INTERGAL – 4.ª EXPOSIÇÃO DO SETOR ALIMENTAR, EQUIPAMENTOS E BEBIDAS DE PORTUGAL
Exposalão, Batalha • www.exposalao.pt

6 e 7
JUL'15

BAC 2015 – IV CONGRESSO IBERO-AMERICANO SOBRE BETÃO AUTO-COMPACTÁVEL
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
www.lnec.pt/congressos/eventos/bac2015

AGENDA INTERNACIONAL

22 a 24
ABR'15

MATERIALS CHARACTERISATION 2015 – 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL METHODS AND EXPERIMENTS IN MATERIALS CHARACTERISATION
Espanha • www.wessex.ac.uk/15-conferences/materials-characterisation-2015.html

26 a 28
ABR'15

8TH WORLD CONFERENCE ON EXPLOSIVES AND BLASTING
França • <http://efee2015.com>
VER PÁGINA 64

28 a 30
ABR'15

CIAR 2015 – XIII CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO
Espanha • www.ciar2015.org
VER PÁGINA 62

4 a 6
MAI'15

6TH AEBIOM EUROPEAN BIOENERGY CONFERENCE 2015
Bélgica
www.aebiom.org/conference

17 a 20
MAI'15

ASME-ATI-UIT 2015 CONFERENCE
Itália • www.asmeatiuit2015.com
VER PÁGINA 63

18 a 20
MAI'15

HEALTHY BUILDINGS 2015 EUROPE
Holanda
<http://hb2015-europe.org>

20 a 21
MAI'15

INTERNATIONAL EUROMINING TRADE FAIR
Finlândia • www.euromining.fi
VER PÁGINA 64

20 a 21
MAI'15

ICMMA 2015 – 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS, MECHATRONICS AND AUTOMATION
França • www.icmma-conf.org

20 a 22
MAI'15

7.º CONGRESSO MUNDIAL DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS
Colômbia • www.congresomundialdemantenimiento.com
VER PÁGINA 63

Mais eventos disponíveis em www.ordemengenheiros.pt/pt/agenda



CONSULTORIA EDP LABELEEC. A EDP SOB OUTRO PRISMA.



Há um lado inovador e surpreendente da EDP Labelec, que tem de conhecer. A área de Consultoria onde se desenvolvem projetos de consultoria e inovação no domínio dos sistemas de energia.

Saiba mais em edplabelec.com
Descubra esta outra dimensão da EDP.

edp labelec

CENTRO DE EXCELÊNCIA
TÉCNICA DO GRUPO EDP

CERTIFICAÇÃO
QUALIFICAÇÃO
E INSPEÇÕES

TESTES
E
ENSAIOS

**CONSULTORIA
ENERGÉTICA**

AMBIENTE



Domiciliação de Ordenado

RECEBA O SEU ORDENADO PELA CAIXA E FAÇA-O RENDER MAIS.

Ao receber o seu ordenado pela Caixa recebe também:

- Isenção de comissão de manutenção da conta à ordem¹;
- Acesso ao serviço Caixa Família Mais² com melhor remuneração, extensiva a todos os familiares aderentes;
- Descontos³ na eletricidade e gás natural em novos contratos celebrados com a Galp Energia.

- 1) Com a domiciliação de ordenados, pensões, reformas ou outros rendimentos de carácter fixo com periodicidade mensal.
- 2) Para ter acesso ao serviço Caixa Família, basta que seja titular de uma conta de poupança e que pelo menos um dos titulares de cada conta possua Rendimento (ordenado, pensão ou outro crédito regular igual ou maior que 500 €) domiciliado na Caixa ou CaixaOrdenado / Mesada Certa. Exceção: clientes com menos de 18 anos e clientes residentes no estrangeiro.
- 3) Eletricidade: válido para as tarifas simples e bi-horária e potências contratadas entre 3,45 e 20,7 KVA em Portugal Continental.
Gás natural: o desconto é válido para o escalão 1 a 4 (consumos até 10.000 m³/ano), exceto 4º escalão da área geográfica servida pelo operador de rede EDP-Gás. Campanha válida para novas adesões até 31 de março de 2015.

TEVE UM IMPREVISTO OU UM MÊS MAIS COMPLICADO?

Pode optar por antecipar até 100% do ordenado, sem juros para uma utilização até 250 € durante 4 dias.⁴

- 4) Caixaordenado - TAEG de 18,0% para uma utilização de crédito de 1.500 € pelo prazo de 3 meses à TAN de 16,0%, contratado separadamente.



HÁ UM BANCO QUE AJUDA A DAR CERTEZAS AO FUTURO.
A CAIXA. COM CERTEZA.

www.cgd.pt | 707 24 24 24 | 24h todos os dias do ano | Informe-se na Caixa.