

ENGENHARIA QUE FUTURO?

ENTREVISTA p.66



VICTOR GONÇALVES DE BRITO
ENGENHEIRO NAVAL, VICE-PRESIDENTE NACIONAL
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

“A Engenharia é uma parcela fundamental
na construção da competitividade”

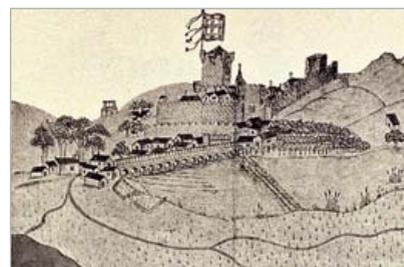
ENTREVISTA p.72



JOÃO BENTO
ENGENHEIRO CIVIL
PRESIDENTE EXECUTIVO DA EFACEC

“Sem Engenharia não se cria valor”

COMUNICAÇÃO p.96



ENGENHARIA CIVIL

Reconstrução do Baluarte
do Cavaleiro da Muralha de Chaves

SUMÁRIO

5 EDITORIAL

Futuro da Engenharia passa por formação sólida e permanente

6 PRIMEIRO PLANO

CJUE'12 – Jovens Engenheiros debatem Empreendedorismo, Competitividade e Inovação

7 NOTÍCIAS

10 REGIÕES

17 TEMA DE CAPA A ENGENHARIA – QUE FUTURO?

18 “Que futuro queres construir?”

20 Engenharia CIVIL

23 Engenharia ELETROTÉCNICA

26 Engenharia MECÂNICA

30 Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS

34 Engenharia QUÍMICA E BIOLÓGICA

40 Engenharia NAVAL

43 Engenharia GEOGRÁFICA

46 Engenharia AGRONÓMICA

49 Engenharia FLORESTAL

54 Engenharia de MATERIAIS

57 Engenharia INFORMÁTICA

60 Engenharia do AMBIENTE

62 Engenharia – Recurso Estratégico Nacional

ENTREVISTA

66 VICTOR GONÇALVES DE BRITO

Engenheiro Naval, Vice-presidente Nacional da OE
“A Engenharia é uma parcela fundamental na construção da competitividade”

72 JOÃO BENTO

Engenheiro Civil, Presidente Executivo da Efaced
“Sem Engenharia não se cria valor”

76 COLÉGIOS

96 COMUNICAÇÃO

CIVIL – Reconstrução do Baluarte do Cavaleiro da Muralha de Chaves

102 AÇÃO DISCIPLINAR

103 LEGISLAÇÃO

104 ANÁLISE

Património natural, património cultural: a construção tem limites

106 HISTÓRIA

O Arquivo de Ciência e Tecnologia da FCT

110 CRÓNICA

Reuleaux e a Quadratura do Círculo

112 EM MEMÓRIA

114 AGENDA

INGENIUM

II SÉRIE N.º 129 – MAIO / JUNHO 2012

Propriedade: **Ingenium Edições, Lda**
Diretor: **Carlos Matias Ramos**
Diretor-Adjunto: **Victor Gonçalves de Brito**

Conselho Editorial:

João Catarino dos Santos, José Luís Oliveira, Adélio Gaspar, Paula Dinis, Cristina Gaudêncio, Tiago Rosado Santos, Ana Maria Fonseca, Miguel Castro Neto, Francisco Castro Rego, Maria Manuela Oliveira, Vítor Manuel dos Santos, Helena Farrall, António Machado e Moura, António Martins Canas, António Liberal Ferreira, Armando Belencourt Ribeiro, Paulo Botelho Moniz

Edição, Redação, Produção Gráfica e Publicidade: **Ingenium Edições, Lda**

Sede Av. António Augusto de Aguiar, 3 D - 1069-030 Lisboa
Tel.: 21 313 26 00 - Fax: 21 352 46 30
E-mail: gabinete.comunicacao@ordemdosengenheiros.pt

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 Rua do Mello, 23, 2.º - 9500-091 Ponta Delgada
Tel.: 296 628 018 - Fax: 296 628 019

Sec. Reg. Madeira Rua da Alegria, 23, 2.º - 9000-040 Funchal
Tel.: 291 742 502 - Fax: 291 743 479

Edição e Coordenação de Produção: **Marta Parrado**

Redação: **Nuno Miguel Tomás**

Colégios: **Alice Freitas**

Publicidade e Marketing: **Dolores Pereira**

Conceção Gráfica e Paginação: **Ricardo Caiado**

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

Publicação **Bimestral** | Tiragem: **48.500 exemplares**

Registo no ICS n.º 105659 | NIPC: 504 238 175 | APT: 4074

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



ORDEM DOS ENGENHEIROS

Bastónario: Carlos Matias Ramos

Vice-Presidentes: José Manuel Pereira Vieira,
Vítor Manuel Gonçalves de Brito

Conselho Diretivo Nacional

Carlos Matias Ramos (Bastónario), José Pereira Vieira (Vice-Presidente Nacional), Vítor Gonçalves de Brito (Vice-Presidente Nacional), Fernando de Almeida Santos (Presidente CDNRN), António Acácio Matos de Almeida (Secretário CDNRN), Octávio Borges Alexandrino (Presidente CDRC), António Ferreira Tavares (Secretário CDRC), Carlos Mineiro Aires (Presidente CDRS), Maria Filomena Ferreira (Secretária CDRS).

Conselho de Admissão e Qualificação

António Adão da Fonseca (Cível), Fernando Branco (Cível), Fernando P. Maciel Barbosa (Eletrotécnica), Pedro Girão (Eletrotécnica), José António Pacheco (Mecânica), Manuel Gameiro da Silva (Mecânica), Júlio Ferreira e Silva (Geológica e de Minas), Nuno Feodor Grossmann (Geológica e de Minas), Clemente Pedro Nunes (Química e Biológica), Jorge da Silva Mariano (Química e Biológica), Carlos Guedes Soares (Naval), Óscar Napoleão

Filgueiras Mota (Naval), João Catalão Fernandes (Geográfica), José Alberto Pereira Gonçalves (Geográfica), António Fontainhas Fernandes (Agronómica), Raul Fernandes Jorge (Agronómica), Maria Helena de Almeida (Florestal), Maria do Loreto Monteiro (Florestal), Rui Vieira de Castro (Materiais), Maria Teresa Freire Vieira (Materiais), Gabriel Torcato David (Informática), Pedro Veiga (Informática), Arménio de Figueiredo (Ambiente), Fernando Santana (Ambiente).

Presidentes dos Conselhos Nacionais de Colégios

Cristina Machado (Cível), Francisco de La Fuente Sanchez (Eletrotécnica), Rui Marques de Brito (Mecânica), Carlos Caxaria (Geológica e de Minas), Eugénio Campos Ferreira (Química e Biológica), Nuno Antunes dos Santos (Naval), Ana Maria Fonseca (Geográfica), Pedro Castro Rego (Agronómica), Francisco Castro Rego (Florestal), António Correia (Materiais), Luís Amaral (Informática), Luís Marinheiro (Ambiente).

Região Norte

Conselho Diretivo: Fernando Almeida Santos (Presidente), António Machado e Moura (Vice-Presidente), António Matos de Almeida (Secretário), Carlos Fernandes Alves (Tesoureiro).

Yogais: Carlos Duarte Neves, Vítor Lopes Correia, Maria Alexandrina Silva Menezes.

Região Centro

Conselho Diretivo: Octávio Borges Alexandrino (Presidente), António Canas (Vice-Presidente), António Tavares (Secretário), Maria da Graça Rasteiro (Tesoureira).

Yogais: Rui Manuel Ribeiro, José Virgílio Geria, Altino Roque Loureiro.

Região Sul

Conselho Diretivo: Carlos Mineiro Aires (Presidente), António Ferreira (Vice-Presidente), Maria Filomena Ferreira (Secretária), Maria Helena Kol (Tesoureira).

Yogais: Luís Cameira Ferreira, José Manuel Sardinha, Fernando Mousinho.

Secção Regional dos Açores

Conselho Diretivo: Paulo Botelho Moniz (Presidente), Vítor Corrêa Mendes (Secretário), Manuel Hintz Lobão (Tesoureiro).

Yogais: Manuel Rui Viveiros, José Silva Brum.

Secção Regional da Madeira

Conselho Diretivo: Armando Ribeiro (Presidente), Luís Gouveia Correia (Secretário), Rui Dias Velosa (Tesoureiro).

Yogais: Francisco Pereira Ferreira, Elizabeth de Olival Pereira.



Futuro da Engenharia passa por formação sólida e permanente

Inserido nas celebrações dos 75 anos da Ordem dos Engenheiros, o Ciclo de Conferências “A Engenharia – Que Futuro?” constituiu um dos pontos altos dessas celebrações, não só pela relevância do tema, mas fundamentalmente pela mobilização que proporcionou entre os membros, assumindo-se como uma excelente oportunidade para analisar as perspetivas da futura atividade de Engenharia nas diversas especialidades e refletir sobre o ensino que se pretende como valorizador e impulsionador dessa atividade.

Como era expectável, as reflexões, baseadas num conjunto de apresentações de personalidades prestigiadas nas diferentes especialidades, foram de grande valor, permitindo-me realçar o enriquecimento que a iniciativa constituiu no seu todo.

Sem que se possam extrair conclusões universais, duas surgem como podendo ser consideradas consensuais: a relevância de uma sólida formação de base e a constante evolução científica e tecnológica, que impõe uma permanente necessidade de divulgação dessa evolução, e, acima de tudo, uma exigência de formação ao longo da “vida profissional” para enfrentar as mudanças quase contínuas nos aspetos fundamentais da prática profissional.

Como consta da entrevista concedida pelo Vice-Presidente Nacional Eng. Victor Gonçalves de Brito, foi igualmente realçada, por diversos intervenientes, a necessidade de preparar o “engenheiro global”, cidadão do mundo, com reforço da aprendizagem nas chamadas *soft skills*: nomeadamente em economia e gestão, criatividade e empreendedorismo, liderança e relações laborais, marketing, enriquecimento cultural, língua estrangeira,... além das competências em informática, felizmente já incluídas na generalidade dos atuais cursos.

Permito-me salientar que Portugal dispõe de um nível elevado de capacidade de Engenharia instalada, com instituições, empresas e profissionais de excelência, bem evidenciada pelas obras, soluções de Engenharia nacionais e pela forma como, perante a necessidade de

internacionalização, imposta por dificuldades de trabalho no nosso País, os nossos engenheiros são apreciados pelo seu profissionalismo, capacidade de adaptação e poder de iniciativa.

A internacionalização exige um elevado conhecimento e elevada capacidade de incorporar mais-valias diferenciadoras. No entanto, nem sempre estes fatores têm sido determinantes no estabelecimento do reconhecimento pleno dos nossos engenheiros que pretendem desenvolver a sua profissão em países que necessitam da nossa Engenharia.

Embora a Engenharia não tenha fronteiras, elas são por vezes difíceis de ultrapassar. Por isso, o estabelecimento de acordos de cooperação com associações profissionais congêneres de diversos países, no sentido do reconhecimento mútuo – aspeto determinante para permitir o exercício pleno da profissão de engenheiro pelos nossos membros – tem sido uma das nossas principais preocupações.

Desses acordos, ressalto, pela sua importância, os estabelecidos com associações de engenheiros dos países de língua oficial portuguesa e, recentemente, o acordo assinado com o Colégio de Ingenieros del Perú.

Distingo, pela sua relevância, o sucesso do CIJE’12 que, para além de ter contribuído para uma maior aproximação dos jovens engenheiros à Ordem, foi vencedor do European Citizen’s Prize 2012.

Por último, destaco dois eventos de grande importância, com os quais encerraremos as celebrações dos 75 anos da Ordem dos Engenheiros. Trata-se de dois Congressos que terão lugar no Centro Cultural de Belém: o 1.º Congresso de Engenheiros de Língua Oficial Portuguesa, a 18 de outubro, onde serão discutidos os aspetos de formação e do exercício profissional deste universo de países; e o XIX Congresso Nacional da Ordem dos Engenheiros, a 19 e 20 de outubro, dedicado ao tema central “Sociedade, Território e Ambiente – A Intervenção do Engenheiro”.

PRIMEIRO PLANO

CIJE'12

Jovens Engenheiros debatem Empreendedorismo, Competitividade e Inovação

O 1.º Congresso Ibérico de Jovens Engenheiros (CIJE'12) decorreu no Theatro Circo, em Braga, entre os dias 18 e 20 de maio, constituindo um momento único para a discussão dos grandes desafios que atualmente se colocam à Engenharia. Organizado pela Ordem dos Engenheiros e pelo Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos (CICCP), de Espanha, o evento, integrado na Capital Europeia da Juventude, regressa em 2014.

No entender de Bento Aires, que presidiu à Comissão Executiva do CIJE'12, o Congresso constituiu uma oportunidade para se discutirem “soluções para os problemas existentes, valorizando a função do engenheiro como um gestor de recursos e agente de inovação através da melhoria da qualidade de vida”.



Com um painel de oradores de excelência, o CIJE'12 permitiu aos jovens engenheiros trocar impressões com protagonistas de diversos quadrantes. Daniel Bessa centrou o seu discurso na difícil conjuntura económica que o País vive. Para o ex-Ministro da Economia não existe uma crise económica mundial, até porque, diz, “o Mundo está a crescer como nunca”.

No seu entender, o problema parece ser a abordagem europeia à crise, sobretudo na forma como alguns políticos estão a abordar a questão do crescimento. Carlos Oliveira, Secretário de Estado do Empreendedorismo, Competitividade e Inovação, também marcou presença no Congresso, onde reforçou a ideia de que o desemprego pode e deve ser transformado numa oportunidade. Mesmo não sendo o único caminho para a promoção da empregabilidade, o go-



vernante adiantou que o empreendedorismo e a inovação são as chaves para alterar o atual paradigma do mercado de trabalho em Portugal.



Miguel Gonçalves, da Sparkagency, e Rui Paiva, da WE DO, centraram os seus discursos na vertente motivacional. Partindo do pressu-

posto de que nada vem ao nosso encontro e que cada um constrói a sua oportunidade, os intervenientes exortaram os jovens a fazerem das dificuldades uma oportunidade de superação.

Co-fundador da Pathena, António Mura lembrou que “temos que ser emigrantes cá dentro, com orgulho e abnegação”, até porque, frisou, “Portugal tem claramente melhores trabalhadores que empresários”.

Antes, Maria de los Ángeles Martín, do CICCP, traçou o quadro atual da Engenharia em Espanha, muito penalizada pelo rebotar da bolha imobiliária que foi crescendo naquele País.



PARLAMENTO EUROPEU DISTINGUE CIJE'12

O CIJE'12 conquistou o Prémio do Cidadão Europeu à escala europeia poucos dias após ter recebido distinção semelhante a nível nacional. A decisão foi tomada a 19 de junho durante a reunião anual da Chancelaria do Prémio do Cidadão Europeu, presidida pela deputada Anni Podimata, Vice-presidente do Parlamento Europeu.

Será realizada uma cerimónia pública de entrega do Prémio em Portugal e posteriormente um evento no Parlamento Europeu, em Bruxelas, a 7 e 8 de novembro, que reunirá os 37 laureados a nível europeu.

O Prémio do Cidadão Europeu foi criado em 2008 com o objetivo de reconhecer indivíduos ou grupos que promovam a integração europeia e a compreensão mútua entre os povos dos Estados-membros.

O CIJE'12 ficou ainda marcado pela apresentação de cinco comunicações temáticas de jovens engenheiras, escolhidas pela Comissão Científica de entre 28 trabalhos submetidos a apreciação. Ao demonstrar estes casos de sucesso, o CIJE'12 contribuiu para que os jovens engenheiros apostem na abertura dos trabalhos ao mercado, testando as suas teses de mestrado e doutoramento antes de avançarem com a sua execução.

Com o objetivo de promover a participação dos jovens em todos os domínios da vida profissional e reforçar as relações entre os jovens engenheiros e a sociedade, o CIJE'12 juntou mais de duas centenas de participantes nacionais e espanhóis. A segunda edição decorrerá em Santiago de Compostela em 2014. **ING**

XIX CONGRESSO NACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

“Sociedade, Território e Ambiente – A Intervenção do Engenheiro”



A Ordem dos Engenheiros organiza o seu XIX Congresso Nacional entre 19 e 20 de outubro de 2012, no Centro Cultural de Belém (CCB), em Lisboa. Dedicado ao tema central “Sociedade, Território e Ambiente – A Intervenção do Engenheiro”, o Congresso da Ordem será composto por conferências convidadas proferidas por personalidades de destaque no panorama nacional e internacional, por Sessões de Especialidade a cargo dos diferentes Colégios Nacionais e por Sessões Plenárias de índole profissional reservadas à discussão dos Atos de Engenharia e do novo Regulamento de Admissão e Qualificação da Ordem, após um ano de entrada em vigor.

Neste XIX Congresso, para além da reflexão sobre os aspetos específicos da profissão e a solidez da formação, será dado enfoque à necessidade do recurso à Engenharia e à participação ativa dos seus profissionais nas problemáticas que emergem no País, porquanto são detentores de conhecimento científico e tecnológico indispensável na identificação de soluções. Num contexto de crise, reforça-se a necessidade de critérios exigentes na aplicação dos recursos nacionais e na definição das políticas públicas, só possíveis com a intervenção de profissionais bem preparados e atualizados.

A Sessão de Encerramento será presidida pela Ministra da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, Professora Doutora Assunção Cristas.

O Congresso de 2012 encerra o ciclo de comemorações do 75.º aniversário da Ordem dos Engenheiros, iniciadas em novembro de 2011, no Dia Nacional do Engenheiro.

Informações detalhadas em www.ordemengenheiros.pt

1.º CONGRESSO DE ENGENHEIROS DE LÍNGUA PORTUGUESA

“A Engenharia como Fator Decisivo no Processo de Desenvolvimento”

O 1.º Congresso de Engenheiros de Língua Portuguesa, numa realização da Ordem dos Engenheiros de Portugal (OE), vai ter lugar em Lisboa, no CCB – Centro Cultural de Belém (CCB), a 18 de outubro.

“A Engenharia como fator decisivo no processo de desenvolvimento” será o tema dominante do Congresso, através do qual a OE pretende estabelecer uma plataforma de comunicação entre os países participantes, potenciadora de contactos privilegiados entre as entidades públicas e privadas, incluindo empresas e instituições de ensino ligadas à Engenharia.

O Encontro dos Engenheiros da lusofonia permitirá divulgar aos setores económicos nacionais as realidades socioeconómicas e planos de desenvolvimento em políticas públicas dos países que integram a Comunidade de Língua Portuguesa e de Macau, apresentando as oportunidades de negócio daí decorrentes e relevar as competências que a Engenharia reúne para colocar em prática os designios apresentados.

Informações detalhadas disponíveis em www.ordemengenheiros.pt



Avaliação Geral dos Prédios Urbanos OE envia exposição ao Provedor de Justiça

N a sequência das diligências desenvolvidas pela Ordem dos Engenheiros (OE) com vista ao estabelecimento da justa retribuição aos profissionais envolvidos na avaliação geral dos prédios urbanos promovida pelo Estado, e, tal como noticiado na última “Ingenium”, após audiência com os

diferentes Grupos Parlamentares com assento na Assembleia da República, no sentido de os sensibilizar para a situação de desvalorização do Ato Técnico de Engenharia que o processo implica, entendeu a Ordem tomar a iniciativa de fazer chegar uma exposição do assunto ao Provedor de Justiça.

Recorde-se que estas iniciativas da OE foram precedidas de uma reunião com o Secretário de Estado dos Assuntos Fiscais, Paulo Núncio, por delegação do Ministro das Finanças, Vítor Gaspar, no sentido de transmitir ao Governo a sua oposição aos valores fixados na tabela remuneratória para a execução do trabalho de avaliação geral. O Governo não se mostrou recetivo aos argumentos da OE.

OE ESTREITA RELAÇÕES COM CONGÉNERES INTERNACIONAIS

O Bastonário da Ordem dos Engenheiros (OE), Eng. Carlos Matias Ramos, deslocou-se recentemente a Lima, capital do Peru, para firmar com o seu homólogo Peruano, Juan Rodriguez, Decano do Colegio de Ingenieros del Perú, um protocolo entre as duas instituições.

Com a assinatura deste Convénio, os membros da OE que pretendam desenvolver a sua atividade profissional naquele País, poderão fazê-lo, mediante ins-

crição no Colegio de Ingenieros del Perú e de acordo com as condições estabelecidas no Protocolo.

Este acordo surge integrado num conjunto de iniciativas que a Ordem dos Engenheiros portuguesa tem vindo a desenvolver junto de vários países, nomeadamente da América do Sul e do Continente Africano – regiões do globo que registam atualmente dinâmicas de crescimento com interesse para os profissionais de Engenharia –, com vista a criar condições e a fa-

cilitar a mobilidade dos seus membros, assim como à promoção do reconhecimento da capacidade do exercício pleno da sua profissão nos países recetores.

Também Venezuela e Moçambique receberam o Bastonário português, que participou em duas realizações daqueles países, aproveitando a oportunidade para relevar a capacidade da Engenharia portuguesa e manifestar interesse da OE em viabilizar entendimentos de igual natureza.

UBI e IST COM MESTRADOS EUR-ACE

A European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE) atribuiu recentemente aos Cursos de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade da Beira Interior (UBI) e Engenharia Eletrotécnica e Computadores do Instituto Superior Técnico (IST) a Marca Europeia de Qualidade EUR-ACE, respetivamente por um prazo de três e seis anos.



Esta marca de qualidade é outorgada segundo rigorosos critérios definidos pela ENAE e consagra um referencial europeu de qualidade da formação em Engenharia. A OE é, em Portugal, a entidade “parceira” da ENAE no acompanhamento dos processos de candidatura e atribuição deste selo de qualidade (neste momento existem em Portugal 13 cursos de Mestrado, de seis escolas de Engenharia, com a marca EUR-ACE).

O Guia de Candidatura para as Instituições, bem como os Regulamentos da Bolsa de Avaliadores e das Comissões de Avaliação estão disponíveis no Portal da OE em www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/admissao-e-qualificacao/qualidade-oe-eur-ace-1

OE MAIS PRÓXIMA DOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA

O atual Conselho Diretivo Nacional da Ordem dos Engenheiros (OE) determinou que uma das prioridades para o mandato em curso seria a intensificação do trabalho que tem sido feito junto das instituições de ensino superior portuguesas e dos seus estudantes. Com tal objetivo pretende esta Associação Profissional sensibilizar os mais jovens para a realidade prática do exercício profissional e, igualmente, para a importância da regulação de uma profissão reconhecida na sociedade como de confiança pública.



Dando cumprimento a este desígnio, o Bastonário da OE, os Vice-presidentes Nacionais e os Presidentes das Regiões têm vindo a proferir palestras pedagógicas nas diferentes Escolas de Engenharia do País, num percurso que engloba Continente e Regiões Autónomas, Institutos Politécnicos e Universidades.

Nas apresentações, os representantes da OE têm salientado que só com formação sólida de base, exigente, e com um desempenho assente na ética e na deontologia profissional será possível continuar a afirmar a indispensabilidade da Engenharia e dos seus profissionais para as concretizações que o País determine.

Em matéria de regulamentação profissional, foi destacado o novo Regulamento de Admissão e Qualificação (RAQ) adotado pela Ordem em Setembro passado, informando dos novos procedimentos e da adequação do disposto no documento ao atual sistema de ensino.

MOBILIDADE DE ENGENHEIROS

CONFEA ADIA POR SEIS MESES ENTRADA EM VIGOR DO ACORDO COM A OE

A entrada em vigor do protocolo de cooperação firmado entre a Ordem dos Engenheiros portuguesa (OE) e o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia do Brasil (CONFEA), que tem como objetivo a criação de condições favoráveis para a mobilidade de profissionais engenheiros entre Portugal e o Brasil, foi prorrogada por um período de 180 dias.

Esta dilação temporal, da iniciativa e total responsabilidade do CONFEA, visa permitir, de acordo com o comunicado emitido por este Conselho Federal em 28 de junho, que o Sistema CONFEA/CREA possa completar o processo de consulta que está a levar a efeito junto das várias organizações brasileiras com intervenção na questão do exercício pleno da atividade profissional por parte

de engenheiros estrangeiros e de análise da legislação que enquadra o tema. O acordo, estabelecido a 26 de novembro de 2011, em Coimbra, prevê que os engenheiros de ambos os países possam ser admitidos temporariamente, ou seja, durante o período de vigência do contrato de trabalho ou de prestação de serviços, no sistema CONFEA/CREA do Brasil, ou, tratando-se de engenheiros brasileiros, na OE de Portugal.

Como resultado deste adiamento, prevê-se que somente a partir de novembro seja possível que o Acordo entre as duas instituições fique ativo.

O Protocolo está disponível para consulta no Portal da OE em www.ordemengenheiros.pt/fotos/editor2/admissao_qualificacao/protocolo_oe_confea.pdf

BASTONÁRIO EM ENCONTRO SOBRE SEGURANÇA RODOVIÁRIA



O Fórum de Auditores de Segurança Rodoviária organizou o seu II Encontro, nos dias 14 e 15 de maio, na EP – Estradas de Portugal, em Almada.

A Sessão de Encerramento contou com a presença do Bastonário da Ordem dos Engenheiros, Eng. Carlos Matias Ramos, e do Presidente da Estradas de Portugal, Dr. António Ramalho.

Na sua intervenção, o Bastonário falou dos desafios que os engenheiros enfrentam e valorizou o *know-how* adquirido pelos engenheiros civis e a importância que esse nível de conhecimento pode ter na internacionalização da Engenharia portuguesa.

A ação contou com a participação de várias entidades e técnicos de reconhecido mérito, nacionais e estrangeiros, que trataram temas relacionados com a Segurança Rodoviária e com a experiência portuguesa e internacional na execução de Auditorias e Inspeções de Segurança Rodoviária.



ENG. JOSÉ VIEGAS ELEITO SECRETÁRIO-GERAL DO ITF

O Engenheiro José Viegas, Professor do Instituto Superior Técnico, foi recentemente eleito Secretário-geral do ITF – International Transport Forum, organização intergovernamental da OCDE com responsabilidade específica sobre o setor dos Transportes, do qual são atualmente membros 54 países, nomeadamente os 34 membros da OCDE e mais outros 20, entre os quais Rússia, China e Índia.

O ITF é um *think tank* estratégico para a política do transporte, que inclui um centro de investigação (conjunto com a OCDE) que produz a consolidação de pesquisas feitas em todo o Mundo e de estatísticas sobre os transportes e alimenta um conjunto significativo de publicações de divulgação de boas práticas. Em paralelo, promove a discussão ao nível dos Ministros dos países membros na busca de convergências e compromissos que facilitem o apoio dos sistemas de transportes ao desenvolvimento económico e social dos seus membros.

A eleição para o cargo, um dos mais importantes a nível mundial na área dos transportes, contou com 70% dos votos, tendo ao longo de todo o processo tido o apoio inequívoco do Governo português. O Eng. José Viegas irá ocupar a posição durante os próximos cinco anos. A eleição ocorreu durante o ITF Fórum 2012, decorrido entre 2 e 4 de maio na Alemanha.



LANÇAMENTO DO LIVRO “CRISTÓVÃO COLON – NOBRE PORTUGUÊS”

A Ordem dos Engenheiros recebeu e promoveu o lançamento da obra “Cristóvão Colon – Nobre Português”, da autoria do Engenheiro e Professor Fernando Branco, numa cerimónia decorrida no dia 28 de junho no Auditório da Sede Nacional, em Lisboa.

Tal como a própria capa denuncia, o livro, numa edição conjunta do autor e da Chiado Editora, resulta de “uma investigação histórica sobre um fidalgo português que apresenta fortes indícios de ter sido Cristóvão Colon”.

A cerimónia contou com as intervenções do Bastonário da Ordem, Eng. Carlos Matias Ramos, do Eng. Carlos Calado, Presidente da Associação Cristóvão Colon, e da Professora Maria Manuela Mendonça, Presidente da Academia Portuguesa de História.

A sessão foi encerrada com uma Conferência pelo autor, na qual apresentou uma breve síntese do livro e revelou algumas das conclusões mais relevantes a que os três anos de investigação sobre o tema lhe permitiram chegar.

Marcaram presença mais de 120 participantes.





REGIÃO NORTE

Sede: PORTO
Rua Rodrigues Sampaio, 123 – 4000-425 Porto
Tel. 22 207 13 00 – Fax 22 200 28 76
E-mail geral@oern.pt

Delegações distritais:
BRAGA, BRAGANÇA, VIANA DO CASTELO, VILA REAL

TOPOGRAFIA EM ANÁLISE



“TOPOGRAFIA, PERSPETIVAS E FUTURO” foi o tema em debate na sessão provida no dia 19 de junho, no auditório da Região Norte, pelo Colégio Regional de Engenharia Geográfica.

A iniciativa permitiu analisar a evolução das técnicas de posicionamento e evidenciar os constrangimentos que ainda se fazem sentir no mercado de trabalho. João Casaca, Membro Conselheiro da Ordem dos Engenheiros (OE), começou por enquadrar historicamente o tema, referindo que a Engenharia e a Topografia estão ligadas desde o século XVI e que “um bom engenheiro não é engenheiro sem conhecer a topografia”.

Seguiu-se a intervenção de Nuno Lima, do LNEC, dedicada à aplicação da Topografia na monitorização de grandes obras de Engenharia, onde destacou a importância da análise das condições de segurança de grandes estruturas de Engenharia Civil. Luís Santos, da Leica GeoSystems, abordou as novidades e perspetivas de de-

envolvimento futuro, referindo que a realidade económica atual e o rápido surgimento de tecnologia conduzem à convergência de esforços e integração de sistemas pelas empresas, originando grandes mudanças no mercado.

A Topografia Municipal vs. Atualização Cartográfica foi o tema da apresentação de Alexandrina Meneses, da Câmara Municipal de Santa Maria da Feira, que deu a conhecer o trabalho desenvolvido pela autarquia, assim como a utilização e vantagens de alguns serviços.

José Trovisco, da Fase, Estudos e Projectos, S.A. analisou o contributo da Topografia para o desenvolvimento sustentado do País, no âmbito do planeamento e ordenamento, e o rumo da Topografia no mercado empresarial e vias para o seu relançamento.



A última intervenção esteve a cargo de César Almeida, Emílio Azevedo Campos, Lda., que deu a conhecer alguns constrangimentos na prática de Topografia, como as coordenadas de pontos sem informação adicional, a dependência dos softwares de campo/gabinete para as transformações de coordenadas e as deficiências ao nível do domínio da aquisição de dados georreferenciados.

2.ª CONFERÊNCIA ANUAL DA AME

A REGIÃO NORTE ACOULHEU, NO DIA 13 DE JUNHO, A 2.ª CONFERÊNCIA ANUAL DA ASSOCIAÇÃO MUTUALISTA DOS ENGENHEIROS (AME), subordinada ao tema “A Importância dos Contributos das Atividades da Economia Social para a Superação da Crise”.

Na sessão de abertura, o Presidente do Conselho Diretivo da Região Norte, Fernando de Almeida Santos, referiu a existência de casos de necessidade de apoio social existentes entre engenheiros. Já Luís Alberto Sá e Silva, Presidente da União das Mutualidades Portuguesas, destacou a importância do trabalho desenvolvido por estas entidades.

Seguiu-se a assinatura de um Protocolo entre a AME e a Santa Casa da Misericórdia de Vila do Conde. O Provedor da Santa Casa da Misericórdia, Arlindo Aze-



vedo Maia, salientou a sensibilidade destas instituições à fome e às carências dos mais desfavorecidos.

Francisco Sousa Soares, Presidente da AME, começou por referir o momento difícil para Portugal e para os países europeus com grandes incógnitas decorren-

tes da situação económica e financeira, afirmando que são cada vez mais os portugueses que necessitam de ajuda social, e salientando o empenho do Governo na área da Solidariedade Social.

Na sua intervenção, o Secretário de Estado da Solidariedade e Segurança Social, Marco António Costa, atestou a necessidade de existir cooperação entre o Estado e as instituições da sociedade civil. Deu a conhecer o programa Estímulo 2012, para a promoção de emprego jovem, e referiu a atribuição do subsídio de desemprego para trabalhadores independentes a partir de 2013.



Seguiu-se o painel dedicado à importância da atuação das IPSS na superação da crise, que teve como moderador João Lopes Porto e como oradores o Padre Lino Maia, Presidente da Confederação Nacional das Instituições de Solidariedade, e Eugénio da Fonseca, Presidente da Caritas Portuguesa.

O segundo painel, dedicado à Intervenção das Misericórdias e das Mutualidades, foi moderado por António Machado e Moura, Vice-presidente da Região Norte. Teve como oradores Noémia Pacheco, Provedora da Santa Casa da Misericórdia de Guimarães, e Justiniano Ferreira dos Santos, da Associação Mutualista de S. Bento das Peras de Rio Tinto.

A sessão de encerramento esteve a cargo de Luís Pizarro, Delegado de Vila Real da OE, que abordou o tema “Os desafios futuros do Mutualismo”, e de Bernardo Mira Delgado, Secretário da AME, que agradeceu a todos os participantes na sessão.

REGIÃO NORTE

1.º ENCONTRO NACIONAL DA CONSTRUÇÃO E IMOBILIÁRIO



INICIATIVA DA CONFEDERAÇÃO PORTUGUESA DA CONSTRUÇÃO E DO IMOBILIÁRIO, o 1.º Encontro Nacional da Construção e Imobiliário reuniu no dia 5 de Junho, em Lisboa, milhares de empresários de todo o País.

Com o tema “Promover o Crescimento, Defender o Setor”, a sessão contou com a participação de representantes de várias associações do setor, que incidiram as suas intervenções nas dificuldades que estão a sentir atualmente, lançando propostas de soluções futuras como a necessidade de dinamizar a reabilitação urbana e o arrendamento. A Região Norte marcou presença, tendo sido representada pelo seu Presidente, Fernando de Almeida Santos.

A CONVITE DA CÂMARA MUNICIPAL DE GAIA, a Região Norte marcou presença na reflexão sobre as novas travessias previstas para o rio Douro, entre Porto e Gaia. A ação, que decorreu na Casa Ferreirinha no dia em que a Ponte da Arrábida comemorou o seu 49.º aniversário, iniciou-se com uma apresentação, pelo Professor Doutor Adão da Fonseca, dos projetos desenvolvidos: Túnel da Foz, Ponte de Massarelos, Ponte Pedonal das Ribeiras e Ponte do Areinho, num investimento global previsto de 115 milhões de euros.



NOVAS PONTES ENTRE PORTO E GAIA



O Presidente da Câmara de Gaia, Luís Filipe Meneses, destacou a reprodutividade económica destas pontes, referindo algumas ideias para colocar o Porto no centro de procura mundial: transformação das pontes em de atratividade turística, criação do Museu das Pontes e a organização de um Congresso Internacional de Engenharia de Pontes – Prémio Edgar Cardoso.

“REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ANTIGOS” EM MANUAL

FOI APRESENTADO PELA REGIÃO NORTE, no dia 10 de maio, o “Manual de Apoio ao Projeto de Reabilitação de Edifícios Antigos”.

A sessão, decorrida no Salão Árabe do Palácio da Bolsa, contou com as intervenções do Eng. Matos de Almeida, Professor Vasco Peixoto de Freitas, Professor Valente de Oliveira, Eng. Fernando de Almeida Santos e Dr. Rui Moreira.

A cerimónia iniciou com a intervenção de António Matos de Almeida, Secretário do Conselho Diretivo da Região Norte, que abordou os constrangimentos de ordem técnica e de uma formação dos engenheiros vocacionada para a construção nova, perdendo-se o conhecimento e a capacidade tecnológica indispensáveis à reabilitação de edifícios antigos. Matos de Almeida indicou ainda que a constatação de algumas limitações despertou na Região Norte a vontade de contribuir para a supressão desta lacuna formativa e a utilidade que um guia geral de apoio ao projeto de reabilitação terá para a comunidade técnica.



O Professor Vasco Freitas focou o papel da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto no ensino da reabilitação de edifícios e os objetivos do manual. Referiu ainda ações de formação, dirigidas por arquitetos e engenheiros, no âmbito da reabilitação, assim como a importância da reabilitação na economia local, na empregabilidade e na sustentabilidade e promoção do turismo.



Seguiu-se a intervenção do Professor Valente de Oliveira, que felicitou a Região Norte pela iniciativa de um estudo com esta amplitude e o Professor Vasco Freitas, e sua equipa, pelo serviço que prestaram à comunidade.

O Presidente da Região Norte, Fernando de Almeida Santos, saudou todos os intervenientes, afirmando tratar-se de uma obra referencial para engenheiros e alunos da Engenharia. Acrescentou ainda que “a OE pretende continuar na vanguarda do conhecimento e aprofundamento técnico e servir-se deste conhecimento para o apoio à decisão política”.

A cerimónia terminou com a intervenção do Dr. Rui Moreira que destacou o mérito do livro, muito útil para todos os interessados em matéria de reabilitação.

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

ENTREGA DOS PRÉMIOS “AS NOVAS FRONTEIRAS DA ENGENHARIA”

NO DIA 20 DE SETEMBRO, PELAS 17H00, REALIZAR-SE-Á NO AUDITÓRIO DA SEDE REGIONAL, EM COIMBRA, a cerimónia de entrega dos Prémios “As Novas Fronteiras da Engenharia” aos vencedores da edição de 2012.

Estes Prémios são atribuídos por um Fundo constituído em março de 2011 com o saldo existente nas contas do ICEE 2007 – International Conference on Engineering Education, The Moving Frontiers of Engineering e pela contribuição, em igual montante, da Região Centro, totalizando 113.400 euros.



Anualmente são atribuídos dois prémios: um distingue um artigo publicado em revista científica ou apresentado em congresso científico (nacional ou internacional) relativo ao Ensino da Engenharia, da autoria de um docente, ou grupo de docentes, de uma Escola Superior de Engenharia da Região Centro de Portugal; o outro prémio distingue o melhor trabalho de um aluno, ou grupo de alunos, do Ensino Secundário ou do Ensino Básico, relativo a Engenharia ou Tecnologia, de Escolas localizadas na mesma área geográfica (distritos de Coimbra, Aveiro, Leiria, Viseu, Guarda e Castelo Branco).

“ENGLISH FOR THE ENGINEERING WORKPLACE (INTERMEDIATE LEVEL)”

NA SEQUÊNCIA DO CURSO DE NÍVEL BÁSICO “ENGLISH FOR THE ENGINEERING WORKPLACE”, a decorrer, a Região Centro vai promover uma nova formação, agora destinada a interessados que possuam já conhecimentos de inglês de nível intermédio. Os

candidatos serão selecionados através de prova de aferição no dia 28 de setembro. As pré-inscrições para a referida prova deverão ser efetuadas até 26 de setembro para o email dina@centro.ordemdosengenheiros.pt, indicando o nome e número de mem-

bro. Após a realização do teste e seleção dos candidatos, as inscrições deverão ser formalizadas até 10 de outubro.

O curso inicia-se a 12 de outubro e decorre em horário pós-laboral até dezembro.

CONVERSAS DO FINAL DO MÊS EM AVEIRO

COM PERIODICIDADE MENSAL, A DELEGAÇÃO DISTRITAL DE AVEIRO tem vindo a promover sessões-debate no âmbito das várias Especialidades de Engenharia. A sessão de maio, realizada no dia 29, abordou a temática “Life cycle thinking: Past, present and future”, tendo sido apresentado, pelo Professor Luís Arroja, o enquadramento do conceito de ciclo de vida aplicado a produtos, sua evolução nas diferentes vertentes e necessidades futuras de evolução e harmonização no contexto da sua inclusão no processo de tomada de decisão.

Na sessão realizada a 29 de junho, o Eng. Carlos Pimpão efetuou uma análise panorâmica da indústria naval portuguesa, procedendo a uma resenha histórica da influência da indústria naval na expansão portuguesa e a uma breve descrição dos estaleiros navais existentes.

Em simultâneo decorreu a inauguração da exposição de fotografia “Abstracção Fabril”, da autoria do Eng. António Carretas.



SEMINÁRIO REACH – CLP

NUMA ORGANIZAÇÃO CONJUNTA DO COLÉGIO REGIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA, DAO/UA, APEQ E PACOPAR, realizou-se no dia 30 de maio, na Universidade de Aveiro, o Seminário REACH-CLP.

O Regulamento (CE) n.º 1907/2006, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (Regulamento REACH) e o Regulamento (CE) n.º 1272/2008, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas (Regulamento CLP) impõem aos Estados-membros obrigações que afetam importadores, distribuidores e utilizadores de produtos químicos.



O Seminário, que contou com uma centena de participantes, pretendeu analisar o estado de implementação destes regulamentos em Portugal e fornecer informação relevante às partes interessadas sobre todo o sistema.

IV JORNADAS DE ENGENHARIA TOPOGRÁFICA

SOB O TEMA “O MUNDO NA MIRA DAS CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS”, AS IV JORNADAS DE ENGENHARIA TOPOGRÁFICA foram organizadas pela área de Ciências Geográficas do Instituto Politécnico da Guarda e pelo Colégio Regional de Engenharia Geográfica. Decorridas na Guarda, nos dias 23 e 24 de maio, visaram a promoção e divulgação das Ciências Geográficas, bem como o seu contributo, em particular, para decisões essenciais ao nível do Planeamento e Gestão do Território. Constaram do programa diversos estudos de índole técnica e científica, que abrangeram áreas da Informação Geográfica, desde aplicações com dados LiDAR, Redes de Estações Permanentes, GNSS e diversas aplicações em ambiente SIG, entre outras temáticas.



XIV ENCONTRO DO ENGENHEIRO DA REGIÃO CENTRO



O DISTRITO DE CASTELO BRANCO ACOLHEU ENTRE 25 E 27 DE MAIO AS COMEMORAÇÕES DO XIV ENCONTRO REGIONAL DO ENGENHEIRO DA REGIÃO CENTRO, tendo este ano associada a celebração do 25.º Aniversário da Delegação de Castelo Branco.

As atividades tiveram início com uma sessão-debate dedicada às atividades estatutárias da Ordem, onde foram discutidos o novo RAQ e a posição da OE sobre o projeto de Proposta de Lei n.º 172/2012, de 19 de abril, que revê o regime jurídico de criação, organização e funcionamento das associações públicas profissionais.

No sábado, 26 de maio, a parte da manhã foi dedicada ao 25.º Aniversário da Delegação de Castelo Branco, com uma homenagem aos anteriores Delegados Distritais. No período da tarde realizou-se uma visita ao Museu Cargaleiro, seguindo-se a Sessão Solene do Encontro, no Auditório da Escola Superior de Tecnologia, onde estiveram mais de 200 participantes. Na Ses-



são, para além das intervenções institucionais e das homenagens aos membros que completaram 25 anos de inscrição na OE, aos membros seniores e aos melhores estágios, foi entregue o Prémio Conselho Diretivo da Região Centro, sendo este ano distinguido o Eng. Manuel José dos Santos Silva e homenageado, a título póstumo, o Eng. João Ramalho Eanes, primeiro Delegado de Castelo Branco. A Sessão incluiu uma palestra proferida pelo General Ramalho Eanes, que refletiu sobre as causas da nossa crise endémica para reencontrar a modernização e o desenvolvimento. Após a Sessão Solene seguiu-se o Jantar do Encontro no Hotel Tryp Colina do Castelo. No dia 26 as atividades decorreram na Covilhã e incluíram uma visita à Ponte Pedonal da Carpinteira – projeto estrutural do Eng. Adão da Fonseca – e uma visita ao Museu de Lanifícios da Universidade da Beira Interior, com a palestra “A Engenharia e os Lanifícios numa Região Inteligente” proferida pelo Professor Santos Pereira, Diretor do Museu.

“OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS IT E INFRAESTRUTURAS EM DATA CENTERS”



O AUDITÓRIO DA REGIÃO CENTRO, EM COIMBRA, ACOLHEU NO DIA 29 DE MAIO UM **WORKSHOP** promovido pelo ISR-Universidade de Coimbra, em parceria com a Schneider Electric, a IBM e a OE, no âmbito do projecto europeu PrimeEnergyIT, sobre “Otimização de Sistemas IT e Infraestruturas em Data Centers”.

A iniciativa proporcionou uma visão global nas áreas dos sistemas IT e infraestruturas de *data centers*, tendo em vista a melhoria da eficiência energética.



“QUALIDADE DE SERVIÇO – ENERGIA ELÉTRICA”

O COLÉGIO REGIONAL DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA PROMOVEU UM CICLO DE SEIS SESSÕES TÉCNICAS dedicadas à “Qualidade de Serviço – Energia Elétrica”.

As sessões decorreram no Auditório da Sede Regional tendo sido abordados os seguintes temas: Evolução QS da rede de distribuição MT em Portugal continental e os novos desafios – Eng. Vítor Tomás, EDP Distribuição; Soluções de energia crítica – Eng. Carlos Duarte, Schneider; Feeder Automation – Eng. Luís Marçal, Siemens; Proteção contra sobretensões: conceito geral – Eng. José Marques, ISO-SIGMA; Redes de terras/sistema de proteção – Eng. José Caçote, NOVALEC; Qualidade de serviço: ponto de vista utilizador – Professor Eng. Humberto Jorge, FCTUC.



CURSO SOBRE EMPREENDEDORISMO

A REGIÃO CENTRO PROMOVEU RECENTEMENTE UM CURSO SOBRE EMPREENDEDORISMO, com a duração de 21 horas. A ação procurou esclarecer o que



se entende por empreendedorismo e o que o caracteriza, evidenciar a sua pertinência, explicitar as diferentes etapas a acautelar no processo de transformação de uma ideia de negócio numa realidade organizacional concreta e ilustrar as várias fases que se encontram associadas à afirmação dos projetos de empreendedorismo de base tecnológica, assentes em conhecimento.

“FUNDAÇÕES E GEOTECNIA EM ANGOLA”

TENDO COMO ORADOR CONVIDADO O ENG. EDUARDO ABREU SIMÕES, Diretor Técnico-Comercial do Departamento de Fundações e Geotecnia da Mota-Engil – Angola, o Colégio Regional de Engenharia Geológica e de Minas promoveu uma Sessão Técnica sobre “Fundações e Geotecnia em Angola”. Nesta Sessão, decorrida a 8 de maio no Auditório da Sede Regional, foram abordadas questões relacionadas com a área de negócio, estudos geológico-geotécnicos, a problemática dos solos sedimentares em Luanda e obras de fundações.



REGIÃO **SUL**

Sede: LISBOA
 Av. António Augusto de Aguiar, 3D – 1069-030 Lisboa
 Tel. 21 313 26 00 – Fax 21 313 26 90
 E-mail secretaria@sul.ordemdosengenheiros.pt

Delegações distritais:
 ÉVORA, FARO, PORTALEGRE, SANTARÉM

“GESTÃO DE PROJETOS” E “ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO”

NO ÂMBITO DO PROTOCOLO PARA A ÁREA DA FORMAÇÃO celebrado entre a Região Sul e o Departamento de Engenharia e Gestão do Instituto Superior Técnico irá decorrer, entre 4 e 27 de setembro, o Curso “Complementos de Gestão de Projetos”.

Já a 11.ª edição do Curso de “Especialização em Gestão”, lecionado pelo Centro de Estudos de Gestão do Instituto Superior de Economia e Gestão, irá ter início a 13 de setembro.

Mais informações sobre ambas as iniciativas disponíveis no Portal da OE.

ESCOLA INTERNACIONAL DE VERÃO DSM-TP 2012

A “INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON DOMAIN SPECIFIC MODELING – THEORY AND PRACTICE (DSM-TP)” irá decorrer na Sede da Região Sul, em Lisboa, de 10 a 14 de setembro próximo. A iniciativa, do Colégio Regional de Engenharia Informática, visa juntar investigadores, professores, alunos e estudantes (MSc ou

PhD) que trabalham com desenvolvimento de software orientado a modelos. A escola foca-se nos temas: Modelação de Domínios Específicos, Desenho e Implementação de Linguagens Específicas e Mecanismos de Verificação de Modelos.

Inscrições e mais informações disponíveis no Portal da OE.

LISBOA RECEBE PRESIDENTE DO CREA DE MATO GROSSO DO SUL

JARY DE CARVALHO E CASTRO, PRESIDENTE DO CREA DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL, foi o formador convidado pela Região Sul e pela Especialização em Avaliações de Engenharia para ministrar um Curso sobre “Variáveis Formadoras do Valor: Acessibilidades – A Engenharia na construção de VALOR num país acessível”, que decorreu em Lisboa a 28 de junho e contou com a participação de membros das várias Regiões e Seções Regionais da OE.



Carvalho e Castro, Engenheiro Civil, abordou a temática da acessibilidade e da mobilidade através da apresentação do caso brasileiro.

Aproveitando a presença deste dirigente, oriundo de uma organização congénere num mercado importante para a empregabilidade dos engenheiros portugueses, o Bastonário da Ordem e o Presidente da Região Sul tiveram oportunidade de discutir a situação profissional dos membros da OE no Brasil.

“A HISTÓRIA CONTADA PELAS VIDEIRAS”

DECORREU NO DIA 28 DE JUNHO A TERCEIRA SESSÃO DO CICLO “CONVERSAS À VOLTA DO VINHO”. Dedicado ao tema “A história contada pelas Videiras”, este espaço de conversas de final de tarde, organizado pelo Colégio Regional de Engenharia Agronómica, reuniu cerca de 60 participantes no Restaurante da Região Sul, em Lisboa.

Além da componente formativa, o evento contemplou a prova de quatro vinhos: dois brancos (o vinho de Bucelas da Casta Arinto e o Catapereiro da Companhia das Lezírias, da casta arinto de 2011) e dois tintos (o Granja Amareleja da Co-



operativa Agrícola de Granja, da Casta Moreto de 2009, e o Quinta dos Termos da Reserva de Talhão da Serra, da Casta Rufete de 2009).

As “Conversas à Volta do Vinho” fazem uma pausa durante julho e agosto, regressando em setembro.

HOMENAGEM AO ENG. NUNO SOUSA AFONSO

O COLÉGIO REGIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA, EM PARCERIA COM O CONSELHO DIRETIVO DA REGIÃO SUL, realizou, no dia 20 de junho, um Jantar de Homenagem ao Eng. Nuno Sousa Afonso, um dos mais prestigiados engenheiros geógrafos que a Ordem teve o privilégio de poder contar entre os seus membros.



No tributo, que decorreu no Restaurante da Região Sul e contou com várias dezenas de participantes, foi divulgado um texto inédito da autoria do Eng. Sousa Afonso. O Jantar ficou marcado pelas intervenções do Presidente da Região Sul, Eng. Carlos Mineiro Aires, da Eng.ª Maria Teresa Sá Pereira, Coordenadora do Colégio Regional de Geográfica, e por diversos testemunhos emotivos de familiares, amigos e colegas que quiseram partilhar com os presentes as suas vivências e memórias do homenageado. Para além de um competente profissional da Engenharia, Sousa Afonso foi um investigador e um professor que colocou todo o seu conhecimento ao serviço da comunidade, partilhando e difundindo a sua ampla experiência. O seu entendimento da postura profissional de um engenheiro constitui um legado para muitas gerações de engenheiros que lhe sucederam. Quem participou na homenagem teve ainda a oportunidade de conhecer a vida e obra deste emérito colega através da apresentação de um ilustrativo vídeo-documentário.



REGIÃO **SUL****FARO DISCUTE “REGENERAÇÃO URBANA”**

A **DELEGAÇÃO DISTRITAL DE FARO, COM O APOIO DO INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO ALGARVE**, promoveu nos dias 15 e 16 de junho um Seminário sobre “Regeneração Urbana”. A ação esteve a cargo do Eng. João Pereira Teixeira, antigo Presidente do Conselho de Administração da EPUL e Coordenador Nacional do Programa Polis e, mais recentemente, Presidente do Conselho Europeu de Urbanistas. O Seminário contou com cerca de 50 participantes.

DELEGAÇÃO DE SANTARÉM NA FEIRA DE AGRICULTURA

A **REGIÃO SUL, ATRAVÉS DA DELEGAÇÃO DISTRITAL DE SANTARÉM**, marcou presença na 49.ª Feira Nacional de Agricultura / 59.ª Feira do Ribatejo. Realizado entre 2 e 10 de junho, o certame teve um balanço favorável na participação de

expositores e na forte adesão do público. O objetivo passava por alertar e sensibilizar para a importância da produção e consumo de produtos portugueses, tema que foi o mote para as diversas abordagens.

VISITA À CASA DA MÚSICA

O **COLÉGIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL** realizou, no dia 2 de junho, uma Visita Técnica à Casa da Música, que contou com mais de 30 participantes.

O grupo ficou a conhecer em detalhe esta obra, tendo tido possibilidade de observar as especificidades técnicas e os enormes desafios que a mesma constitui, quer sob o ponto de vista estrutural e construtivo, quer pela inovação ao nível dos materiais utilizados, de que é exemplo o betão branco.

No final da tarde decorreu um concerto da Orquestra Gulbenkian.

**“FRONTEIRAS DA ENGENHARIA BIOLÓGICA”**

PROMOVIDO PELO COLÉGIO REGIONAL DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA, teve lugar, no dia 31 de maio, o Jantar-debate “Fronteiras da Engenharia Biológica”.



Durante esta iniciativa foram abordados os temas da formação, investigação e inovação em Engenharia Biológica no Instituto Superior Técnico (IST) pela Professora Maria Raquel Aires Barros, Catedrática do Departamento de Bioengenharia do IST, Presidente do Centro de Engenharia Biológica e Química e membro da Comissão Executiva do laboratório associado – Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia, liderando o grupo de investigação “Bioseparation Engineering”. O Dr. Pedro Roque Pimentel, Presidente e Diretor-geral da Associação Nacional dos Industriais de Laticínios, apresentou este importante setor nas suas vertentes económica, industrial e comercial e desenvolveu uma análise SWOT do mesmo. Coube ao Eng. João Líbano Marques, Coordenador da Qualidade da marca própria não alimentar do Grupo Jerónimo Martins, partilhar os seus conhecimentos e experiência do setor farmacêutico, tendo abordado a questão da empregabilidade dos novos engenheiros biológicos e as oportunidades de carreira nos mercados nacional e internacional.

Após as apresentações seguiu-se um debate entre assistência e oradores.

“ECODESIGN E DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE”

NO PASSADO DIA 18 DE MAIO, O COLÉGIO REGIONAL DE ENGENHARIA DO AMBIENTE promoveu um Benchmarking Lounge de Ambiente sobre “Ecodesign e Design para a Sustentabilidade”, dirigido aos membros da OE e demais técnicos.

A sessão contou com o Prof. João Joanaz de Melo (FCT/UNL), que abordou a importância do Ecodesign e as suas potencialidades, e o Eng. Rui Frazão (LNEG) que perspetivou as oportunidades de ação associadas ao Ecodesign e Design para a Sustentabilidade em Portugal. Já a Eng. Cristina Rocha (LNEG) apresentou desenvolvimentos e experiências com Ecodesign no setor da cerâmica e perspetivas de trabalho futuro noutros setores em Portugal e, por fim, a Eng. Helena



Afonso (Revigrés) referiu resultados do Ecodesign no setor da cerâmica, relacionados com o subsector dos pavimentos e revestimentos.

REFLEXÕES SOBRE A CONFERÊNCIA RIO+20

Os Professores Francisco Ferreira (DCEA/FCT/UNL), Luísa Schmidt (ICS-UL) e Viriato Soromenho-Marques (FL-UL) foram os oradores convidados desta sessão, onde foram apresentados tópicos associados à problemática do Desenvolvimento Sustentável.

O encontro, promovido pelo Colégio Regional de Engenharia do Ambiente, visou o debate das perspetivas e oportunidades associadas à Conferência Rio+20.

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.acores@acores.ordemdosengenheiros.pt

SECÇÃO REGIONAL DOS AÇORES INAUGURA SEDE



O BASTONÁRIO DA OE, O SECRETÁRIO REGIONAL DO AMBIENTE E DO MAR, A PRESIDENTE DA CÂMARA MUNICIPAL DE PONTA DELGADA, bem como vários representantes de entidades oficiais açorianas e das estruturas nacionais e regionais da Ordem, marcaram presença na inauguração da nova Sede da Secção Regional dos Açores da OE, decorrida no dia 16 de junho em Ponta Delgada. A cerimónia, que contou igualmente com a participação do Secretário de Estado da Administração Patrimonial e Equipamentos do Ministério da Justiça, anterior Bastonário da OE, Eng. Fernando Santo, e do Conselheiro de Estado Dr. Luis Marques Mendes, teve início com a atuação da Tuna Académica da Universidade dos Açores, a que se seguiu o descerramento de duas placas comemorativas pelo Bastonário, Eng. Carlos Matias Ramos, e pelo Presidente do Conselho Diretivo da Secção Regional dos Açores, Eng. Paulo Moniz.



Já no Auditório da nova Sede, durante o seu discurso, o Eng. Paulo Moniz salientou a importância da aquisição de um espaço próprio como forma de capacitação da estrutura regional da Ordem das infraestruturas necessárias a um atendimento digno aos membros e no desenvolvimento de ações de âmbito variado, desde a formação profissional às atividades culturais. O responsável referiu igualmente a importância para a cidade de Ponta Delgada da requalificação do edifício histórico que agora alberga a Sede, o que veio a ser corroborado pelos testemunhos apresentados no filme documentário exibido durante a sessão.

Neste âmbito, a Presidente da Câmara de Ponta Delgada agradeceu à OE o trabalho de requalificação efetuado, salientando que tal obra veio enriquecer a cidade, terminando a sua intervenção com a entrega de uma placa alusiva a esta efeméride ao Eng. Paulo Moniz.



Já o Secretário Regional do Ambiente e do Mar, Prof. Álamo de Menezes, afirmou que o estreitamento de relações entre a Engenharia e os decisores políticos é essencial no desenvolvimento tecnológico e económico das sociedades, pelo que “sem Engenharia não se pode continuar na senda do progresso”.

A encerrar a sessão, o Bastonário salientou a utilidade que a nova Sede terá na mobilização dos engenheiros nos Açores, referindo-se ainda ao atual momento que vive a Engenharia em Portugal e que força muitos membros a emigrar para os novos mercados emergentes.



A inauguração ficou marcada pela palestra “A CPLP e o Mar”, proferida pelo Professor Adriano Moreira. O Presidente da Academia das Ciências de Lisboa referiu-se ao mar como “a grande janela de oportunidades” de Portugal perante a situação económica e financeira atual, na qual os Açores, pela sua situação geográfica, terão um papel fulcral.

O dia prosseguiu com a inauguração da exposição fotográfica “Natureza Macro”, do Eng. Miguel Casimiro Ramos.

O programa terminou com um jantar no Teatro Micaelense, que reuniu mais de cem convidados, durante o qual foi possível assistir à atuação do fadista, e membro da OE, Paulo Linhares.





A ENGENHARIA QUE FUTURO?

18 “QUE FUTURO QUERES CONSTRUIR?”

Engenharia CIVIL

- 20 FERNANDO BRANCO, Professor Catedrático do IST
21 LUÍS MACHADO DO VALE, Chairman da Somague

Engenharia ELETROTÉCNICA

- 23 JOSÉ EPIFÂNIO DA FRANCA, Chairman e CEO da InovCapital
24 ANTÓNIO VIDIGAL, Presidente do C. A. da EDP Inovação
25 ANTÓNIO CRUZ SERRA, Reitor da Universidade Técnica de Lisboa

Engenharia MECÂNICA

- 26 JORGE TEIXEIRA DA SILVA, Professor Auxiliar Convidado da FEUP,
Consultor do INEGI
27 JOSÉ MANUEL FERNANDES, Administrador do Grupo FREZITE

Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS

- 30 ANTÓNIO COSTA SILVA, Presidente da Comissão Executiva da Partex
31 ANTÓNIO FIÚZA, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Engenharia QUÍMICA E BIOLÓGICA

- 34 ALÍRIO E. RODRIGUES, Laboratory of Separation and Reaction
Engineering – LSRE, Departamento de Engenharia Química, FEUP
35 SEBASTIÃO FEYO DE AZEVEDO, Diretor da FEUP
37 MANUEL MOTA, Departamento de Engenharia Biológica,
Universidade do Minho
38 ISABEL SÁ-CORREIA, Dep. de Bioengenharia, IST, UTL

Engenharia NAVAL

- 40 MARCELO NEVES, Universidade Federal do Rio de Janeiro
41 FERNANDO RIBEIRO E CASTRO, Secretário-geral do Fórum
Empresarial da Economia do Mar

Engenharia GEOGRÁFICA

- 43 ELISA ALMEIDA, Coordenadora do Conselho Regional do Colégio
de Engenharia Geográfica da Região Centro, Relatora da Conferência

Engenharia AGRONÓMICA

- 46 ANTÓNIO MEXIA, Professor no Instituto Superior de Agronomia
48 JOSÉ MACÁRIO CORREIA, Presidente da Câmara Municipal de Faro

Engenharia FLORESTAL

- 49 FRANCISCO CASTRO REGO, Pres. do Col. Nac. de Eng. Florestal da OE
51 PEDRO SERRA RAMOS, Associação Nacional de Empresas
Florestais, Agrícolas e do Ambiente
52 JOAQUIM SANDE SILVA

Engenharia de MATERIAIS

- 54 ANTÓNIO SOUSA CORREIA, Pres. do Col. Nac. de Eng. de Materiais da OE
56 LUÍS FILIPE MALHEIROS, FEUP

Engenharia INFORMÁTICA

- 57 LUÍS PAUPÉRIO, I2S
57 PAULO ESTEVES VERÍSSIMO, Univ. de Lisboa, Fac. de Ciências, LaSIGE

Engenharia do AMBIENTE

- 60 FERNANDO SANTANA, Professor Catedrático, Faculdade de Ciências
e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa
61 CARLOS BORREGO, Professor Catedrático, Dep. de Ambiente
e Ordenamento, Univ. de Aveiro

- 62 ENGENHARIA
RECURSO ESTRATÉGICO NACIONAL

ENTREVISTAS

- 66 “A ENGENHARIA É UMA PARCELA FUNDAMENTAL
NA CONSTRUÇÃO DA COMPETITIVIDADE”
VICTOR GONÇALVES DE BRITO
Engenheiro Naval, Vice-presidente Nacional da Ordem dos Engenheiros
72 “SEM ENGENHARIA NÃO SE CRIA VALOR”
JOÃO BENTO
Engenheiro Civil, Presidente Executivo da Efacec



“QUE FUTURO QUERES CONSTRUIR?”

No âmbito das comemorações do seu 75.º Aniversário, a Ordem dos Engenheiros (OE) lançou um ciclo de conferências intitulado “**A Engenharia – Que Futuro?**”, chamando a si a missão de promover a reflexão e de trazer a debate as visões da academia, dos profissionais e das empresas sobre o que poderá vir a constituir o futuro das várias especialidades desta área do conhecimento. Embora díspares em alguns aspetos, antagónicos até, os caminhos que prevalecem predizem formação sólida na área, trabalho sério entre universidade e empresa, incremento substancial da inovação, maior empreendedorismo, focalização na criação de valor e conquista de outras geografias. Todavia, o trilho de maior consenso é o esforço que cada um deverá depositar na construção do seu próprio futuro.

■ POR MARTA PARRADO

Foram mais de 40 as personalidades de reconhecido mérito, entre responsáveis académicos, empresariais e profissionais, que participaram neste debate nacional promovido pela Ordem num tempo que se vive de mudança e que exige reposicionamento das empresas, dos engenheiros e da oferta formativa. A assistência

compôs-se por profissionais experimentados, por gente em início de carreira e por uma presença expressiva de estudantes em várias sessões, tendo este momento constituído para muitos o primeiro contacto com a OE.

As “propostas” de futuro apresentadas não esqueceram a perspe-

tiva de médio/longo prazo, mas atenderam em particular às urgências do imediato, decorrentes do contexto económico e financeiro atual, apresentando a Engenharia e os seus profissionais como elementos válidos e de primeira linha na construção de respostas que permitam ultrapassar as dificuldades. De notar que esta convicção de qualidade da Engenharia Portuguesa e dos seus profissionais, bem como o reconhecimento de que constituem uma mais-valia que o País deverá saber capitalizar, perpassou todo o ciclo de conferências.

MUDANÇAS NO ENSINO

Civil avançou com a convicção de que as alterações a ocorrer ao nível da atividade profissional justificam mudanças nos perfis de formação, com incremento da especialização e de conhecimentos na área de gestão. Igualmente relevante é a abertura das universidades ao mundo exterior, sobretudo ao empresarial, com vista ao desenvolvimento de parcerias que lhes proporcionem capacidade de resposta às necessidades do setor produtivo e a intervenção noutros países. A importância da especialização, das competências complementares em gestão, comunicação e de trabalho em grupo, bem como da intensificação da relação universidade/empresa, foram corroboradas por Mecânica e por Eletrotécnica, tendo esta última adicionado a problemática da falta de candidatos à universidade, num período ainda escasso em engenheiros eletrotécnicos.

As principais limitações apontadas por Geológica e Minas respeitam ao número excessivo de cursos, ao número reduzido de alunos por curso e de docentes com atividade no setor, assim como ao facto da investigação mineira não ter sido financiada e ter-se deslocado para áreas colaterais.

Em Química, o ensino não deverá abandonar a sua “espinha dorsal” [Física, Matemática e agora também Biologia], mas terá, em simultâneo, que se adaptar à evolução social e tecnológica.

A dicotomia entre ciência e tecnologia e a prevalência da segunda, inclusivamente em formações que vão surgindo, é uma das preocupações que Agronómica refere, visto entender que a resolução de problemas nesta área “assenta em tecnologia com muita incorporação de ciência”.

Materiais, por seu turno, entende que a formação a ser ministrada deverá assentar num conhecimento profundo da evolução do mercado de trabalho e na sua contextualização no mercado global.

OS NOVOS CAMINHOS DA PROFISSÃO

A Engenharia é uma profissão feita de várias profissões. Para cada uma delas existe um futuro específico, condizente com o seu objeto científico e técnico particular.

Neste campo, o percurso da Engenharia do Ambiente será feito do “estudo integrado das questões de ambiente e desenvolvimento, nas suas dimensões ecológica, social, económica e tecnológica, numa perspetiva de sustentabilidade”.

A presença e o impacto da Informática nos últimos anos é inegável. Contudo, o seu espaço continuará ainda a crescer, com necessidade de aprimorar processos e soluções, “sendo cada vez mais importante a adoção de conceitos científicos, métodos e ferramentas que

permitam conceber e produzir, com otimização de recursos, adequada relação custo-benefício e qualidade exigida, os produtos e serviços informáticos”. Esta área da Engenharia tem estado “protegida”, sendo mesmo apontada como uma das poucas em que a escassez de profissionais ainda é notória.

Materiais afirma-se como uma das Especialidades que mais tem evoluído nos últimos tempos, apresentando-se como o “suporte físico, e muitas vezes também funcional de todos os objetos, estruturas e sistemas que utilizamos nas mais diversas vertentes no nosso quotidiano”. Prosseguindo este desiderato, continuará a selecionar, fabricar e utilizar materiais, através de novos métodos e abordagens.

Os Atos de Engenharia, ponto relevante nas preocupações dos profissionais e da OE, constituem para Florestal uma preocupação grande, porquanto a sua indefinição condiciona largamente o exercício competente da profissão.

Para o futuro, desde logo esta aprovação, mas também o respeito pela Gestão Florestal, com os seus Planos próprios e os de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

A necessidade de definição dos Atos próprios da profissão também é postulada por Agronómica, que vê na criação de duas grandes áreas – Projeto e Gestão – uma mais-valia para os agrónomos.

Ainda por decisões centrais aguarda Geográfica, na expectativa de que a tutela identifique os grandes projetos nacionais que “envolvem a produção de informação geo-espacial”, como é o exemplo do Cadastro Predial.

O futuro de Naval passa pela extensão da plataforma continental, pelo aproveitamento da sua localização geográfica privilegiada e pela exploração séria dos recursos naturais marítimos. As poucas apostas recentes no setor têm dado bons frutos.

Quanto à mais recente área das Engenharias, a Biológica, o seu futuro aparece necessariamente agregado às moléculas biológicas que apresentam “características com um potencial de utilização muito interessante”.

Em termos de prática profissional, Geológica e Minas tenderá a envolver-se e a apostar no ressurgimento que o setor está a viver, muito relacionado com a expansão da produção de cobre, zinco e estanho; com a revitalização das rochas ornamentais e das minas de lítio, com a exploração do ouro, com a concessão de exploração de petróleo e gás.

Criação de valor e colocação da Engenharia portuguesa nas cadeias de valor mundiais é uma das prioridades apontadas por Eletrotécnica. Antevê que as “smart grids” possam ser das soluções mais concorridas.

O momento presente é de grande instabilidade e incerteza para Civil. As soluções, pelo menos para já, encontram-se lá fora, locais em que valerão, certamente, os conhecimentos e as competências adquiridas na infraestruturação que Portugal concretizou ao longo dos últimos anos. Na atualidade, revestem-se de especial importância os apoios que o Estado possa conceder às empresas de construção, bem como aos seus movimentos de internacionalização.

O futuro da Engenharia depende, como se vê, de fatores múltiplos, mas, em larguíssima medida, da iniciativa e do sentido de empreendedorismo de cada um dos agentes, pelo que será oportuno citar um dos oradores deste ciclo de conferências: “não perguntes qual é o futuro, pergunta antes que futuro queres construir”. **ING**

O FUTURO DO ENSINO DA ENGENHARIA CIVIL

FERNANDO BRANCO

Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico

1. FALAR DO FUTURO

Há cerca de dois anos uma associação internacional a que pertencço decidiu organizar uma reunião para discutir a sua reorganização.

Fui solicitado a fazer uma apresentação sobre o futuro da organização, e, como era Vice-presidente, não pude recusar.

Confesso que no dia da partida para a referida reunião ainda não tinha a mínima ideia sobre o que iria falar.

Tendo feito escala em *Zurich*, visitei como habitualmente a livraria do aeroporto e na estante dos livros ingleses encontrei o livro "The Decision Book". Trata-se de um pequeno livro que apresenta modelos para analisar os mais diversos problemas da vida, essencialmente ensinando a definir a sua arquitetura e os diversos modos de abordagem para os resolver. Com o auxílio do livro e mais

duas horas de viagem construí o meu modelo de abordagem do futuro de qualquer sistema.

Basicamente, o modelo considera que em qualquer evolução há uma história passada que se deve conhecer, até se chegar ao presente. Estando no presente, este é solicitado por diversas forças que irão gerar o futuro. Nós, como atores do presente, ou temos uma atitude passiva, e deixamos que as várias forças interajam entre si construindo um futuro pouco controlável, ou temos uma atitude proativa. Neste caso temos que começar por definir o futuro que queremos e depois atuar nas forças existentes, procurando que elas nos levem para o futuro escolhido. Este foi o modelo que passei a adotar para fazer previsões do futuro e por isso mesmo lhe chamei "Bola de Cristal".

Quando o Colégio de Engenharia Civil da Ordem dos Engenheiros (OE) me solicitou para fazer uma palestra sobre o "Futuro do Ensino da Engenharia Civil", fui naturalmente buscar a minha "Bola de Cristal" e resolvi abordar o tema segundo três vertentes: o Engenheiro Civil do futuro, o futuro do papel da Universidade e o futuro dos métodos didáticos, tendo em conta um horizonte de cerca de cinco anos.

2. O ENGENHEIRO CIVIL DO FUTURO

A formação universitária tem como objetivo preparar novos engenheiros civis para a profissão. Por isso, numa análise da sua evolução, o primeiro aspeto a considerar é quais vão ser os cenários de mudança dos futuros engenheiros civis. Entre estes referem-se como exemplo:

Cenário 1 – Mudança no tipo de atividade profissional

Corresponderá a uma redução numa formação tecnológica abrangente e a um aumento das atividades de gestão.

Forças a desenvolver: maior especialização (manutenção, peritagem, reabilitação, novos materiais, etc.) e incremento na formação da área de gestão.



Cenário 2 – Mudança no tipo de emprego

Corresponderá a uma maior atividade empresarial própria e a um menor emprego por conta de outrem.

Forças a desenvolver: inovação, empreendedorismo e gestão.

Cenário 3 – Mudança na geografia do trabalho

Corresponde a uma maior atividade no estrangeiro.

Forças a desenvolver: rede de apoio, logística, regulamentação estrangeira.

3. O FUTURO DO PAPEL DA UNIVERSIDADE

A Universidade tem de sair de intramuros e aproveitar as oportunidades que se abrem no estrangeiro, em particular nos países de língua portuguesa. Tal deve ser feito em ligação com a internacionalização das empresas portuguesas em parcerias UNIV-EMP. Podem, assim, analisar-se os seguintes cenários:

Cenário 1 – Formação contínua

Corresponde a um aumento na formação contínua dos atuais engenheiros, atualizando-os em todas as inovações do setor.

Forças a desenvolver: ligação à OE, ligação empresarial, ensino prático, ligação web e/ou local no estrangeiro.

Cenário 2 – Mudança na geografia de atuação

Corresponde a uma atuação de ensino, no estrangeiro, pelas universidades.

Forças a desenvolver: pólos locais, formação acelerada, ligação empresarial local.

4. O FUTURO DOS MÉTODOS DIDÁTICOS

O tempo do giz e do quadro negro está claramente ultrapassado e os meios didáticos têm que acompanhar a evolução dos engenheiros e da atividade universitária.

Cenário de mudança – Novas soluções

Corresponde à introdução como meios didáticos de soluções do tipo:

- Fórum de discussões técnicas;
- Técnicas de apresentações orais;
- Prática real, com estágios em obra nas disciplinas;
- Ser empresário, criando a sua própria empresa e desenvolvendo metodologias para o "idea to business";
- Soluções técnicas com recurso a web;

Forças a desenvolver: e-learning e aulas web, tecnologias BIM+IPAD, ligação empresarial.

5. CONCLUSÃO

"Não perguntes qual é o futuro, pergunta antes que futuro queres construir." **ING**



Engenharia Civil

A ENGENHARIA CIVIL – QUE FUTURO?

Visão de um Empresário da Construção

LUÍS MACHADO DO VALE

Chairman da Somague

A atividade de construção em Portugal viveu sempre ciclos de crescimento alternados com períodos de crise mais duradouros, nos quais as empresas buscaram mercados alternativos, que compensassem as quebras de mercado em Portugal, adaptando-se às novas realidades. Nem todas o conseguiram, mas as que tiveram sucesso saíram das crises renovadas e mais fortes.

No momento atual, a drástica e súbita quebra nos investimentos públicos, mas também a dificuldade de obtenção de recursos financeiros para manter os projetos em curso e para relançar a atividade em novos mercados, criaram uma situação muito compli-

cada para as empresas de construção e para toda a sua fileira, com graves reflexos na economia e no mercado de trabalho.

Esta crise não é relativa apenas a Portugal, mas a toda a Europa, com mais incidência nos Estados mais endividados, dado que todo o sistema financeiro internacional está em forte retração devido às aventuras de engenharia financeira do crédito abundante e barato. Em consequência, os investimentos públicos e também a atividade de construção no setor privado sofreram uma forte redução devido aos escassos recursos financeiros disponíveis no mercado.

Na figura 1, podemos observar a evolução do indicador da produção no setor da cons-

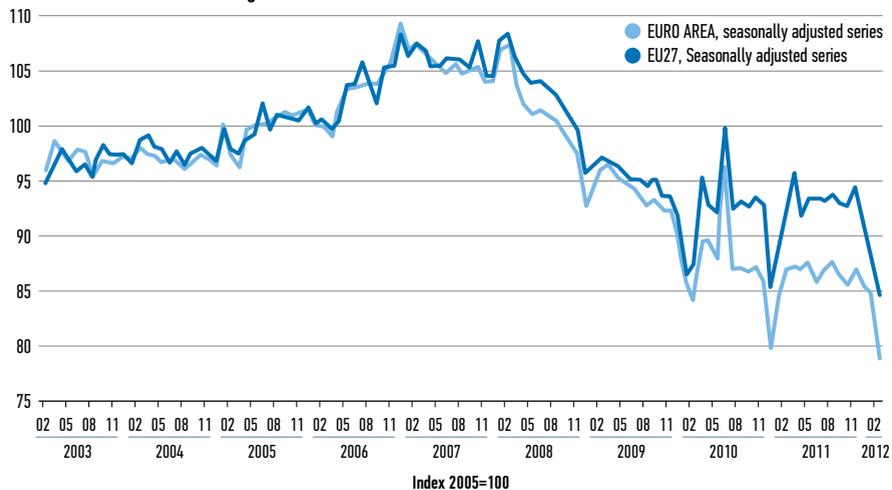
trução, na Euro Área e na Europa a 27, de acordo com o Eurostat, em que constatamos que toda a Europa está com dificuldades em recuperar da crise iniciada em 2008.

Nos últimos anos, com o ganho de experiência da comunidade científica e das empresas portuguesas nos grandes projetos de infraestruturas em Portugal, e não só, foram adquiridas competências para exportação de serviços nos países onde existe crescimento económico e, consequentemente, novas oportunidades de negócios estão ao alcance das empresas melhor preparadas. Muitas empresas portuguesas já têm experiência internacional e, nos últimos anos, uma parte importante das suas atividades já foi realizada em mercados internacionais, nomeada e principalmente nos países de língua oficial portuguesa. A sólida formação dos quadros, as competências das suas equipas, a capacidade de adaptação multicultural e a mobilidade dos portugueses, podem permitir às empresas portuguesas esperança na luta pela sobrevivência em novos mercados, enquanto a economia não recuperar da atual crise. Inevitavelmente, o setor da construção vai sofrer uma redução no número das grandes empresas generalistas, excessivo para o mercado tradicional no futuro próximo em

Engenharia CIVIL



Figura 1 – Production index in the construction sector





Portugal, sobrevivendo às que conseguirem adaptar-se às novas realidades e compensar a atividade com resultados positivos nos mercados internacionais.



As empresas de pequena e média dimensão devem especializar-se pela diferenciação, capacidade técnica de inovação e de internacionalização. Sem tentações protecionistas, devem privilegiar associações com outras semelhantes ou complementares, tanto nacionais como estrangeiras, sobretudo nos mercados internacionais.

Na atual conjuntura adversa, o Governo deve conceder apoios à internacionalização das empresas de construção, por exemplo, concedendo benefícios fiscais para as empresas exportadoras e permitindo um regime de exceção de isenção sobre os rendimentos auferidos no exterior pelos expatriados e estabelecer acordos para se evitar dupla tributação nos países onde ainda não existem. Um instrumento muito importante no apoio

às empresas portuguesas tem sido a possibilidade de eleição de projetos de construção ao abrigo das linhas de crédito Portugal-PALOP. É muito importante que se reforcem estas linhas, dado que os nossos principais concorrentes também usufruem de apoios financeiros dos seus países, geralmente de montantes muito superiores aos nossos. A internacionalização não é para todas as empresas, sobretudo para as que não têm uma situação económico-financeira sólida.

Figura 2 – Comparison in trend of market sectors

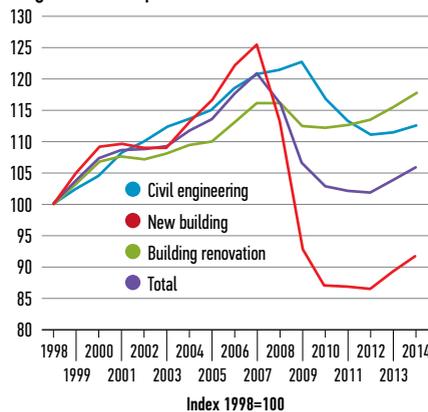
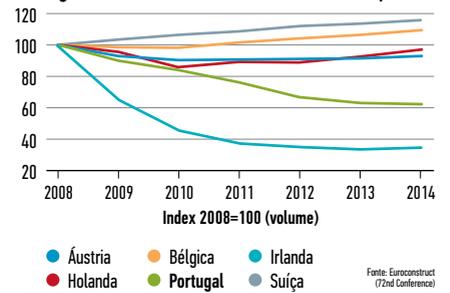


Figura 3 – Small 6: total construction output



Um instrumento que minimiza os riscos de cobrança nos mercados internacionais é a obtenção de garantias de pagamento em Portugal, por exemplo, dos contratos em mercados estrangeiros onde temos défices comerciais importantes, nomeadamente com os países que nos fornecem petróleo e gás. Este é mais um exemplo do que a nossa diplomacia económica poderá fazer para apoiar as empresas exportadoras.

Uma palavra de esperança para o futuro deve ter como base políticas realistas sem se voltarem a cometer os erros do passado. Se tomarmos como exemplo as previsões do Euroconstruct podemos ver que as tendências futuras do mercado europeu privilegiam setores de atividade que em Portugal não têm sido prioritários e que países de igual dimensão já estão a prever saídas para a crise. Portugal tem pessoas e empresas bem preparadas e, com muito trabalho e capacidade de sacrifício, vamos aprender com os nossos erros e sair vencedores desta crise. **ING**

A ENGENHARIA ELETROTÉCNICA – QUE FUTURO?

Indústria da Informação, das Comunicações e da Eletrónica em Portugal

JOSÉ EPIFÂNIO DA FRANCA

Engenheiro Eletrotécnico, Chairman e CEO da InovCapital [1]

Nós não fazemos o que poderíamos e talvez devêssemos para colocar a nossa capacidade, na área da engenharia eletrónica, integrada em cadeias de valor mundiais. Com a criação da Chipidea procurei fazer o meu papel para atingir esse objetivo. Foi um exemplo bem-sucedido daquilo que é possível fazer em Portugal: uma empresa que não tinha clientes no País de origem, em que 20 dos 25 maiores fabricantes mundiais de semicondutores em 2007 eram nossos clientes e, apesar da nossa pequena escala, faturávamos 30 milhões de euros por ano. Conseguimos ganhar respeito e credibilidade para o nosso País e atrair a atenção de multinacionais, que resultou na venda da Chipidea, e que hoje é a maior base de investigação científica e tecnológica naquela área fora dos EUA. Isto faz-nos perguntar por que razão não há mais exemplos destes em Portugal? Porque tudo o que fizemos só dependia de um fator: pessoas.

Demorou-me dez anos no IST a desenvolver um grupo de investigação que alcançou prestígio internacional e mais dez a construir a Chipidea. Estas coisas precisam de horizontes de longa duração.

CADEIA DE VALOR A NÍVEL MUNDIAL

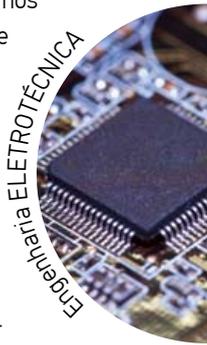
A cadeia de valor deste setor tem na base uma indústria de semicondutores que deve valer 300/310 biliões de dólares. A seguir temos os componentes, sistemas e equipamentos eletrónicos e, finalmente, os utilizadores desse equipamento a nível de serviços (infraestruturas de telecomunicações e Internet). Esta cadeia valerá hoje 7 triliões

de dólares. Portugal é claramente um utilizador daquilo que a cadeia de valor produz, mas não faz parte dela.

A indústria com maior intensidade de I&D nesta cadeia de valor é a de semicondutores, a seguir é o hardware das tecnologias de informação. A indústria de serviços de telecomunicações não é intensa em I&D. Países pequenos como Portugal só podem competir no mundo com fatores de diferenciação significativos que advêm da intensidade de investimento em I&D, logo é óbvio que temos que conhecer os setores em que esse posicionamento deve ser feito e aqueles que, apesar de podermos já lá estar, não contribuem para o que deve ser o objetivo do País.

Considerando dados de 2008/2009: a produção e venda de produtos e subprodutos dos setores de componentes e equipamento, no ano melhor para Portugal, 2007, correspondia a cerca de 2% do PIB, não era significativo. Se juntarmos os subsectores de software e serviços em telecomunicações, verificamos que as exportações são praticamente zero. As exportações do setor vêm do lado dos componentes e equipamento, mas a partir de tecnologia estrangeira, pelo que a nossa apropriação de valor dentro da cadeia é praticamente inexistente. No setor de software e serviços temos cerca de 10 mil empresas e 40 mil pessoas. Não é possível competir no mundo com empresas com uma dimensão média de quatro pessoas. O que existe serve a economia local, não contribui nada para um propósito fundamental para o futuro do nosso País: introduzir na cadeia de valor das nossas exportações elementos de forte crescimento.

Portugal contribui, nesta indústria, com 1,7% de valor acrescentado no conjunto dos países da UE. A Finlândia, por exemplo, com metade



da população, contribui com 2,05%. O conteúdo tecnológico daquilo que nós fazemos é significativamente inferior àquilo que outros fazem.

QUAL O FUTURO?

É fundamental alinhamento estratégico com a UE porque nos permite integrar no espaço europeu e na construção das suas cadeias de valor. Não tem havido alinhamento e participação significativa nos Programas-Quadro. Não pode ser!

Em 2014 vai ser lançado o “Horizon 2020”, o novo Programa-Quadro. Os objetivos estratégicos desse Programa assentam na ciência e tecnologia, na liderança industrial e nos desafios e mudanças na sociedade. Na componente da ciência e tecnologia o envelope financeiro é da ordem dos 25 biliões de euros. Na área dos desafios e mudanças na sociedade é de 32.000 milhões de euros.

A Europa, tal como Portugal, precisa de desenvolver e reter talento *world class*. Como? Com objetivos de estratégia e política para atrair para Portugal o talento do mundo ou colocando no mundo centros avançados de localização de capital humano ao serviço da economia

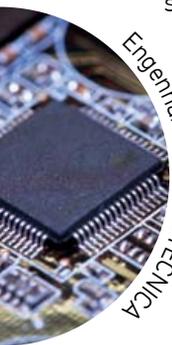
portuguesa. Foi isso que fizemos com a Chipidea. Em 2007, um terço da Engenharia da Chipidea não estava em Portugal, estava na Polónia, em Macau e na China, simplesmente porque não tínhamos capacidade de Engenharia em Portugal. Precisamos de PME inovadoras para criar emprego e promover crescimento, investimentos em *key technologies*, atrair investimento privado em I&D e inovação.



O que produz valor económico é a engenharia e a tecnologia, mas nós não temos. E esse é um elemento estratégico para qualquer anseio de desenvolvimento competitivo desta indústria em Portugal.

Apesar de tudo não sou pessimista. Os portugueses podem competir com quem quer que seja em qualquer lado, e podem ganhar, só que precisam dos desafios corretos em Portugal e sobretudo no mundo.

[1] Texto elaborado pela redação da “Ingenium” com base na gravação da comunicação proferida pelo Engenheiro José Epifânio da Franca durante a Conferência “A Engenharia Eletrotécnica – Que Futuro?”



Engenharia ELETROTÉCNICA

A ENGENHARIA ELETROTÉCNICA – QUE FUTURO?

ANTÓNIO VIDIGAL

Presidente do Conselho de Administração da EDP Inovação

Torna-se importante estabelecer uma visão para o futuro da Engenharia Eletrotécnica, antecipando a forma como deverá evoluir a médio prazo. Com efeito, embora as visões levem, frequentemente, tempo a materializar-se, existe vantagem em antecipar, cedo, as mudanças de referencial que se vão colocar à sociedade. A este respeito vale a pena lembrar que a metáfora “Aldeia Global” mantém completa atualidade, descrevendo a forma como a Net aproximou os povos, embora Marshall McLuhan a tenha introduzido em 1963, tendo tido o mérito de, ao longo dos anos, ter servido de orientação sobre a forma de evolução de serviços e sistemas. Pessoalmente, partilho a visão defendida por Thomas L. Friedman no livro “Hot, Flat and Crowded”, que defende que a Economia Verde (“Clean Tech”) representa, agora, um dos principais vetores de desenvolvimento da economia e que, para a Engenharia, se materializará na junção entre energia e sistemas de informação e comunicações.

Na origem da Economia Verde estão as mudanças climáticas e a necessidade de controlar a poluição em geral e em particular as

emissões de CO₂. Com efeito, os especialistas consideram que o objetivo de limitar as emissões de CO₂ a 450 ppm está comprometido, sendo um objetivo mais razoável os 650 ppm, o que, na roleta do clima, conduzirá, com grande probabilidade, a temperaturas mais altas do que as atuais.

Embora acredite que o Homem encontrará, sempre, forma de enfrentar o que estiver para vir, a última coisa que queremos é ter de atuar ativamente no clima desenvolvendo a Geo-engenharia. Vale a pena lembrar que personalidades respeitáveis, como o Prémio Nobel Paul Crutzen, ou John Martin, já têm propostas concretas nesta linha.

Torna-se claro que a Engenharia deverá tornar-se mais evolutiva, especialmente na Eletrotécnica, pois ao longo de uma carreira, tudo vai mudar várias vezes e quem não se mantiver atualizado deveria perder a carta de curso, da mesma forma que um piloto perde o *brevet* se não fizer um mínimo de horas de voo anuais.

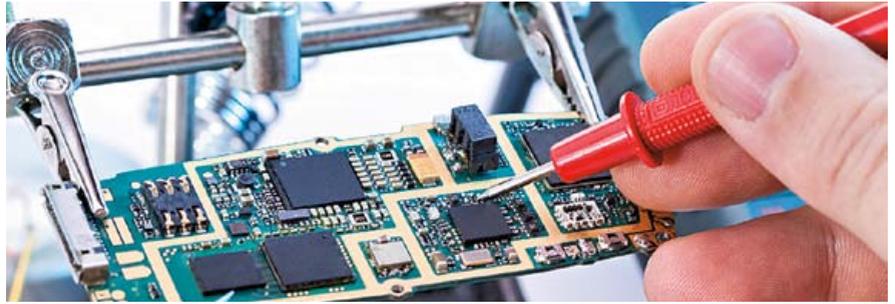
Neste novo modelo, a Universidade, como a conhecemos, vai passar a ter uma forte concorrência dos cursos “online”, alguns corres-

pondendo a simples certificações dos grandes fabricantes (Cisco, SAP, Microsoft...), mas muitos promovidos por algumas das universidades mais prestigiadas do Mundo. Exemplos são as universidades “online” MITx, criada pelo Massachusetts Institute of Technology, e a Universidade Udacity, criada pelo Professor de Stanford, Sebastian Thrun, com a visão de tornar possível tirar uma licenciatura, de primeiro nível, por 100 dólares.

A área em que observo maior evolução e potencial são as “smart-grids”, que a curto prazo criarão uma “Energy Web”, que possibilitará a inserção de mais geração distribuída, para o que deverá disponibilizar, como se tornou banal na Net, mecanismos de “plug-and-play” e de funcionamento “peer-to-peer”. Deve, por exemplo, vir a ser possível comprar um painel fotovoltaico no supermercado, pendurá-lo na varanda, ligá-lo a uma tomada e ele deve poder começar a vender energia à rede, de acordo com tarifários dinâmicos e controlo remoto automático. A introdução massiva de veículos elétricos aconselha, também, ao desenvolvimento de mecanismos de “smart-charging”, privilegiando o investimento em controlo, em alternativa ao investimento em mais geração, transporte e distribuição.

Aqui, o desafio e a oportunidade é o facto de

a maior parte das soluções necessárias para a “Energy Web” não existirem na prateleira, tendo de ser fabricadas, por medida, num modelo de Inovação Aberta; obrigando a recorrer a uma panóplia diversificada de conhecimento, desde a eletrotécnica, à robótica, à química, aos sistemas de informação, às comunicações. De uma ou de outra forma, vai ser necessário encontrar novos caminhos. A aposta de fundo terá de ser conseguir um salto qualitativo na produtividade da educação, aproximando a Universidade da



Indústria e disponibilizando aos alunos mais empenhados, onde quer que estejam, e ao longo da vida profissional, os melhores cur-

sos e os melhores professores do Mundo. Um desafio que a Engenharia portuguesa tem de estar preparada para aceitar! **ING**

O ENSINO DA ENGENHARIA ELETROTÉCNICA – QUE FUTURO?

ANTÓNIO CRUZ SERRA

Reitor da Universidade Técnica de Lisboa ^[1]

A formação de engenheiros eletrotécnicos é de importância estratégica para o País. Existe, em Portugal e na Europa, uma grande necessidade de formar mais engenheiros eletrotécnicos que aqueles que são formados hoje. É também necessário solucionar o problema da falta de candidatos à entrada na Universidade. As grandes escolas de Engenharia estão “obrigadas” a colocar no mercado o maior número possível de engenheiros eletrotécnicos; o País só sairá a ganhar se tiver melhor qualificação e mais Engenharia.

Quanto aos alunos, devem sair das escolas não apenas a saber, mas, sobretudo, a saber fazer. As melhores escolas devem ser capazes de proporcionar um ensino que forme engenheiros de projeto. Só através de cursos de cinco anos será possível dotar os alunos de uma base científica sólida e capacitá-los para a colocação no mercado de trabalho com reais competências para a realização de projeto. Isso é determinante!

Por outro lado, apenas uma formação científica de base muito sólida permitirá aos alunos estarem no mercado de trabalho 40 anos, capacitados para acompanhar as mudanças tecnológicas cada vez mais rápidas. Simultaneamente, é necessário dotá-los de sólidos hábitos de trabalho, pois o mercado da Engenharia é altamente exigente.

No que se refere à estrutura dos cursos, deve existir um tronco comum significativo e um

grau de especialização em *majors* e *minors* nos últimos dois anos. Esta é a única estrutura possível para formar especialistas nas diversas áreas da Engenharia Eletrotécnica. Em complemento, é igualmente essencial a existência de uma sólida formação em gestão e empreendedorismo. É necessário fornecer competências de comunicação e de trabalho em grupo, em grande medida para fazer face a sérias deficiências existentes na formação de base, ao nível do português, linguagem e escrita. Os alunos devem ainda obter formação em áreas transversais, sendo expostos, durante o curso, às questões culturais e à frequência de disciplinas em outras áreas, até mesmo em outras escolas. No que respeita aos recursos, não apenas às condições, estruturas ou equipamentos, mas sobretudo aos docentes, é importante que existam nas universidades três tipos de docentes: de carreira, dedicados à investigação e realização de projetos, nomeadamente projetos internacionais de investigação e projetos de prestação de serviços para empresas de alto nível; docentes convidados, para ensinarem cadeiras de projeto, profissionais experimentados da indústria; e, ainda que moderadamente, estudantes de doutoramento, que possam conferir “sangue novo” à formação, fazendo face ao elevado índice de envelhecimento do corpo docente, resultante da redução de financiamento público que existiu nos últimos anos.

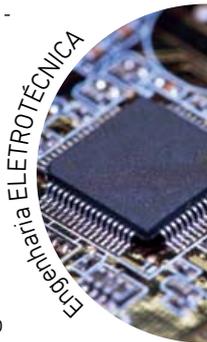
Sobre esta matéria, estamos há 10/15 anos em grande contenção em termos de recrutamento. Desde 2006 a redução da dotação do Orçamento de Estado para as universidades foi de 45%. Parte desses 45% foi absorvida pelas reduções salariais, mas mesmo

assim sobram 25% de redução real em termos do dinheiro disponível para gerir as escolas. Consequentemente, houve um ajuste do número de docentes, sempre em descida, para conseguir gerir as universidades de forma sustentada.

A questão da restrição orçamental coloca em risco o nosso trabalho. Tomemos como exemplo o Instituto Superior Técnico (IST): neste momento tem uma dotação de 37 milhões de euros por ano. Em 2002, enquanto Vice-presidente do IST, a dotação era de 50 milhões. O IST faz 65 milhões em receitas próprias. Em 2002 fazia 25 milhões, um crescimento assinalável. Em receitas próprias faz 65 mil euros *per capita*. Os salários do IST são de 57 milhões de euros, ou seja, há 20 milhões que são pagos com receitas próprias. Se as nossas universidades trabalhassem ao ritmo das dotações do Estado tinham, talvez, metade dos alunos e faziam metade das coisas.

O apoio do Governo – deste e dos anteriores – para as universidades está muito abaixo daquilo que o País precisa. O que a Universidade portuguesa está a fazer com a dotação do Orçamento de Estado é muito superior àquilo que era expectável. **ING**

[1] Texto elaborado pela redação da “Ingenium” com base na gravação da comunicação proferida pelo Engenheiro António Cruz Serra durante a Conferência “A Engenharia Eletrotécnica – Que Futuro?”



O ENSINO DA ENGENHARIA MECÂNICA – QUE FUTURO?

JORGE TEIXEIRA DA SILVA

Professor Auxiliar Convidado da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Consultor do INEGI

O tema “O Ensino da Engenharia Mecânica – Que Futuro?” passa, naturalmente, por “A Engenharia Mecânica – Que futuro?”.

Embora sem o crescimento estonteante que se tem verificado noutras áreas da Engenharia, mas que também serão mais recentes, a Mecânica continua viva, sendo disso prova os novos materiais, sobretudo nas áreas dos materiais não metálicos (compósitos, por exemplo), onde tem havido um melhor conhecimento e utilização dos materiais clássicos, bem como a evolução nos processos de transformação. Há que não esquecer o desafio da miniaturização, que tem conduzido ao desenvolvimento crescente da micro e da nanomecânica.

Por tudo isto, o ensino da Engenharia Mecânica, ou, como prefiro dizer, a formação de engenheiros mecânicos, continua a ser de grande atualidade.

A função típica de um engenheiro é resolver problemas, sejam eles de projeto, de produção, de manutenção, ou quaisquer outros, mas resolvê-los, encontrando a solução mais adequada num determinado contexto e num determinado momento, sabendo-se que qualquer solução é sempre uma solução de compromisso. Para isso necessita ter a capacidade de avaliação, o espírito crítico e de rigor que devem caracterizar a sua atividade.

É esse modo de agir que deve ser adquirido na Escola ao transmitir-lhe um conjunto de matérias que, quer pelo seu conteúdo, quer pelo modo como são ministradas, levem alguém a ser Engenheiro Mecânico.

Para se falar do futuro do ensino da Engenharia Mecânica parece ser oportuno lançar um rápido olhar sobre a evolução do ensino nestes últimos anos, ou seja, desde que, algures na década de 60 do século passado, inicii a vida universitária.

Nessa altura, a licenciatura era de seis anos, sendo que aqui, na Universidade do Porto, os primeiros três eram na Faculdade de Ciências (Leões) e os últimos três na Faculdade de Engenharia (Bragas).

A Universidade tinha um estatuto que não lhe permitia colaboração direta com o exterior e estava-se, por isso, em face de uma Escola hermética, na qual os industriais não podiam apoiar-se tendo de resolver os seus problemas com recurso a meios próprios. A Escola limitava-se a fornecer à indústria os licenciados e a desenvolver a sua própria investigação.

Entretanto, e ainda nos finais dessa década, começam a surgir algumas tentativas de abertura da Escola ao exterior.

Na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) há a destacar a ação decisiva e inovadora que teve o Professor Vasco de Sá; como Professor, como uma das pessoas que contribuíram para a abertura da Escola ao mundo industrial, com introdução de novos planos de estudos que incluíam cadeiras de índole prática, e, em particular, cadeiras de projeto lecionadas por docentes convidados, vindos da indústria, e ainda como uma das pessoas que contribuíram para a criação, nos finais da década de 80, de institutos de interface FEUP/Indústria, de que o INEGI é um exemplo, entre outros.

Com o desenvolvimento crescente das ferramentas informáticas de apoio ao cálculo e ao desenho, foi necessário ajustar, por volta dos finais da década de 80, os planos de estudo para, sem prejuízo das matérias teóricas a ensinar, dar aos alunos algum conhecimento sobre o modo de as utilizar.

Este plano de estudos foi mantido sensivelmente estável até que surge, a 19 de Junho de 1999, a Declaração de Bolonha.

A Declaração de Bolonha pretendeu criar um sistema de ensino superior que permitisse promover entre os cidadãos europeus a empregabilidade e a competitividade internacional do sistema europeu do ensino superior. Além disso, adotar um sistema baseado em três ciclos de estudos:

- 1.º Ciclo, com a duração mínima de três anos – grau de licença, licenciado.
- 2.º Ciclo, com a duração de um ano e meio a dois (exceionalmente um ano) – grau de mestre, mestrado.
- 3.º Ciclo – grau de doutor, doutorado.

A implementação destas orientações teve grandes implicações nos planos escolares. Foi necessário reorganizar todo o plano de estudos por forma a fazer sentido o 1.º e o 2.º ciclo.

Convém notar que para o curso de Engenharia Mecânica ser equivalente ao que era antes, como os restantes, após a Declaração de Bolonha, é necessário juntar o 1.º e 2.º ciclo.

Na FEUP, o curso de Engenharia Mecânica passou a chamar-se Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica (sigla MIEM) e passou, desde o ano letivo de 2006/2007, a estar de acordo com a Declaração de Bolonha.

O Mundo, nestes últimos 15 ou 20 anos, mudou radicalmente.

Os nossos jovens deixaram há muito os brinquedos tipicamente mecânicos para passarem aos jogos de computador, às *play-station*, etc., enfim, a um mundo completamente virtual.

Para trazer os futuros engenheiros ao mundo real considero importante, e muito útil, manter nos planos de estudo, como de resto já acontece, além das indispensáveis cadeiras teóricas, cadeiras de aplicação prática que utilizem em larga escala os conhecimentos adquiridos nas cadeiras teóricas e que sirvam para reavivar conhecimentos, às vezes já quase esquecidos, e que coloquem o aluno perante problemas, cuja solução, não sendo única, exige um trabalho de avaliação de várias hipóteses, sendo desenvolvida aquela que pareça melhor adaptada à situação proposta.

A avaliação feita toma como base o trabalho realizado e o modo como o aluno o apresenta e defende, antecipando um dos tipos de situações possíveis da sua futura vida profissional.

Resumindo, é fundamental manter a Escola aberta ao mundo empresarial, para que os industriais sintam que o ensino superior, além da investigação e transmissão de conhecimentos, forma profissionais, neste caso engenheiros mecânicos, que podem dar resposta em tempo útil às necessidades do mundo empresarial. **ING**



A ENGENHARIA MECÂNICA – QUE FUTURO?

JOSÉ MANUEL FERNANDES

Administrador do Grupo FREZITE

1. A ENGENHARIA MECÂNICA E O SEU CONTEXTO

No universo da economia do conhecimento que as sociedades estão a viver, existem, hoje, grandes mutações das capacidades e formas do saber-fazer.

Antes criava-se valor à custa de dotação de fatores físicos, pela atuação, muitas das vezes, das atividades por *standards* estereotipados, sendo hoje baseado em desequilíbrios permanentes em associação das tecnologias em mutação e mais conhecimento.

As economias modernas estão a ter uma prestação das profissões de base universitária cada vez mais adaptadas às exigências das sociedades, funcionando como elemento qualificador e quantificador da evolução, assim como da competitividade dessas mesmas sociedades.

É neste espaço e pressupostos que analisaremos o posicionamento de hoje da Engenharia Mecânica e os desafios à sua adaptabilidade no futuro, tendo em conta o posicionamento evolutivo de: Setores Empresariais Tradicionais; *Clusters* antigos; “*Clusters*” em formação; Novos Materiais; Novos formatos – combustíveis/energia; Novas Tecnologias na gestão; Novos Paradigmas valorados pela sociedade.

A missão e o alcance do Engenheiro Mecânico estão a transformar-se todos os dias no “como” e “quando”, em virtude do aumento dos problemas e desafios globais da organização das sociedades.

O efeito da globalização é tal que, atualmente, países como a Noruega ou a Alemanha querem recrutar engenheiros mecânicos em Portugal, o que diz bem da evolução dos currículos e da confiança na qualidade do ensino das universidades portuguesas e da necessidade cada vez maior da Engenharia Mecânica.

São ainda variáveis de valorização e desafiantes à evolução da Engenharia Mecânica:

1.1. Fracionamento da dimensão das empresas;

- 1.2. Internacionalização empresarial;
- 1.3. Valor acrescentado ao produto;
- 1.4. Valor acrescentado e propriedade industrial;
- 1.5. Tempo de resposta em ciclo produtivo (bens e serviços).

2. OS GRANDES DESAFIOS PARA A ENGENHARIA MECÂNICA

Os engenheiros mecânicos podem promover e liderar em projetos de grandes desafios das sociedades atuais em soluções inovadoras e sustentáveis, como:

- 2.1. Engenharia na sustentabilidade;
- 2.2. Engenharia nas energias;



- 2.3. Engenharia na saúde humana e bem-estar;
- 2.4. Engenharia e os bens de equipamento;
- 2.5. Engenharia e o Empreendedorismo.

2.1. Engenharia na sustentabilidade

A profissão de engenheiro mecânico é fundamental para responder aos velhos e novos problemas ambientais da humanidade.

Os engenheiros mecânicos têm a oportunidade de estar na vanguarda do desenvolvimento sustentável e no desenvolvimento de produtos e processos pró-sustentabilidade. Terão cada vez mais desafios e terão de desenvolver novas tecnologias e técnicas que apoiem o crescimento económico.

O desenvolvimento dos ambientes sustentáveis da vida das sociedades pode e vai ter um forte contributo expectável dos engenheiros mecânicos.

Veja-se o grave problema que começa a evidenciar-se relativamente à falta de água potável no planeta.

Os engenheiros mecânicos podem contribuir com forte ação inovadora em novos processos de dessalinização, bombeamento e distribuição associativas em fontes energéticas renováveis.

2.2. Engenharia nas energias

O crescimento sem retorno das energias renováveis e a luta pela substituição das energias de origem fóssil, que começa a estar cada vez mais sob a estratégia do carbono, geram desenvolvimento de meios limpos, económicos e sustentáveis de conversão de energia e substituição.

A intervenção do Engenheiro Mecânico – em todas as frentes das energias renováveis, quer seja térmica, com desenvolvimento de novos rendimentos de captação de energia solar, quer seja eólica, com o aparecimento de novos geradores com volume e pesos sempre em redução por valor unitário de potência –, é fundamental, mesmo na fotovoltaica, com o aparecimento de células com rendimento mais elevado e peso igual ou inferior.

O Engenheiro Mecânico tem sempre acompanhado e terá sempre um desafio proativo na inovação, na área da combustão dos combustíveis fósseis de forma a minimizar o impacto ambiental e sob o desafio permanente da redução do impacto do carbono.

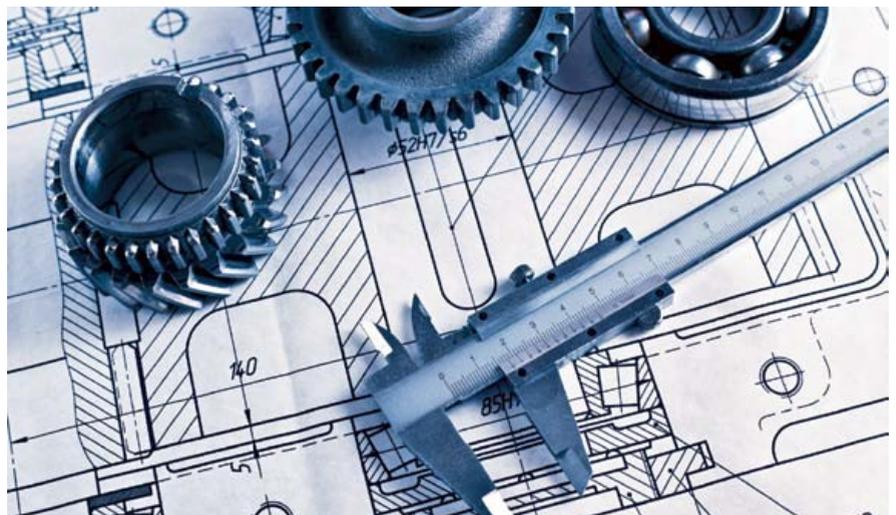
2.3. Engenharia na saúde e bem-estar

O avanço das técnicas e tecnologias em cirurgias no corpo humano, assim como o avanço das biotecnologias, já deu um forte contributo para o aumento da qualidade de vida no ser humano. Os engenheiros mecânicos podem reforçar a sua atuação nesta área no desenvolvimento, em parceria com as áreas médicas, de novos equipamentos, novas técnicas que podem levar a novas próteses, por novos materiais, novos equipamentos para diagnóstico, um reforço e qualificação de uma nova interação homem-máquina e corpo-mente. Assim como Portugal já tem centros de investigação na medicina em áreas bem identificadas que recebe investigadores de todo o Mundo, porque não o desenvolvimento de uma área inovadora de Engenharia Mecânica, *pro-medical*, que se centre no desenvolvimento de software e hardware no âmbito das ciên-

Este *cluster* em Portugal é desafiante e pode ser enquadrado numa parceria estratégica com uma ou mais universidades, em particular com a Universidade do Porto, através da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), isto, pela tradição da região norte, pelo seu passado, com as suas empresas e competências que a Engenharia Mecânica desenvolveu nesta área.

Vários colegas, engenheiros mecânicos, chegaram a dar aulas na FEUP, transmitindo e enriquecendo os currículos, os quais, na sua quase totalidade, estavam ligados a empresas, que produziam equipamentos ou máquinas-ferramentas.

A importância deste mega setor, autêntico “feudo” da Engenharia Mecânica, tem uma importância estratégica nas economias mais desenvolvidas como elemento motor setorial anticrise.



cias da saúde? Isto pode acontecer hoje, pelo que já existe um núcleo de empresas que trabalham nesta área e pode gerar-se imediatamente um *cluster*. Trata-se de uma grande oportunidade no âmbito da Engenharia Mecânica e um desafio às universidades.

2.4. Engenharia e os bens de equipamento

Pensamos ser uma oportunidade de contínua projeção do valor da Engenharia Mecânica e do empreendedorismo nesta área.

A produção de bens de equipamento em Portugal é um setor de elevado potencial de futuro para a Engenharia Mecânica.

Portugal ficou praticamente sem empresas de máquinas-ferramentas, tendo hoje um número reduzido, em que as poucas existentes têm alta qualidade, são competitivas e com marcas internacionais.

Bens de Equipamento e Máquinas-Ferramentas são um setor com uma matriz de desafio à universidade por especialização, às instituições tecnológicas, em particular aos engenheiros mecânicos, e ao empreendedorismo como elemento dinamizador e sustentador da economia numa sociedade moderna e tecnológica.

2.5. Engenharia Mecânica e o Empreendedorismo

Podemos afirmar que o Engenheiro Mecânico é o licenciado que mais potencial tem em flexibilidade profissional, com muitos desafios numa frente de atividades económicas e tecnológicas muito diversificada.

Ao mesmo tempo tem elevado potencial de empreender em novos projectos pela sua formação do saber-fazer. **ING**

A ENGENHARIA PORTUGUESA – QUE FUTURO?

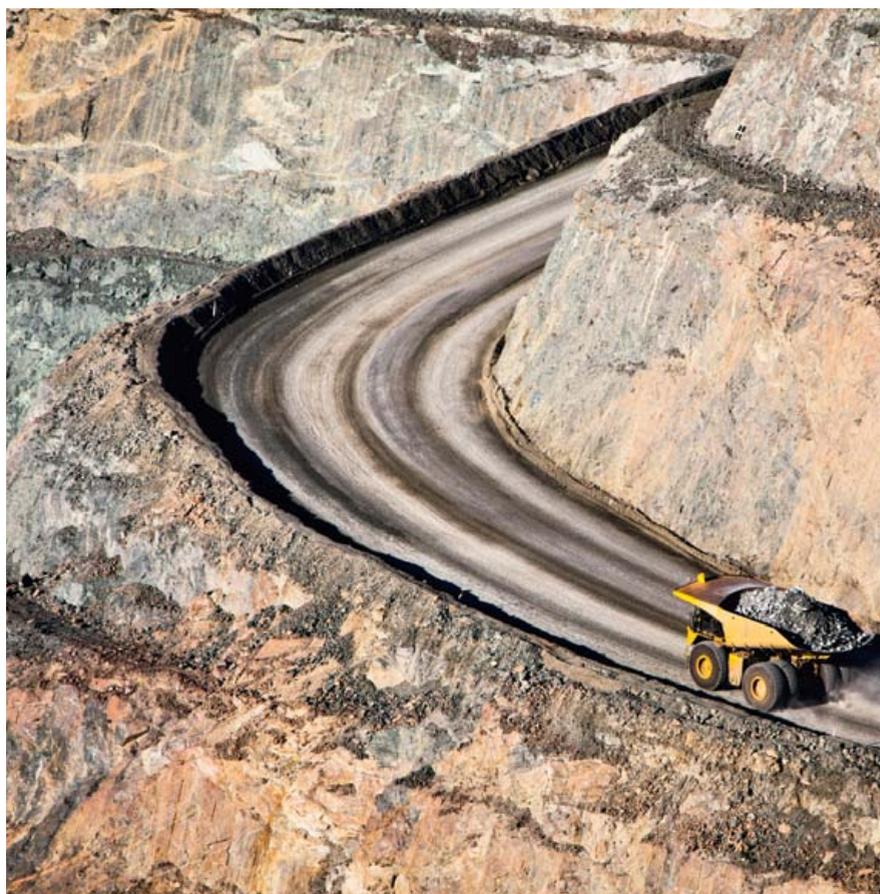
ANTÓNIO COSTA SILVA

Presidente da Comissão Executiva da Partex

Em boa hora a Ordem dos Engenheiros (OE) decidiu fazer uma reflexão aprofundada sobre o futuro da Engenharia portuguesa numa altura em que assistimos a mudanças marcantes no sistema económico, financeiro, industrial e científico em Portugal, na Europa e no Mundo.

Vivemos, de facto, numa sociedade em mudança contínua onde se assiste à globalização da economia, à internacionalização dos mercados, à transferência e mobilidade das atividades e pessoas, à circulação ultrarrápida da informação, à alteração da natureza e da organização do trabalho e do emprego, à utilização massiva das Tecnologias da Informação e Comunicação.

Todas estas mudanças criam desafios novos aos profissionais e às escolas de Engenharia: como responder às exigências do mundo moderno e conciliá-las com as exigências de uma profissão pautada pelo rigor, pelo método, pelo saber pensar e saber fazer quando à nossa volta reside a pressa, a velocidade, o simplismo, a primazia do virtual, a dispersão da atenção, a fragmentação do conhecimento, a ilusão de que o contínuo “zapping” da informação ajuda a compreender e a pensar quando é o inverso que acontece? Como exercer a nossa profissão de engenheiros num mundo em que há um excesso de informação e um défice de pensamento? Acresce a isto que há um novo paradigma que está a emergir à escala global em que há uma espécie de rotura da lógica linear, determinista e sequencial que regulava a profissão do engenheiro no passado em favor de um outro padrão que situa o engenheiro no centro das respostas técnicas e científicas que o mundo procura, mas onde os profissionais têm que exibir, a um nível nunca antes visto, flexibilidade, polivalência, competência para pensar e executar no meio do turbilhão informativo, capacidade de compreensão multidisciplinar, capacidade de tratar a informação e transformá-la em conhecimento sem ser devorado por ela, enfim, capacidade de



adaptação mantendo sempre o rumo com o horizonte fixo no que é importante e estratégico e não no que é urgente e efémero.

Sou Engenheiro de Minas por formação e o poeta alemão Novalis, que era ele próprio Engenheiro de Minas, formulou a melhor definição que conheço desta profissão fascinante. Ele disse que um Engenheiro de Minas é um astrónomo às avessas. Esta definição dá conta que a nossa profissão transporta com ela, literalmente, essa carga telúrica que faz da nossa relação com a Terra, com o solo e com o ambiente, o essencial da aventura da busca, do conhecimento, da descoberta, da extração, do tratamento e do progresso. A Engenharia de Minas é a mãe de todas as engenharias e ela existe desde tempos imemoriais quando o homem descobriu os metais, começou a fazer a sua mineração e construiu as raízes de todas as civilizações modernas.

Em Portugal, a História da Engenharia Geológica e de Minas é como a História do País: esteve sempre para desaparecer e sempre sobreviveu, estando hoje à beira de um novo renascimento. Nas últimas décadas a Enge-

nharia em geral sofreu o efeito nocivo de políticas erradas que conduziram à desindustrialização do País, ao desprezo pelos recursos endógenos, à falácia da “virtualização” da economia, à ilusão de que a “terceirização” é o único caminho, ignorando que é a economia produtiva e o aproveitamento dos recursos do País que cria valor, cria bens, cria emprego, aumenta a competitividade e erige uma base sólida para o futuro. Este ciclo começou a ruir em 2008 quando a “velha economia” regressou em força: o preço do petróleo atingiu o valor mais elevado de sempre e arrastou consigo um superciclo de preços elevados de todas as matérias-primas estratégicas. Este superciclo é uma espécie de vingança da realidade sobre as fantasias cíclicas de algumas elites políticas e económicas que não compreendem que não pode haver desenvolvimento económico e produção de riqueza sem indústria, sem matérias-primas, sem energia, sem Engenharia. A ilusão de um mundo de economia virtual, baseado em empresas *dotcom* e em instituições financeiras alavancadas em ilusões, que não tem uma base sólida na economia

Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS

produtiva, é uma das grandes falácias do nosso tempo que a História se encarregou de desmistificar. Os reflexos deste novo ciclo em Portugal, com o preço alto das matérias-primas e um novo conceito que valoriza os recursos endógenos, redundou na dinamização da indústria extrativa com a expansão da produção de cobre, zinco e estanho, com a revitalização da produção das rochas ornamentais, com a concessão de novas licenças para a exploração de metais preciosos como o ouro, com a revitalização das minas de lítio, com a concessão de licenças de exploração de petróleo e gás *onshore* e *offshore* portugueses. A aposta nas indústrias extrativas e na economia da energia, incluindo a pesquisa de petróleo e gás e as energias renováveis, pode ser uma das saídas para a crise do País.

Os desafios que se colocam hoje aos engenheiros em geral e aos engenheiros de minas em particular são quatro.

O primeiro é como treinar os engenheiros para pensarem e atuarem num mundo complexo e em mudança e como tomar decisões certas. Para isso os engenheiros têm de ter uma formação multidisciplinar e grande versatilidade para se adaptarem e conseguirem resolver problemas múltiplos.

O segundo desafio, que está ligado ao primeiro, tem a ver com a capacidade dos engenheiros gerirem sistemas complexos que articulam vertentes múltiplas e interações com o ambiente, os eco e os biosistemas, o tratamento dos solos, a sustentabilidade, a complexidade interativa que é característica da nossa época.

O terceiro desafio tem a ver com a preparação dos engenheiros para lidar com as tendências que vão marcar as próximas décadas, como a crescente mineração dos recursos marinhos, o desenvolvimento das tecnologias *offshore*, o desafio que o País vai enfrentar da extensão da plataforma continental, o ma-

peamento e exploração de novos recursos, a possível criação de um pólo de produção de petróleo e gás, o desenvolvimento das biotecnologias, o reforço do *cluster* das energias renováveis, o desenvolvimento de sistemas inteligentes de produção com a expansão da robótica, a expansão das redes energéticas inteligentes, a revolução das nanotecnologias e dos materiais.

O quarto desafio é converter os engenheiros em empreendedores. A criação de uma geração de engenheiros-empresários pode ser uma das grandes respostas do País à crise. Os engenheiros são treinados para fazer e podem transformar uma ideia num negócio promissor. O mundo de hoje e de amanhã vai ter mais oportunidades do que nunca para empreendedores capazes de gerarem ideias novas e capitalizarem vantagens competitivas à escala global. **ING**

Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS



O ENSINO DA ENGENHARIA GEOLÓGICA E DE MINAS – QUE FUTURO?

ANTÓNIO FIÚZA

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

O PASSADO RECENTE

A importância do ensino da Engenharia de Minas na Europa decaiu a partir da década de 80, devido ao encerramento das minas de carvão, ao desaparecimento das siderurgias, à descoberta de jazigos de grande dimensão noutros continentes, aos elevados custos de produção e à introdução de externalidades impostas pela legislação ambiental. Em consequência, muitos cursos e escolas são encerrados e a formação em Engenharia de Minas deixa de ser relevante e prioritária. Há nessa altura uma reinvenção dos objetivos da Engenharia de Minas que se transforma em Engenharia Geológica, ou Geotécnica, que passaremos a designar por EMG, com um âmbito mais genérico e abrangente. Também nos Estados Unidos da América (EUA) encerram muitos dos cursos disponíveis, enquanto a formação clássica se mantém robusta no Canadá, Austrália, China e América do Sul. Por outro lado, a União Europeia (UE) tomou nessa altura a decisão de reduzir, senão de extinguir, a indústria mineira na Europa.

Este abandono da indústria extrativa na Europa originou uma pesada herança, que se começou a sentir no século XXI:

- A inexistência de fontes de abastecimento de matérias-primas, em quantidade e a preços competitivos;

- A pouca disponibilidade geopolítica e económica dos recursos;
- Os elevados riscos de abastecimento de matérias-primas estratégicas;
- A dependência de fontes de produção mundial monopolistas;
- O atraso tecnológico motivado pela inexistência de investigação e de operadores interessados na inovação;
- A ausência e o abandono dos continentes produtores pelas empresas europeias;
- A perda de competências devido ao desinvestimento feito nos serviços geológicos.

Apesar de ser já evidente a partir de 2004/05 as consequências nefastas do caminho que estava a ser trilhado, a **Estratégia da Iniciativa Matérias-Primas da UE** só foi lançada em 2009, sob sugestão e influência da presidência espanhola da UE.

O ENSINO ATUAL (EMG)

O ensino atual é baseado na análise do ciclo de vida do recurso mineral e envolve:

- A prospeção;
- A inventariação dos recursos;



- O projeto mineiro;
- O impacto ambiental potencial;
- A exploração dos minérios;
- O seu tratamento;
- A deposição e tratamento dos resíduos;
- A desativação, o encerramento e o abandono.

Assim, a tecnologia mineira ancora-se nas ciências geológicas, ambientais, sociais, e ainda na engenharia, na gestão e na legislação, para construir um corpo cognitivo coerente baseado na análise do ciclo de vida, numa visão holística, e que compreende a formação nas seguintes subáreas:

- Gestão de recursos;
- Geo-mecânica, ventilação, água e energia;
- Lavra;
- Processamento de minérios;
- Economia e gestão;
- Ciências sociais e ambientais.

Um Engenheiro de Minas necessita dos mesmos conhecimentos científicos básicos que qualquer outro engenheiro, mas tem ainda de adquirir uma formação sólida em geociências antes de adquirir conceitos tecnológicos. Assim,

os estudantes de Engenharia de Minas necessitam de quatro anos para obterem o diploma de 1.º ciclo nos EUA, no Canadá, na Austrália e em Espanha. Não é possível transmitir a formação científica básica e a aquisição de competências profissionais, mesmo que limitadas à execução de obras, em apenas três anos, como a interpretação nacional da plataforma de Bolonha impôs.

Podemos apontar graves deficiências do ensino superior da EMG em Portugal:

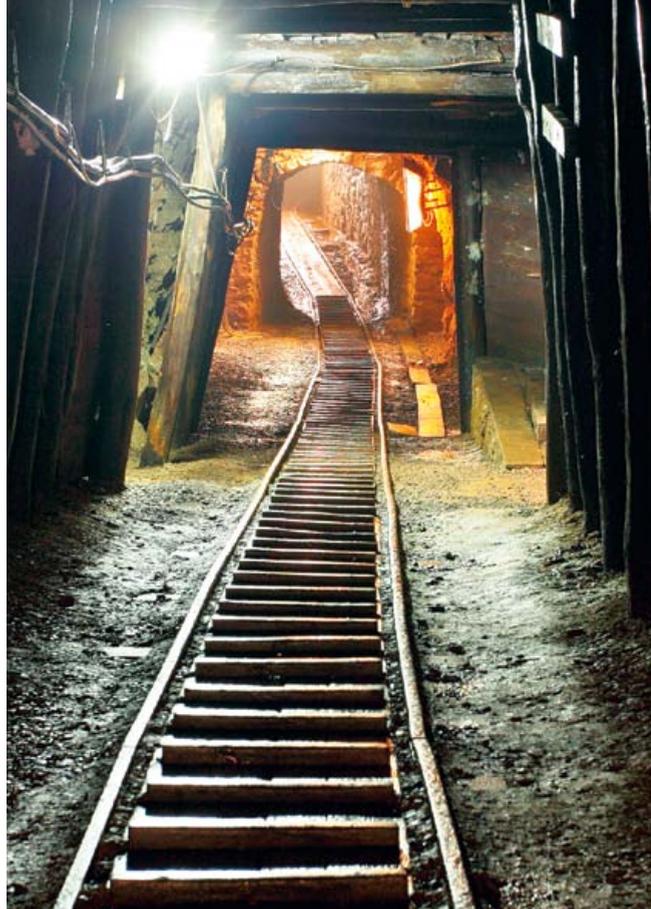
- Um número excessivo de cursos, se atendermos à dimensão do País e ao peso da indústria extrativa no PIB; existem 14 cursos de EMG acreditados pela ABET nos EUA e existem sete em Portugal;
- Cada curso tem um reduzido número de alunos;
- Existe um reduzido número de docentes/investigadores com atividade no setor mineral;
- A investigação mineira não tem sido financiada e deslocou-se para áreas colaterais.

Este cenário é insustentável, constituindo uma situação praticamente única a nível europeu: a Espanha tem três cursos universitários de EMG, a Finlândia dois e a Suécia um. Só encontramos também sete escolas de minas em França, que tem uma área sete vezes superior à nossa e o sêxtuplo da população.

A INOVAÇÃO PREVISÍVEL

Para podermos prever a formação profissional necessária no futuro temos de olhar para as inovações tecnológicas que estão a ocorrer. Referimos aqui a lavra, o tratamento e a exploração do fundo marinho.

Na lavra, a automação e a introdução das operações robotizadas com comando remoto são já uma realidade. Uma grande variedade de equipamento é já utilizada: as perfuradoras automatizadas ope-



radas remotamente, os novos LHD's com 150 sensores e com visão estéreo tridimensional da área mineira e da própria máquina e os comboios mineiros sem condutor.

Na visão da mineração do futuro do Prof. Durrant-Whyte prevê-se que os camiões comuniquem com a sala de controlo e entre si decidindo o melhor percurso. Por outro lado, as perfuradoras automáticas permitirão enviar os dados da velocidade de perfuração diretamente para a base de dados, e desta para os modelos 3D usados pelas pás de desmonte robotizados para controlo da produção. Mas o que é previsível é não só a automação e robotização do equipamento, mas a completa automação da exploração mineira – “*Automate the whole system, not just the machines*”.

As diretivas ambientais impossibilitam a utilização da pirometalurgia devido às emissões gasosas associadas (S, As, Hg,...). Há assim uma tendência para que a mineralurgia, sempre que possível, seja feita por Hidrometalurgia em detrimento da concentração física: evitam-se as penalizações e produz-se diretamente o produto metálico final com maior valor acrescentado. Um caso paradigmático é o dos sulfuretos de cobre. O aparecimento do processo baseado no sistema $H_2SO_4/O_2/Fe_2(SO_4)_3$ permitiu obter recuperações aceitáveis para a lixiviação à pressão atmosférica, possibilitando produzir cobre catódico de elevada pureza, como acontece em *Las Cruces*.

A utilização da bio-lixiviação está reduzida a aplicações esporádicas em que ocorre a presença natural de bactérias oxidantes dos sulfuretos. No entanto, estes microrganismos são mesófilos e a cinética é lenta. A bio-lixiviação será um campo fértil de desenvolvimento: a utilização de bio-reactores permitirá aumentar a recuperação e o desenvolvimento da Engenharia Genética permitirá a inoculação e o desenvolvimento sustentável de consórcios mais eficientes.

Outro grande campo de desenvolvimento é a utilização de bactérias termófilas: o facto de terem um *habitat* a temperaturas elevadas permite cinéticas mais rápidas: a mina de níquel de Talvivaara, na Finlândia, opera desde 2008 lixiviando os minérios pela utilização de bacté-

rias termófilas. Outra grande inovação será a exploração do fundo marinho. A batimetria das áreas mineiras potenciais pode ser levantada por sonares, os perfis sísmicos disponibilizam a estratigrafia das formações subjacentes e os sistemas GPS permitem obter a localização exata dos navios no alto mar com a precisão de 1 metro.

Há quatro maneiras possíveis de fazer a exploração mineira do fundo marinho: a dragagem, a escavação, a fluidização ou a construção de túneis. A lavra passa a ser essencialmente um processo de transporte: os materiais recolhidos devem ser transportados para uma plataforma flutuante onde se realizará a concentração, que gerará resíduos que devem ser depositos. A tecnologia atual apenas permite explorar jazigos marinhos da plataforma continental ou nódulos oceânicos das zonas pelágicas. Não é de excluir que serão desenvolvidas novas tecnologias que permitirão a lixiviação *in-situ* das formações do fundo marinho.

SINTONIZAR COM O FUTURO

A retoma da atividade da indústria extrativa em Portugal irá provavelmente acontecer a partir de 2015. Há sete objetivos fundamentais sobre os quais será necessário atuar para racionalizar o ensino da EMG em Portugal:

1. Alterar o sistema de admissão à Universidade;
2. Racionalizar a oferta de cursos ajustando-os às necessidades previsíveis;

3. Disponibilizar uma formação avançada que permita ao graduado sair para o mercado de trabalho em sintonia com o “estado da tecnologia”;
4. Disponibilizar uma formação contínua adequada;
5. Alterar o primeiro ciclo de formação para quatro anos;
6. Criar segundos ciclos de um ano com uma **especialização avançada específica** em cada escola superior, que seria assim especialista numa área avançada na fronteira do desenvolvimento tecnológico;
7. Incrementar a cooperação internacional e os terceiros ciclos.

O sistema de admissão é unanimemente classificado como desajustado e injusto. A solução passa pelas universidades criarem o seu próprio sistema de admissão, mediante exames e entrevistas individuais.

Um sistema de ensino como o sugerido, baseado em quatro anos de formação profissional genérica, e num ano de formação avançada específica, permite garantir simultaneamente uma formação profissional holística abrangente e uma formação de vanguarda específica, especializada em cada escola. Permitirá aumentar a cooperação entre as instituições que deixarão de se encarar como concorrentes. Aumenta-se também a possibilidade de participação em projetos internacionais de inovação tecnológica de grande dimensão. **INC**

Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS



A ENGENHARIA QUÍMICA – QUE FUTURO?

ALÍRIO E. RODRIGUES

Laboratory of Separation and Reaction Engineering – LSRE, Departamento de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

1. ChE-WHAT'S IN A NAME

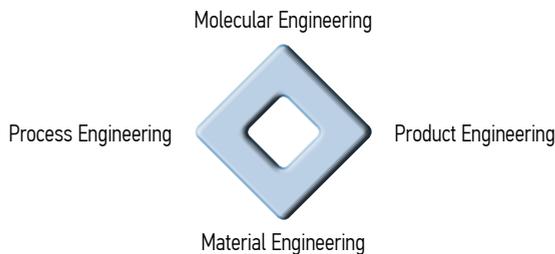
Alan S. Michaels¹ dizia: “não se deve esquecer que a Engenharia Química como disciplina aparece a partir de necessidades sentidas pela indústria e que a missão primeira de um Departamento de Engenharia Química é a produção de jovens criativos, bem treinados, orientados para busca de soluções, equilibrados, que preencham as necessidades da indústria química na gestão técnica e de negócios”.

Engenharia QUÍMICA E BIOLÓGICA

C. T. Sciance² da DuPont escrevia em 1987 num artigo, “Chemical Engineering in the future”, uma reflexão, talvez suscitada pelo desaparecimento na altura de uma secção de Engenharia Química na empresa, sobre “What’s in a name? A lot. Names help focus direction. Names inspire loyalty and esprit de corps. If you are looking for signs of change do not ignore changes in the names of organizations...”. A minha visão da Engenharia Química hoje é

representada pelo diamante envolvendo Engenharia de Processo e Produto, Engenharia Molecular e de Materiais ou seja $ChE=M^2P^2$ (Figura 1).

Figura 1 – A Engenharia Química hoje $ChE=M^2P^2$

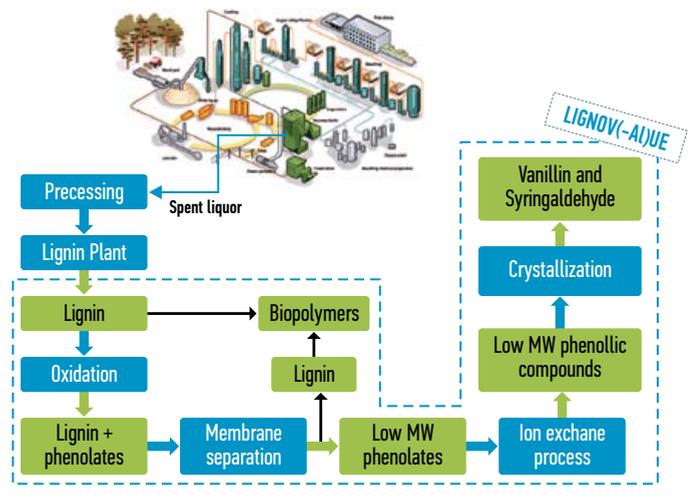


2. CLUSTERS – BACK IN 1993. PASTA E PAPEL... BIOREFINARIAS

Em 1993, Michael Porter³ introduziu na análise da competitividade de Portugal o conceito de *cluster*.

Na altura fiquei interessado pela comparação do *cluster* de produtos florestais de Portugal e Suécia. O *cluster* português cobria apenas a pasta de “cellulose”, um pouco de “papel” além da cortiça e um pouco de materiais de construção; o *cluster* sueco cobria quase todos os blocos de químicos, máquinas, etc. Em 2011, o Grupo Portucel Soporcel era líder na Europa em BEKP e quase toda a produção de pasta estava integrada no fabrico de papel... embora as máquinas de papel não sejam nacionais. As fábricas de Setúbal, Cacia e Figueira da Foz são embriões de biorefinarias que podem ser desenvolvidos; por exemplo no LSRE temos procurado obter vanilina e siringaldeído a partir de lenhina do licor negro do processo kraft (ou de lignosulfonatos) seguindo o processo integrado⁴ representado na Figura 2.

Figura 2 – Processo integrado de fabrico de vanilina e siringaldeído a partir do licor negro do processo kraft



3. REFINAÇÃO DE PETRÓLEO/PETROQUÍMICA

Uma análise do *cluster* petrolífero/petroquímico envolvendo GALPenergia, Repsol YPF, Dow, CUF-Quimigal, Air Liquide, FISIFE, ARTLANT, Cires, Euroresinas, Bresfor e Carbogal foi realizada recentemente⁵. Hoje existe uma boa integração das refinarias de Leça da Palmeira



e Sines da GALP com ligação da fábrica de aromáticos (benzeno) ao complexo de Estarreja da CUF e grande potencial na ligação à fábrica de PTA da ARTLANT via p-xileno da unidade PAREX. Há certamente muitas sinergias por explorar que dependem da capacidade de investimento no *revamping* da PAREX e construção de uma unidade de PET para aproveitar o PTA da ARTLANT. No complexo de Estarreja, a CUF tem lugar destacado no mercado europeu na produção de ácido sulfanílico, mononitrobenzeno, anilina e cloro.

4. MICRO, PME & SPIN-OFFS

A existência de grupos fortes na indústria química e afins com capacidade de ID&I é determinante como motor do setor. Todavia, há um enorme potencial de PME atravessando áreas tão diversas como farmácia (Bluepharma, 2001), compostos de PVC (Compogal, 1987), geradores de azoto (SysAdvance), perfumes (i-sensis), nanopartículas de hidroxiapatite (Fluidinova), etc. Estas últimas duas são spin-offs do LSRE. A i-sensis resultou de uma linha de investigação em Engenharia de Perfumes⁶ (www.i-sensis.com) e opera em marketing olfativo e perfumes personalizados; a cadeia de valor pode ser aumentada por exemplo encapsulando perfumes para aplicação na indústria têxtil^{7,8}. A Fluidinova usa uma tecnologia NETMix desenvolvida no LSRE... Mas muitas spin-offs mudam de mão... A Micropolis, spin-off da Universidade do Minho dedicada ao fabrico de microcápsulas de parede dupla, pertence desde 2008 à Devan Chemicals... Outras PME também morrem depressa talvez por estarem assentes num modelo de negócio baseado em mão-de-obra barata;

lembro-me de uma empresa na região de Leiria “De A a Z” que preparava perfumes a partir de concentrado importado, embalava e reenviava para o país de origem do concentrado.

Neste tempo de crise, um comentário final: à Universidade e Unidades de I&D cabe cumprir a parte de formar bons quadros... empreendedores, se encontrar a receita mágica! Mas, com preocupação, vejo muitos a “emigrar”, como recomendou o nosso Primeiro. Com um detalhe: agora emigram os melhores entre os melhores. Esperemos melhores dias e que os Governos se habituem a preservar o que há de bom em vez de quererem tudo mudar.

REFERÊNCIAS

1. A. S. Michaels, *Chem Eng Commun*, 17, 99 (1982)
2. C. T. Sciance, *Chemical Engineering in the future*, *Chem Eng Education*, 21(1) (1987)
3. M. Porter, *A competitividade de Portugal: desenvolver a autoconfiança*, Monitor Company (1993)
4. E. Borges da Silva, M. Zabkova, D. Araújo, C. Cateto, F. Barreiro, N. Belgacem and A.E. Rodrigues, “An integrated process to produce vanillin and lignin-based polyurethanes from Kraft lignin”, *ChERD87*, 1276-1292 (2009)
5. D. da Marça Teixeira, *Análise estratégica do clusterpetrolferro_petroquímico português. O passado, o presente e o future*, Mestrado em Engenharia e Gestão industrial, IST (2010)
6. V. Mata, P. Gomes and A.E. Rodrigues, “Engineering Perfumes”, *AIChEJ*, 51(10) 2834-2852 (2005)
7. S.N. Rodrigues, I. Martins, V.G. Mata, F. Barreiro, I. Fernandes and A.E. Rodrigues, “Microencapsulation of limonene for textile application”, *Ind Eng Chem Res*, 47(12), 4142-4147 (2008)
8. M. Teixeira, Oscar Rodriguez, S.N. Rodrigues, I. Martins and A.E. Rodrigues, “A case study of Product Engineering: Performance of microencapsulated perfumes on textile applications”, *AIChE J58* (6) 1939-1950 (2012)

Engenharia QUÍMICA E BIOLÓGICA



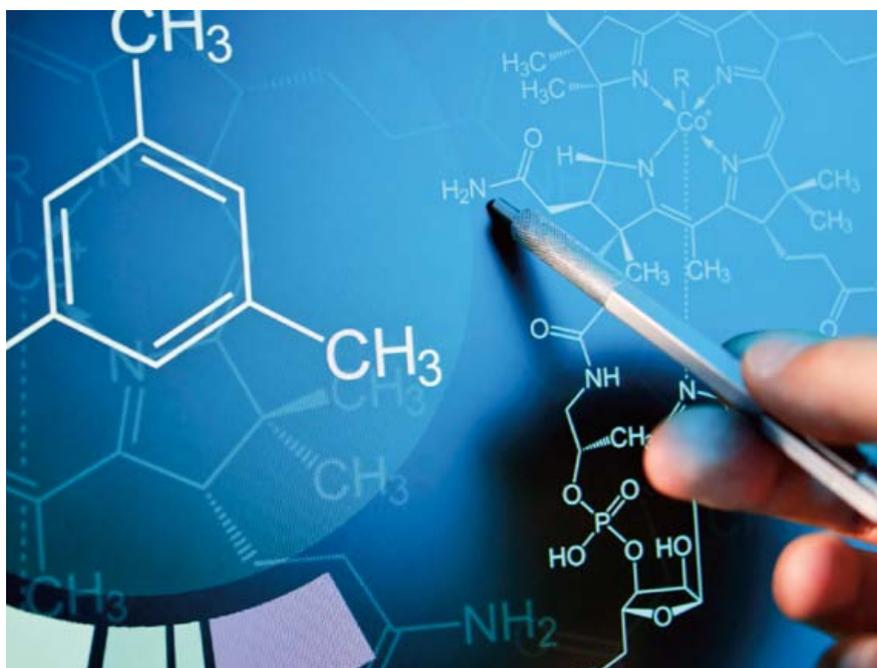
O ENSINO DA ENGENHARIA QUÍMICA – QUE FUTURO?

SEBASTIÃO FEYO DE AZEVEDO

Diretor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Ao longo dos últimos 100 anos pode dizer-se que a disciplina *Engenharia Química* nasceu, cresceu e estabilizou como uma poderosa área autónoma, uma ciência com um universo de aplicação continuamente crescente. Consolidou-se como uma área do conhecimento vital para o desenvolvimento da Humanidade.

Falo naturalmente de teoria, de conceitos e de métodos, de uma base fundamental constituída desde sempre pela matemática, pela física, pela química e hoje também pela biologia; falo de uma área das ciências da Engenharia, com interfaces para outras engenharias, mas com uma componente autónoma da Engenharia Química; e falo, finalmente, do coração da Engenharia Química nos seus processos de separação e reação, nos sistemas e controlo, no projeto, na engenharia de produto e em todas





Engenharia Química e Biológica

as ramificações fundamentais da engenharia biológica, do ambiente, da energia e dos materiais, entre outras. Transversalmente, falo de uma visão sistêmica integrada, talvez a razão de vermos tantas e tantos engenheiros químicos a desaguar em atividades de gestão na sua vida profissional.

O ensino e a formação não podem deixar de ter sempre a referência fundamental dessa espinha dorsal da disciplina, mas também não podem ser estáticos e conservadores. Têm que se adaptar à evolução social e tecnológica dos tempos, aos meios tecnológicos disponíveis, à estrutura de desenvolvimento mental dos jovens. Na Engenharia Química as contribuições para esse esforço de adaptação à mudança, sempre preservando a essência, têm sido significativas [1 -12].

Hoje, falamos de Engenharia Química num contexto multidisciplinar, em matérias, métodos e atitude cultural.

Na história da Engenharia Química tivemos o primeiro e o segundo paradigmas [1-2] (ainda vivemos com ambos!). Em 1997, numa reflexão importante, não renegando em momento algum a investigação fundamental, mas eventualmente recolocando a necessidade da relação com a prática, Landau escreveu [3]: "I believe chemical engineering's third paradigm, if there is one, is to return the discipline closer to the practices in industry".

Este parece-me ser o caminho: (i) desenvol-

ver competências, tal como a EFCE propõe [12]; (ii) levar os estudantes para mais perto da prática da Engenharia Química; (iii) dar experiência prática de "hand on" a nível laboratorial, piloto, e, se possível, industrial; (iv) promover pensamento holístico através de temas integradores e horizontais; (v) fomentar a inovação e a iniciativa individual; (vi) promover a diversidade cultural da educação, entre países e culturas.

É, pois, claro que não há um *curriculum* único, nem no País, nem no espaço europeu, muito menos no Mundo, mas há diretrizes e um

grupo de competências e capacidades comuns que devem ser exigidas como portas de entrada para a profissão [12].

Tem que ser entendido que é essencial para a Academia e para a Indústria, no espaço europeu ou num contexto mais alargado, que cooperem, oferecendo mutuamente valor acrescentado, aceitando estudantes (a Indústria) para o seu treino, desenvolvendo conjuntamente "estudos de casos", proporcionando atualização teórica (a Academia), enfim, avançando em conjunto.

Este será o contexto do terceiro paradigma...

REFERÊNCIAS

- [1] Walker, W.H., W.K. Lewis and W.H. McAdams, *Principles of Chemical Engineering*, McGraw-Hill, N.Y., USA, 1923.
- [2] Bird, R.B., W.E. Stewart and E.N. Lightfoot, *Transport Phenomena*, J. Wiley, N.Y., USA, 1960.
- [3] Landau, R., *Education: Moving from Chemistry to Chemical Engineering and Beyond*, Chemical Engineering Progress, AIChE, pp. 52-65, 1997.
- [4] Villadsen, J., *Putting Structure in Chemical Engineering*, *Chem Eng Sci* 52 2857-2864, 1997.
- [5] Gillett, J.E., *Chemical Engineering Education in the Next Century*, *Chem. Eng. Tech.* 24(6) 561-570, 2001.
- [6] Feyo de Azevedo, S., *Which Education of Chemical Engineers in 2020?*, Plenary lecture, Proc. of CHEMPOR'01 – p.107-120, Aveiro, Portugal, 12-14 September 2001.
- [7] NRC – US National Research Council, *Beyond the Molecular Frontier: Challenges from Chemistry and Chemical Engineering*, Committee on Challenges for the Chemical Sciences in the 21st Century, US National Research Council, 2003 (ISBN 0-309-08477-6).
- [8] Cussler, E., *Chemical Product Development, Keynote Lecture*, 7th World Congress of Chemical Engineering, 10-14 July, Glasgow, Scotland, 2005.
- [9] Molzhan, M. and Wittstock, K. (2002), *Chemical Engineers for the 21st Century, Challenges for University Education*, *Chem. Eng. Technol.* 25 231-235.
- [10] Feyo de Azevedo, S., *Towards the European Higher Education Area: Curricula and Methods in Chemical Engineering*, Keynote lecture, Proc. of ECCE-6, European Congress of Chemical Engineering, 16-21 September, Book of Abstracts Vol. 1, pp. 663-664, Full Paper in CD-ROM, Copenhagen, Denmark, 2007.
- [11] Feyo de Azevedo, S., *The Reforms of the Bologna Process – Recognition of Chemical Engineering Qualifications*, Keynote lecture, Proc. of WCCE8 – 8th World Congress of Chemical Engineering (CD-ROM), Montreal, Canada, 23-27 August, 2009.
- [12] EFCE – European Federation of Chemical Engineering, *Recommendations for Chemical Engineering Education in a Bologna Three Cycle Degree System (2nd revised edition, 2010)*, available at www.efce.info/Bologna_Recommendation.html (active on 8 July 2012).

A ENGENHARIA BIOLÓGICA – QUE FUTURO?

MANUEL MOTA

Departamento de Engenharia Biológica, Universidade do Minho

A Engenharia Biológica integra as Ciências Naturais e as Ciências de Engenharia com vista à aplicação industrial de organismos, células, partes de células e seus constituintes moleculares na obtenção de produtos e serviços.

As tecnologias associadas à Engenharia Biológica – as biotecnologias – desenvolveram-se graças aos avanços ocorridos nas Ciências da Vida a partir do século XVII. Em 1665, Hooke inventou o microscópio composto, que proporcionou o desenvolvimento da biologia celular (célula foi um termo inventado por Hooke). Carl Lineu, curador do Jardim Botânico de Uppsala, desenvolveu uma taxonomia coerente das plantas e animais. Os conhecimentos acumulados culminaram em 1859 na obra de Darwin *“On the Origin of Species by Means of Natural Selection”*. Os micróbios, descritos por Leeuwenhoek no séc. XVIII, começaram a ser estudados por Pasteur e Koch, no séc. XIX. Mendel iniciou a genética e lançou a ideia dos caracteres hereditários. As técnicas histológicas e microscópicas conduziram à identificação dos cromossomas em 1842 por von Nageli e à descrição do seu funcionamento em 1882 por Walther Flemming. Em 1910, Morgan provou que os genes se situavam em segmentos definidos do cromossoma e desenvolveu técnicas de mutação pontuais, lançando os alicerces da futura Engenharia Genética. Pouco tardou para que a composição dos cromossomas fosse desvendada, abrindo o caminho para Watson e Crick explicarem em 1953 como é que o ADN transmite com fidelidade a informação genética à descendência. A descoberta dos plasmídeos, pequenos segmentos circulares de ADN, e das enzimas de restrição, que cortam o ADN em zonas específicas, conduziram às tecnologias de “corta-e-cola” que inserem nos plasmídeos, construídos “in vitro”, informação genética exógena.

Assim se construiu em 1983 a primeira bactéria produtora de uma substância exógena, a insulina humana. Entre 1983 e 2000 a tecnologia do ADN recombinante foi aplicada a uma panóplia de bactérias, de células animais e vegetais. Desvendou-se o genoma humano

e de várias espécies de animais e plantas. Apareceram novas tecnologias de síntese artificial de ADN. Mais recentemente, a interação das tecnologias emergentes – TICEs, Nanotecnologias, Biologia Sintética, Engenharia de Bioprocessos – abriu a porta a processos biológicos mais amigos do ambiente e menos consumidores de energia, que se colocam como alternativas com origem na Engenharia Biológica a variados processos produtivos.

Com efeito, as moléculas biológicas apresentam características com um potencial de utilização muito interessante. Incluem-se

membranas celulares, abrem a possibilidade da construção de nano-motores e de nano-robôs. A síntese de químicos com intermediários tóxicos poderá ser efetuada em conglomerados bioquímicos tipo ribossomas capazes de converter o composto no produto final, sem resíduos.

Estas aparentes utopias estão já a acontecer. Em 2010, George Church, da Universidade de Harvard, apresentou um ribossoma artificial que sintetiza a luciferase, a enzima que induz a luminescên-



nestas características a capacidade de catálise à temperatura ambiente, reduzindo fortemente os consumos energéticos. A sua alta especificidade (caso das enzimas, dos anticorpos, das lectinas, dos sideróforos) reduz fortemente o aparecimento de subprodutos. A auto-asmblagem programável, própria dos ácidos nucleicos, permite simplificar os procedimentos industriais. Os movimentos à escala nanométrica das fibras musculares, dos flagelos e cílios bacterianos, dos canais de abertura seletiva das

cia nos pirlampos, e Craig Venter criou a primeira bactéria artificial.

A Engenharia Biológica tem futuro? Vale a pena referir o caso do Estado norte-americano da Carolina do Norte, com a mesma população e área que Portugal, mas com um PIB superior. Se em Portugal há cerca de 90 bioempresas, na Carolina do Norte há 500. A Carolina do Norte apostou nas Bioindústrias, onde o salário anual médio é 35.000\$US maior que nos outros setores. Para quando a aposta de Portugal? **ING**

O ENSINO DA ENGENHARIA BIOLÓGICA – QUE FUTURO?

ISABEL SÁ-CORREIA

Departamento de Bioengenharia, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

A Engenharia Biológica é uma área da Engenharia relativamente recente, na fronteira entre as ciências da engenharia e da vida, que alcançou, em poucos anos, relevância e prestígio equivalentes às especialidades de Engenharia mais tradicionais. Na génese e evolução da formação universitária em Engenharia Biológica estiveram os cursos de Engenharia Química através da introdução nos seus *curricula*, a partir dos anos 1960, de fundamentos de bioquímica, microbiologia e de biologia molecular e celular. Tal permitiu oferecer aos engenheiros químicos uma formação mais versátil e saídas profissionais mais variadas nas áreas das biotecnologias e tecnologia ambiental. O aparecimento no mercado de trabalho de engenheiros com essas competências multidisciplinares, a par do desenvolvimento acelerado da biologia de base molecular registado nas últimas décadas, tornou evidente o enorme potencial da siner-

por género (uma média de 60% de estudantes do sexo feminino), a atratividade dos diversos cursos, a sua nota mínima de seleção e a empregabilidade.

A parte final do artigo é dedicada à valorização da multi e interdisciplinaridade típica de uma formação de excelência em Engenharia Biológica, bem como à identificação de áreas e abordagens emergentes que qualquer atualização curricular deverá considerar. Entre elas refere-se a biologia pós-genómica e as necessidades de formação inerentes à adequada exploração das análises à escala do genoma, do acesso a um enorme volume de dados científicos que torna indispensável o contributo das ciências da computação e da matemática, das abordagens da biologia de sistemas e sintética. Identificam-se ainda domínios com aplicações altamente promissoras como são os casos das células estaminais e medicina regenerativa, da engenharia de tecidos, das nanobiotecnologias e biomateriais e valoriza-se o empreendedorismo e inovação em biotecnologia.



gia entre as ciências biológicas e as ciências da engenharia e despoletou a criação de cursos diferenciados em Engenharia Biológica. Após uma introdução histórica à génese e evolução do ensino da Engenharia Biológica, em Portugal e além-fronteiras, apresento dados, recolhidos pelo Gabinete de Estudos e Planeamento do Instituto Superior Técnico (IST), sobre os cursos de Engenharia Biológica do ensino público em Portugal, nos últimos 15 anos. No entanto, o primeiro curso com a designação Engenharia Biológica foi lançado pela Universidade do Minho em 1986 e desde 1982 que o IST formava engenheiros químicos/ramo de biotecnologia. A informação recolhida permite caracterizar a evolução da oferta em Engenharia Biológica nesse período, que inclui formação pré e pós-Bolonha, a evolução do número de estudantes matriculados no 1.º ano e do número de diplomados nos diversos cursos, a distribuição

O futuro da Engenharia Biológica depende da elevada qualificação de recursos humanos com perfil internacional, capazes de atuar em áreas multidisciplinares emergentes de I&D e de desenvolver novas tecnologias que permitam dar resposta aos desafios do futuro. A formação dessas novas gerações de profissionais necessita de um ambiente formativo de excelência científica, em termos humanos e de infraestruturas, e é favorecida pela mobilidade e internacionalização de alunos e seus professores e participação em redes académicas internacionais. Programas como o Erasmus Mundus são forças motoras de promoção do ensino superior europeu que aumentam as oportunidades de carreira dos estudantes e promovem o conhecimento intercultural. No mesmo sentido, o sistema de qualidade EUR-ACE/Ordem dos Engenheiros vem facilitar o reconhecimento transnacional das qualificações destes profissionais. **ING**



O ENSINO DA ENGENHARIA NAVAL – QUE FUTURO?

MARCELO NEVES

Professor na Universidade Federal do Rio de Janeiro

Discorreremos de início sobre o atual momento que vive a Academia brasileira na área da Engenharia Naval e a relação desta com os caminhos que vêm sendo trilhados pela indústria naval no Brasil, para no final refletir sobre algumas questões relevantes para uma visão de futuro do ensino da Engenharia Naval em termos gerais, já sem a limitação à realidade brasileira. O ensino da Engenharia Naval no Brasil completou recentemente 50 anos. Por outro lado, a regulamentação da profissão de Engenharia Naval tem já mais de 40 anos. Por esta regulamentação é necessário que todos e quaisquer projetos de navios e embarcações sejam assinados apenas por engenheiros navais. Engenheiros civis ou mecânicos, só para citar duas carreiras com maiores afinidades, não estão habilitados para esses fins, apenas os engenheiros navais. As atribuições oficiais dos engenheiros navais, como definidas pelo nosso Conselho Nacional de Engenharia, são: “Engenheiro Naval – responsável pelo projeto, construção, conversão e reparo de navios, barcos, outros veículos e estruturas oceânicas e fluviais, civis ou militares”. Portanto, aplica-se a todo e qualquer sistema flutuante. É inegável que resulta dessa legislação uma especial valorização da carreira.

Esta tem passado por um crescente processo de aquecimento, traduzido num substancial aumento do número de alunos de graduação (400 alunos, sendo formados 50 engenheiros/ano) e de pós-graduação e de contratos de investigação e desenvolvimento, o que

tem permitido a construção de laboratórios de investigação avançados na área das tecnologias do mar.

Com o desenvolvimento, a partir da década de 70, das atividades *offshore* no Brasil, o curso de Engenharia Naval da Universidade Federal do Rio de Janeiro desenvolveu um importante projeto de reposicionamento diante da nova realidade. O curso passou a denominar-se Engenharia Naval e Oceânica e os temas capitais da engenharia *offshore* foram incorporados ao currículo mínimo, sem prejuízo dos temas clássicos navais. Do lado industrial é interessante observar que se de início cresceu a engenharia *offshore*, esta trouxe a reboque, em tempos posteriores, a Engenharia Naval mais tradicional de construção de navios. Esta indústria naval brasileira conta neste momento com um total de 70 encomendas firmes de navios, existindo ainda em licitação mais de 200 outras.

Das áreas do conhecimento no âmbito da Engenharia Naval que mais se têm desenvolvido, sempre em articulação próxima com a tecnologia de prospecção e exploração petrolífera, destacam-se em particular as de resistência e propulsão, manobrabilidade e posicionamento dinâmico, comportamento no mar de navios e plataformas, sistemas de amarração, embarcações de alta velocidade e estabilidade em ondas (intacta e em avaria).

Desenvolvimentos mais recentes englobam a engenharia submarina e de sistemas flutuantes absorvedores de energia das ondas do mar, bem como as áreas relacionadas com o projeto estrutural de



navios, plataformas e estruturas submarinas Em todas estas áreas assume atualmente a maior importância o domínio e utilização de ferramentas informáticas de cálculo direto que empregam técnicas de dinâmica de fluidos computacional ou, no caso de estruturas na-

vais, de outras técnicas numéricas equivalentes. Para a utilização destas é necessário um elevado nível de conhecimentos técnicos e científicos, pelo que uma formação académica sólida torna-se cada vez mais essencial. Evidentemente, todos estes desenvolvimentos enobrecem a atividade do Engenheiro Naval.

Atualmente, é consenso no mundo académico que o mais eficiente instrumento de desenvolvimento científico, tecnológico e cultural é a escola de pós-graduação. Lentamente, o mercado acorda para a superior qualidade dos egressos do mestrado e doutoramento, o que se repercute em melhores salários para pós-graduados em Engenharia Naval e Oceânica. Como contrapartida, a Universidade sofre grande perda na capacidade de reter alunos de doutoramento em regime de tempo integral, atraídos pelos aquecidos salários oferecidos pela indústria. Encontrar soluções adequadas para esse contraditório é um dos grandes desafios da atualidade.

Na era da cultura digital, alguns aspetos interessantes são percebidos como vetores disponíveis para o aprimoramento do ensino da Engenharia Naval: a) ensino à distância; b) o acesso rápido a amplo material bibliográfico em formato digital. Por outro lado, alguns problemas novos surgem como desafios no campo investigativo: a) a questão do plágio; b) custos crescentes impostos por casas editoras. Esse segundo problema remete à avaliação de que deverá haver no futuro um crescente interesse a respeito de políticas de acesso livre à informação científica.

Para encerrar estas rápidas reflexões, deixo uma mensagem com especial significado no momento atual: “O futuro dependerá do que agora fizermos. E há muito a fazer!” **ING**



A ENGENHARIA NAVAL – QUE FUTURO?

FERNANDO RIBEIRO E CASTRO

Engenheiro Naval, Secretário-geral do Fórum Empresarial da Economia do Mar

Para se fazer uma previsão normalmente pega-se em dados anteriores e projeta-se a sua tendência no futuro.

Ora, se esta Conferência se tivesse realizado há 40 anos e procurássemos fazer uma previsão do que iria ser o futuro da Engenharia Naval com dados de 1970, recordamos que, na altura:

- A marinha mercante estava florescente, quer no que diz respeito a carga, quer a passageiros;
- A pesca idem, quer no alto, costeiro, como artesanal;
- No que diz respeito à marinha de guerra, tínhamos acabado de construir sete fragatas (três das quais em Portugal), quatro submarinos, seis corvetas, seguidas de mais quatro, dez patrulhas costeiras, dezenas de LFG's e LFP's, LDG's, LDM's e LDP's, de projeto e construção nacionais;
- Os estaleiros de Viana do Castelo, a Lisnave (Rocha), Arsenal do Alfeite, S. Jacinto, Argibay, Parry & Son, Mondego e Figueira da Foz transbordavam de trabalho!

Portanto, a Engenharia Naval era, de facto, o setor onde se podia apostar com toda a confiança, uma vez que o futuro era brilhante, o que levou à construção dos gigantescos estaleiros da Lisnave na Margueira, como da Setenave, em Mitrena...

Infelizmente, todos sabemos o triste resto da história... passada, apenas, uma meia dúzia de anos...

Logo, da mesma maneira que uma situação brilhante pode, rapidamente, descambar, como aconteceu, uma situação difícil, como atualmente, poderá, também, mudar totalmente de figura, como desejamos.

O Fórum Empresarial da Economia do Mar é uma associação empresarial que tem como objetivo pôr em prática o previsto no estudo “O Hypercluster da Economia do Mar”, elaborado pelo saudoso Professor Ernâni Lopes. Nesse estudo, são identificados 13 componentes da economia do mar, um dos quais, como é óbvio, é o setor da construção e reparação navais.

Ora, este setor só faz sentido num país que esteja apostado em tirar proveito, a sério, da economia do mar, o que não tem acontecido nas últimas dezenas de anos. Por outras palavras, se queremos “ressuscitar” a construção e reparação navais, temos todos que lutar pelo fim da “cultura de sequeiro” que foi inculcada e é essa a grande aposta do Fórum.

Portugal está perante um gigantesco “mar de oportunidades”:

- Extensão da plataforma continental para cerca de 4.000.000 km² (80% da Europa Continental);
- Cruzamento das principais rotas N-S e E-W;
- Fundo rico;
- Ponta de lança da Europa no Mundo.



Engenharia Naval

Isto é, totalmente o oposto do “pequenino e periférico” com que tem sido visto (e transmitido) por responsáveis políticos nas últimas dezenas de anos...

Apesar da nossa péssima situação financeira, e do pouco que tem vindo a ser feito pelos “teimosos do mar”, o que é certo é que a “economia do mar” tem vindo a crescer, em contraciclo com a “economia de terra”, como é referido no único instrumento atualmente existente em

Portugal para esse efeito: a publicação anual “LEME – Barómetro PwC da Economia do Mar”, elaborado pela nossa associada Price Waterhouse Coopers. Infelizmente, essa mesma publicação aponta o setor da construção e reparação naval como um dos poucos setores da economia do mar que está em contração... como bem sabemos.

Ora, isto deve-se, sobretudo, a vários insucessos relacionados com a situação crítica dos estaleiros de Viana do Castelo: o lamentável episódio dos ferries para a Atlântico Line, a atribulada construção dos patrulhas oceânicos, a incapacidade para a construção dos navios de combate à poluição, das lanchas de fiscalização costeira, dos navios asfalteiros para a Venezuela e do navio polivalente...

Que caminhos deverão ser seguidos?

- Procurar tirar-se partido do crescente número de navios estrangeiros que escalam nos portos nacionais;
- Procurar novos mercados;
- Especializar-se em tipos de navios (ferries, patrulhas, embarcações de apoio portuário, *supply vessels*);
- Será também, útil, ao projetarem-se navios para a marinha de guerra, por exemplo, ter-se a preocupação na sua exportação, isto é, no mínimo criar-se uma versão menos sofisticada que possa ser atraente para os países de língua portuguesa.

Estou convicto que, num futuro muito próximo, a demanda vai aumentar drasticamente, pelo que devemos começar a prepararmo-nos, no mínimo “mentalmente”, para a Engenharia Naval dar resposta aos seguintes desafios:

- “Colonização” do nosso gigantesco espaço marítimo, para o que vai ser necessária construção (e manutenção) de plataformas de diversas configurações/utilizações;
- Desde águas interiores, abrigadas, a oceano aberto;
- Elevada profundidade;
- Utilização dos materiais “tradicionais” (aço, alumínio, fibra...) e, por que não, cimento.



Para tal, é importante ganhar-se “massa crítica”, celebrando-se parcerias a nível nacional, ibérico, europeu... e com quem for necessário/conveniente, estabelecendo alianças quer com parceiros com quem possamos construir, designadamente países do Norte da Europa, quer com potenciais clientes, como é o caso dos países da CPLP.

Enfim, e em resumo, o que poderei dizer relativamente ao futuro da Engenharia Naval em Portugal, é que está... em construção. Para que tenha sucesso, convido-vos a participarem no grande desafio de fazer com que Portugal regresse, rapidamente e em força, à sua vocação marítima. E isto, nem é difícil, uma vez que:

- É, apenas, fazer com que se reconcilie com a sua vocação, que deriva, somente, da sua localização geográfica, imutável;
- Como atrás referi, os poucos investimentos que têm vindo a ser feitos nesse domínio estão a ter retorno. **ING**

A ENGENHARIA GEOGRÁFICA – QUE FUTURO?

ELISA ALMEIDA

Coordenadora do Conselho Regional do Colégio de Engenharia Geográfica da Região Centro, Relatora da Conferência



Relativamente a este último, foram referidas as iniciativas da OE no sentido de desbloquear alguns entraves à entrada de portugueses.

Pode concluir-se que o futuro da Especialidade de Engenharia Geográfica passa pela afirmação pela qualidade, de forma a garantir a eficácia numa boa relação qualidade/custo. A postura relativamente ao mercado deve ser pela competência e capacidade de interação com os outros, sem recear a multidisciplinaridade, pois muitas das oportunidades passam hoje por áreas não tradicionais como, por exemplo, telecomunicações e produção de conteúdos georreferenciados. O empreendedorismo, a proatividade e a capacidade de

liderança são características essenciais para a afirmação no mercado de trabalho.

A ENGENHARIA GEOGRÁFICA – QUE FUTURO NO MERCADO EMPRESARIAL?

O primeiro painel de debate sobre o futuro da Especialidade de Engenharia Geográfica foi dedicado à atividade empresarial. Teve como intervenientes os Engenheiros Cátia de Almeida Esteves (InfoPortugal), Tiago Mendes (Mota-Engil) e Hélder Lopes (TOPHL) e foi moderado pelo Eng. João Agria Torres (ARTOP), Membro Conselheiro da Ordem dos Engenheiros (OE).

As apresentações situaram as respetivas empresas no mercado nacional e global, tendo ressaltado desde logo a importância da internacionalização face às poucas expectativas e dimensão do mercado exclusivamente português.

Os intervenientes salientaram o reconhecimento externo da competência que os profissionais demonstram no desempenho das suas atividades, que se manifesta pelas características que são, de um modo geral, reconhecidas aos portugueses: boa formação de base, capacidade de adaptação e possuem um conjunto de conhecimentos de âmbito geral que lhes permitem integrar rapidamente equipas que desenvolvem projetos nas mais diferentes áreas.

Foi referido que a atividade empresarial nesta área é uma realidade bastante recente, pois, há cerca de 30 anos, o Estado, particularmente a administração central, era o grande empregador. De então para cá verifica-se que a administração regional e a administração autárquica têm absorvido um grande número de engenheiros geógrafos, reconhecendo a sua necessidade no desenvolvimento de projetos que envolvem informação geo-espacial. Similarmente, o setor privado tem empregado bastantes recursos, pelas razões já referidas.

Foram debatidas as hipóteses de internacionalização, quer a nível empresarial, quer individual. Foram referidas as dificuldades inerentes a cada um dos países mais promissores em oportunidades, em particular os PALOP, com destaque para Angola, e também o Brasil.

ENGENHARIA GEOGRÁFICA



Relativamente a Portugal, os profissionais esperam que sejam desencadeadas as ações políticas no sentido de identificar os grandes projetos nacionais que envolvem produção de informação geo-especial, de forma a colmatar deficiências estruturais na organização e gestão do Estado como, por exemplo, o Cadastro Predial. Este tipo de projetos, pela sua dimensão geográfica e temporal, contribui certamente, de forma sustentada, para a manutenção da profissão com vista ao seu desenvolvimento futuro.

A ENGENHARIA GEOGRÁFICA – QUE FUTURO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA?

Neste painel participaram técnicos representando três vertentes da administração pública: administração central, local e investigação científica. Os oradores convidados para o debate foram o Eng. Paulo Patrício, do Instituto Geográfico Português (IGP), a Eng.ª Alexandrina de Meneses (Coordenadora do Conselho Regional do Colégio de Engenharia Geográfica da Região Norte da OE), da Câmara Municipal de Santa Maria da Feira, e a Eng.ª Ana Fonseca (Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Geográfica da OE), do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). A sessão foi moderada pela Eng.ª Manuela Vasconcelos (Vogal do Colégio Nacional de Engenharia Geográfica da OE), do IGP.

Na sua intervenção, o Eng. Paulo Patrício tentou perspetivar quais os avanços tecnológicos na área de Engenharia Geográfica que ocorrerão dentro de 20 anos, tendo como base o que se passou nas últimas décadas. A Eng.ª Alexandrina de Meneses expôs o trabalho desenvolvido pelos engenheiros geógrafos nos municípios, realçando a sua importância para as diversas atividades de gestão do território. Por fim, a Eng.ª Ana Fonseca relatou a sua experiência como investigadora no LNEC, salientando o papel dos engenheiros geógrafos em equipas multidisciplinares de investigação e desenvolvimento.

Após estas exposições seguiu-se um período de debate, com questões levantadas pela audiência.

Uma vez que a audiência era maioritariamente constituída por estudantes universitários, os principais temas abordados foram as saídas profissionais e a recetividade atual do mercado aos técnicos licenciados/mestres em Engenharia Geográfica. O trabalho desenvolvido pelos engenheiros geógrafos nas autarquias foi também motivo de debate, tendo sido relevado o papel transversal destes profissionais nas diversas atividades da competência dos municípios e a mais-valia que estes representam nas diversas áreas da gestão autárquica.

Apesar da conjuntura económica atual não ser favorável, ficou claro que os setores de atividade em que os engenheiros geógrafos desempenham funções são fundamentais para o Estado, uma vez que não é possível gerir e administrar adequadamente um território que não se conhece.

O ENSINO DA ENGENHARIA GEOGRÁFICA – QUE FUTURO?

O último painel de debate sobre o futuro da Especialidade foi dedicado ao ensino. Teve como intervenientes o Eng. José Alberto Gonçalves [Membro do Conselho de Admissão e Qualificação (CAQ) da OE/Faculdade de Ciências da Universidade do Porto], Eng. João Catalão [Membro do CAQ da OE/Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL)], Eng.ª Cidália Fonte (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra) e Eng.ª Elisabete Monteiro (Instituto Politécnico da Guarda) e foi moderado pelo Eng. Rui Fernandes, Vogal do Conselho Regional do Colégio de Engenharia Geográfica da Região Centro (Universidade da Beira Interior).

O painel iniciou-se com apresentações individuais realizadas pelos diferentes intervenientes realçando as especificidades dos diferentes cursos que são ministrados nas suas instituições: o Instituto Politécnico da Guarda ministra apenas um curso de 1.º ciclo – Engenharia Topográfica – o qual apresenta um perfil com bastantes semelhanças ao curso do 1.º ciclo de Engenharia Geográfica da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, sendo que este último é o único curso que existe atualmente em Portugal de Engenharia Geográfica no 1.º ciclo, dado que a Universidade de Coimbra e a Universidade do Porto apenas ministram cursos de Engenharia Geográfica de 2.º ciclo. Esta última tem um curso de Ciências de Engenharia no 1.º ciclo que dá acesso ao 2.º ciclo, enquanto a Universidade de Coimbra tem tentado implementar “*minors* em Engenharia Geográfica” no âmbito de outros cursos (por exemplo, Engenharia Civil).

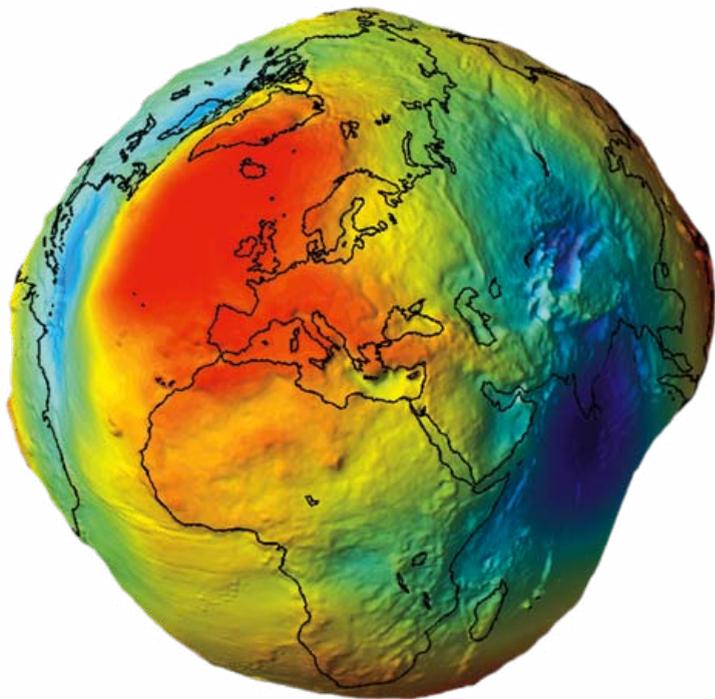
Como referido, existem três ofertas de 2.º ciclo em Engenharia Geográfica pelas Universidades do Porto, Coimbra e Lisboa. As duas primeiras procuram ter um perfil mais abrangente no sentido que tentam cobrir as necessidades de estudantes que têm um curso de 1.º ciclo de outra área, enquanto a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa tem um perfil mais vertical com a maioria dos conteúdos das disciplinas base a serem ministrados no 1.º ciclo e o 2.º ciclo a estabelecer também a ponte com outras áreas, dado que a Engenharia é cada vez mais uma área multidisciplinar.

Após as apresentações iniciais, o painel colocou-se à disposição para responder às questões da audiência. Uma grande parte do debate foi dominada pela questão de se mudar ou não o nome do curso de Engenharia Geográfica para Engenharia Geomática, dado que no entender de muitos, nomeadamente da Eng.ª Cidália Fonte que lançou o tema, este nome estaria mais de acordo com as áreas de intervenção dos profissionais da área e removeria também muita da confusão com a Geografia, a qual é das Ciências Humanas. Os opositores a esta mudança, pertencendo a esse universo a maioria dos



ENGENHARIA GEOGRÁFICA





participantes a pronunciar-se, pensam que mudar o nome não iria trazer vantagem significativa em termos de atrair mais estudantes, para além de que se perderia um nome que é uma referência histórica. Na verdade, foi referido que o problema de Engenharia Geográfica em atrair alunos é comum a muitas outras Engenharias, sendo algo que é surpreendente quando a Engenharia Geográfica e a Engenharia Topográfica têm uma alta taxa de empregabilidade.

O Eng. Gonçalves de Brito, Vice-presidente Nacional da OE e coordenador deste Ciclo de Conferências, inquiriu a mesa em termos de “Formação Contínua”, tendo os elementos do painel considerado que, no presente, tal constitui uma absoluta necessidade face ao advento constante de novas tecnologias (por exemplo, Sistemas de Posicionamentos Espaciais, LiDAR, InSAR, etc.) que aliás se entrecruzam com outras disciplinas, reconhecendo ainda que existe dificuldade de resposta por parte das instituições de ensino superior dadas as carências em termos de docentes.

Por último, o Eng. João Catalão, Membro do CAQ e Coordenador do Mestrado em Engenharia Geográfica da FCUL, referiu o problema da admissão à Ordem que afecta os cursos de 1.º ciclo de Coimbra e Porto – licenciados em Ciências de Engenharia em vez de licenciados em Engenharia –, ao que o Eng. Gonçalves de Brito respondeu estarem atentos e a trabalhar para que em breve a situação seja resolvida. A propósito, este último referiu ainda o porquê da existência

das Ordens Profissionais, organismos que concedem títulos profissionais, e aludiu em particular ao novo Regulamento de Admissão e Qualificação e ao acesso à OE, aquela que confere o título para exercício da profissão de Engenheiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visitámos o passado e regressamos ao futuro, que é já hoje. Os fundamentos da nossa atividade continuam os mesmos, é preciso conhecê-los e dominá-los.

Temos de saber dar a descobrir aos outros que mais do que um curso, estamos perante uma área de atuação muito interessante, muito útil, que pode trazer um importante valor acrescentado a todos e à sociedade. Mas não basta conhecer, é preciso dar a conhecer, pois ninguém sente a falta daquilo que não conhece...

O futuro está nas nossas mãos e passa por tudo aquilo de que por aqui falámos:

- Afirmarmo-nos pela qualidade (garantir a eficácia numa boa relação qualidade/custo; não fugir a um custo mais elevado se ele nos proporciona um melhor retorno);
- Ir para o mercado afirmarmo-nos pelas nossas competências e pela nossa competência (não basta saber fazer, é preciso saber interagir com o outro, saber vender...);
- Não recluir a multidisciplinaridade (comunicações, telecomunicações, produção de conteúdos georreferenciados...); é preciso saber interagir com o outro, saber “reclamar” para nós a nossa área;
- Ser empreendedores, proativos e com capacidade de liderança;
- Procurar sempre a inovação (novas tecnologias, novas metodologias);
- Promover/apoiar/participar em I&D;
- Formação contínua (aderir e promover a adesão);
- Mais do que mudar o nome, precisamos de captar alunos;
- Internacionalização/globalização (procurar novos mercados, sem esquecer de “vender” a área de formação no mercado internacional);
- Apoiar o papel da OE como regulador da profissão, como descritor das competências profissionais, como a entidade que concede a titularidade profissional.

Temos de continuar, hoje e amanhã, tal como ontem, isto é, sempre “à conquista do espaço”, à conquista do nosso próprio espaço. **ING**

Engenharia GEOGRÁFICA



O ENSINO DA ENGENHARIA AGRONÓMICA – QUE FUTURO?

ANTÓNIO MEXIA

Engenheiro Agrônomo, Professor no Instituto Superior de Agronomia [1]

PRIMEIRO A HISTÓRIA

Todos pensam que o Instituto Superior de Agronomia, herdeiro do Instituto Agrícola de Lisboa, foi o princípio do Ensino da Engenharia Agronómica, mas não foi. O início foi na Universidade de Coimbra, na Reforma Pombalina, em 1772, numa Faculdade chamada de Filosofia. Em 1852, o Fontismo considerou que isto era um ultraje.

Além do mais, Fontes Pereira de Melo, no desenvolvimento do período industrial português, precisava de aumentar a produção agrícola e dispor de mais alimentos baratos para os operários da industrialização. Era necessário fazer um Instituto que desenvolvesse a produção agrícola à luz da ciência. Foi criado o Instituto Agrícola de Lisboa, em 1852. No entanto, Brito Camacho, no 1.º Governo Provisório Republicano, instala o Instituto na Real Tapada da Ajuda, com a finalidade expressa, escrita em Diário da República, de “fazer um ensino demonstrativo e prático das diversas cadeiras, bem como outros fins úteis à agricultura”.

Em 1911, o ensino sofre uma revisão curricular: é introduzida a designação de Engenheiro, ficando Engenheiro Agrônomo; em 1952 criam-se opções de alguma especialização, e temos nova reforma em 1979.

Muitas das pessoas formadas na Estação Agronómica Nacional e que no 25 de abril foram para as colónias, voltaram e instalaram-se nas estruturas de investigação ou em novas realidades de ensino: Instituto Universitário de Évora, mais tarde Universidade de Évora; e UTAD, que iniciou como Instituto (instituições feitas por iniciativa governamental na ótica de polos de desenvolvimento regional). E, de repente, passou a haver bastante gente com um dinamismo no exercício da investigação e da publicação incomparavelmente superior ao dos que tinham ficado no continente.

Quando Fontes Pereira de Melo, deixem-me recuperar este facto, cria o Instituto Agrícola de Lisboa, atribuiu a este Instituto a formação superior de um terceiro grau de Agrônomo, que corresponderia hoje a um licenciado/mestre, mas havia nesse ensino agrícola dois graus anteriores: lavrador e abegão, para formação de profissionais ou profissionais altamente especializados. Este conceito de ter um profissional altamente especializado mas não com uma enorme formação científica foi recuperado nos Anos 20/30 pelas escolas de regentes agrícolas. Com o 25 de abril avançamos para os politécnicos, sendo hoje nove os que têm atividade agrícola.

Houve entretanto outras reformas, e chegámos a Bolonha: procurámos uniformizar-nos, funcionar numa Europa aberta e numa base de reconhecimento identitário, não igual, mas com o mesmo valor, que permitisse a mobilidade dos alunos. Bolonha, que reflete decisões e princípios nos quais muito do corpo docente não se revê, está a ser uma resposta ao sistema, uma adequação, embora algumas escolas tenham mestrados integrados, ou seja, adequaram Bolonha

sem mudar nada. O IST conseguiu fazer isso. Agronomia tentou fazer o mesmo mas a tutela não permitiu. Então seguimos outro modelo: criámos os mestrados complementares, pondo em três anos o que fazíamos em cinco, e nos outros dois fazemos o acabamento.

QUAL O FUTURO DA ENGENHARIA AGRONÓMICA?

O número de candidatos diminuiu, a diversidade das áreas aumentou, o corpo docente encontra-se hiperespecializado e estamos com taxas de términos de carreira profissional elevadíssimas.

Relativamente às temáticas, elas são das mais diversas: hoje não interessa estudar a Fitotecnia, mas sim as Alterações Climáticas, a Engenharia Alimentar ou a Biodiversidade. Nós, da área da Proteção das Plantas, já não existimos, fomos todos substituídos por biotecnólogos. Esses são os que arranjam projetos, os que tiram dinheiro à indústria e os que fazem muitos *papers*.

Conto-vos dois exemplos:

Em novembro foi publicado um paper na “Science” que apresentava a sequenciação genética do aranhaço vermelho das culturas agrícolas. São 21 autores. Estes serão os biotecnólogos, os da proteómica e da genómica do amanhã. Mas foi preciso pedir a um taxonomista português que dissesse “preto no branco” que o que tinham sequenciado era *Tetranychus urticae*. Não é autor, não é coautor e nem teve sequer direito a um agradecimento. Isto é a ciência de hoje e será a do futuro. Mas os sequenciadores que sequenciam genes nestes termos, que é assim que o fazem, precisam dos outros que sabem outras coisas, daqueles que estão em vias de extinção.

Dou-vos outro exemplo do meu Instituto. Um doutoramento isolou, caracterizou e guardou estirpes de bactérias lácticas dos bons queijos portugueses. Para quê? Para arranjar iscos, arranjar fermentos, para fazer melhores queijos, para dar à indústria. Publicou dois *papers* e teve enormes dificuldades na defesa do doutoramento. Ao lado, um colega pegou naquelas coleções e caracterizou-as genotipicamente. Publicou *papers* nas melhores revistas e é considerado um cientista de topo. Conseguirá ele dar algum isco aos queijeiros? Mas aquele é um cientista. São só dois exemplos dos tempos modernos.

Acredito que conseguiremos um equilíbrio entre a ciência e a tecnologia. É que, para mim, Engenheiro Agrônomo, a resolução de problemas assenta em tecnologia com muita incorporação de ciência. De todas as leituras que fiz do passado, sabem qual é a questão permanente ao longo da história? Devemos ser mais cientistas ou mais pragmáticos e tecnocratas? Esta discussão entre a ciência e a prática não foi resolvida e é constante em toda a Agronomia portuguesa.

[1] Texto elaborado pela redação da “Ingenium” com base na gravação da comunicação proferida pelo Engenheiro António Mexia durante a Conferência “A Engenharia Agronómica – Que Futuro?”

A ENGENHARIA AGRONÓMICA – QUE FUTURO?

JOSÉ MACÁRIO CORREIA

Engenheiro Agrônomo, Presidente da Câmara Municipal de Faro

É certo que a Engenharia tem contribuído, ao longo dos tempos, e nos seus vários ramos, para melhorar o conforto e a qualidade de vida das populações. Podemos falar de pontes, cada vez mais seguras, de automóveis com sistemas de segurança bastante sofisticados, ou de explorações agrícolas que usufruem da vantagem das barragens, dos sistemas de rega altamente eficientes ou de estufas com elevado controlo dos fatores ambientais.

Quando se fala em gestão eficiente dos recursos, não podemos ignorar a introdução da rega informatizada, disponibilizando a água à medida das suas necessidades, diminuindo as perdas por evaporação, e diminuindo também a superfície suscetível de proliferação de infestantes.

MUNDO RURAL EM TRANSFORMAÇÃO

A redução da população ativa nos campos resultou, em grande parte, do envelhecimento e da falta de perspetivas socioeconómicas da população mais jovem. Na verdade, a população mais jovem, nomeadamente no interior, sabia que dificilmente poderia aspirar a uma vida melhor que a das gerações precedentes, sem grandes esperanças na melhoria dos seus rendimentos e praticamente votada ao isolamento. Isto contribuiu para o êxodo dos mais jovens para o litoral e grandes centros urbanos, onde eram melhores as recompensas sociais e económicas, levando à desertificação do interior.

A concorrência dos mercados e as exigências de qualidade obrigaram a uma maior especialização na agricultura e a maior sofisticação na produção. A qualidade exigida é, normalmente, a qualidade percebida.

O papel dominante das cadeias de distribuição na formação dos preços resulta, certamente, da lei da oferta e da procura, numa economia aberta, ou demasiado aberta, pensarão alguns. As cadeias de distribuição, pro-

vavelmente, impõem o preço, em troca da garantia de escoamento. É provável que este mecanismo beneficie, de certa forma, o consumidor. Quanto ao produtor, é uma questão de olharmos para as reações mais ou menos explícitas que nos chegam através dos meios de comunicação para perceber o seu descontentamento. Esta é uma questão de regulação.

Outras apostas que vêm surgindo e que poderemos integrar num conceito multifuncional das explorações agrícolas são as que se prendem com o ambiente, património e turismo. A reconversão de algumas explorações para a atividade do turismo rural foi uma aposta que teve o mérito de salvaguardar os valores do mundo rural e de facultá-los a populações cuja curiosidade e desconhecimento do meio viviam lado a lado. A criação de zonas de caça é também um bom exemplo da manutenção da viabilidade económica das explorações, bem como da paisagem rural, por força das boas práticas ambientais que lhe estão associadas.

PROLIFERAÇÃO E REFLUXO DAS FORMAÇÕES ACADÉMICAS NO DOMÍNIO DAS CIÊNCIAS AGRÍCOLAS

O Instituto Superior de Agronomia (ISA) é, em Portugal, a maior e mais qualificada escola de graduação e pós-graduação em Ciências Agrárias, sendo o seu *know-how* reconhecido nacional e internacionalmente. Para além do ISA, temos diversas universidades regionais e diversos institutos politécnicos a formar engenheiros, adaptando o seu ensino à evolução tecnológica e à realidade do País, apostando na qualidade e modernização do ensino. Mas hoje faltam alunos para tanta oferta.

O QUE TÊM FEITO OS AGRÓNOMOS?

Os engenheiros agrónomos têm atuado de forma eclética e integrada nas atividades rurais e em tantas outras como a economia, sociologia, a matemática, a bioquímica ou a genética.

QUE FUTURO?

Sem dúvida que temos falta de regulamentação onde se especifiquem as competências de cada ramo da Engenharia, temos uma panóplia de engenheiros (agrónomos, zootécnicos, civis, mecânicos, eletrotécnicos, alimentares, topográficos, etc.), onde muitas vezes as suas competências se sobrepõem. Será importante regulamentar estas competências, no caso específico dos agrónomos poderíamos criar duas grandes áreas: projeto e gestão.

Entendemos que numa eventual regulamentação devem consagrar-se aos agrónomos, especificamente as seguintes áreas de atuação:

- **Projeto:** Produção alimentar; Processo de transformação de produtos agrários; Instalações não habitacionais das explorações agrícolas; Equipamentos e infraestruturas de rega; Sanidade vegetal; Cartografia RAN.
- **Gestão:** de exploração e unidades de transformação; de planos e programas de investimento; de circuitos de distribuição; da qualidade na cadeia alimentar; Condições de equilíbrio ambiental; Planeamento (ligação rural/urbana); Produção agrícola em espaços urbanos.

A Ordem dos Engenheiros deverá, com base na definição dos Atos de Engenharia Agronómica, negociar com as entidades competentes e universidades as regras para a regulamentação da especificidade das competências. Se tal não acontecer a Engenharia Agronómica poderá ficar deficitária em relação às outras engenharias.

INTERVENÇÃO SOCIAL

Os engenheiros têm um importante papel de intervenção social; a partir da sua formação base adquirem o método, os instrumentos de análise e a cultura. No entanto, a desatualização é rápida; desta forma, ou aceitamos a realidade com fatalismo, ou possuímos capacidade de intervir e influenciar os acontecimentos à nossa volta. **INC**

O FUTURO DA ENGENHARIA FLORESTAL

FRANCISCO CASTRO REGO

Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Florestal da Ordem dos Engenheiros

O debate sobre o futuro da Engenharia Florestal não pode nunca ser feito sem ter em conta o seu passado, nem pode ser feito, no presente, fora das questões que atualmente preocupam o setor.

Uma das primeiras lições que o passado nos ensina é a de que as ações de arborização devem ser executadas de forma planificada por profissionais que detenham uma sólida formação técnica e científica. Compreendeu-o bem, no final do século XVIII, o Duque de Lafões, quando levou a Academia Real das Ciências a pagar os estudos na Europa de José Bonifácio de Andrada e Silva, o que conduziu à primeira intervenção florestal de base científica na arborização das dunas.

Essa compreensão continuava em meados do século XIX, quando o Governo encarregou Venâncio Deslandes de estudar na Europa “tudo o que se refere ao ensino, à economia e à legislação florestal”, propondo este, em 1858, à semelhança do que acontecia em Tharandt, na Alemanha, e em Nancy, em França, a criação de uma escola florestal em Portugal.

O Governo decidiria, no entanto, pelo “enxerto” do ensino florestal “pelo alargamento das disciplinas que se professavam no Instituto Agrícola de Lisboa”, mas alguns dos maiores vultos viriam a ter formação em Nancy, como José Maria Magalhães (1860), ou em Tharandt, como Barros Gomes (1863) ou Ferreira Borges (1881).

Deve-se a esta geração de silvicultores fortemente qualificados a planificação da intervenção florestal na fixação das dunas móveis, num

projeto de 1896 de Ferreira Borges que abrangia mais de 40 mil hectares. E deve-se a esta influência marcante o estabelecimento do Regime Florestal para a “criação, exploração e conservação da riqueza silvícola, sob o ponto de vista da economia nacional, mas também o revestimento florestal dos terrenos cuja arborização seja de utilidade pública e conveniente ou necessária para o bom regime das águas e defesa das várzeas, para a valorização das planícies áridas e benefício do clima, ou para a fixação e conservação do solo, nas montanhas, e das areias no litoral marítimo”. Eram as funções associadas de produção e proteção.

O ensino florestal continuaria agora já no Instituto Superior de Agronomia em Lisboa, com Mário de Azevedo Gomes, mas o número de silvicultores mantém-se muito reduzido, assim como o impacto da sua intervenção para além dos pinhais do litoral.

A intervenção florestal do Estado, que se iniciara nas suas áreas de dunas do litoral, continuaria no Estado Novo ao abrigo do Plano de Povoamento Florestal de 1938, em mais de meio milhão de hectares em áreas de baldios que entrariam na posse dos serviços florestais “à medida que fossem arborizados”. Esta é a intervenção florestal mais conhecida, mais discutida, mas que constitui inegavelmente um marco fundamental na Engenharia Florestal em Portugal, em que se empenharam os muitos silvicultores então formados no Instituto Superior de Agronomia.



A intervenção florestal na área da arborização de terrenos privados foi também muito potenciada pela atividade do Fundo de Fomento Florestal a que fica associada a figura de António Azevedo Gomes. Os trabalhos de arborização, que implicavam quase sempre formas de associativismo local, foram pioneiros de novas formas de floresta com valências económicas, ambientais e sociais. Modelos como o da Serra de Bornes, tão bem descrito por Maria do Loreto Monteiro, que aí tanto trabalhou, podem ser mostrados como exemplo desta fase tão aliciante, em que os silvicultores utilizam os seus conhecimentos na arborização de áreas privadas com todos os desafios que lhe estão associados.

Entretanto, no Sul, o esforço de sistematização do conhecimento sobre o Montado e o Sobreiro desenvolve-se com Vieira Natividade, e é continuado por Raul Sardinha e Teresa Cabral.

A segunda década do século XX é a da expansão do eucalipto, depois do esforço de conhecimento e promoção de Ernesto Goes. A indústria de pasta e papel solidifica-se e o eucalipto ganha popularidade e terrenos junto dos proprietários privados, apesar da contestação de cariz “ambiental” em que se destacou Ribeiro Teles.

Sucessivos Planos e Programas de Arborização destinados a áreas privadas começam a surgir, em particular com o apoio da Comunidade Europeia. A ideia das Zonas de Inter-

venção Florestal como solução associativa para a gestão florestal começa a ganhar forma e a sua invenção reclamada por vários setores políticos. Parece gerar-se um consenso em torno das questões florestais. No final do século XX a Lei de Bases da Política Florestal é aprovada sem votos contra na Assembleia da República. Alarga-se o ensino florestal. Criam-se cursos de Engenharia Florestal nos Institutos Politécnicos de Coimbra, Castelo Branco e Bragança. Os engenheiros florestais participam e integram-se no desenvolvimento do movimento associativo, nos baldios, nos gabinetes técnicos florestais das câmaras municipais.

No início deste século as preocupações florestais concentram-se na defesa da floresta que tinha sido criada com todo o esforço no século anterior. Primeiro na defesa contra incêndios, depois contra agentes bióticos, de que se destaca o nemátode da madeira do pinheiro. A Estratégia Nacional para as Florestas enuncia como principal preocupação imediata a de combater estes riscos associados à floresta e o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios aponta para algumas soluções específicas.

Quando solicitada a Engenharia Florestal responde, mas muitas vezes essa resposta é anulada pela incompetência dos Governos. Os trabalhos de investigação de Manuel Mota na Universidade de Évora e de Edmundo de Sousa na Estação Florestal Nacional deram o suporte científico ao trabalho de José Manuel Rodrigues na Direção-geral das Florestas na luta contra o nemátode do pinheiro, um esforço excecional muito elogiado pela Comissão Europeia até à sua interrupção inexplicável pelo Ministro Jaime Silva, o que conduziu à atual situação de absoluta falta de controlo.

Também na área dos fogos a Engenharia Florestal responde. Os trabalhos de Hermínio Botelho e Paulo Fernandes na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro dão suporte aos esforços de Paulo Mateus e de António Salgueiro nos Grupos de Análise e Uso do Fogo, trabalho de extraordinário valor cuja interrupção ou descaracteriza-



ção seria tão inexplicável e tão potencialmente gravosa para as florestas como a de Jaime Silva com o nemátode.

A Engenharia Florestal tem uma história difícil, feita de muitos sucessos mas também de muitas incompreensões. Quando as soluções que a Engenharia Florestal conhece são tidas em conta a história é de sucesso, na fixação das dunas, ou na arborização das serras. Claro que o conhecimento evoluiu, as sociedades criaram novas necessidades e exigências, os desafios multiplicam-se. Mas as respostas surgem e o consenso é por vezes muito mais alargado do que seria de suspeitar:

Houve discussão e consenso na Assembleia da República na aprovação da Lei de Bases da Política Florestal, houve discussão e consenso entre todos os interessados na discussão da Estratégia Nacional para as Florestas, houve discussão e consenso na elaboração e aprovação dos Planos Regionais de Ordenamento Florestal. E há um grande consenso sobre a necessidade de simplificar a legislação de forma a que sejam os Planos de Gestão Florestal os documentos que devem reger a relação entre diversos gestores da floresta e o Estado.

O que falta então? Apenas o cumprimento das nossas obrigações. Somos um país que quer ser respeitado por respeitar os seus compromissos internacionais, mas temos antes de respeitar os compromissos nacionais e privilegiar os consensos nas áreas em que existem. E a floresta pode ser um bom exemplo.

Respeitem-se portanto, em primeiro lugar, os Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF), pagos pelo erário público, e que representam um esforço considerável de consensualização de objetivos e de metas. É aceitável e desejável que se revejam os PROF como se revêem os Planos Directores Municipais ou quaisquer outros Planos. Mas já não é aceitável que se suspendam as metas dos PROF sem que essa revisão esteja concluída. Esta posição é tão inexplicável como a de um edifício que se estivesse a construir sem projeto e é a negação da própria Engenharia Florestal.

Respeite-se, depois, a Gestão Florestal, com os seus Planos (PGF)



próprios e os de Defesa da Floresta Contra Incêndios. Garanta-se que os PGF estão de acordo com os PROF de forma a constituir uma floresta de equilíbrios, que incluam as componentes económica, social e ambiental. E para além da garantia desse equilíbrio, o respeito pela gestão florestal implica que o seu planeamento e execução tenham de ser obrigatoriamente realizados por profissionais com competência para a fazer. Esta é uma condição essencial para o sucesso da Engenharia Florestal. E nessa perspetiva todas as alternativas que não considerem este respeito pelos equilíbrios e pelo planeamento contrariam os princípios da Engenharia Florestal.

E, por isso, não pode deixar de ser com preocupação que a Engenharia Florestal vê a proposta de revisão do atual regime que regula a aprovação, autorização ou licenciamento de ações de arborização e rearborização.

Dois ordens de razões justificam essa preocupação.

A primeira é a de que sejam profissionais competentes os responsáveis por essas ações de arborização e rearborização. Nesse sentido se inclui um texto de Pedro Serra Ramos, da ANEFA, defendendo a existência de alvará para essas ações. Julgo que a Ordem dos Engenheiros (OE) deverá ter aqui também papel importante.

A segunda ordem de razões prende-se com a possibilidade de se

fragilizarem ainda mais os equilíbrios entre a floresta industrial e a floresta natural, equilíbrios que a suspensão das metas dos PROF ainda deixou mais ameaçados. Nesse sentido se inclui um texto de Joaquim Sande Silva.

A OE pretende, com estes contributos, colaborar na discussão destes temas que condicionam o futuro da Engenharia Florestal.

Como Presidente do Colégio Nacional de Engenharia Florestal deixo aqui também o meu desejo de que seja rapidamente acertada com o Governo e publicada a lista dos Atos próprios de Engenharia Florestal, sem a qual a atividade do setor florestal é fortemente condicionada, não estimulando a competência e a exigência e portanto afetando gravemente a qualidade dos serviços prestados à floresta.

A história ensina-nos que quando o Estado sabe reconhecer o papel da Engenharia Florestal esta pode dar contributos

muito significativos para a economia, para o emprego,

para o ambiente. E é nestas alturas de crise que temos

de acertar melhor nas soluções a adotar. Que não se

perca mais esta possibilidade de encontrar soluções

consensuais ao privilegiar apenas os setores que se

julgam mais poderosos. Afinal, como se dizia no seu

Ano Internacional: A Floresta é para Todos! **ING**



A CRIAÇÃO DO ALVARÁ DE PRESTADORES DE SERVIÇOS AOS SETORES FLORESTAL E AGRÍCOLA

PEDRO SERRA RAMOS

Associação Nacional de Empresas Florestais, Agrícolas e do Ambiente

Ao pensarmos nos mais brilhantes atos de Engenharia observados ao longo dos tempos, raramente se associa que a produção de uma planta, florestal ou agrícola, possa ser considerada como tal. Na realidade, talvez constitua o ato de Engenharia mais antigo, na humanidade, já que permitiu ao homem, enquanto ser, alimentar-se, aquecer-se e produzir ferramentas. Muitos certamente dirão que o homem se limitou a copiar a natureza, mas o certo é que foi a compreensão da forma como as plantas se reproduziam que levou o homem a tentar imitar essa função, exercendo para isso as atividades necessárias para a alcançar.

Contudo, na sociedade atual, há uma tendência acentuada para desvalorizar a produção primária já que existe um sentimento de que todos percebemos de agricultura e/ou floresta, o que acaba por dignificar pouco o trabalho daqueles que operam nesses setores.

Poucos terão conhecimento de que, numa era tecnologicamente avançada como a

nossa, em Portugal, foi no setor florestal, que no início da década de 90, mais se desenvolveu a utilização de GPS para produção de cartografia, já que a ausência de cadastro na maior parte do País assim o obrigou. E isto numa altura em que os americanos, principais impulsionadores dessa tecnologia, a utilizavam quase exclusivamente para fins militares, com grandes restrições e ainda com grande teor experimental.

A Associação Nacional das Empresas Florestais, Agrícolas e do Ambiente (ANEFA), procurando a dignificação da Engenharia associada aos trabalhos florestais e agrícolas tentou por quatro vezes que fosse aprovado um projeto que visava a criação do alvará das empresas prestadoras de serviços aos setores agrícolas e florestais. O objetivo era, à semelhança do que acontece nas obras públicas, responsabilizar a empresa que executa as obras florestais e agrícolas pelo trabalho efetuado nas mesmas. No fundo, estamos a falar de obras que podem representar montantes elevados, muitas vezes realizados com

dinheiros públicos e que ocupam uma parte importante do nosso território, para além de exercerem um papel importante ao nível da proteção dos ecossistemas, da qualidade do ambiente, da proteção da biodiversidade, da proteção do solo, etc.

Por razões que nunca entenderemos, tal projeto nunca conseguiu ter o aval político, demonstrando-se mais uma vez a pouca importância dada a estes temas pelo cidadão comum.

Todavia, a situação parece agora sofrer um revés, já que o Código dos Contratos Públicos obriga a que a execução de projetos públicos só possa ocorrer ou através da contratação de serviços ou através da realização de empreitadas, para as quais a lei obriga à existência de um alvará. Dadas as restrições de ordem financeira a que o País está sujeito, resta o recurso à realização de empreitadas como forma de poder executar os projetos públicos necessários ao nível do setor florestal. E perante esta evidência o poder político depara-se com um vazio legal, já que não existe o

alvará das empresas que tecnicamente têm capacidade para realizar esses serviços.

Numa altura em que muito se fala na qualificação das empresas e dos seus recursos humanos, na criação de emprego, na utilização dos licenciados como um recurso potencial que poderá trazer riqueza ao nosso País, eis a oportunidade de voltar a propor o Alvará dos Prestadores de Serviços à Floresta e Agricultura. E foi isso que a ANEFA fez em conjunto com a AFN e a DGRAV.

Com o diploma proposto pretende-se atingir os seguintes objetivos:

- Confirmar e salvaguardar a idoneidade dos Prestadores de Serviços e classificá-los quanto à sua competência e capacidade técnica económica e financeira;
- Estabelecer os mecanismos necessários para garantir o desenvolvimento de uma concorrência saudável e estimular a competitividade transparente;

• Estabelecer um catálogo oficial de Prestadores de Serviços, para que os Produtores Florestais ou Agrícolas, Indústria e restantes agentes, quando necessitarem de adjudicar as suas operações ou tarefas, o possam fazer a empresas que, à partida, lhes dão o mínimo de credibilidade e garantia de sucesso;

- Criar condições para que sejam atribuídas, de forma clara, as responsabilidades do dono da obra, ou seja, do Produtor Florestal ou Agrícola, Indústria e restantes agentes, e do seu executor, o Prestador de Serviços;
- Estabelecer oficialmente o reconhecimento



da figura do Prestador de Serviços Florestais ou Agrícolas, com todos os benefícios daí decorrentes;

- Regularizar, única e exclusivamente, a execução de operações ou tarefas florestais ou agrícolas, públicas e privadas;
- Promover a adesão dos Prestadores de Serviços ao cumprimento de toda a legislação e normas referentes à Segurança, Higiene e Saúde, no trabalho.

Para se atingir estes objetivos, o diploma define:

- O regime de acesso e permanência na atividade de Prestadores de Serviços Florestais ou Agrícolas;
- O estabelecimento dos tipos de operações ou tarefas em que o Prestador de Serviço é credenciado, ou seja, autorizado a executar;
- O estabelecimento de classes de alvarás, as quais, tendo em consideração a dimensão da operação ou tarefa, a relacionam com a capacidade técnica, económica e financeira do Prestador de Serviços.

A partir da data de institucionalização do alvará, e ultrapassadas as disposições transitórias necessárias à sua introdução e desenvolvimento, não poderão existir Prestadores de Serviços que assumam as responsabilidades da execução de operações ou tarefas florestais ou agrícolas, públicas ou privadas, sem estarem devidamente autorizados e credenciados. A apreciação e acompanhamento do acesso e permanência na atividade competem a uma Comissão, na qual estarão representados não apenas os Serviços do Ministério da Agricultura, que de alguma forma se relacionam com a atividade, mas também os representantes dos Produtores Florestais ou Agrícolas e, ainda, os dos próprios Prestadores de Serviços. Só desta forma se poderá acabar com o vazio legal criado e, mais importante do que isso, trazer a dignidade do trabalho ao setor primário. Até porque, com os problemas associados às alterações climáticas e a necessidade de aumentar as produções reduzindo os custos, o desafio está lançado à Engenharia nacional. **ING**



Engenharia FLORESTAL

ENGENHARIA FLORESTAL, MAS PARA QUÊ?

JOAQUIM SANDE SILVA

É mais ou menos consensual entre os agentes ligados à atividade florestal do nosso País, que a floresta portuguesa tem problemas gravíssimos de ordenamento, os quais originam enormes problemas ao nível da conservação dos recursos, da atividade económica e do risco de incêndio. É também sabido que uma boa parte desses problemas estão relacionados com a pequena dimensão das propriedades florestais, sobretudo em algumas regiões do País. Para além da questão da dimensão, a natureza privada desse conjunto muito significativo de pequenas propriedades torna muito



difícil a aplicação de medidas corretas de gestão, a qual, quando é digna desse nome, resulta essencialmente da livre iniciativa de cada proprietário individual. Também é sabido que, de entre as práticas incorretas, sobressaem aquelas ligadas à plantação do eucalipto (*Eucalyptus globulus Labill*), dado ser a espécie mais apetecida pelos proprietários das regiões de minifúndio, devido à perspectiva de um mais rápido retorno económico. Ao contrário do que poderíamos pensar, essa opção pela cultura do eucalipto, longe de ter abrandado, parece, pelo contrário, estar a aumentar, em parte devido ao declínio do pinhal bravo (incêndios e problemas sanitários).

Servem estas considerações para enquadrar a proposta de revisão legislativa recentemente colocada à discussão pública, que no essencial pretende liberalizar as ações de arborização e rearborização, independentemente da espécie envolvida. De entre as medidas preconizadas na proposta inclui-se a possibilidade de liberalizar de forma surpreendente a arborização em áreas de minifúndio com áreas inferiores a 5 ha. Igualmente surpreendente é a perspectiva de se autorizarem automaticamente quaisquer rearborizações, mesmo que



a espécie em questão não esteja adaptada à região onde foi instalada. Basta olhar de novo para o exemplo do eucalipto para vermos onde nos tem levado a livre iniciativa dos proprietários das regiões de minifúndio, apesar da legislação em vigor. Por além das práticas incorretas com consequências graves ao nível da conservação do solo, a instalação de novos eucaliptais tem contribuído significativamente para a diminuição da nossa já exígua área de floresta nativa. Para além destes dois aspectos, há um aspeto bem mais grave que se prende com o abandono de antigas plantações, em parte devido aos incêndios das últimas décadas e ao desinteresse em reinvestir nas áreas queimadas. Na verdade, o abandono dessas áreas, em vez de permitir a recuperação da vegetação nativa, retomando o processo natural de sucessão ecológica, leva frequentemente à proliferação

de vegetação exótica, incluindo o próprio eucalipto, cujo processo de naturalização está já bastante avançado em algumas regiões do País. Tendo em conta as flutuações conjunturais do mercado de pasta para papel, nada nos diz que não venha a haver um abandono ainda maior no futuro, com consequências irreversíveis em termos ecológicos e paisagísticos. A paisagem resultante, irrecuperável em termos práticos, é conflagrantemente inútil para a sociedade, por não ter valor nem em termos económicos nem ambientais e é assustadoramente perigosa, por potenciar um ciclo de fogo com consequências dramáticas. Na verdade, a situação absolutamente crítica que se verifica em termos de combustível florestal em muito antigos eucaliptais poderá levar a que os cenários de 2003-2005 venham provavelmente a repetir-se num futuro próximo, ainda com maior gravidade.

O erro de fundo que permitiu que se chegasse a esta situação, e que está também por detrás da tentativa de liberalização das ações de arborização e rearborização, prende-se com a forma como é encarada a atividade florestal. É absurdo encarar o investimento florestal como uma outra qualquer atividade económica, equiparando-o a qualquer outro tipo de investimento produtivo. Na verdade, ao contrário de muitas outras atividades, a atividade florestal tem consequências ambientais importantes que se refletem na restante sociedade e ao longo de muitos anos. Por algum motivo a emergência da ciência florestal no século XVI foi deste logo acompanhada por preocupações de sustentabilidade, de modo a permitir que as gerações seguintes pudessem ter acesso pelo menos aos mesmos recursos e serviços que a geração que tomava as decisões. Porque a floresta está associada a ciclos de longa duração, por só fazer sentido em áreas de grande dimensão e por fornecer uma série de serviços indiretos não tangíveis à sociedade, desde cedo foram desenvolvidas técnicas de planeamento e de ordenamento, com preocupações de conservação dos diferentes recursos envolvidos. É essa a essência da atividade do Engenheiro Florestal, e é esse o aspeto que a distingue de qualquer outra Engenharia. Ora, a evolução que agora se preconiza vai no sentido exatamente inverso, ao promover a livre iniciativa dos proprietários nos processos de arborização, permitindo que a floresta funcione simplesmente numa lógica conjuntural de mercado. A partir do momento em que qualquer um possa plantar seja o que for, ao sabor das flutuações de mercado, deixa de fazer sentido falar em ciências florestais ou em Engenharia Florestal.

Apesar dos fortes constrangimentos estruturais referidos no início deste texto e apesar das dificuldades para os conseguir ultrapassar, o caminho a seguir deverá ser o oposto ao que se propõe. Voltando ainda ao caso particular das plantações industriais de eucalipto, deveria haver lugar a áreas mínimas de plantação, abaixo das quais seria interdito plantar, em vez de áreas mínimas de autorização, abaixo das quais vale tudo. Seria possível através de processos de certificação conhecer a origem da matéria-prima e, dessa forma, conhecer a legalidade da sua origem, estimulando assim o associativismo florestal. Por outro lado, qualquer plantação deveria estar associada a um Plano de Gestão Florestal que previsse o destino a dar aos terrenos após o final do ciclo de produção. É claro que nem a todos interessa disciplinar e profissionalizar a atividade florestal. O futuro irá dar razão aos que pensam de forma contrária. **ING**



Engenharia FLORESTAL

A ENGENHARIA DE MATERIAIS – QUE FUTURO?

ANTÓNIO SOUSA CORREIA

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

MATERIAIS: A INFRAESTRUTURA DA TECNOLOGIA

Metais, cerâmicos, vidros, polímeros, plásticos, têxteis, compósitos, biológicos e tantos outros materiais, são a infraestrutura da tecnologia que nos rodeia e que faz a nossa vida diferente todos os dias.

Com o final da 2.ª Guerra Mundial, a revolução da Indústria Química, a produção de energia elétrica usando o nuclear, o impulso dos programas aeroespaciais e a investigação de componentes para a redução de escala dos sistemas elétricos e eletrónicos fizeram com que muitos novos materiais emergissem dos laboratórios de I&D militares e das grandes empresas, voltando-se para aplicações civis, criando novos produtos num ciclo cada vez mais rápido, que originaram os tempos modernos que agora vivemos.

Num período de novas maravilhas tecnológicas quase quotidianas, em que a ficção científica de há 40 anos é aparentemente ultrapassada pela realidade “de ontem”, num ritmo

acelerado pela informação em tempo real, a Engenharia de Materiais tem uma responsabilidade crescente, na variedade, natureza, complexidade e multiplicidade de aplicações dos materiais transformados em produtos de todos os tipos que são criados e postos, espera-se que eficazmente, ao serviço da Humanidade.

A Engenharia de Materiais, com as outras áreas de Engenharia e de conhecimento aplicado aos Produtos e aos Sistemas Industriais, participa e faz Investigação, Desenvolvimento e Inovação, gerando valor para uma parte importante da indústria transformadora incluindo, naturalmente, a portuguesa.

Como os demais profissionais, os engenheiros de materiais portugueses estão atentos à realidade internacional, motivados e participando na discussão das tecnologias-chave e dos materiais associados/alternativos à escassez gradual de recursos minerais e outros, incluindo nas áreas de carácter prioritário para a nossa autossuficiência, independência e soberania.

GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS

A formação graduada e pós-graduada em Engenharia de Materiais sucede ao nível da licenciatura, mestrado integrado, mestrado e doutoramento no ensino superior público nas seguintes Escolas:

- Universitário: UM (Materiais, Polímeros, Têxteis); FEUP (Metalurgia, Materiais); UA (Materiais, Cerâmicos); UC/FCT (Materiais); UBI (Têxteis, Papel); UTL/IST (Materiais); e UNL/FCT (Materiais, Nanotecnologia).

E ao nível da licenciatura no:

- Politécnico: IPVC/ESTG (Materiais).

Todas estas escolas têm laboratórios de investigação e ensino equipados, dispendo de um quadro docente reputado e ativo em projetos de I&D+i nas respetivas áreas de especialização.



Parte destes docentes estão ligados a Laboratórios Associados e/ou equipados, Laboratórios Autónomos e com colaboração ativa e frequente em Centros Tecnológicos e Empresas Industriais, conhecendo vários casos de colegas docentes acompanhando trabalho de investigação para mestrado e doutoramento em ambiente industrial, com resultados concretos para a empresa.

INVESTIGAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO

Existe uma relação de colaboração frequente entre entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional associadas à Ciência e Engenharia de Materiais e as Empresas da Indústria Transformadora, patente por inúmeros projetos de I&D+i com o apoio de fundos nacionais do Ministério da Economia e do Trabalho e das Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional, do próprio Ministério do Ensino e da Ciência, e com cofinanciamento da União Europeia.

Nesta ligação, os Centros Tecnológicos tiveram e mantêm um papel especial, mantendo um carácter estruturante, de apoio e proximidade setorial.

Mais recentemente, os centros de transferência de tecnologia associados aos estabelecimentos de ensino superior, os laboratórios associados e outras entidades, incluindo até laboratórios públicos com elevada capacidade técnico-científica na área dos materiais, têm vindo a aplicar o seu trabalho às Empresas industriais.

Centros Tecnológicos¹

Metalomecânica ▶ CATIM www.catim.pt

Cerâmica e Vidro ▶ CTCV www.ctcv.pt

Têxtil e Vestuário ▶ CITEVE www.citeve.pt

Calçado ▶ CTCP www.ctcp.pt

Moldes e Plástico ▶ CENTIMFE www.centimfe.pt

Cortiça ▶ CTCOR www.ctcor.com

Rochas Ornamentais ▶ CEVALOR www.cevalor.pt

Curtores ▶ CTIC www.ctic.pt

Institutos, Laboratórios Autónomos e Públicos

- INL ▶ <http://inl.int>
 PIEP ▶ www.piep.pt
 INEGI ▶ www.inegi.up.pt
 IPN ▶ www.ipn.pt
 ITN ▶ www.itn.pt
 LNEG ▶ www.lneg.pt
 LNEC ▶ www.lnec.pt
 CeNTI ▶ www.centi.pt

Laboratórios Associados e Unidades de Investigação (apoio FCT)

- 3B ▶ www.3bs.uminho.pt
 2C2T ▶ www.2c2t.uminho.pt/pt-PT
 CEMUP ▶ www.cemup.up.pt/cemup_f.htm
 IFIMUP-IN ▶ <http://faraday.fc.up.pt/ifimup-in/index.html>
 CICECO ▶ www.ciceco.ua.pt
 MTP – UBI ▶ www.ubi.pt/Entidade.aspx?id=MTP
 ICEMS ▶ www.icems.ist.utl.pt
 CEMUC ▶ <https://cemuc.dem.uc.pt/cemuc>
 INEB ▶ www.ineb.up.pt
 IN ▶ www.in-nano.net
 I3N ▶ www.i3n.org
 CENIMAT ▶ www.cenimat.fct.unl.pt

Numa iniciativa que não pode deixar de se realçar, pelo caráter inovador, surgiu o CeNTI - *Centre for Nanotechnology and Smart Materials*, uma parceria entre organizações do sistema científico e tecnológico resultado do esforço do CITEVE com a UM, a UP, a UA e o CTIC, que identifica temas de I&D+i com potencial de exploração comercial e promove-os autonomamente para posterior exploração, ou, em alternativa, faz investigação contratada com empresas, entre outros fornecimentos avançados, que num compromisso claro para as partes, entende saber entregar valor futuro para os parceiros empresariais em materiais.

Inaugurado em 2012, em Braga, é uma infraestrutura técnico-científica de grande porte, numa iniciativa transnacional, o INL – International Nanotechnology Laboratory (Laboratório Ibérico), “is an Inter-governmental Organisation created to foster interdisciplinary research in Nanotechnology and Nanoscience. Aiming to become a vital part of Europe’s scientific area, INL provides a high-tech research environment addressing major challenges in nanomedicine, nanotechnology applied to environmental & food control nanoelectronics, and nanomachines and molecular manipulation at nanoscale”².

Qualquer uma das atuais estruturas de I&D+i afirma-se, assim, orientadas para o serviço às empresas industriais nacionais e estrangeiras com elevado potencial em materiais, produtos e aplicações de valor acrescentado crescente, o que nos permite antever uma evolução importante no padrão de especialização que se pretende obter para a I&D+i portuguesas e, em particular, para o investimento concretizado em Engenharia de Materiais.

Mais deve notar-se que também os Governos parecem acreditar no potencial de negócios das indústrias de materiais, pelo menos a longo prazo, demonstrada, por exemplo, na convergência de afirma-



ção entre energias renováveis, nanotecnologia e materiais que preencheu as áreas de interesse do protocolo assinado em 25 de Junho de 2012 entre os Ministros da Ciência e Tecnologia da República Popular da China e de Portugal³.

Também a programação financeira prevista pela UE-27 para o COSME e pelo *Horizon* mencionam os Materiais Avançados para os desafios em 2020, como fulcrais para os desafios da competitividade da indústria inovadora e renovada da Europa, mais uma vez afirmando a importância do futuro da Engenharia dos Materiais.

MANIFESTO + MATERIAIS**Para um reforço do papel e visibilidade da Engenharia de Materiais portuguesa em cada setor da indústria transformadora**

Contribuindo para o estabelecimento de uma visão articulada numa Indústria Transformadora inovadora porque baseada em Materiais, capaz de integrar elementos da totalidade da cadeia de valor dos produtos aos serviços diferenciados:

1. Identificar visão e roteiros para a inovação nas indústrias de materiais nacionais e congéneres competitivos internacionais;
2. Desenvolver e apoiar a aplicação dos materiais, tecnologias críticas e conhecimento para a vantagem competitiva das empresas portuguesas;
3. Promover a parceria entre o SCT, as empresas inovadoras e as atuais e novas fileiras de aplicação de valor acrescentado procurando o desempenho melhorado;
4. Antecipar a procura de novos produtos e de novas aplicações baseados em materiais, tecnologias e conhecimento emergentes concretizando elementos de *Design Thinking*.
5. Identificar tecnologias-chave, materiais críticos e alternativos à escassez gradual de recursos minerais e outros, com especial preocupação para as áreas de caráter prioritário para a nossa autossuficiência, independência e soberania.

Vamos acreditar que, podendo estar juntos no saber e na competência em Ciência e Engenharia de Materiais, seremos mais fortes a concorrer no desenvolvimento de produtos, ainda que a partilhar a conquista de saber e dos mercados! **INC**



1 CTIMM (mobiliário e madeira – extinto). • 2 <http://inl.int/> visitado em 2012-06-04. • 3 Acrescidas das tecnologias de informação e biotecnologias.

O ENSINO DA ENGENHARIA DE MATERIAIS – QUE FUTURO?

LUÍS FILIPE MALHEIROS

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Os avanços da ciência na compreensão e imitação da natureza e a ambição legítima de desenvolvimento económico e social têm representado, ao longo dos séculos, duas forças motrizes determinantes para o progresso da Humanidade.

Elas geram transformações que se desenvolvem interativa e permanentemente, alternando períodos de incubação com outros de evolução rápida.

Neste início de século, a interação entre o avanço científico e o desenvolvimento económico e social tornou-se tão intensa que a evolução se tornou global e continuamente acelerada, quer ao nível conceptual quer ao nível factual.

Em consequência, a ciência invadiu a vida quotidiana, imprimindo à evolução económica e social da sociedade velocidades de transformação e inovação conceptuais de grande envergadura, com inerentes alterações dos critérios valorativos e comportamentais.

Como os materiais constituem o suporte físico, e muitas vezes também funcional de todos os objetos, estruturas e sistemas que utilizamos nas mais diversas vertentes do nosso quotidiano, a capacidade para seleccionar, fabricar e utilizar materiais tem estado sempre no caminho crítico das respostas a muitos dos desafios de natureza quantitativa e qualitativa, determinantes na evolução da Humanidade; neste contexto, enquadram-se os avanços em Ciência dos Materiais, umas vezes antecedentes e, outras, conseqüentes ao desenvolvimento das tecnologias de fabrico e utilização dos materiais, assim como às exigências da sociedade sobre os impactes económicos e sociais das soluções adotadas.

Tenha a liderança deste processo, ocasionalmente, um predomínio científico, tecnológico ou social, dele resulta sempre uma força motriz de desenvolvimento na vasta área dos materiais que, pelo seu impacte económico e social, confere à Ciência, Tecnologia e Engenharia de Materiais uma relevante responsabilidade na concretização das vastas solicitações da sociedade moderna.

Contudo, de realçar que as propriedades e performance dos materiais que permitirão suplantar os desafios futuros não poderão ser obtidas por mero processo evolutivo, mas sim através de um processo revolucionário na nossa capacidade de produzir e processar materiais com propriedades únicas que poderão ser controladas e manipuladas de modo a ir ao encontro de aplicações bem específicas. O sucesso imporá avanços sem quaisquer precedentes na nossa capacidade em compreendermos de que modo a estrutura e a composição ditam as propriedades e a performance desses materiais, bem como na nossa capacidade de manipular, ao nível do átomo, a composição e a estrutura de modo a “moldar” essas propriedades. Por outro lado, impõe-se um encurtamento drástico do intervalo que medeia o momento em que um material se torna uma curio-



sidade a nível laboratorial e a sua transformação numa aplicação de Engenharia. Estes são os principais desafios com que os diplomados da área da Engenharia de Materiais se confrontam e virão a confrontar-se num futuro bem próximo.

Para atingir tais desideratos, a formação na área da Engenharia de Materiais deverá ser transversal, assentando numa formação sólida em Ciências Básicas bem como em Ciência e Engenharia de Materiais, e com forte componente laboratorial. Para além disso, os diplomados nesta área deverão possuir elevadas competências em *soft skills* que potenciem a sua competitividade a nível do mercado de trabalho e os tornem suficientemente ágeis para mudar ou vir a liderar esta área emergente. Para além disso, deverão possuir conhecimentos a nível da Sociologia, Política e Economia bem como capacidades para virem a trabalhar em áreas distintas da sua formação de base.

Por outro lado, o envolvimento de estudantes em trabalhos de I&D, a promoção da realização de estágios curriculares e profissionais, tanto a nível nacional como internacional, bem como o fomento da realização de doutoramentos em ambiente industrial afiguram-se com elevado potencial com vista ao reforço do enorme potencial desta área do saber.

Por último, impõe-se que a formação a ser ministrada assente num conhecimento profundo da evolução do mercado de trabalho e sua contextualização no mercado global. **ING**

A ENGENHARIA INFORMÁTICA – QUE FUTURO?

LUÍS PAUPÉRIO
I2S

Há 75 anos, quando se constituiu a Ordem dos Engenheiros, não se imaginava que passados 60 anos uma nova Especialidade com a designação de Engenharia Informática viesse a integrar a Ordem e que nas comemorações do 75.º aniversário fosse reconhecida como das mais dinâmicas e com maior potencial de crescimento. A realidade ultrapassou a ficção mais imaginativa e prever o futuro continua a ser privilégio de visionários.

A informática é um conceito cada vez mais presente no quotidiano das pessoas e organizações, tendo alterado profunda e rapidamente os hábitos de vida e modelos de negócio. Sendo notável o impacto positivo que tem na qualidade de vida das pessoas, é também preocupante a dependência crescente que provoca, com graves consequências no caso de não estar disponível ou não ser usada adequadamente.

Face a esta realidade, é cada vez mais importante a adoção de conceitos científicos, métodos e ferramentas que permitam conceber e produzir, com otimização de recursos, adequada relação custo-benefício e qualidade exigida, os produtos e serviços informáticos. Isto é, são requeridos os princípios fundamentais da Engenharia a aplicar por engenheiros informáticos.

O reconhecimento da importância desta profissão é patente na escassez de engenheiros informáticos face à procura. Em Portugal, a empregabilidade à saída das principais Escolas de Engenharia é de 100% e muitos alunos iniciam a sua atividade profissional antes de acabar o curso. Nos Estados Unidos da América, a profissão de *Software Engineer* no ano 2011 e 2012 alcançou o lugar de *Best Job*, segundo o estudo elaborado pela CareerCast baseado nos seguintes critérios: Ambiente de Trabalho, Empregabilidade, Vencimento, Stress.

À medida que as soluções informáticas se vão tornando mais complexas e as comunicações mais poderosas e acessíveis, as organizações tenderão a adquirir e adaptar Sistemas Aplicacionais de Domínio em detrimento de desenvolvimento interno e a *externalizar* muitos dos serviços informáticos. Sendo as Tecnologias de Informação igualmente acessíveis a países de qualquer nível de desenvolvimento, criaram-se grandes oportunidades para exportação de produtos e serviços informáticos que alguns países têm sabido aproveitar, como o caso dos 3is (Índia, Israel e Irlanda).



Tomando como referência o estudo de Carmel sobre os fatores de sucesso para exportação de software (políticas governamentais, custos de mão-de-obra, qualidade de vida, qualidade de recursos humanos, qualidade das comunicações, *cluster* industrial, capital de investimento, cultura/facilidade/ligações externas), podemos perceber que Portugal reúne a maioria desses fatores que poderão ser ainda mais potenciados com uma estratégia nacional de *cluster* em domínios específicos onde existam organizações com massa crítica a nível mundial mas de dimensão adequada a laboratório. Como por exemplo as áreas financeira (banca/seguros), telecomunicações, retalho, hospitalar e administração pública, em que existem já empresas portuguesas com importantes referências mundiais.

A elevada qualidade dos engenheiros informáticos portugueses, com custos mais competitivos, aliada à qualidade de vida e das infraestruturas de comunicações são razões que justificam a crescente transferência de centros de competência de grandes empresas de informática para Portugal. A situação geográfica e a cultura ocidental contribuem também para a oportunidade reconhecida na prestação de serviços informáticos numa lógica de *nearshor*, em condições muito competitivas em relação a países como a Índia, principalmente no caso em que estes fatores são determinantes para o sucesso dos projetos.

Em conclusão, apesar da crise económica que se vive em Portugal e na Europa, a área da Engenharia Informática apresenta-se com um futuro muito otimista. O importante é que tal seja reconhecido como uma estratégia nacional, envolvendo, de forma articulada, o Estado, as empresas e as universidades na construção de *clusters* de referência mundial. **INC**



O ENSINO DA ENGENHARIA INFORMÁTICA – QUE FUTURO?

PAULO ESTEVES VERÍSSIMO

Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, LaSIGE, Portugal • pju@di.fc.ul.pt / www.di.fc.ul.pt/~pju

A Engenharia Informática é hoje um campo da Engenharia incontornável em qualquer escola de tecnologia, pelo papel extremamente importante que as suas realizações desempenham na

atividade económica e social: o produto do segmento da informática é hoje uma fatia muito significativa das economias desenvolvidas; as redes e sistemas de computadores são hoje uma das infraestruturas mais crí-

ticas para a atividade das sociedades. No entanto, trata-se de uma área ainda em maturação e este é provavelmente um bom ponto de reflexão. Começando por rever os “mitos da criação”, reveladora dessa maturação é a

evolução da própria designação ao longo do tempo: Software vs. Hardware, Engenharia Eletrotécnica e de Computadores vs. Engenharia Informática, Engenharia Informática vs. Informática, Engenharia Informática vs. Ciência de Computadores. Sobre o conteúdo, nestas áreas jovens e em ebulição, a criação de saber fundamental e a aplicação desse saber encadeiam-se em ciclos, recursivamente e em rápida renovação. É aquilo que alguns chamam *tecnociências*: ciência e tecnologia fundem-se e não pode ser de outro modo, a ciência está lá, é óbvia, mas daí à Engenharia também é um passo.



Sendo práticos, compreendamos que estamos a falar de Informática, aliás Ciência e Engenharia de Computadores (*Computer Science and Engineering*), na versão de consumo mais aceite em Portugal, e que utilizaremos neste breve texto para designar esta área, *Engenharia Informática*.

Para os mais céticos acerca desta posição, observe-se a evolução dos ACM Computer Science Curricula, definição de referência do *corpus* da área (cuja versão em rascunho para aprovação em 2013 é endossada igualmente pelo IEEE 2013 [Joint Task Force on Computing Curricula, ACM-IEEE]) que favorecem explicitamente esta simbiose. Ou, pela negativa, a experiência (por exemplo, na Europa) de existir um forte cisma entre “Ciência da Computação” (CC) e “Engenharia Eletrotécnica e de Computadores” (EEC), em contraste com a experiência pioneira de algumas das melhores universidades (por exemplo nos EUA), há alguns anos, de fundirem os departamentos de CC e ECE em *Computer Science and Engineering Departments (CSE)*.

Citando excertos do *Computer Science Curricula 2013*: “*Computing is a broad field that connects to and draws from many disciplines, including mathematics, electrical and systems engineering, psychology, statistics, fine arts, linguistics, and physical and life sciences.*”; “*... broad view of the field that includes topics such as ‘computational-x’ (e.g., computational finance or computational chemistry) and ‘x-informatics’ (e.g., eco-informatics or bio-informatics).*”; “*Computer science students must learn to integrate theory and practice, to recognize the importance of abstraction, and to appreciate the value of good*



engineering design.”; “*Computer Science curricula should be designed to prepare graduates to succeed in a rapidly changing field.*”; “*...identify the fundamental skills and knowledge that all computer science graduates should possess...*”.

Estes breves comentários introdutórios explicam algumas coisas extremamente relevantes: (i) a origem das tensões históricas entre as duas fiadas criadoras da área, a Engenharia Eletrotécnica e a Matemática; (ii) a esterilidade de a plasmar em cisma, ignorando a riqueza dessa herança, em lugar de a aproveitar para estruturar o ensino da Engenharia Informática de forma verdadeiramente inovadora que acompanhe a rápida evolução que a caracteriza; (iii) o enorme potencial de inovação da área da Ciência e Engenharia de Computadores, quer pela simbiose entre ciência e tecnologia, quer pelas avenidas de interdisciplinaridade que apenas começam a despontar.

Neste breve texto, gostaria de dar algumas contribuições para uma evolução de pensamento acerca do ensino da Engenharia Informática. Começando por alguns postulados de base:

1. Os ciclos de aprendizagem e transferência de conhecimento entre Ciência e Tecnologia são drasticamente curtos;
2. Alguns avanços do conhecimento são *technology-driven*, invertendo o ciclo;
3. A discriminação da formação entre Ciência e Engenharia não é sustentável, porque: elas têm um cordão umbilical muito forte, a tecnologia; só o ecossistema das duas é economicamente viável.

Eis uma matriz de formação possível, onde encaixariam as diferentes categorias de matérias:

- Tronco de saber comum a futuros cientistas e tecnólogos, baseado em ciências bá-

sicas, e na ciência e tecnologia nuclear da área (1.º ciclo);

- Nele assentam os próximos saberes, matizados em grandes grupos e fiadas (mestrados, formações avançadas, doutoramentos) veiculando diferentes saídas (cientista/investigador, engenheiro, etc.) (2.º-3.º ciclo);
- Nestes últimos se realiza a especialização, vocacional e/ou temática, destes grupos, ou dentro de cada grupo, através de combinação estruturada de módulos reutilizáveis.

A organização da matriz de formação deverá servir, da forma mais eficiente e eficaz possível, as várias saídas mais usuais: licenciatura generalista em Engenharia Informática (LEI) ou Tecnologias da Informação e Comunicação (1.º ciclo); Mestrado profissionalizante (2.º ciclo, saída de Engenharia com especialidades) (MEI); Mestrados interdisciplinares ou de alta especialização (2.º ou 3.º ciclo); Mestrado genérico em Informática ou parte curricular do doutoramento (2.º ciclo, saída não Engenharia) (MI); Doutoramento em Informática/Engenharia Informática/Ciência de Computadores. Uma organização possível permitindo a coexistência, na mesma matriz de formação, entre as várias saídas (garante da desejável eficiência):

- 1.º ciclo – 1.º e 2.º ano em tronco comum; 3.º ano com possíveis (poucas) opções de matização (por tipo/saída de formação).
- 2.º ciclo – 1.º e 2.º ano – largura: algumas obrigatórias das diversas áreas; profundidade: estruturação dos módulos de formação por saídas/perfis/áreas; especialização vocacional: científicas/tecnológicas, tese/projeto.
- 3.º ciclo – doutoramento: profundidade, matérias avançadas e focadas, saída de investigação; estudos avançados: profundidade, possíveis saídas tecnológicas e alta especialização, muito por explorar. **ING**

A ENGENHARIA DO AMBIENTE – QUE FUTURO?

FERNANDO SANTANA

Professor Catedrático, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

A Engenharia do Ambiente estuda os problemas do ambiente de forma integrada, nas suas dimensões ecológica, social, económica e tecnológica para a promoção de desenvolvimento sustentável.

Esta nova Engenharia terá surgido pela necessidade de procurar conter, ou minimizar, os efeitos no meio físico provocados pela intensificação do uso de ferramentas disponibilizadas pela revolução industrial, as quais multiplicaram (exponencialmente) a capacidade humana para explorar os recursos naturais.

A Engenharia do Ambiente veio ampliar a resposta da Engenharia Sanitária, face a novos problemas de poluição, de natureza e âmbito diversos. Os efeitos da poluição, inicialmente encarados como meramente estéticos e, posteriormente, relacionados com problemas de saúde pública, potenciaram a evolução do conhecimento neste domínio, principalmente porque muitas situações evidenciaram excessos inaceitáveis da capacidade de carga dos meios

receptores, potenciados pelo advento do binómio urbanização-industrialização.

A produção em massa, pela artificialização de muitos processos naturais, aliada ao aparecimento de compostos químicos desconhecidos dos ciclos naturais, fragilizou muitos ecossistemas, cuja descaracterização levou ao aprofundamento do estudo das suas componentes e do seu funcionamento.

Este conhecimento rapidamente implicou que a análise de efeitos, hoje caracterizados como impactes ambientais, não se limitasse aos casos de poluição direta, já que muitas outras iniciativas, tipicamente grandes projetos, podiam ser tanto ou mais destruidores do que uma trivial descarga direta num determinado meio.

Por outro lado, o bem-estar das populações e a industrialização intensiva provocaram uma dependência energética assinalável, a qual está na base dos problemas globais que hoje enfrentamos.

Sem pretensões de produzir resenha histórica dos passos fundamentais que terão dado origem a esta nova Engenharia, considere que, para discorrer sobre o seu futuro, seria pouco avisado não refletir minimamente sobre o que a veio a justificar.

No limite, creio, pode considerar-se que a Engenharia do Ambiente surgiu como resposta a uma necessidade das sociedades crescentemente conscien-

cializadas para a importância do meio ambiente para a sua qualidade de vida, determinando que as suas preocupações não se esgotassem nos problemas de saúde pública para se centrarem também no património natural, de valor intangível, e na equidade de acesso aos recursos entre gerações. Chame-se-lhe “desenvolvimento sustentável”, conceito tão utilizado pelos políticos e tão pouco posto em prática, ou simplesmente “desenvolvimento em equilíbrio com a natureza”. O que importa mesmo, e o que se espera, é que progressivamente se esbata o egoísmo entre gerações relativamente ao uso de recursos e à manutenção da boa “habitabilidade” do planeta. Quanto a mim, é aqui que se joga substancialmente o futuro da Engenharia do Ambiente. Pela evolução que tão parcamente descrevi, esta Especialidade consolidou abordagens próprias, transversais aos diversos domínios do saber que para ela concorrem.

A Engenharia do Ambiente afirmou-se, fundamentalmente, pelos resultados da sua capacidade reativa e preditiva. Mas, será o reforço da sua capacidade preditiva que a tornará imprescindível enquanto especialidade de interação com todas as especialidades, detentora de conhecimento bastante para o controlo das alterações globais, o qual, no futuro, terá forçosamente de constituir fator limitante na escolha entre diferentes opções técnico-económicas de soluções.

O futuro da Engenharia do Ambiente passa pela formação de profissionais que satisfaçam requisitos de ciências básicas semelhantes aos das outras Engenharias, pela aquisição de conhecimentos de especialidade que reforcem a sua capacidade preditiva, como a modelação de fenómenos globais ou a avaliação de risco e, não menos importante, passa por preservar características fundamentais de Engenharia, sem ceder a eventuais tentações de se transformar em Gestão do Ambiente. Não haja dúvidas que tem futuro, parecendo-me até que faria sentido “incorporá-lo” na “definição” de Engenharia do Ambiente, acrescentando a dimensão global às que já aborda no estudo integrado dos problemas do ambiente. **ING**



O ENSINO DA ENGENHARIA DO AMBIENTE – QUE FUTURO?

O Ensino da Engenharia do Ambiente: a aposta certa

CARLOS BORREGO

Professor Catedrático, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro

*“O pessimista queixa-se do vento,
o otimista espera que ele mude
e o realista ajusta as velas”*

William Ward

O ensino da Engenharia do Ambiente, enquanto licenciatura autónoma da Universidade portuguesa, e como resposta aos problemas que emergiam na sociedade, surgiu na Universidade de Aveiro em 1976 e na Universidade Nova de Lisboa. O objetivo era a remediação dos desequilíbrios causados nos sistemas naturais, distinguindo-se das outras engenharias pela sua capacidade integradora. Ou seja, capacidade para criar, modificar, valorizar e simultaneamente proteger o meio em que o Homem vive, satisfazendo as suas necessidades.

A aposta feita na altura, “contra ventos e marés”, de criar um novo perfil de formação superior por oposição à tradicional especialização pós-graduada, que deu origem à Engenharia do Ambiente, revelou-se correta e mostrou-se claramente ganhadora.

Em relação ao futuro e quanto aos estudantes e cursos em funcionamento, considera-se premente a sua adaptação à situação atual do mercado de trabalho e do sistema de ensino superior, marcada pela saturação da oferta e pela carência de meios que condiciona a qualidade do ensino ministrado. Para além destas condicionantes de ordem global, outros

aspectos ressaltam, como sejam a emergência de eventuais nichos de mercado, a necessidade de requalificação e substituição progressiva dos técnicos atualmente ativos e adequação à mobilidade nacional e internacional de diplomados nas áreas tecnológicas.

Esta conjuntura pode originar o crescimento da competição entre escolas e entre diplomados dessas mesmas escolas, obrigando à prevalência dos critérios da diversificação e da qualidade. A formação de engenheiros do ambiente é estruturalmente diversificada, o que aponta para que as diferentes escolas orientem os meios disponíveis e, em especial, a formação dos seus docentes, para setores nos quais tenham a possibilidade de atingir níveis de excelência a curto/médio prazo. Mais do que formar mais engenheiros do ambiente, importa formar melhores técnicos, cujo conhecimento se encontre entrosado na realidade nacional e circundante. É também imprescindível manter atualizados os técnicos já formados, através de um processo de formação contínua, em que o ensino à distância desempenha um papel importante.

De facto, o futuro da Engenharia do Ambiente em Portugal é, simultaneamente, exaltante, desafiador e preocupante. Exaltante, porque, nos últimos 35 anos, se avançou espetacularmente na área da formação dos técnicos e na investigação no domínio do Ambiente. Desafiador, porque se está na encruzilhada da consolidação estrutural resultante da apli-

cação do Processo de Bolonha ao ensino superior na Europa. Preocupante, porque o excesso da oferta a nível de formação, parece tender a exceder as necessidades de emprego, previsíveis a curto/médio prazo.

Exaltante, porque o ensino da Engenharia do Ambiente é cada vez mais necessário para resolver as disfunções criadas pelo “progresso” e reforçar a correspondência das outras especialidades de Engenharia a enformarem os conhecimentos ambientais. Desafiador, porque o Processo de Bolonha obriga a reorganizar o sistema formativo em torno de novos valores: as competências e não só os conteúdos, as aprendizagens e não simplesmente o ensino, a participação e o envolvimento de todos e não apenas a participação de professores nas aulas e de estudantes no estudo e nos exames. Preocupante, porque a qualidade da formação tem de estar assente em sistemas internos, mas também em mecanismos externos de verificação e avaliação, com consequências sobre as instituições e disponibilização de informação certificada à comunidade.

A visão do futuro da Engenharia do Ambiente é o estudo integrado das questões de ambiente e desenvolvimento, nas suas dimensões ecológica, social, económica e tecnológica, numa perspetiva de sustentabilidade. Dará, assim, resposta ao desafio do século XXI em que o ambiente se tornou o motor do desenvolvimento socioeconómico. **ING**



ENGENHARIA

RECURSO ESTRATÉGICO NACIONAL

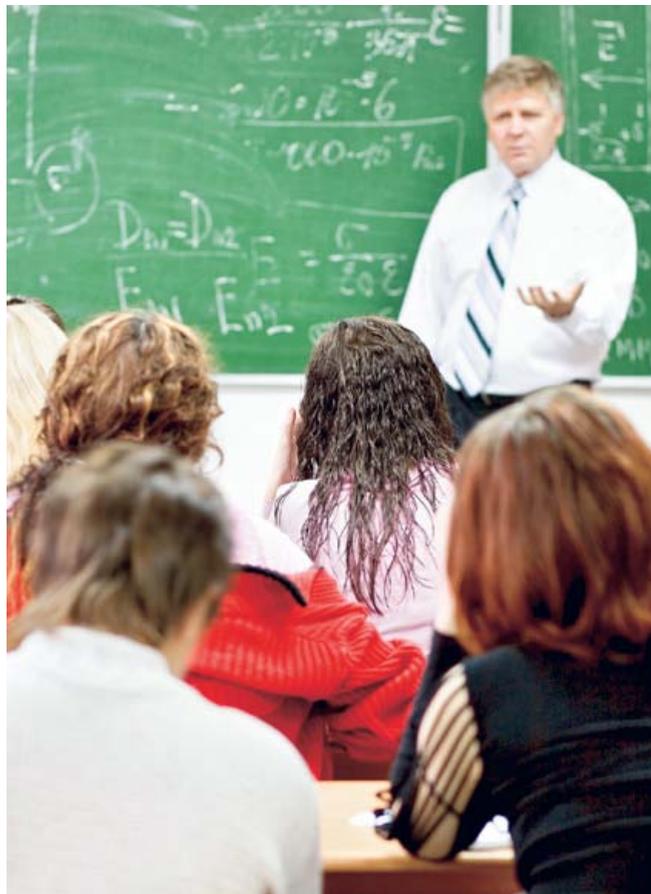
A qualidade e competência da Engenharia nacional têm sido comprovadas pela facilidade e capacidade de implementação das soluções propostas pelos profissionais da área em todo o tipo de mercados. A formação académica *made in Portugal* dá cartas e ombreia com as suas congéneres internacionais. As empresas confirmam-no e agradecem.

■ POR NUNO MIGUEL TOMÁS

A ENGENHARIA E O ENSINO DA ENGENHARIA EM PORTUGAL

De acordo com um estudo recente da FENPROF – “O Sistema de Ensino Superior em Portugal”, datado de maio de 2012 –, a área de “Engenharia e técnicas afins” apresentava-se no ano letivo 2010/2011 como a segunda maior em número de estudantes em formação no ensino superior, totalizando 14,1% (53 mil alunos) do número total de alunos, apenas superada pela área das “Ciências Empresariais” (15,2%). Quantidade aferida, importa, pois, tentar apurar a sua qualidade: “o ensino da Engenharia no nosso País é atualmente competitivo em termos internacionais, estando alinhado com o modelo europeu de Bolonha, tal como o mostram a prestação dos alunos em mobilidade Erasmus ou a boa empregabilidade no estrangeiro. Cada vez mais, o ensino e a investigação são pilares fundamentais na sustentação da qualidade dos cursos superiores, estando atualmente diversas universidades portuguesas no top mundial no ranking internacional ESI”, aponta o Professor Luís Neves, Diretor da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCT/UC). A este propósito, a “Ingenium” auscultou responsáveis de diversas escolas nacionais de Engenharia relativamente à qualidade do ensino ministrado e aos desafios que se perspetivam nesta área do conhecimento. A opinião foi unânime: embora carecendo sempre de melhorias, o ensino de Engenharia em Portugal está ao nível do que de melhor se faz na Europa e no Mundo e forma profissionais de elevada qualificação e competência. “É um ensino que conjuga formações tradicionais de Engenharia com formações mais recentes, que surgiram como resposta a necessidades concretas da sociedade ou de evoluções tecnológicas. A título de exemplo, realço as licenciaturas em Engenharia de Energias Renováveis e em Engenharia Mecatrónica, como paradigmas desta capacidade de adaptação às necessidades da região e do País”, refere o Professor Paulo Quaresma, Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora (ECT/UE).

Atualmente, a preparação adquirida pelos alunos é muito semelhante à que obteriam em instituições congéneres europeias ou dos Estados Unidos da América. “Portugal tem tradição na preparação de engenheiros muito qualificados. Desde os finais dos anos 60 do séc. XX que os diplomados têm obtido excelentes resultados. A in-



ternacionalização do ensino e o desenvolvimento em larga escala da investigação científica vieram trazer um novo impulso ao ensino da Engenharia, que, nos dias de hoje, ombreia com o melhor ensino que se pratica. A procura internacional de engenheiros portugueses confirma estas afirmações”, salienta o Professor Manuel Marques, Diretor da Faculdade de Engenharia da Universidade Católica Portuguesa (FE/UCP).

O Professor José Baptista, Diretor do Centro de Ciências Exatas e da Engenharia da Universidade da Madeira (CCEE/UM) complementa: “a Engenharia em Portugal goza de uma excelente reputação internacional em várias áreas. Felizmente, o nosso País continua a conseguir atrair jovens para estas áreas do saber e, apesar da crise que atravessamos, os nossos diplomados saem das escolas com competências para exercer nos mais distintos mercados de trabalho.”

O ensino da Engenharia em Portugal rege-se, de um modo geral e no ramo de conceção, por uma sólida formação teórica em Ciências Básicas, em Ciências de Engenharia e nas áreas de especialização, “o que garante aos diplomados o reconhecimento internacional tanto da capacidade como da competência no exercício da profissão, facto patente na elevada empregabilidade dos engenheiros portugueses em multinacionais”, remata a Professora Maria João Barros, Diretora do Curso de Engenharia Civil da Universidade dos Açores (UA). Para o Presidente do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

(ISEL), Professor José Quadrado, os engenheiros portugueses estão genericamente preparados para praticarem os Atos de Engenharia corretos. “Não tenho dúvidas que a qualidade do ensino de Engenharia em Portugal é indubitavelmente de classe mundial. Temos, genericamente, um dos melhores sistemas de ensino do Mundo, solidamente baseado no fornecimento de competências que permitem aos graduados estarem aptos a enfrentar quaisquer desafios”, afirma. Também o Professor João Rocha, Presidente do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), garante: “a Engenharia sempre foi uma área de permanente inovação e, portanto, de constantes desafios. É um domínio de conhecimento cada vez mais transversal e aberto a novas áreas. Só com uma atitude prospetiva conseguimos preparar o futuro. Nesta perspetiva, o ensino deve ser orientado com o propósito de formar futuros agentes de inovação, aptos a conceber, desenhar, implementar e operacionalizar sistemas e produtos para o mundo real. Em consequência, é necessário assegurar um mecanismo de avaliação permanente dos *curricula*, assegurando que os mesmos se mantêm atualizados e adequados às necessidades que a sociedade apresenta.”

DESAFIOS FUTUROS

São diversos os desafios que as universidades e o País enfrentam no sentido de garantir uma formação na área da Engenharia de melhor qualidade e com a necessária economia de recursos. “Ao nível da oferta de primeiros e segundos ciclos, deverá ser prosseguido o esforço de reorganização da oferta formativa no sentido de garantir uma melhor adaptação aos novos desafios que se colocam à sociedade, bem como de limitar o número de cursos de banda estreita e com escassa empregabilidade. Também os terceiros ciclos carecem de uma reorganização que permita otimizar recursos e competências, acentuando os de carácter interuniversitário. Em todo este processo são determinantes sistemas de avaliação e regras gerais que promovam uma efetiva melhoria da qualidade”, defende o Professor Luís Neves, da FCT/UC.

Um dos grandes desideratos que se coloca ao ensino é ter a capacidade de acompanhar e de se adaptar às evoluções tecnológicas e às necessidades do mercado. Nesse sentido, e de acordo com o Professor Paulo Quaresma, da ECT/UE, “é necessário ter agilidade para, não diminuindo a qualidade e a exigência, irmos oferecendo novas formações em Engenharia e alterando os planos curriculares e os programas das disciplinas”.

Muitas destas aspirações são transversais à sociedade e influenciadas pelo momento económico que atravessamos: “por um lado, a crescente diminuição de investimento do Estado no ensino superior e, por outro, a diminuição do tecido empresarial português com fortes reflexos na sinergia fundamental que deve haver entre universidades e empresas”, aponta o Professor José Baptista do CCEE/UM, até porque, relativamente às reorganizações curriculares, elas acontecem de modo frequente nesta área do conhecimento, “em particular nas matérias que se prendem com evolução tecnológica recente”.

Pegando num figurino concreto, importa tentar perceber de que forma a relação Academia/Empresa se materializa: nos termos do Plano 2020 da Universidade da Beira Interior, a Faculdade de Engenharia (FE/UBI) pretende afirmar-se “crescentemente como um pólo de cultura,

RELAÇÃO ENSINO SUPERIOR / MERCADO A VISÃO DA ACADEMIA

“O ISEP tem uma longa tradição de cooperação com as empresas. Esta revela-se estratégica para a perceção das suas necessidades, adequação da oferta formativa e partilha de conhecimento.”

João Rocha, ISEP

“Temos a preocupação de ir ao encontro das necessidades das empresas: nas competências adquiridas ao longo das disciplinas, na investigação aplicada desenvolvida e na oferta de ações de formação de curta duração.”

Maria João Barros, UA

“A formação em Engenharia deve garantir as competências necessárias ao exercício da profissão e ser completada por uma aprendizagem prática que insira o aluno na atividade que, futuramente, irá desenvolver.”

Manuel Marques, FE/UCP

“O desenvolvimento de projetos que visam satisfazer necessidades de empresas torna a relação entre a UTAD e o mercado muito enriquecedora para alunos e docentes, mantendo-os na vanguarda do conhecimento.”

Vitor Filipe, ECT/UTAD

“É fundamental a dinamização do empreendedorismo, valorizando os princípios da inovação e da iniciativa e contribuindo para a criação de um ecossistema capaz de gerar e sustentar novas empresas e novos empregos.”

Mário Freire e João Lanzinha, FE/UBI

“As parcerias entre instituições de ensino superior são a base da inovação em todo o Mundo. Em Portugal são particularmente simbióticas, considerando a realimentação que o tecido empresarial traz para a Academia.”

José Quadrado, ISEL

“A Universidade deve contribuir para a transformação do tecido empresarial em três vertentes: investigação e desenvolvimento tecnológico, transferência de tecnologia e criação de *start-ups* para satisfazer necessidades de mercado.”

Luís Neves, FCT/UC

“Temos uma responsabilidade social para com a cidade e a região. Esta relação de proximidade com o tecido empresarial fomenta a criação de postos de trabalho e a localização na região de empresas de elevado valor acrescentado.”

Paulo Quaresma, ECT/UE

“Em termos regionais há uma oportunidade de maior proximidade com o tecido empresarial face ao que seria possível num espaço mais tradicional, do tipo continental. Temos sabido potenciar as relações com o mercado.”

José Baptista, CCEE/UM



conhecimento e tecnologia da região”, ajudando a criar uma dinâmica cada vez mais atrativa de captação e fixação de talentos. Esta realidade é comum a muitas outras escolas, de Engenharia e não só, em todo o País. O objetivo é claro: “desenvolver um papel proativo na modernização das atividades de especialização tradicional da região envolvente e no *upgrading* face às suas cadeias de valor, bem como no estímulo à emergência de novas atividades, mais intensivas em conhecimento e em tecnologia”. Para o efeito, torna-se fundamental a promoção e dinamização do empreendedorismo, “valorizando os princípios da inovação e da iniciativa junto de docentes e alunos e contribuindo para a criação de um ecossistema capaz de gerar e sustentar novas empresas”, apontam os Professores Mário Marques Freire e João Lanzinha, Presidente e Vice-presidente da FE/UBI.

Para esta relação constituir uma parceria de sucesso, a Universidade dos Açores, entre muitas outras, tem vindo a “integrar no corpo docente dos cursos de Engenharia engenheiros em exercício profissional”, o que “tem constituído uma mais-valia, não só pela sua experiência profissional, mas também por constituir um elo de ligação ao tecido empresarial e ao próprio mercado”, refere a Professora Maria João Barros.

Considerando um mercado de trabalho cada vez mais globalizado, o futuro das Engenharias em termos de empregabilidade é encorajador. “Alguns dos desafios que se colocam a nível da formação académica, de acordo com as especificidades de cada curso de Engenharia, passam por uma atualização mais frequente dos conteúdos lecionados para promover um desenvolvimento de competências que permitam ao licenciado/mestre um bom posicionamento num mundo em permanente mudança”, conclui o Professor Vítor Filipe, Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (ECT/UTAD).

ENGENHARIA: MOTOR DE DESENVOLVIMENTO

A Engenharia pode dar um contributo relevante na oferta de soluções para a atual situação económica e financeira de Portugal. “A competitividade empresarial está baseada cada vez mais na inovação, na investigação aplicada e em tecnologias avançadas, áreas em

que o engenheiro, pela sua formação científica e técnica, dispõe das competências para desempenhar um papel determinante na sua implementação e desenvolvimento nas empresas”, aponta o Professor Manuel Marques, da FE/UCP, que, nesta linha de pensamento, defende o incentivo ao surgimento de empresas de base tecnológica “capazes de estimular a economia”.

Por outro lado, e sendo a Engenharia nacional reconhecida pela sua qualidade e pelo trabalho desenvolvido pelos profissionais, “em momentos difíceis, esta reserva nacional de conhecimento científico, inovação e sentido prático, constitui-se como um

dos pilares seguros sobre o qual o País se pode reinventar e prosperar”, refere o Professor Vítor Filipe, da ECT/UTAD.

Ao longo da sua História, Portugal sempre contou com os engenheiros em todos os períodos de crise para definir estratégias de desenvolvimento económico e social, baseadas no conhecimento, desenvolvimento tecnológico, eficiência de processos e sistemas económicos assentes na avaliação independente dos custos e benefícios. E sempre de forma discreta por parte dos intervenientes, há muito habituados a utilizar os conhecimentos científicos em benefício da sociedade. “Sempre que se desprezam estes contributos de comprovada eficiência económica o País atravessa momentos difíceis. É tempo de reconhecer o contributo fundamental da Engenharia portuguesa para o desenvolvimento, recorrendo à sua participação na definição das melhores estratégias e dos melhores investimentos”, sugerem os responsáveis da FE/UBI. Por isso, o País necessita de suportar o seu crescimento no incremento dos serviços e produtos que fornece ao estrangeiro. Assim, deve “continuar a inovar de forma a manter a competitividade a nível internacional e preparar os engenheiros para serem motores de uma nova geração, com capacidade de se deslocarem internacionalmente e com apetência para a liderança nos diferentes cenários de Engenharia mundial”, diz o Professor José Quadrado, do ISEL.

“A Engenharia, enquanto motor da inovação, pode contribuir decisivamente para o ultrapassar do momento que o País atravessa. O aumento da produtividade e da competitividade das empresas está intrinsecamente ligado à capacidade de inovar e gerar valor. A qualificação da mão-de-obra, nomeadamente nas PME exportadoras, é fulcral para assegurar um alto valor acrescentado nas exportações nacionais, o que constitui uma das poucas saídas para a situação em que vivemos. E é exatamente na Engenharia que se situa uma grande parte da mão-de-obra qualificada que é necessária”, conclui o Professor João Rocha, do ISEP.

A Engenharia constitui-se, pois, como um motor de desenvolvimento associado à retoma económica, através da sua ligação ao desenvolvimento e diferenciação de produtos de valor acrescentado, contribuindo, por essa via, para a modernização e competitividade de todo o tecido empresarial nacional.

RELAÇÃO ENGENHARIA / MERCADO DE TRABALHO

A VISÃO DOS EMPREGADORES

A “Ingenium” questionou alguns dos maiores empregadores nacionais sobre as expectativas que detêm relativamente à Engenharia portuguesa, atividade profissional, formação académica e sobre o contributo que a Engenharia pode dar a Portugal no momento difícil que vive.

1 A Engenharia nacional tem capacidade para competir com os seus pares internacionais?

2 Que futuro antevê para esta área profissional?

3 Como analisa a formação dos engenheiros portugueses?

4 De que forma pode a Engenharia ajudar o País no momento atual?

JOSÉ LEITÃO ► CEO da APCER – Associação Portuguesa de Certificação

1. Tem desenvolvido quadros superiores com novas competências, necessárias para se ultrapassarem problemas e tomarem decisões complexas. Os engenheiros portugueses são respeitados em todo o Mundo.
2. Recentemente, a cidade de Schwäbisch Hall, perto de Estugarda, anunciou a existência de 76 mil vagas para engenheiros, com uma campanha que apelava aos portugueses. Isso revela a tendência positiva que a Engenharia portuguesa alcançou.
3. Contribui para um trabalho menos árduo dentro de qualquer organização. As empresas dependem do profissional de Engenharia pela sua capacidade de resolução de problemas técnicos e raciocínio analítico e sintético.
4. A gestão e o controlo requerem conhecimentos teóricos, métodos de representação e técnicas de atuação que exigem Engenharia. Em cenários de crise é evidente o importante papel que a Engenharia vem tendo ao longo da história da Humanidade.

JOÃO LEANDRO ► Chairman e CEO da Axa

1. Tem conquistado muitos reconhecimentos internacionais, fruto da aposta na rigorosa formação dos engenheiros, certificação das universidades, culminando numa procura dos profissionais portugueses.
2. Apesar da situação do País, os bons profissionais alcançarão o sucesso e o reconhecimento necessários. Nem todas as áreas serão afetadas. Inovação, ambiente e novas tecnologias irão contribuir para o surgimento de novos negócios.
3. O setor segurador emprega engenheiros tendo em conta o rigor necessário à análise e gestão de riscos. É fundamental reter recursos com o *know-how* adequado. Outra área de aposta diz respeito à Engenharia Informática.
4. O bom desempenho das indústrias exportadoras, onde a Engenharia tem um papel importantíssimo, vai contribuir para ajudar o País a ultrapassar o atual momento.

VASCO JOSÉ DE MELLO ► Presidente do Conselho de Administração da Brisa

1. Distingue-se por uma tradição de grande qualidade em diversos domínios. Os engenheiros portugueses têm competência para competir com os seus pares; têm, talvez, de ser mais empreendedores.
2. De grande relevância para o País. É fundamental para desenvolver e produzir bens de alta qualidade, inovadores e competitivos face à concorrência nos mercados externos. O trabalho desenvolvido nas TIC é um bom exemplo.
3. As escolas formam profissionais bem preparados tecnicamente e com elevada capacidade de trabalho. São críticos para o sucesso, contribuindo para a eficiência das operações, melhoria contínua dos processos e inovação nas soluções utilizadas.
4. Para o País crescer economicamente é fundamental tornar-se competitivo e aumentar a sua capacidade de concretização. A Engenharia pode ser um viveiro de empreendedores, criadores de negócios e empresas.

EUGÉNIO BAPTISTA ► Administrador da Sogruppo SI – Sistemas de Informação, Grupo CGD

1. Bons engenheiros, pouca massa crítica, ligação às empresas a carecer de otimização. Em termos de qualidade intrínseca não vejo incapacidade de concorrer com os pares internacionais, embora nem sempre as armas sejam iguais.
2. A repartição da formação face às necessidades do País é questionável; não a necessidade de formar engenheiros. Devemos continuar a assistir a uma maior procura de profissionais em algumas especialidades, que adicionem às suas competências *core* o trabalho interdisciplinar. Iremos assistir a uma maior integração entre Engenharias e Ciências da Vida.
3. Nesse aspeto as escolas portuguesas têm desempenhado bem a sua função.
4. Criando Centros de Excelência que atraíam investimento estrangeiro, na vertente produtiva e na exportação de serviços de valor acrescentado. A investigação e geração de inovação podem permitir um acréscimo de competitividade às empresas.

CARLOS MELO RIBEIRO ► Administrador-delegado e CEO da Siemens

1. O nível dos nossos engenheiros é pelo menos igual – e muitas vezes superior – ao dos seus pares. Estão entre os mais qualificados e bem preparados em toda a nossa organização.
2. Atualmente faltam 100 mil engenheiros na Alemanha e Norte da Europa. O crescimento mundial precisa das valências destes profissionais. É essencial ter quadros qualificados para colocar em prática os planos de desenvolvimento em curso.
3. É notório que se observou um alargamento das universidades portuguesas no que se refere à formação de novos engenheiros. A sua formação em nada fica a dever à que é ministrada noutros países.
4. Devíamos unir esforços para fornecer serviços de Engenharia que faltam na Europa do Norte. Temos de desenvolver uma campanha nacional que motive os alunos a seguirem Engenharia e estabelecer parcerias com universidades e laboratórios.



VICTOR Gonçalves de Brito

ENGENHEIRO NAVAL, VICE-PRESIDENTE NACIONAL DA ORDEM DOS ENGENHEIROS

“A ENGENHARIA É UMA PARCELA FUNDAMENTAL
NA CONSTRUÇÃO DA COMPETITIVIDADE”

POR NUNO MIGUEL TOMÁS • FOTOS PAULO NETO

Responsável pelo Conselho Coordenador de Colégios da Ordem dos Engenheiros, Victor Gonçalves de Brito termina em 2013 o seu segundo mandato como Vice-presidente Nacional desta Associação. Crítico sobre a forma como os poderes executivo e legislativo encaram a construção de um edifício regulamentar profissional coerente e completo na área da Engenharia, aponta a credibilidade técnica e competência dos engenheiros nacionais como pontos essenciais para debelar as dificuldades atualmente sentidas pelo País.

Para o responsável, as atuais preocupações com a internacionalização não devem fazer esquecer a necessidade de captação de investimento que permita incrementar a produção nacional, nomeadamente de bens transacionáveis. “A criação de valor dentro das nossas fronteiras deverá ser uma via alternativa ao movimento de profissionais para o exterior e é, certamente, muito mais eficaz em termos de empregabilidade”, aponta. Nesse sentido, a reindustrialização do País “é essencial”.

Acompanhou de muito perto o Ciclo de Conferências “A Engenharia – Que Futuro?”, incluído nas celebrações dos 75 anos da Ordem dos Engenheiros (OE). Tendo em conta o que viu e ouviu, e tendo em conta o momento atual que o País vive, quais as principais tendências que apontaria nesse sentido? Que futuro antevê para a Engenharia nacional? Quais as orientações que destacaria como mais marcantes/necessárias em termos de evolução da profissão?

O Ciclo de Conferências constituiu uma excelente oportunidade para assistir a apresentações de grande qualidade por um conjunto alargado de personalidades prestigiadas nas diversas áreas da Engenharia, abordando as perspetivas da futura atividade e do ensino. Entre oradores convidados e membros dos painéis de discussão foi possível contar com cerca de quatro dezenas de intervenientes muito conhecedores das matérias em debate.

Como seria de esperar, no conjunto das conferências não se chegaram a conclusões universais. O contexto económico e o estágio de desenvolvimento não são idênticos e, deste modo, há sobretudo que realçar o enriquecimento que a iniciativa constituiu no seu todo.

Diversos oradores mencionaram dois aspetos que julgo serem consensuais entre os engenheiros: é fundamental uma sólida formação de base e existe, em todas as áreas, uma permanente evolução científica e tecnológica de que os profissionais não se podem alhear. Aliás, a aludida sólida formação de base é condição essencial para enfrentar com sucesso as mudanças quase contínuas nos aspetos fundamentais da prática profissional.

Como complemento da formação de base foi referida, por diversos intervenientes, a necessidade de preparar o “engenheiro global”, cidadão do mundo, com reforço da aprendizagem nas chamadas *soft skills*: economia e gestão, criatividade e empreendedorismo, liderança e relações laborais, marketing, enriquecimento cultural, língua estrangeira, etc., além das competências em informática, felizmente já incluídas na generalidade dos atuais cursos.

Também a permanente valorização do capital humano foi mencionada, sem descurar a importância dos recursos naturais.

Do conjunto das intervenções ficou uma nota clara de confiança e otimismo quanto às condições para enfrentar os desafios que se anteveem.

Quando na Ordem referimos a Engenharia como recurso estratégico nacional, estamos a salientar que os objetivos nacionais de decente qualidade de vida para todos, e de sustentabilidade, só podem ser conseguidos com o contributo dos engenheiros nacionais, do seu saber e qualificação e do seu empenho profissional.

Enquanto Vice-presidente Nacional da OE, como qualifica a Engenharia nacional? Tem desenvolvido as competências necessárias para se afirmar perante os seus pares internacionais?

Do que tenho observado ao longo dos anos, globalmente, existe um nível elevado de capacidade de Engenharia instalada – em quantidade e qualidade. Existem setores onde claramente se evidenciam instituições, empresas e profissionais independentes de excelência, onde o seu elevado nível é comprovado pelas obras, soluções de Engenharia nacionais e intervenções no estrangeiro.

Reconhece-se que em algumas áreas a situação não é tão boa, mas relembando o País há 50 anos, e comparando com o panorama atual, constatamos que em quase todos os setores houve um re-

forço do valor acrescentado nacional em matéria de intervenção técnica na área da Engenharia.

Claramente ocorreu um alargamento do conhecimento, numa primeira fase fruto do reforço da qualificação dos docentes das Escolas de Engenharia mais prestigiadas e, posteriormente, em resultado da massificação do ensino superior. O que no passado era conhecimento restrito de uma minoria passou a existir hoje com uma oferta mais alargada. E por vezes o recurso a técnicos estrangeiros decorre mais da ausência de planeamento e da ignorância por parte dos decisores públicos e privados, do que por falta de capacidade endógena.

A questão da competição internacional é complexa. Se dependesse apenas dos conhecimentos dos profissionais, dos meios de cálculo usados e da iniciativa individual, não existem dúvidas que estaríamos a par do que de melhor se faz, pelo menos nas áreas onde podemos ambicionar ter massa crítica. A questão é que existem outros fatores, alheios à competência e qualificação dos profissionais, que influenciam fortemente a competitividade, como o custo dos fatores de produção, o regime legal laboral nas empresas, o apoio – a ausência dele – e a burocracia do Estado, a lentidão e as condições de financiamento, a capacidade de comercialização e a credibilidade e imagem do País, entre outros.

Há três ou quatro dezenas de anos, Portugal perdeu a capacidade instalada numa série de indústrias e reduziu drasticamente a produção de diversos bens e o potencial de exportação de outros. As razões deste desarmamento industrial não se relacionaram com a falta de capacidade da Engenharia nacional. Foram outros os motivos.

Relativamente à formação académica dos engenheiros portugueses, considera estarem preparados para os desafios atuais? Que lacunas identificou ao longo deste Ciclo de Conferências nas diversas Especialidades que a OE reconhece? O que é necessário alterar para suprir essas lacunas, tanto pela Academia, como pelo Empresariado e mesmo pela OE?

Em matéria de ensino de Engenharia, em 40 anos ocorreu um tremendo crescimento da oferta. Existe ensino de excelência e também existe alguma oferta que não satisfaz a craveira exigível. A A3ES, através do processo de avaliação e acreditação de cursos, está a fazer a triagem e admito que dentro de um lustro teremos bastante menos cursos de qualidade inferior.

Por comparação com o que conheço em outros países, o nível médio de conhecimentos profissionais dos engenheiros portugueses é muito satisfatório. Regra geral, quando em confronto com congéneres estrangeiros de países desenvolvidos, são muito apreciados pelo seu profissionalismo, para além das capacidades de adaptação cultural e poder de iniciativa.

A reforma de Bolonha inclui uma vertente dedicada à melhoria da eficácia da aprendizagem, através da criação de condições para que os alunos dediquem mais tempo ao auto-estudo e ao desenvolvimento individual. Esta vertente, já comprovada em muitos países desenvolvidos, está claramente mais atrasada em Portugal do que as restantes e espera-se que seja implementada rapidamente em todas as Escolas de Engenharia.

Apesar de esforços generalizados e de alguns casos bem-sucedidos, a cooperação entre as Escolas de Engenharia e os diversos intervenientes na economia não atinge o desejável nível de sucesso. Em algumas situações, com centros tecnológicos de permeio, conseguem-se êxitos

pontuais. Durante este Ciclo de Conferências confirmaram-se factos que deveriam evoluir para situações diferentes, mais adequadas: é mais fácil às universidades credenciadas integrarem projetos com empresas internacionais do que interagirem com empresas nacionais; possivelmente por deficiência dos canais de comunicação, algumas destas últimas, quando confrontadas com a necessidade de novos projetos ou com problemas técnicos, recorrem mais facilmente a consultores e soluções estrangeiros, do que às capacidades nacionais existentes. É evidente que existem argumentos fortes para esta aparente ausência de diálogo entre estruturas de ensino e setor económico, mas torna-se necessário que no futuro se façam esforços para um melhor ajustamento entre as capacidades e as necessidades nacionais.

No caso da OE, no corrente mandato, o plano de ação prevê um contributo para intermediar a melhoria da articulação entre a Academia e o setor empresarial. Têm sido realizadas algumas iniciativas, embora exista espaço para uma intervenção mais eficaz.

As empresas enfrentam desafios enormes. Tendo em conta o cenário que traçou, defende uma formação em Engenharia de espectro mais especializado ou mais abrangente? Que modelo deve ser seguido? E que papel complementar pode a OE desempenhar neste campo?

Esta questão é extremamente interessante e toca num aspeto onde, aparentemente, se está a produzir uma alteração significativa, fruto da reforma de Bolonha.

Sou dos que consideram essencial uma forte formação inicial em ciências de base e em ciências de Engenharia e advogo cursos de “banda larga”, remetendo as especializações para fases complementares. Penso que a analogia com a Medicina se deveria aplicar neste assunto. Os cursos orientados para possibilitarem o exercício profissional ao fim do primeiro ciclo devem completar a oferta formativa, mas não podem ser considerados “equiparados” nem substitutos da formação longa.

A atual proliferação de cursos de Engenharia, quer de licenciatura, quer de mestrado, a acreditar na grande variedade de designações, apontam em sentido diferente. Da leitura das listas das unidades curriculares de bastantes cursos – nos subsistemas universitário e politécnico – constata-se um número, por vezes exagerado, de unidades curriculares de aplicação que poderiam perfeitamente constituir projetos académicos individuais, no pressuposto de que os conhecimentos fundamentais básicos foram adquiridos. Refira-se que esta situação de especialização prematura não se estende a todas as Especialidades; algumas mantêm o padrão que mencionei como preferido.

A OE agrupa, de momento, 12 Especialidades de Engenharia. A admissão é obrigatoriamente feita numa delas. Se a formação for muito especializada, não cobrindo o domínio genérico de intervenção correspondente à Especialidade, não se pode esperar que o candidato seja reconhecido sem limitações de competências para o exercício profissional. A hipótese de prestar provas de avaliação de conhecimentos para permitir a admissão sem limitações obriga à correspondente preparação nas restantes áreas não cobertas no curso.

Os órgãos nacionais e regionais da OE têm realizado reuniões com diversas Escolas de Engenharia no sentido de debater o ensino da Engenharia, onde se incluem as importantes interrogações colocadas.

Sou dos que consideram essencial uma forte formação inicial em ciências de base e em ciências de Engenharia e advogo cursos de “banda larga”, remetendo as especializações para fases complementares



Um dos temas que mais tem preocupado a OE respeita à definição dos Atos de Engenharia de cada uma das Especialidades e, de forma relacionada, à regulamentação da profissão. Que ponto de situação faz destes dois temas?

A caracterização dos Atos de Engenharia, por Especialidade, é um objetivo que tem sido perseguido há, pelo menos, quatro mandatos. Em 2006 concluiu-se um documento caracterizando o Ato de Engenharia e definiu-se o domínio de intervenção das Especialidades. De então para cá, cada Colégio tem tentado identificar os atos inerentes à respetiva Especialidade.

O trabalho está concluído na maioria das Especialidades, mas em algumas continua a constituir uma primeira prioridade e a ser objeto de análises, debates e deliberações. Como, regra geral, os membros eleitos num mandato não têm o dom de conhecer toda a realidade e todo o potencial de intervenção profissional da respetiva Especialidade, este trabalho torna-se moroso, obrigando a uma participação alargada de outros membros.

A enumeração dos Atos por Especialidade e a recente diferenciação na admissão entre diplomados de ciclo curto ou ciclo longo, fez acrescentar uma nova realidade, que é a diferenciação de qualificação profissional, não por diferença de áreas de intervenção ou, sequer, de tipificação de atos – projetar, gerir, fiscalizar e outros –, mas por diferença quantitativa de conhecimentos e competências.

Pre vemos que até ao final do corrente mandato seja possível ter uma lista exaustiva de Atos de Engenharia, diferenciados por Especialidade e agrupados de acordo com os graus iniciais de qualificação dos engenheiros admitidos na OE.

A regulamentação das atividades profissionais só produz efeitos na sociedade se estiver incorporada em lei. A legislação existente que refere exigências mínimas de qualificação profissional é muito reduzida e totalmente casuística, isto é, cada caso é diferente dos restantes. Salvo raras e honrosas exceções, e ao contrário de outras profissões, na Engenharia a OE não encontra do lado dos poderes executivo e legislativo interlocutores interessados em construir um edifício de regulamentação profissional coerente e completo.

As diferentes formações em Engenharia existentes em Portugal, nomeadamente as novas designações de cursos que têm surgido, criam na OE a necessidade de melhor adequar a sua estrutura, em termos de Colégios, face à diversidade formativa, ou a estrutura existente tem capacidade para fazer o enquadramento adequado?

A proliferação de designações dos cursos de Engenharia e a evolução científica e tecnológica criaram dificuldades ao atual quadro estatutário dos Colégios e das Especialidades. É fácil verificar que em



outros países desenvolvidos existem Especialidades de Engenharia relevantes do ponto de vista económico e tecnológico que em Portugal têm pouco significado quantitativo. Desde o início da vigência do atual Estatuto da OE, até agora, muita coisa se modificou; julgo que estamos num meio-termo que, neste caso, não é virtuoso. Existem argumentos para reduzir o número de Colégios e de Especialidades e existem, igualmente, argumentos para aumentar uns ou outros, ou ambos. A OE tem, felizmente, uma estrutura democrática e, certamente, a discussão que se irá realizar a propósito da alteração estatutária permitirá chegar à solução que o coletivo de engenheiros considere melhor para a sua Associação Profissional.

Nesta matéria, o que podem esperar os jovens licenciados em Engenharia? O que tem a OE para lhes oferecer?

A questão “o que é que eu ganho em me inscrever na OE?” é recorrente, mas, sinceramente, nunca se me colocou, apesar de estar inscrito numa das Especialidades que, a despeito de diversos esforços, está no grau zero da regulamentação profissional.

A faculdade da autorregulação é, por si só, um bem que julgo ser de valorizar e de preservar.

A OE oferece um “quórum” profissional que não existiria se fôssemos confinados a organizações técnicas parcelares e que, ainda que dispusessem do reconhecimento da utilidade pública, não teriam o âmbito institucional de atuação de uma Ordem Profissional. Potencia o prestígio profissional e permite que exista uma voz única, representativa – ainda que conjunturalmente possa não ser ouvida – de quase cinco dezenas de milhares de engenheiros.

Com a sua posição institucional, a OE, através de contactos com o Estado e com organizações estrangeiras, pode facilitar a mobilidade dos profissionais e contribuir para a resolução de situações laborais complexas.

Complementarmente, existem diversos benefícios concretos ao nível da valorização e divulgação do conhecimento e outros aspetos que representam vantagens objetivas para os membros, ao nível nacional e regional, e que nos preocupamos em fazer aumentar.

Finalmente, para o uso do título profissional de Engenheiro e para os Atos regulamentados existe a imposição legal de inscrição na Ordem.

De que forma prática podem a Engenharia nacional e as atividades económicas com forte componente de Engenharia ajudar o País a atravessar o atual cenário de crise?

É um lugar-comum dizer-se que todos não somos de mais para colocar o País nos caminhos do desenvolvimento, do progresso e do bem-estar. A OE pugna pela qualidade da Engenharia, certificação de competências, preservação da confiança pública, qualificação profissional e pelo exercício segundo rigorosos princípios deontológicos. E mantém-se na primeira linha da discussão sobre os modelos de desenvolvimento e de sustentabilidade que melhor se ajustem à realidade nacional. Cada profissional, empresa e instituição devem executar a respetiva missão. Só assim estaremos em condições de cumprir o quotidiano, preparar o futuro, enfrentar as catástrofes e resolver as dificuldades criadas pela envolvente.

A Engenharia pode constituir a base da diferenciação económica/competitiva de Portugal?

Não se pode considerar que existam padrões fixos de diferenciação para as atividades económicas. Embora cada situação tenha de ser apreciada por si, tudo indica que os salários baixos não sejam um fator diferenciador por si próprio, embora indiretamente, através da produtividade, tenham de ser tomados em consideração. Elementos gerais de diferenciação, consoante a natureza da atividade, são inequivocamente o capital humano, a localização, o clima e as condições naturais e a língua.

No que à Engenharia diz respeito, os serviços prestados pelas instituições que produzem conhecimento, o portfólio das empresas de consultoria, conceção e projeto, a capacidade de inovar, as patentes e o conhecimento acumulado no projeto, nas obras e na fabricação, são mais-valias que importa valorizar. A credibilidade técnica, a capacidade de interpretar os requisitos do cliente e o cumprimento de prazos são igualmente elementos favoráveis em matéria de competitividade. A Engenharia é uma parcela fundamental na construção da competitividade, mas o País é um sistema e as restantes parcelas têm também de dar o seu contributo.

Todos temos a convicção que a inovação é fundamental no mercado globalizado. Ela não se refere apenas a uma das parcelas da cadeia produtiva ou da prestação de serviços; exige criatividade e tem de estar presente em todas as fases do ciclo económico. Nos setores onde a Engenharia pontifica, a criatividade e a geração de soluções inovadoras são fundamentais e não apenas em razão da competitividade.

Houve, nos últimos anos, um aumento extraordinário do investimento em ciência e tecnologia no nosso País – Engenharia incluída. Como valorizar e traduzir em riqueza nacional esse conhecimento produzido?

É necessário aproximar a Academia das atividades económicas. Sabemos que por vezes, sobretudo na indústria transformadora, os problemas têm complexidade científica reduzida e as dificuldades residem em pormenores que exigem levantamento de situações, contacto com práticas e outras tarefas consideradas menores, que não estão em linha com as expectativas de complexidade dos investigadores e docentes. É necessário algum esforço de aproximação, ►►

As atuais preocupações com a internacionalização não devem fazer esquecer a necessidade de captação de investimento nacional ou estrangeiro para incrementar a produção nacional, nomeadamente de bens transacionáveis



nomeadamente através das estruturas intermédias, personificadas nos centros tecnológicos.

Embora existam casos de sucesso, reconhece-se um certo distanciamento entre a produção científica e a realidade das empresas. E também existem dificuldades no financiamento da industrialização e na comercialização das soluções e produtos desenvolvidos em laboratórios e centros de investigação.

Uma solução que está a ser adotada em alguns países industrializados para reduzir esse distanciamento é a realização de doutoramentos em Engenharia com forte envolvimento da indústria, quer na definição do problema, quer no financiamento do estudo, cabendo à universidade, tal como nos restantes doutoramentos, a respetiva supervisão científica.

As oportunidades para a Engenharia, para os engenheiros e para as empresas nacionais estão lá fora?

A internacionalização da atividade tem de ser vista com naturalidade. Em alguns setores é essencial em tempos em que o mercado interno escasseia; noutros, onde está em causa atingir massa crítica para garantir continuidade e rentabilidade dos processos, é uma atitude permanente através da componente exportadora. Para os primeiros é uma novidade, algo diferente; para os segundos é um modo de vida.

É evidente que o expatriamento das operações e a exportação de produtos e serviços carecem de cuidados especiais devido ao acréscimo de risco, concorrência desleal, diferentes culturas, etc.

As atuais preocupações com a internacionalização não devem fazer esquecer a necessidade de captação de investimento nacional ou estrangeiro para incrementar a produção nacional, nomeadamente de bens transacionáveis. A criação de valor dentro das nossas fronteiras deverá ser uma via alternativa ao movimento de profissionais para o exterior e é, certamente, muito mais eficaz em termos de empregabilidade.

A reindustrialização do País pode constituir um caminho nesse sentido?

A reindustrialização é essencial. Os países industrializados conseguem resistir melhor às crises dos ciclos económicos. É também evidente que na indústria se consegue uma empregabilidade qualificada mais bem paga.

Claro que quando se advoga o fortalecimento do setor industrial não se pode ser nostálgico e tentar reproduzir as empresas da década de 60 e 70 do século passado. Há que reinventar o setor, agora com forte apoio das universidades e de outras estruturas do conhecimento e fomentando os *clusters* de atividade. Aliás, esse caminho está já a ser percorrido em alguns nichos. E importa garantir o envolvimento da Engenharia nacional em paralelo com a importação de *know-how* relevante.

Considero que, estrategicamente, devia apontar-se para uma economia equilibrada, evitando situações de dependências excessivas de um ou de outro setor de atividade.

A OE e a Engenharia têm sido escutadas na hora da tomada das decisões políticas importantes para o País? Que avaliação faz às competências técnicas que o Estado reúne hoje?

Nem sempre tem sido devidamente tomada em consideração a posição da OE enquanto associação pública profissional com poderes delegados pelo Estado.

No corrente mandato, tal como nos imediatamente anteriores, mantemos uma política de permanente disponibilidade para a cooperação com as entidades públicas, embora, por vezes, com poucos resultados. Sempre que julgamos adequado tomamos iniciativas, emitindo opiniões visando o bem público e, naturalmente, a defesa da profissão. Julgamos que o Estado só teria vantagens em envolver a OE de modo mais frequente nas decisões estratégicas que incluem intervenções de Engenharia, nomeadamente na infraestruturização do território.

Creio que a Administração Pública, depois de numerosas reestruturações, está cada vez mais insuficientemente dotada de capacidade própria de Engenharia. Adicionalmente, a inexistência de uma estrutura de carreiras profissionais com alguma "segregação" acaba por desincentivar o foco na profissão, porque os profissionais concluem que o carreirismo burocrático administrativo é mais valorizado que a concentração nas matérias técnicas específicas. O dogma do *outsourcing*, muitas vezes encapotado sob a forma de empresas criadas para o efeito, deitou por terra os benefícios da experiência acumulada nas instituições e acabou com o conceito de linha condutora lógica na gestão pública dos assuntos onde a Engenharia tem preponderância.

Face à conjuntura presente a nível económico, social, de formação superior e exercício profissional, considera que a OE está adaptada à realidade?

A OE desempenha um papel extremamente útil à sociedade. A autorregulação tem demonstrado ser uma solução eficaz para o registo e regulação das profissões de confiança pública; no caso da OE acresce a vantagem de não existir qualquer encargo para o Estado no respetivo funcionamento. Em breve, fruto do processo de alteração estatutária, que, tudo indica, irá acontecer por força da aprovação de um novo regime jurídico das associações públicas profissionais – já publicamente anunciado –, será possível fazer ajustamentos ao normativo que rege internamente a OE. Nessa altura há que cumprir quem há cerca de 20 anos desenhou o Estatuto vigente, por ter conseguido dotar a instituição de um instrumento fundamental que muito contribuiu para o prestígio público que os engenheiros desfrutam hoje.

A OE tem um estatuto e uma prática que valorizam de sobremaneira o progresso e a qualidade da Engenharia. Mantemos uma preocupação permanente com a preparação dos futuros engenheiros, valorizamos e incentivamos a formação contínua e a atualização profissional e estamos disponíveis para integrar grupos de pensamento estratégico, dinamizados pelo Governo ou pela Sociedade Civil, contribuindo para a definição das políticas de desenvolvimento nacional, sempre com o enfoque numa atuação que garanta a confiança pública na Engenharia portuguesa. **ING**



JOÃO BENTO

ENGENHEIRO CIVIL,
PRESIDENTE EXECUTIVO DA EFACEC

“SEM ENGENHARIA NÃO SE CRIA VALOR”

POR NUNO MIGUEL TOMÁS • FOTOS ATELIER SÉRGIO GARCIA

Tendo em conta o momento atual que Portugal vive, defende como imperativo o papel que a Engenharia deve ocupar nos contributos da inovação empresarial para a retoma económica do País. Em conversa com a “Ingenium”, João Bento, Presidente Executivo da Efacec, considera que parte do que deve ser feito passa pelo aumento da capacidade da Universidade se colocar no caminho das necessidades das empresas, mas não menos da capacidade das empresas em mobilizar a Universidade na procura de soluções para os seus problemas e objetivos de negócio. Quanto à internacionalização, aponta: “deixou de ser uma opção e passou a ser uma verdadeira inevitabilidade”.

Em traços gerais, como qualifica a Engenharia portuguesa? Tem capacidade/competência para competir com os seus pares internacionais? Porquê? Como?

A Engenharia portuguesa é de excepcional capacidade e competência. Alia uma forma-

ção base que é, em geral, de grande qualidade – com excelentes escolas de Engenharia –, a uma exposição e diversidade de problemas e desafios que, historicamente, muito contribuíram para a enriquecer de forma muito significativa.

Enquanto engenheiro, empresário e gestor, que futuro antevê para esta área profissional? Quais as tendências que destacaria como mais marcantes em termos de evolução da profissão?

A mais óbvia das tendências que observo é a de um certo esgotamento da capacidade

que a economia e a sociedade portuguesas tiveram de absorver a quase totalidade da oferta da Engenharia nacional. Muitos outros países passaram por ciclos semelhantes de crescimento e retração, mas creio que os sinais que se começam a observar de aceleração da internacionalização da nossa Engenharia correspondem ao tipo de resposta que também teve sucesso nesses casos. Em síntese, a internacionalização da Engenharia portuguesa, com a procura de novos mercados de destino, parece-me ser não só a mais óbvia das tendências, como também desejável senão mesmo inevitável.

E refiro-me não só à exportação de serviços de Engenharia, nomeadamente de projeto e assistência técnica, mas à totalidade das competências da Engenharia que estão presentes no apoio ao nosso setor exportador e à internacionalização das nossas empresas e da nossa economia.

Tendo como base o cenário da Efacec, como analisa a formação académica dos engenheiros nacionais? Estão preparados para os desafios atuais? Que lacunas identifica nos seus desempenhos que poderiam/deveriam ser colmatadas na Universidade?

Talvez deva recordar que me sinto, e sempre sentirei, relativamente comprometido – com um ponto de vista talvez demasiado parcial – com os temas respeitantes à Universidade, dado ter passado aí os primeiros 20 anos da minha vida profissional. Feita a declaração de interesses, gostaria de deixar uma ideia clara: temos uma excelente oferta de formação universitária em Engenharia, com algumas escolas de vanguarda, em dimensão, qualidade científica e ligação à sociedade. Temos, também, escolas medíocres e cursos exibindo a designação de Engenharia que nunca deveriam ter visto a luz do dia. Estou certo que um dos – poucos – benefícios que a presente crise nos permitirá apurar é uma certa seleção “darwiniana” que talvez venha a reconduzir a oferta para um patamar mais homogéneo e com menos exceções negativas.

Creio que as tendências de uma menor verticalização e de uma oferta de formação de espectro mais largo estão já capturadas pela generalidade dos bons cursos de Engenharia, com maior presença de temas associados a competências transversais, maior enfoque em aspetos de gestão, que devem

Temos uma excelente oferta de formação universitária em Engenharia, com algumas escolas de vanguarda, em dimensão, qualidade científica e ligação à sociedade. Temos, também, escolas medíocres e cursos exibindo a designação de Engenharia que nunca deveriam ter visto a luz do dia

complementar a sólida formação técnica que está associada à nossa tradição no ensino de Engenharia.

Tendo em conta os desafios que as empresas enfrentam atualmente, defende uma formação académica em Engenharia de espectro mais fechado/especializado ou mais abrangente/aberto? Porquê?

Defendo claramente uma oferta formativa de espectro mais abrangente, desde que se não perverta a qualidade técnica que é a essência da atividade de Engenharia. Tal compromisso é possível e é, a meu ver, imperativo.

O mérito de uma maior abrangência tem que ver com a maior capacidade de adaptação a atividades, mercados e oportunidades que uma situação de menor estabilidade – sem crescimento – proporciona. Por outro lado, tenho e sempre tive a ideia de que a Universidade deve formar pessoas capazes de continuar a aprender e são as empresas e a atividade profissional que devem moldar e desenvolver as pessoas que a Universidade preparou para esse fim; mas na presença de problemas concretos e situações concretas. É por isso que pessoas acabadas de formar num mesmo curso de Engenharia são tão frequentemente muito bem-sucedidas no desempenho de atividades totalmente diversas; e, frequentemente, seguem carreiras profissionais muito bem-sucedidas, ainda que muito diferentes.

De que forma prática podem a Engenharia nacional e as atividades económicas com forte componente de Engenharia ajudar o País a atravessar o momento difícil atual?

Desde logo, pelo contributo que dão às atividades exportadoras em que, com muita frequência, como no caso da Efacec, o conteúdo de Engenharia na atividade das empresas é absolutamente decisivo. Mas também pela capacidade de prosseguir o desenvolvimento de atividades que foram bem-sucedidas em

Portugal enquanto havia procura em mercados externos, onde a procura de serviços de Engenharia ou de atividades económicas com forte conteúdo de Engenharia se mantém elevada.

Que papel ocupa, ou deve ocupar, a Inovação na tão desejada, e necessária, retoma económica? Que tipo de inovação? Económica? Modelo de desenvolvimento? Processos de trabalho?

O papel que deve ocupar é o de promover, por um lado, o alargamento da capacidade e da oferta, e/ou, por outro, a melhoria da competitividade para a oferta já existente. A distinção que a pergunta sugere entre tipos de inovação parece-me menos relevante do que a noção de que só há inovação quando há criação de valor a propósito de uma qualquer mudança. As condições que determinam ou viabilizam essa mudança podem ser de natureza muito diversa: organizacionais, de processo, de produto, da forma como se posiciona a oferta na cadeia de valor, enfim, até de natureza tecnológica. Ora, é essencialmente na inovação de base tecnológica que habitualmente se centram os contributos da Engenharia, pois sem Engenharia não se transforma tecnologia em produtos ou soluções: não se cria valor.

É, pois, imperioso que se inove e o papel que a Engenharia deve ocupar nos contributos da inovação empresarial para a retoma económica é também ele do maior significado.

Nesse campo, que oportunidades de diferenciação competitiva apresenta Portugal? A Engenharia tem argumentos para constituir a base dessa diferenciação?

Quanto às oportunidades de diferenciação que Portugal apresenta, creio que a pergunta suscitará respostas mais fundamentadas se dirigidas a macro-economistas, mas o nosso posicionamento nos “rankings” de competitividade não tem mostrado progresso significativo, se de todo, nos anos mais recentes.

A Engenharia pode constituir uma alavanca diferenciadora, sobretudo se puder exibir uma maior capacidade de criar episódios de uma oferta mais consolidada ou integrando ofertas de maior dimensão.

Considero que, no que se refere à oferta direta de serviços de Engenharia, tarda a emergência de um processo de consolidação e uma dinâmica geradora de empresas maiores e de maior capacidade competitiva. Sendo meritória, e de certo modo surpreendente, a dinâmica evidenciada pelos nossos engenheiros na procura de novos mercados e de novas geografias, quer individualmente, quer quando integrados em iniciativas empresa-



////////////////////////////////////
Infelizmente, a internacionalização deixou de ser uma opção e passou a ser uma verdadeira inevitabilidade
////////////////////////////////////

riais de maior dimensão, creio ser lamentável não se assistir a um processo de consolidação da oferta de serviços de Engenharia que possa resultar no surgimento de empresas maiores e de maior capacidade para enfrentar os desafios do crescimento internacional.

Que papel está reservado aos engenheiros neste processo de transformação, baseado em inovação, que o País tanto carece? Executantes? Líderes? Decisores?

Não vejo razões para deixar de lado nenhum desses papéis.

Houve, nos últimos anos, um aumento extraordinário do investimento em ciência e tecnologia no nosso País – área de Engenharia incluída. Como valorizar, e traduzir em riqueza nacional, esse conhecimento produzido?

Esse é um dos desafios que o País enfrenta no presente: o da escassez de resultados associados às políticas públicas que tem posto em prática.

Tenho muito poucas dúvidas que o efeito concreto e os resultados indiretos desse investimento que Portugal fez do lado dos facilitadores (“enablers”) de inovação, haverão de se materializar mais tarde ou mais cedo. Contudo, sendo certo que o País progrediu, e muito, do lado dos recursos afetos a I&D+, também temos que admitir que o progresso ainda se posiciona aquém do desejável do lado dos resultados.

É claro que não deveremos ignorar que existe alguma dificuldade técnico-científica em avaliar objetivamente (isto é, a forma como se mede) o impacto direto do investimento em I&D+; aliás, um tema que a COTEC Portugal está a endereçar ativamente através de um seu projeto visando avaliar objetivamente o retorno em I&D+. Mas mesmo com os instrumentos mais ou menos subjetivos disponíveis, creio poder afirmar com segurança que a parcela de valor económico criado em Portugal como resultado de I&D+ é clara-

mente inferior à de alguns dos países com quem nos devemos comparar e não tem acompanhado o progresso verificado do lado do esforço nos recursos afetos a estas atividades.

Considero que parte do que deve ser feito passa por uma muito melhor capacidade da Universidade se colocar no caminho das necessidades das empresas, mas não menos da capacidade das empresas em mobilizar a Universidade – e as restantes entidades do sistema científico e tecnológico – na rota da procura de soluções para os seus problemas e objetivos de negócio.

A internacionalização da Engenharia portuguesa, dos seus engenheiros, e das empresas portuguesas é uma obrigação?

É uma obrigação! Subscrevo entusiasticamente essa conjectura. As oportunidades estão lá fora e há que potenciar a experiência e a competência criadas em Portugal, a propósito das inúmeras oportunidades que novos mercados – e não só os do mundo de língua portuguesa – nos proporcionam.

Infelizmente, a internacionalização deixou de ser uma opção e passou a ser uma verdadeira inevitabilidade. A não acontecer, delapidaríamos décadas de formação de competências nos mais diversos setores de Engenharia, no que constituiria uma lamentável perda para Portugal e para a sociedade portuguesa. Confio que saberemos – as empresas, os engenheiros e a nossa Engenharia – dar esses passos. O caminho não é isento de riscos, mas tem que ser percorrido.

E a reindustrialização do País: é também ela uma necessidade/obrigação?

Não posso afirmar que seja uma necessidade ou obrigação, mas sendo o setor exportador uma das alavancas para reencontrarmos o caminho do crescimento, não vejo que tal possa ser feito sem algum relançamento do setor produtivo de base industrial.

A Ordem dos Engenheiros pode/deve intervir a estes níveis? Como?

Pode e deve. Entre outras formas, através da sensibilização da comunidade que representa para a necessidade de uma nova atitude de procura de novos mercados geográficos e de novas formas de centrar a Engenharia portuguesa no processo de formação de riqueza. **ING**

ESPECIALIDADES E ESPECIALIZAÇÕES VERTICAIS

Engenharia CIVIL	76	Engenharia QUÍMICA E BIOLÓGICA	82
Especialização em Direção e Gestão da Construção	79	Engenharia NAVAL	84
Engenharia ELETROTÉCNICA		Engenharia GEOGRÁFICA	88
Especialização em Telecomunicações	80	Engenharia AGRONÓMICA	91
Engenharia MECÂNICA	81	Engenharia de MATERIAIS	92
Engenharia GEOLÓGICA E DE MINAS	82	Engenharia do AMBIENTE	94

ESPECIALIZAÇÕES HORIZONTAIS

Especialização em ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO	95
---	----

Especialidades e Especializações Verticais

COLÉGIO NACIONAL DE
ENGENHARIA CIVIL

JOÃO MANUEL CATARINO DOS SANTOS • JC@CentralProjectos.pt

DIA DA ENGENHARIA NA TEKTÓNICA
“A ENGENHARIA PORTUGUESA NO MUNDO –
– INTERNACIONALIZAÇÃO E EXPORTAÇÃO”

Talento, inovação e aposta na investigação, foram alguns dos fatores de sucesso avançados por vários dos oradores da Conferência “A Engenharia Portuguesa no Mundo – Internacionalização e Exportação” que a Ordem dos Engenheiros promoveu no Dia da Engenharia, na Tektónica – Feira Internacional de Construção e Obras Públicas, a 11 de maio.

A iniciativa, materializada pelo Colégio Nacional de Engenharia Civil e moderada pela sua Presidente, Eng.^a Cristina Machado, pretendeu dar a conhecer experiências de internacionalização e de exportação por parte de

empresas portuguesas, em diferentes estádios de maturidade e a operar em áreas de atividade distintas: Civil, Informática, Eletrotécnica, Mecânica e Materiais.

Os trabalhos foram iniciados pelo Bastonário Carlos Matias Ramos, que destacou a conjuntura económica atual e a indispensabilidade das empresas portuguesas de Engenharia criarem fatores de diferenciação que lhes permitam vingar no mercado externo. Citando Charles Darwin, “não é a mais forte das espécies que sobreviverá, nem a mais inteligente, é a que melhor se adaptar à mudança”, venceu não só a importância de

que se reveste a fácil adaptação à mudança que os movimentos de internacionalização implicam, como a necessidade da própria antecipação da mudança. Carlos Matias Ramos assegurou que “a qualidade da engenharia e da construção não é um fator que condicione ou limite a internacionalização. O seu prestígio vai além-fronteiras, com o reconhecimento da nossa capacidade tanto na fileira da Engenharia associada ao projeto, como na de investigação”.

Esta capacidade foi generalizadamente assumida, quer por oradores, quer pelos promotores da Feira, Dra. Maria João Rocha de Matos, Diretora-geral da AIP – Feiras, Congressos e Eventos, e Dr. Jorge Oliveira, Diretor da Tektónica, que demonstraram total receptividade para que a AIP possa ser um elemento facilitador na internacionalização da Engenharia portuguesa e que desafiaram os empresários presentes a serem mais audazes na exposição ao exterior.

Das exposições convidadas, ficou demonstrado que temos empresas que por si só e dada a qualidade do produto e soluções que apresentam conseguem afirmar-se e serem competitivas no mercado internacional, mas outras há que necessitam ainda de desenvolver parcerias que lhes permitam a cria-

ção de massa crítica e capacidade técnica para otimizarem a sua competitividade. Será sempre necessário sintonizar os principais agentes económicos (profissionais, empresários, políticos e outros, como sejam universidades, centros de I&D, meios de comunicação, entidades reguladoras) para a criação de uma solução sustentada que consiga vencer no mundo, enquadrando a inter-



nacionalização de uma forma estratégica. Os mercados identificados como de maior oportunidade no tempo presente são os países de língua oficial portuguesa, a região do Magrebe, o Brasil e países produtores de petróleo.

> Apresentações em www.ordemengenhadores.pt/pt/centro-de-informacao/dossiers

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

CONFERÊNCIA DO ICE EM LISBOA

Lisboa acolheu a 17.ª Conferência da European Local Association (ELAC) do Institution of Civil Engineers (ICE), de 17 a 21 de maio último.

Este tipo de conferências, que começaram por ser reuniões informais dos membros do ICE colocados nos diferentes países da Europa, ganhou atualmente a dimensão de



evento anual, reunindo todos os países da comunidade europeia. Este ano, o programa incluiu uma conferência técnica intitulada "Portugal – Facing the Ocean", que focou assuntos como a proteção costeira, tsunamis, saneamento, eólicas no mar e portos e turismo; uma visita cultural a Lisboa e Sintra; recepção nas instalações da Ordem dos Engenheiros (OE), com jantar no restaurante panorâmico; manhã de reunião dos representantes do ICE dos diferentes países na Europa; recepção de gala ao som do fado; e uma visita técnica ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

A Conferência foi liderada pelo Presidente do ICE, Richard Coackley, que anunciou a assinatura de um acordo de cooperação entre a



OE e o ICE que prevê a promoção da reciprocidade mútua das regalias dos membros das duas organizações e a criação de guias de candidatura às duas instituições para Engenheiros Civis. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

"CADERNOS D'OBRA" DISTINGUIDOS NA BIAU 2012

O projeto editorial da "Cadernos d'Obra" obteve o mais recente prémio atribuído pela Bienal Iberoamericana de Arquitetura e Urbanismo (BIAU) 2012 na cate-

goria "Publicações Periódicas", entre 230 nomeadas. A "Cadernos d'Obra" é uma publicação científica internacional sobre construção de edifícios e foi lançada pelo grupo GeQualTec, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em janeiro de 2009.

A revista, que tem contado sempre com o apoio da Ordem dos

Engenheiros, tem periodicidade anual e seleciona, em cada edição, uma obra de referência que apresenta três modos de leitura, muito distintos e cúmplices:

a Arquitetura, a Construção e o Projeto de Engenharia de Estruturas.

No âmbito deste projeto, foi criado um segundo, de seu nome "Sebentas d'Obra": publicações de menor dimensão, com artigos técnicos mais curtos, que, tal como os "Cadernos d'Obra", são também apresentadas publicamente. **INC**



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

PORTUGAL RECEBE CONFERÊNCIA MUNDIAL DE ENGENHARIA SÍSMICA

Entre 24 e 28 de setembro vai ter lugar em Lisboa a 15.ª Conferência Mundial de Engenharia Sísmica – 15WCEE. Estas Conferências, promovidas pela Associação Internacional de Engenharia Sísmica (International Association for Earthquake Engineering – IAEE), realizam-se regularmente desde 1956, quadrienalmente, e constituem o maior e principal fórum internacional de divulgação e discussão do que de mais avançado se faz em todo o Mundo na área da Engenharia Sísmica e da prevenção dos efeitos de sismos e tsunamis.

A responsabilidade da candidatura e da organização da 15WCEE é da Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica (SPES). Constituída por Carlos Sousa Oliveira, João Azevedo e Mário Lopes (Professores do Instituto Superior Técnico) e Rogério Bairrão e Erna Coelho (Investigadores do LNEC), assessorada pela empresa CPL Events, a Comissão procurou dar corpo a uma ambição da comunidade científica portuguesa desta área. Para o efeito, a 15WCEE reunirá em Lisboa as mais importantes personalidades mundiais para discutir os temas da atualidade da Sismologia e da



Engenharia Sísmica. A Conferência conta já com cerca de 6.000 resumos de artigos enviados por potenciais participantes – oriundos de mais de 80 países –, um número recorde, claramente superior ao verificado nas edições anteriores. Espera-se que a 15WCEE venha a ser a maior de todas as conferências mundiais de Engenharia Sísmica realizadas até hoje. De acordo com a organização, e ao nível dos conteúdos, será dada maior ênfase às redes de infraestruturas, à indústria e a atividades do âmbito da Proteção Civil. Também será dada ênfase a áreas tradicionalmente não consideradas neste tipo de eventos, como o impacto económico dos sismos, e outras áreas de atuação importantes para redução do risco sísmico, como os seguros e a comunicação com a população, pois sem perceção do risco será difícil reduzi-lo e a participação das populações é relevante em di-

versas áreas de atuação. Pretende-se, assim, estimular e reconhecer a necessidade de uma visão mais global e multidisciplinar na redução do risco sísmico, que não se restringe a tarefas técnicas. Entre os diversos temas a abordar, destaque para o “Projeto de Centrais Nucleares em Zonas Sísmicas” e as relações entre profissionais de Engenharia e Arquitetura, o ensino e o papel da Comunicação Social antes e durante acontecimentos catastróficos.

Do ponto de vista económico, a organização da Conferência espera que a mesma represente para Portugal uma entrada de capital de cerca de 10 milhões de euros durante a sua realização e provavelmente muito mais a médio e longo prazo.

> Mais informações estão disponíveis em <http://15wcee.org>

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

MEDALHA DE MÉRITO DA FIB ATRIBUÍDA AO ENG. JOÃO ALMEIDA

A International Federation for Structural Concrete (fib) atribuiu ao Eng. João Almeida a sua Medalha de Mérito 2012, durante o último fib Symposium: Concrete structures for a sustainable community, que decorreu entre 11 e 14 de junho em Estocolmo.

A fib é uma associação internacional dedicada ao progresso dos aspetos técnicos, económicos, estéticos e ambientais das construções de betão, a nível mundial. Resultou da fusão, em 1998, do CEB – Comité Euro-Internationale du Béton e da FIP – Fédération Internationale de la Précontrainte.

A medalha de mérito é atribuída por aquela associação por ocasião dos seus simpósios internacionais, em reconhecimento de “contribuições excecionais para a área do betão estrutural e para as atividades da fib”.

O Eng. João Almeida, Professor do Instituto Superior Técnico e, desde 2007, Presidente do GPBE – Grupo Português de Betão Estrutural,



iniciou a sua colaboração com a FIP e, posteriormente, com a fib há mais de vinte anos, tendo participado ativamente em diversas Comissões Técnicas e Grupos de Trabalho destas associações internacionais. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

COBA CELEBROU 50 ANOS

A COBA – Consultores de Engenharia e Ambiente, S.A. festejou, no passado dia 28 de Junho, o seu 50.º Aniversário. Para o efeito organizou uma Sessão Comemorativa no Grande Auditório do Centro Cultural de Belém, presidida por Assunção Cristas, Ministra da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Após as intervenções de Ricardo Oliveira, Vice-presidente do Conselho Geral e de Supervisão da COBA, de Vitor Carneiro, Presidente do Conselho de Administração Executivo, e Lopo do Nascimento, Presidente do Conselho Geral e de Supervisão, usou da palavra a Ministra, que felicitou a empresa pelo seu aniversário, tendo elogiado o seu longo e prestigiante trajeto no país e no estrangeiro. No seguimento das intervenções, foi exibido um filme alusivo aos 50 anos de atividade da COBA, ao qual se seguiu um concerto pelo pianista Pedro Burmester. A celebração terminou com um jantar volante servido aos 650 con-



vidados, dos quais cerca de metade são colaboradores do Grupo COBA e os restantes dirigentes de instituições e empresas com as quais a COBA mantém laços profissionais. Honraram também a COBA com a sua presença os ex-Ministros das Obras Públicas e Transportes João Cravinho, Jorge Coelho, Luís Valente de Oliveira, António Mexia, Mário Lino e António Mendonça. Em complemento dessa Sessão, foi organizado na COBA um Encontro no Auditório Prof. Ricardo Oliveira, no dia 3 de Julho, destinado à distribuição de medalhas comemorativas a todos os colaboradores com mais de 10, 20, 30 e 40 anos ao serviço da empresa, num total de 160 colaboradores distinguidos. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

ESPECIALIZAÇÃO EM
Direção e Gestão da Construção

JOÃO MANUEL CATARINO DOS SANTOS • JC@CentralProjectos.pt

“GESTÃO CONTRATUAL” EM DEBATE NA ORDEM

■ **ANTÓNIO CARIAS DE SOUSA**

Coordenador da Especialização em Direção e Gestão da Construção da Ordem dos Engenheiros



A Especialização em Direção e Gestão da Construção promoveu na tarde do dia 16 de maio, no auditório da sede da Ordem dos Engenheiros (OE), em Lisboa, uma Ação de Sensibilização intitulada “Gestão Contratual”. Há 20 anos era pedido ao engenheiro para projetar, orçamentar e executar uma obra. Hoje, é-lhe solicitado que cumpra e faça cumprir um contrato (de projeto, de empreitada, de fiscalização, etc.). As universidades preparam-nos, essencialmente, para conceber e executar projetos e obras. Quando chegamos a uma obra esquecemo-nos que esta é para executar nos termos de um contrato, acordado entre as partes. O seu desconhecimento ou incumprimento são sinónimos de problemas. Habitámos-nos a pensar que

as questões contratuais, jurídicas e financeiras não são connosco.

É cada vez mais falso. Se queremos que as obras sejam feitas por engenheiros, e não por advogados, teremos de alterar a forma de pensar e estar na profissão. É proibido um projetista/diretor de obra ou de fiscalização dizer que desconhece o contrato.

O tema deste evento – Gestão Contratual – não foi aprender a gerir um conflito, mas sim a evitá-lo. Foi sensibilizar-nos para a importância de pensarmos toda a conceção e execução como tarefas que possuem regras. Sem termos presentes essas regras, teremos sempre problemas e sairá sempre a ganhar quem mais as domine.

O desequilíbrio contratual e o contencioso evi-

tam-se. E são os engenheiros que têm que liderar estes assuntos. Para nos ajudar e sensibilizar, relativamente a estas matérias, convidámos o colega Eng. João Gormicho Boavida, engenheiro com vasta experiência nesta área, que ao longo de três horas abordou os seguintes temas: Importância da Gestão Contratual, A necessidade da Gestão Contratual, A Gestão Contratual – um trabalho de equipa, O que é necessário para a Gestão Contratual, Os instrumentos contratuais, A orientação estratégica, Registo dos factos, Onde começa e quando acaba a Gestão Contratual e A Gestão Contratual na fase de pré-adjudicação. Para cimentar a informação foram apresentados exemplos de duas obras, com dimensão e características muito diferentes, elucidativas da importância de termos presente uma gestão contratual ao longo de uma empreitada. No final houve um debate, animado, com a participação de todos os presentes.

> A apresentação está disponível no portal da OE em www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/dossiers/apresentacoes/acao-de-sensibilizacao-gestao-contratual

INSTITUTO DE TELECOMUNICAÇÕES CELEBRA 20.º ANIVERSÁRIO

Por ocasião do seu 20.º aniversário, comemorado a 29 de maio, o Instituto de Telecomunicações (IT) organizou o *Workshop* "20 Years of Instituto de Telecomunicações (10th Anniversary of IT-Covilhã)" na Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior (UBI). Durante estes 20 anos, o IT conseguiu congregiar saberes e capacidades no setor das telecomunicações dispersos por grupos de investigação diferentes em Portugal e construir uma instituição sólida que se perfila como uma referência na área. O desafio de reunir investigadores de universidades e empresas distintas materializou-se numa rede de investigação em telecomunicações criativa e dinâmica, com uma equipa excepcional que conta, hoje em dia, com mais

versário da assinatura do acordo de cooperação entre o IT e a UBI. Ao longo destes 10 anos, o IT-Covilhã evoluiu de laboratório externo para delegação, tendo-se também concretizado a passagem da UBI a associada institucional do IT. O IT-Covilhã é atualmente formado por 21 investigadores doutorados e 35 alunos de doutoramento, membros de seis grupos de investigação: Radio Systems, Network Architectures and Protocols, Multimedia Signal Processing, Pattern and Image Analysis, Applied Mathematics e Power Systems. O *Workshop*, enquadrado nas atividades da Especialização em Telecomunicações do Colégio de Engenharia Eletrotécnica, teve o apoio da APDC, IEEE Vehicular Technology Society (VTS) Portugal Chapter



de 200 investigadores doutorados, 200 alunos de doutoramento e 400 alunos de mestrado. O conjunto dos investigadores do IT publica mais de 250 artigos por ano em revistas com revisão pelos pares, registando aproximadamente 14.800 citações acumuladas a artigos do IT publicados em revista no ISI Citation

Index, correspondendo a um índice *h* igual a 52, dado que pelo menos 52 artigos têm mais do que 52 citações. Com mais de 60% de financiamento próprio, o IT alcançou definitivamente um nível elevado de maturidade, não só a nível nacional, mas também em comparação com padrões internacionais.

O IT ganhou o estatuto de laboratório associado em 2001 e, desde então, associaram-se-lhe mais quatro universidades e parceiros industriais, que se juntaram aos fundadores: Universidade de Aveiro, Instituto Superior Técnico, Universidade de Coimbra e Portugal Telecom. A data deste *Workshop* comemorativo marcou também o 10.º ani-



e UBI. Incluiu uma palestra convidada sobre "Low, Medium and High-Density Parity-Check Codes: An Integrated View of Error Correction Coding", pelo Prof. João R. Cruz da Universidade de Oklahoma, *distinguished lecturer* da VTS – que lembrou como os códigos corretores de erros são atualmente uma parte

essencial dos discos rígidos magnéticos – seguida de seis apresentações, focando o trabalho de investigação dos diferentes grupos e dando uma panorâmica do trabalho de investigação atual na delegação serrana: Highlights on MAC

and Network Layer Protocols for Wireless Sensor Networks; A Heterogeneous Grid Computing Architecture for Ray Tracing Algorithms; Cooperative Robotic Systems in Mobile Ad hoc Networks with Failures; Saliency Detection for 3D Visual Data; Classification of Peer-to-Peer Traffic by Exploring the Heterogeneity of Traffic Features; e Highlights on Ongoing Research Projects on Power Systems. **ING**



COLÉGIO NACIONAL DE
ENGENHARIA MECÂNICA

ADÉLIO GASPAR • adelio.gaspar@dem.uc.pt

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL “BUILDING ENERGY AND ENVIRONMENT”

As questões energéticas e ambientais estão classificadas entre os principais problemas que serão enfrentados pela sociedade durante os próximos 50 anos, dos quais os edifícios constituem um fator importante. Isso ocorre porque as edificações consomem uma parcela significativa de eletricidade e energia térmica, sendo a conversão de energia primária em eletricidade e energia térmica a causa de uma grande parte das emissões de gases de efeito estufa. A energia é usada para manter ambientes confortáveis e saudáveis nos edifícios, condições que normalmente são difíceis de alcançar. Na verdade, os relatos de sintomas relacionados com a síndrome do edifício doente têm vindo a aumentar.

A International Conference on Building Energy and Environment – COBEE 2012 decorrerá em Boulder, Colorado, nos Estados Unidos da América, entre 1 e 4 de agosto.

Aproveitando o sucesso da primeira edição, esta Conferência tem como objetivo fornecer uma plataforma para discutir questões energéticas e ambientais e para promover a



colaboração entre engenheiros civis, ambientalistas, arquitetos, gestores e decisores políticos. Para tal, pretende proporcionar à comunidade internacional um fórum para a discussão dos desafios e oportunidades futuros, ao mesmo tempo que permite que participantes de países desenvolvidos e de vários países em desenvolvimento trabalhem juntos para resolver os problemas mais críticos do Mundo.

Em particular, serão discutidos os seguintes tópicos: Necessidades de energia para edifícios e desempenho energético de edifícios, sistemas e componentes; Aquecimento, arrefecimento passivo e energias renováveis para edifícios; Qualidade do ar interior e exterior, conforto térmico e impacto na saúde relacionado com o ambiente construído; Conforto acústico interior e exterior e controlo de ruído; Iluminação interior e exterior, con-

trolo de iluminação e conforto visual; Ventilação, infiltrações e distribuição de ar; Sustentabilidade e avanços no ambiente construído; Sistemas de AVAC&R avançados ou inovadores e componentes de sistemas; Envolventes e materiais avançados ou inovadores para racionalização de energia e melhoria do ambiente interior; Edifícios inteligentes e técnicas avançadas de controlo; Ferramentas informáticas e técnicas experimentais para análise do consumo de energia em edifícios; Integração de tecnologias e ferramentas para projeto e operação de edifícios; Políticas públicas relacionadas com consumo de energia e ambiente dos edifícios; e Reabilitação de edifícios e otimização da operação dos sistemas energéticos.

> Mais informações estão disponíveis em www.colorado.edu/cobee2012

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA

“FATIGUE DAMAGE OF STRUCTURAL MATERIALS IX”



A nona bienal International Conference on Fatigue Damage of Structural Materials terá lugar em Massachusetts, Estados Unidos da América, de 16 a 21 de setembro.

Esta prestigiada Conferência vai reunir delegados de todo o Mundo para discutir como caracterizar, prever e analisar a degradação por fadiga de materiais estruturais.

As tradicionais apresentações orais permitirão tempo suficiente para as discussões que certamente surgirão, num debate ami-

gável e de participação informal. Todo o programa da Conferência é deliberadamente planeado com igual significado para as sessões de *poster*, com temas relacionados com as sessões de apresentação oral e avaliados para atribuição de prémios através de um processo de revisão.

Os tópicos abordados serão: Metais estruturais e ligas destinados às indústrias aeroespacial, naval, *off-shore*, produção de energia e transporte terrestre; Novos métodos expe-

imentais para caracterização da falha por fadiga e propagação de fendas; Sobrecarga/subcarga, carregamentos sequenciais arbitrários, combinação HCF/LCF; Efeitos das tensões residuais na falha por fadiga e propagação de fenda, medição de tensões internas; Ambientes extremos, incluindo os efeitos da corrosão, oxidação, abrasão, temperaturas elevadas ou criogénicas; Abordagens teóricas inovadoras, métodos computacionais e analíticos; Metodologias de previsão de vida útil de metais estruturais e ligas; Mecanismos de fadiga em ligas inovadoras e sistemas metálicos; e Micro estruturação de pequenas fendas.

> Para mais informação consulte www.fatiguedamage.elsevier.com

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

PAULA CASTANHEIRA DINIS • paula.dinis@dgge.pt

I JORNADAS DO GRUPO DE ENGENHARIA DE MINAS

No dia 19 de maio realizaram-se, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, as I Jornadas do Grupo de Engenharia de Minas (GEM-FEUP), com o intuito de apresentar aos alunos deste curso, bem como a profissionais da área, alguns dos novos de-

envolvimentos nos domínios de intervenção da Engenharia de Minas. As Jornadas contaram com a presença de mais de 50 participantes, oriundos de empresas, universidades e sociedade civil, que animaram as comunicações com várias questões dirigidas aos ora-

dores. O GEM-FEUP é um grupo de estudantes de Engenharia de Minas que, entre outros objetivos, pretende ajudar a estabelecer pontes entre alunos e empresas, perspetivando a sua integração no mercado de trabalho.

> **Mais informações poderão ser solicitadas/obtidas através do e-mail gem.feup@gmail.com**

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

“EXPLOSIVOS E OPERAÇÕES DE DESMONTE” NA FEUP

O Departamento de Engenharia de Minas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) promoveu, no dia 16 de maio, um Seminário sobre “Explosivos e Operações de Desmonte”. A ação, desenvolvida em colaboração com a Associação Portuguesa de Estudos e Engenharia de Explosivos, contou com a intervenção de especialistas na área dos explosivos aplicados à indústria mineira e registou a presença de cerca de 30 participantes. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **QUÍMICA E BIOLÓGICA**

CRISTINA GAUDÊNCIO • cristina@eq.uc.pt

EM HOMENAGEM AO PROF. ENG. RAMÔA RIBEIRO SIMPÓSIO “CATALYSIS: FROM THE ACTIVE SITE TO THE PROCESS”



O Salão Nobre do Instituto Superior Técnico, em Lisboa, recebe nos dias 8 e 9 de outubro o Simpósio “Catalysis: From the Active Site to the Process”. A iniciativa tem como objetivo homenagear o Prof. Eng. Fernando Ramôa Ribeiro, falecido a 29 de agosto de 2011, em reconhecimento pelos seus contributos deixados nesta área para as comunidades académica e científica.

O Simpósio, estruturado em quatro sessões plenárias e sessão de *posters*, cobrirá

os seguintes tópicos: Catalysis in refining and petrochemicals; Catalysis for Clean energy and pollution control; Catalysts preparation and characterization; Kinetic modeling of catalytic processes.

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

XV JORNADAS TECNOLÓGICAS DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOQUÍMICA

A Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa acolheu, no dia 9 de maio, as XV Jornadas Tecnológicas de Engenharia Química e Bioquímica. Este ano, as Jornadas abordaram a influência do engenheiro químico e bioquímico na sociedade



atual e o mote foi “O Mundo sem o Engenheiro Químico”. A variedade de temas oferecidos, o leque de oradores e de instituições/empresas convidadas, culminou com uma participação superior à prevista pela organização. Foram discutidos temas como as ciências forenses, o desenvolvimento de vacinas, a formulação de fármacos, a engenharia de perfumes, a sustentabilidade energética, polímeros, biocombustíveis e produtos fitoquímicos. No final, todos concordaram que “versátil” seria a palavra mais adequada para descrever o perfil do engenheiro químico e bioquímico do século XXI. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE
ENGENHARIA **NAVAL**

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

REGULAMENTAÇÃO DA PROFISSÃO DE ENGENHEIRO NAVAL

A Portaria n.º 90/2012, de 30 de março, publicada pelo Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, enumera, no seu Artigo 3.º n.º 1, um conjunto de profissões regulamentadas na área do mar, nas quais não se inclui o Engenheiro Naval. O Colégio de Engenharia Naval emitiu entretanto um parecer para os serviços jurídicos da Ordem dos Engenheiros (OE) sobre este facto, referindo que este profissional é responsável por diversos Atos de Engenharia com elevado impacto na segurança pública, critério indicado na Portaria para de-



finir as profissões regulamentadas. Esses Atos de Engenharia Naval foram devidamente caracterizados, de modo a fundamentar a correção da Portaria, em linha com o tratamento dado na mesma a outros profissionais aná-

logos, nomeadamente na área da agricultura e das florestas, ao Médico Veterinário, e na área do ambiente e ordenamento do território, ao Arquitecto e ao Biólogo. Por outro lado, o Ministério da Economia e do Emprego fez entretanto publicar a Portaria n.º 96/2012, de 5 de abril, contendo uma lista similar de profissões regulamentadas nos setores das obras públicas, transportes e comunicações, onde o Engenheiro Naval se encontra incluído e a OE é designada como autoridade nacional competente para proceder ao reconhecimento das suas qualificações profissionais. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**DIRETIVA DE NAVIOS DE PASSAGEIROS
TRANSPOSTA PARA A LEGISLAÇÃO NACIONAL

O Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território fez publicar em Diário da República o Decreto-Lei n.º 93/2012. Este transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2010/36/UE, da Comissão, que altera a Diretiva n.º 2009/45/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa às regras e normas de segurança para os navios de passageiros. São ainda inseridas alte-

rações ao Decreto-Lei n.º 293/2001 (que transpunha a Diretiva de navios de passageiros original 98/18/CE), decorrentes da necessidade de proceder à retificação de lapsos identificados no respetivo texto. Atendendo à relevância e à extensão das alterações introduzidas, é republicado em anexo a este Decreto-Lei n.º 93/2012 o texto integral atualizado.

O Decreto-Lei é aplicável aos navios de pas-

sageiros e às embarcações de passageiros de alta velocidade, independentemente da bandeira que arvoem, que efetuem viagens domésticas em zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional e aos navios de passageiros e embarcações de passageiros de alta velocidade, de bandeira nacional, que efetuem viagens domésticas em zonas marítimas sob soberania ou jurisdição de outro Estado-membro. Encontram-se excluídas, entre outras, as embarcações com menos de 24m, as construídas em materiais que não o aço ou materiais equivalentes e a generalidade das embarcações de recreio. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

REMOÇÃO DO COSTA CONCORDIA COMEÇARÁ EM BREVE

As companhias Titan Salvage e Micoperi (Estados Unidos da América e Itália) são as vencedoras do concurso lançado para a remoção do navio de cruzeiros Costa Concordia, naufragado a 13 de janeiro junto da costa italiana (ilha de Giglio), conforme anunciado pelo armador do navio, Costa Cruise Lines. A avaliação técnica da operação foi realizada por um painel de peritos representantes do armador, da Carnival Corporation Plc, consultores e clube

P&I. O custo total da operação deverá ascender, segundo algumas fontes, a cerca de 300 milhões de dólares. O plano para refluatar o navio inteiro e rebocá-lo para um porto italiano deverá entretanto ser aprovado pelas autoridades marítimas italianas. Prevê-se que a operação se prolongue durante um ano. A proteção do meio ambiente será a prioridade máxima durante toda a operação, que incluirá limpeza dos fundos marinhos na zona do nau-



frágio e a replantação da flora marinha. Entretanto, a remoção do combustível existente a bordo do navio (mais de 2000t) foi concluída em março. A base logística (equipamentos e materiais) da operação localizar-se-á fora da pequena ilha de Giglio de modo a preservar a sua atividade turística. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

NAVIOS DE PASSAGEIROS: COMISSÃO DEFINE PRIORIDADES DE SEGURANÇA

O Comissário Europeu responsável pelos transportes, Siim Kallas, apresentou as prioridades para a segurança de navios de passageiros, em três vertentes. A saber: medidas de caráter voluntário por parte do setor; reforço das medidas coercivas e da sua execução; adoção de medidas de caráter regulamentar.

No âmbito da primeira vertente, foi favoravelmente acolhido o anúncio feito pelo European Cruise Council de novos compromissos voluntários, que vão além do que é legalmente exigido, sobre questões como o planeamento de rotas, a segurança no acesso à ponte e o acesso aos coletes salva-vidas a bordo. O European Cruise Council irá nomear quatro peritos independentes para supervisionar o processo e acompanhar os progressos e a execução.

No âmbito da monitorização da aplicação da regulamentação, e reconhecendo que a regulamentação de segurança, de modo a ser bem-sucedida, exige uma aplicação rigorosa, a Comissão Europeia, em colaboração com a Agência Europeia da Segurança Marítima, deu início a visitas de inspeção para controlo da aplicação da legislação no domínio marítimo. Este trabalho faz parte de um programa mais vasto de medidas coercivas orientadas para o setor dos navios de passageiros.

Finalmente, no domínio da regulamentação, a Comissão está a trabalhar numa abordagem por etapas que prevê propostas para 2012 e a possibilidade de medidas específicas adicionais em 2013. O transporte marítimo é, por natureza, uma atividade mundial, pelo que se torna necessária uma estreita colaboração com a Organização Marítima Internacional (OMI).

A Comissão irá apresentar, antes do final de 2012, propostas legislativas sobre as regras de segurança para os navios que operam serviços domésticos de passageiros – alargando numa primeira fase as atuais regras da União Europeia (UE) de modo a abranger outros navios para além dos construídos em aço que operam serviços domésticos de passageiros. Esses navios, por exemplo os navios de



passageiros de menor dimensão e os navios construídos em materiais que não o aço, bem como as embarcações à vela e as embarcações históricas, constituem uma parte cada vez mais importante do mercado, nomeadamente para fins turísticos.

A Comissão prevê ainda apresentar uma proposta de atualização da regulamentação comunitária sobre estabilidade em avaria de navios ro-ro de passageiros. Ao mesmo tempo, a Comissão colocará à disposição da OMI os resultados de projetos europeus de investigação sobre a estabilidade em avaria de navios ro-ro de passageiros, os quais têm vindo a permitir à UE dispor de regulamentação própria de segurança aplicável a estes navios.

Ainda neste domínio, ficou claro que os resultados do projeto de investigação GOALDS, financiado pela UE, sobre a estabilidade de navios de cruzeiro e ro-pax, deverão estar disponíveis no outono de 2012. A Comissão aguardará os resultados destes estudos técnicos, bem como os da atual investigação pelas autoridades italianas do naufrágio do Costa Concordia, antes de tomar novas medidas nesta área. Entretanto, será de referir que esteve em consulta pública a avaliação da segurança dos navios de passageiros na UE. Os resultados desta consulta e as sugestões aí apresentadas, bem como o trabalho técnico em curso, permitirão à Comissão apresentar as suas primeiras propostas legislativas antes do final de 2012. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

O número de novembro/dezembro de 2011 da "Ingenium", dedicado às "Nanotecnologias", permitiu identificar as aplicações destas tecnologias nas diversas especialidades da Engenharia e setores industriais. Também na indústria naval se encontram atualmente algumas aplicações das nanotecnologias, em diversas fases de desenvolvimento, as quais se passam a descrever sumariamente.

NANOTECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA NAVAL

As tintas anti-vegetativas são essenciais para a operação económica dos navios, sendo necessários substitutos eficientes para as tintas contendo TBT e cobre, mas também compostos orgânicos voláteis e metais pesados. Um projeto europeu de investigação tem vindo a desenvolver novos polímeros destinados a

nanoestruturar as superfícies dos cascos, instrumentos oceanográficos, permutadores de calor, filtros de membrana e equipamento de aquacultura, impedindo o crescimento de organismos sem libertar substâncias nocivas para o ambiente. A nanoestruturação das superfícies permite controlar propriedades tais

como a carga elétrica, a condutividade, a rugosidade e a reatividade química e física, com efeitos no crescimento dos organismos.

Têm também vindo a ser desenvolvidos aditivos para combustíveis que melhoram a eficiência da combustão produzindo poupanças de combustível. Estes aditivos contêm nanopartículas de óxido de cério que reagem com o combustível melhorando a combustão, diminuindo as emissões de óxidos de nitrogénio e depositando menos carbono nas paredes dos cilindros. Esta tecnologia foi amplamente validada em autocarros, prevenindo-se a sua aplicação também nos motores de navios.

O desempenho dos materiais compósitos pode também ser consideravelmente melhorado pela utilização de nanopartículas e nanotubos, que permitem melhorar as características mecânicas dos materiais. Existem ainda desafios tecnológicos a vencer no âmbito da combinação das nanopartículas com as matrizes de materiais compósitos, mas é possível aplicar os materiais resultantes em mastros e cascos de elevada resistência e baixo peso. Existem já, por exemplo, veículos autónomos de superfície inteiramente construídos de materiais compósitos que incorporam nanotubos de carbono, com deslocamentos leves invulgarmente baixos.

Têm também vindo a ser desenvolvidas espumas de carbono estruturais, com baixo peso, não-combustíveis e resistentes ao impacto. Estas podem também ser termicamente isolantes ou não. Estes materiais encontram-se atualmente a ser avaliados para aplicação em isolamentos de convés e anteparas em navios. Adicionalmente, poderão também substituir as espumas de poliuretano utilizadas nas sandúiches de fibra de vidro, possuindo melhores características mecânicas e de resistência ao fogo.

Ainda no âmbito dos compósitos avançados, têm vindo a ser desenvolvidos *gelcoats* anti-vegetativos/anti-riscos, capazes de ultrapassar os atuais problemas de deterioração do *gelcoat* em embarcações em materiais compósitos. Estes novos *gelcoats* combinam polímeros e nanopartículas com diversas densidades, tratamentos de superfície, dimensões e áreas, mantendo ou melhorando as características mecânicas do *gelcoat*. Estes



mantêm, assim, boas capacidades de resistência à abrasão, mantendo a cor, o brilho e a qualidade do acabamento.

Uma outra área diz respeito aos revestimentos hidrofóbicos para cascos, janelas e antenas de radar, com elevada durabilidade. No caso das janelas, têm sido aplicadas películas de dióxido de titânio que conferem à janela propriedades auto-limpantes. Estas películas possuem também propriedades de proteção do calor e da radiação ultravioleta, mantendo baixa a reflexão, o que não compromete a visibilidade de dia e de noite.

Os têxteis têm também vindo a ser combinados com nanofibras à prova de água que aumentam a tensão superficial na camada mais superficial dos têxteis impedindo a passagem de água sem enfraquecer a fibra. Estes aditivos são duráveis, resistindo bem à lavagem. Este tipo de materiais pode ser aplicado em velas, mas também em coberturas e superfícies interiores de embarcações, reduzindo a absorção de água pelas velas, atenuando o seu peso e facilitando a sua manobra. Reduzem também a absorção de sal e sujidade, aumentando a durabilidade das velas. Num sentido inverso, é também possível adicionar nanopartículas absorventes de pigmentos de cor, permitindo colorir materiais até agora resistentes à coloração, como os polipropilenos.

A mais longo prazo, os nanomateriais podem também ser incorporados em baterias para equipamento de navegação, permitindo menores pesos, maiores densidades de energia, requerendo cargas menos frequentes e maior durabilidade devido às maiores áreas de superfície dos materiais nanoestruturados. As células de combustível poderão tam-

bém beneficiar de membranas de nanomateriais capazes de intensificar os processos catalíticos, melhorando a eficiência das mesmas e diminuindo as suas dimensões.

É também possível conceber, num prazo mais dilatado, a utilização de nanomateriais como lubrificantes, uma vez que a sua forma controlada poderá permitir maior durabilidade e melhores características de redução de fricção em situações de elevadas cargas. Existem também indicações de que estes lubrificantes poderiam ser eficientes mesmo quando as superfícies de metal não são perfeitamente lisas, o que poderia reduzir os custos da maquinação. É provável que as nanopartículas venham a ser dispersas num lubrificante líquido convencional, devendo o sistema de lubrificação ser capaz de conter e gerir os resíduos.

As membranas de nanomateriais poderão igualmente ter aplicações importantes nos processos de purificação de água e de desalinização utilizando a osmose inversa. Assim, estas aplicações poderiam melhorar a eficiência energética de processos tecnológicos existentes.

Numerosos componentes de máquinas e equipamentos com aplicação naval poderão também ser fabricados de materiais cerâmicos nanocristalinos, pois a redução no tamanho do grão permite torná-los mais maquináveis e menos frágeis e duros. Assim, a sua aplicação em molas de elevada resistência, rolamentos e válvulas torna-se possível, tirando partido da sua moldabilidade, maquinabilidade e excelentes propriedades químicas e de resistência à temperatura. Em resumo, também no campo naval, estes materiais abrem um mundo novo de possibilidades. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

ESTALEIRO NAVAL DO SÉC. XVI VESTÍGIOS DESCOBERTOS EM LISBOA

Um enorme plano inclinado do séc. XVI foi descoberto em Lisboa, debaixo da Praça D. Luís (junto ao mercado da Ribeira), juntamente com vestígios de estruturas de séculos posteriores. Este plano foi construído com peças de madeira sobrepostas, sendo visíveis 300 metros quadrados, agora a céu aberto, mas originalmente localizados a 6 metros de profundidade. O achado, muito original dada a sua natureza e antiguidade, efetuou-se aquando das obras de construção de um parque de estacionamento subterrâneo.

No séc. XVI toda a zona entre o mercado da Ribeira e Santos consistia em praias fluviais, mas poucos anos após a primeira viagem de Vasco da Gama à Índia, a zona ribeirinha da cidade recebeu os empreendimentos de D. Manuel I e dos grandes armadores. Em 1515 o Rei retira mesmo ao município a liberdade de dispor das áreas ribeirinhas para outros fins que não os relacionados com o apetrecho e reparação das naus, efetuados nas chamadas Terceiras. Mais tarde, a mesma designação passa a abranger também o lugar

onde se produzia e acondicionava a artilharia naval e outros aprestos marítimos.

Os arqueólogos encontram-se a proceder à escavação do local, pensando-se que apenas algumas das peças encontradas poderão vir a ser salvaguardadas e mesmo integradas no projeto do parque de estacionamento ou então transportadas para um museu. A continuação da escavação permitiu agora concluir que a camada mais funda da estrutura de madeira é composta por peças de navios de madeira reaproveitadas, o que constitui uma oportunidade para estudar a estrutura dos navios desta época. Pensa-se que poderão ainda existir vestígios de embarcações por debaixo desta estrutura agora em estudo e desmontagem. As peças de madeira de pinheiro, sobreiro e carvalho vão ser analisadas uma a uma e depositadas outra vez em lodo, mas na Margem Sul do Tejo, enquanto outras serão conservadas nos serviços do IGESPAR. O Laboratório de Dendrocronologia do Instituto Superior de Agronomia foi chamado para ajudar na sua datação.

Não seria esta a ocasião para reconstruir



este plano inclinado em condições controladas na Ribeira das Naus, integrado num Museu da Construção Naval? O plano inclinado agora encontrado, em conjunto com o reaberto Dique do Arsenal de Marinha (obra prevista pela Câmara Municipal de Lisboa na intervenção em curso na Av. da Ribeira das Naus), com achados diversos da arqueologia náutica portuguesa (atualmente não expostos), com materiais alusivos à história do Arsenal de Marinha, com a construção visível de um navio da época, tudo centralizado nesse museu, seriam atrações que poderiam em muito valorizar a Baixa lisboeta, constituindo um pólo de interesse turístico-cultural de grande originalidade e significativa importância económica. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **NAVAL**

54.ª SESSÃO DO SUBCOMITÉ DE ESTABILIDADE, LINHAS DE CARGA E NAVIOS DE PESCA DA OMI

Realizou-se de 16 a 20 de janeiro a 54.ª Sessão do Subcomité de Estabilidade, Linhas de Carga e Navios de Pesca da Organização Marítima Internacional (OMI).

A reunião permitiu obter o acordo sobre diversos tópicos de interesse para o Engenheiro Naval, nomeadamente linhas orientadoras para a verificação da estabilidade em avaria de navios-tanque, ainda a ser aprovadas pelo Comité de Segurança Marítima. Foram também acordadas emendas à Convenção Internacional das Linhas de Carga

(1966) relativas à estabilidade em avaria. Ainda no domínio da estabilidade em avaria, foram desenvolvidas emendas às linhas orientadoras para o projeto e construção de navios de apoio *offshore* (MSC.235(82)).

Foram também apresentados os progressos efetuados no âmbito da revisão do capítulo II-1 (subdivisão e estabilidade em avaria) da SOLAS, ficando clara a necessidade de serem tidos em conta nesta revisão os resultados de diversos projetos de investigação atualmente em curso: GOLADS, FLOO-

DSTAND, EMSA(2), RP625. O grupo de trabalho sobre subdivisão e estabilidade em avaria irá prosseguir o seu trabalho pelo menos até 2013, estando também planeadas emendas à resolução MSC.245(83), relativa aos métodos de cálculo para a avaliação de medidas de contra-alagamento, o desenvolvimento de linhas de orientação para a aprovação de módulos de estabilidade em avaria no âmbito do retorno seguro a porto e a atualização do capítulo II-1 da SOLAS no que se refere à estabilidade em avaria de navios ro-ro de passageiros.

O Subcomité decidiu também continuar o trabalho de revisão da Convenção Internacional para a Arqueação de Navios (1969) no sentido de assegurar a uniformidade da sua aplicação, ►►

desenvolver interpretações para algumas regras e promover emendas conforme necessário. Foi também apreciado o relatório do grupo de trabalho sobre critérios de estabilidade intacta de segunda geração, tendo este grupo sido mandatado para prosseguir os seus trabalhos. O objetivo é desenvolver critérios adicionais aos do Código de Estabilidade Intacta (IS2008), baseados no conceito de falha de estabilidade intacta e aplicáveis a todos os

navios. Estes critérios deverão seguir uma abordagem baseada no cálculo direto do desempenho do navio utilizando ferramentas de última geração de acordo com princípios científicos. Deverão, em particular, considerar os diversos mecanismos de soçobramento não-lineares desde há muito conhecidos, mas não explicitamente considerados no código de estabilidade intacta. Finalmente, estão em curso trabalhos para

a inclusão de critérios de estabilidade unificados e linhas orientadoras operacionais na parte B do Código de Estabilidade Intacta, aplicáveis a navios empregues em operações de reboque ou na manobra de âncoras. Estes trabalhos foram propostos pela Noruega na sequência do soçobramento do rebocador e navio abastecimento (AHTS) norueguês Bourbon Dolphin, o qual causou a perda de oito vidas. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA

ANA MARIA FONSECA • anafonseca@lnec.pt

Apontamento Histórico

O ENGENHEIRO-MÓR DO REYNO MANUEL DE AZEVEDO FORTES

JOÃO CASACA

Engenheiro Geógrafo, Investigador-coordenador do LNEC

Manuel de Azevedo Fortes nasceu em Lisboa em 1660, e faleceu, também em Lisboa, em 1749. Iniciou a sua formação, muito jovem, no Colégio Imperial em Madrid, onde preparou o ingresso na Universidade de Alcalá de Henares para cursar Filosofia. Matriculou-se, em seguida, no Colégio de Plessis, na Sorbonne, onde aperfeiçoou a sua formação matemática. Foi contratado como professor de Filosofia na Universidade de Sienna por três anos, após o que regressou a Portugal, em 1695, onde D. Pedro II lhe deu a patente de Capitão e o nomeou professor da "Aula de Fortificação e Architectura Militar" criada em 1647, durante a guerra da restauração, da qual saiu Luiz Serrão Pimentel, primeiro engenheiro-mór do Reyno, nomeado em 1663.

Em 1719, Manuel de Azevedo Fortes foi nomeado engenheiro-mór do Reyno. Em 1720, torna-se membro fundador da Academia Real da História Portuguesa e escreve a "Representação a Sua Majestade sobre a forma e direcção que devem ter os engenheiros, para melhor servirem n'este reino e suas conquistas". Em 1722, publica o "Tratado do modo mais fácil e o mais exacto de fazer as cartas geográficas, assim da terra como do mar, e tirar as plantas das praças, cidades e edifi-



Manuel de Azevedo Fortes

cios, com instrumentos e sem instrumentos". Em 1728, publica "O Engenheiro português. Tomo I, que compreende a geometria prática sobre o papel, e sobre o terreno: o uso dos instrumentos: o modo de desenhar e dar aguadas nas plantas militares: e no apêndice a trigonometria rectilínea". Em 1729, publica "O Engenheiro português. Tomo II, que compreende a fortificação regular e irregular, o ataque e defesa das praças: e no apêndice o

uso das armas de guerra". Em 1739, indo a Academia ao paço, em 22 de outubro, é encarregado da "Oração Académica, pronunciada na presença de Suas Majestades". Finalmente, em 1744 publica a "Lógica racional, geométrica e analítica: obra utilíssima e absolutamente necessária para quem entrar em qualquer ciência e ainda para todos os homens, que em particular quiserem fazer uso do seu entendimento".

No final do séc. XVII e princípio do séc. XVIII, foram fundadas várias escolas de fortificação e arquitetura, em Portugal, nomeadamente, a "Academia de Fortificação" de Viana do Lima (1701), e no Brasil, nomeadamente, a "Aula de Fortificação e Architectura" do Rio de Janeiro (1698), dirigidas por engenheiros militares escolhidos pelo engenheiro-mór. Foi com base nos dois grandes tratados portugueses "O Método Lusitânico de Desenhar as Fortificações das Praças Regulares e Irregulares" de Luís Serrão Pimentel (1680) e "O Engenheiro Português" de Azevedo Fortes (1720), fundados na escola de poliorcética francesa, de Sébastien de Vauban (1633-1707), que se introduziram as novas técnicas de fortificação, em muitas cidades portuguesas, em Portugal e no Brasil. Sendo que os tratados sobre as Cartas Geo-

gráficas e sobre o Engenheiro Português são obras estruturantes no ensino da Engenharia no séc. XVIII em Portugal, cuja leitura se aconselha vivamente, eles são baseados em obras de autores franceses, de que Azevedo Fortes tomou conhecimento em França. A sua obra mais profunda e original, que o configura como um dos nossos mais destacados iluministas, é, no entanto, a “Lógica racional, geométrica e analítica”, onde são abordadas em três partes distintas a Lógica Racional, a Geometria Euclidiana e a Álgebra.

O primeiro parágrafo do “antelóquio” da “Lógica Racional” mostra claramente que o seu autor é um engenheiro: *“Há muitos anos que tenho reparado no pouco fruto que os estudantes tiram do ano que empregam no estudo da Lógica que ordinariamente se ensina nas escolas; e falando eu com muitas pessoas doutas e de claro juízo, todas convieram que semelhante estudo mais servia para embaraçar e confundir as nossas ideias do que para aperfeiçoar as operações do nosso entendimento, que é o fim principal da lógica.”*

No Capítulo III da “Lógica Racional”, intitulado “Da Oposição das Proposições”, Azevedo Fortes antecipa as futuras polémicas, sobre a natureza das probabilidades, entre a escola frequentista e a escola lógica. Com efeito, afirma, no artigo 28: *“Todas as proposições se dividem, segundo a matéria de que se trata, em verdadeiras, em falsas e em prováveis...”*, tal como viria a defender John Maynard Keynes, no seu polémico “A Treatise on Probability”, publicado em 1920, em Cambridge. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOGRÁFICA**

PARTICIPAÇÃO DO COLÉGIO NA INTERNATIONAL FEDERATION OF SURVEYORS

➤ MARIA JOÃO HENRIQUES

Delegada do Colégio Nacional de Engenharia Geográfica na FIG

O Colégio Nacional de Engenharia Geográfica (CNEG), membro da International Federation of Surveyors (FIG), participou na Semana Profissional da FIG (FIG Working Week 2012), cujo lema foi “Conhecer para gerir o território, proteger o meio ambiente, avaliar o património cultural”, que decorreu entre 6 e 10 de maio, em Roma. Este ano o evento foi organizado em colaboração com o Consiglio Nazionale Geometri e Geometri Laureati (Conselho Nacional dos Topógrafos Italianos), tendo também a cooperação da FAO, organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, organismo com sede em Roma.

Como habitual, o primeiro e último atos mais importantes do evento foram as duas sessões da Assembleia Geral (AG). Para além das atividades normais (aprovação e expulsão de membros, apresentação dos relatórios dos diferentes grupos da FIG e da situação financeira), teve lugar a apresentação do relatório do “Working Group on Voting Rights”. Este grupo anexou ao relatório uma análise sobre a participação dos membros da FIG nas AG, efetuado pela delegada do CNEG na FIG. Durante a segunda sessão decorreram votações para escolha de dois Vice-presidentes e Presidentes das Comissões e dos locais para realização das Working Weeks 2015 e 2016.

Pela primeira vez na história da FIG ocorreu a Reunião dos Presidentes (ou seus representantes) das associações-membro, destinada a debater assuntos de interesse comum. Discutiui-se unicamente a questão do sistema de voto, sendo que a maioria dos presentes apoiou a corrente que defendia a necessidade de mudança do atual sistema (uma associação, um voto) para um sistema em que exista alguma forma de proporcionalidade entre o número de membros inscritos nas associações e o número de votos.

No dia 10, antes da AG, ocorreu a já habitual Reunião dos Presidentes. Esta reunião permite a cada associação expor o que considera positivo ou negativo na FIG, os problemas que enfrenta no próprio



A Delegada da OE na FIG, Eng.ª Maria João Henriques, com a Eng.ª Paula Santos do IICT e o Major Rui Teodoro do IGeoE

país e informar as suas iniciativas que tenham interesse para a FIG, entre outras.

Entre 7 e 9 de maio decorreram as sessões técnicas e plenárias, para apresentação de várias centenas de comunicações em áreas como a gestão de dados espaciais, posicionamento, monitorização, cadastro ou avaliações. Paralelamente, decorreu uma exposição técnica e ocorreram reuniões dos vários grupos da FIG, tendo a delegada do CNEG participado na reunião da “Rede de Normas”.

Nos dias 4 e 5 de maio, antes do início da Working Week, ocorreram três eventos em paralelo: First FIG Young Surveyors Conference (“Knowing to create the future”) cujo objetivo é criar uma plataforma para jovens profissionais e discutir questões de interesse comum. Os participantes puderam assistir a apresentações quer de caráter técnico, quer sobre a atividade e perspetiva de jovens profissionais em diferentes países. Na Conferência esteve presente um delegado do CNEG; FIG/IAG Technical Seminar on Reference Frame in Practice; e FIG History Workshop.

- > As atas da AG estão disponíveis em www.fig.net/admin/adminindex.htm
- > As comunicações podem ser acedidas em www.fig.net/pub/fig2012/techprog.htm

JOVEM ENGENHEIRO PORTUGUÊS NA FIRST FIG YOUNG SURVEYORS CONFERENCE

■ GUSTAVO PALMA, Engenheiro Geógrafo

A OE promoveu este ano, e custeou, a participação de um jovem engenheiro português na First FIG Young Surveyors Conference. A Conferência realizou-se nos dias 4 e 5 de maio na Cassa Dei Geometri (em Roma) e teve como tema principal "Knowing to create the future" (Conhecer para criar o futuro). A Conferência esteve incluída na FIG Working Week 2012. Para além do tema principal, houve várias ideias que foram objeto de reflexão e discussão.

Uma das ideias que prevaleceu, especialmente para ter presente ao longo da carreira dos jovens Engenheiros Geógrafos, foi a conscientização de que são agentes preponderantes na planificação e obtenção de uma "fotografia" precisa do futuro, de modo a antecipar cenários e apoiar processos de decisão. Para atingir estes objetivos e fomentar o "net-



working", iniciou-se a criação de uma rede de contactos (usando as redes sociais) para criar sinergias, partilha de conhecimentos e recursos. Durante o plenário ocorreram as entregas de prémios a jovens géometras que a FIG apoiou e patrocinou (Moldávia, Uganda, Tanzânia e Indonésia). Tiveram também lugar as apresentações de técnicas, metodologias e tecnologias que estão a ser desenvolvidas e otimizadas por jovens géometras. Houve oportu-

tidade para conhecer histórias de casos de sucesso no mundo empresarial, em que ficaram patentes os obstáculos, apoios e estratégias decorrentes do estabelecimento de uma empresa. Durante a Conferência criou-se uma ideia generalizada de que as dificuldades identificadas no dia-a-dia do jovem géometra são transversais em todos os quadrantes do globo. Essas dificuldades passam no apoio à obtenção de equipamento, falta de meios técnicos, carência de formação e falta de trabalho para que haja sustentabilidade e são mais sentidas nos países em vias de desenvolvimento. Para combater as carências reconhecidas propôs-se a criação de parcerias entre entidades, associações ou empresas internacionais para troca de experiências e criação de bolsas de estágios. As expectativas para a Conferência foram largamente superadas pois existiu um constante "brainstorming" acerca do estreitamento de medidas para uniformizar/regular atividades e o reconhecimento de carreira, de modo a facilitar uma maior mobilidade internacional de técnicos e tecnologias. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOGRÁFICA**

CONFERÊNCIA "GEOINFORMAÇÃO PARA GESTÃO DE RISCO"

Decorre a 14 e 15 de agosto, em Colombo, Sri Lanka, a Conferência "Geo-Information Technology for Natural Disaster Management – Reduce Exposure to Reduce Risk". A Geoinformação é determinante para a gestão de risco e de emergências no caso de sismos, cheias, secas, desastres em zonas costeiras, deslizamentos de terras, entre outras catástrofes, tanto nas fases de mitigação do risco e preparação, como na fase de resposta. Mitigação do Risco de Catástrofes, Alterações Climáticas, Bases de Dados Geoespaciais, Monitorização, Cartografia e Vigilância de Doenças pós Catástrofe serão os temas em



debate. Durante a Conferência decorrem diversos *workshops*: WebGIS para Disseminação de Geoinformação; Sensores para disponibilização de informação *online*; SIG para Mitigação do Risco de Catástrofes.

> Mais informações em www.e-geoinfo.net/git4ndm2012

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOGRÁFICA**

SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GEODESIA ESPACIAL E O SISTEMA TERRA"

A redistribuição e transporte de massas no sistema Terra, nomeadamente na atmosfera, na hidrosfera, na litosfera, na criosfera e no interior da Terra sólida, afetam a forma da Terra, o seu campo gravítico e a sua rotação (os três pilares da Geodesia).

Técnicas geodésicas espaciais, nomeadamente VLBI, SLR, DORIS, GNSS, InSAR, ICESat, altimetria orbital por radar e laser, gravimetria por radar orbital (CHAMP/GRACE/GOCE) e reflectometria e ocultação por rádio do GNSS, permitem medir e monitorizar essas alterações

com precisões e resoluções espaciais e temporais altas. Estas técnicas permitem investigar o transporte de massas associado à geodinâmica, aos riscos naturais e às mudanças climáticas e compreender melhor estes processos e as suas interações no sistema Terra.

O Simpósio Internacional sobre “Geodesia Espacial e o Sistema Terra”, que se realiza em Shanghai, China, a 19 e 20 de agosto, constituirá um fórum para avaliar as atuais capacidades tecnológicas, apresentar resultados recentes de observações geodésicas espaciais e com-

preender os processos físicos, suas interações no sistema Terra e os seus impactos no clima. Os tópicos do Simpósio incluem a recuperação de dados de técnicas geodésicas espaciais, referenciais geodésicos, campo gravítico, deformação da crosta e sismologia geodésica,

rotação da Terra, ciclo hidrológico, circulação oceânica, variação do nível médio do mar, balanço de massas nas camadas de gelo, bem como as suas interações no sistema Terra.

> [Informações em http://202.127.29.4/meetings](http://202.127.29.4/meetings)

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **GEOGRÁFICA**

NAVIPEDIA

Por iniciativa da ESA, foi criada na Internet a plataforma NAVIPEDIA, uma enciclopédia colaborativa com o objetivo de promover a transferência de conhecimento na área de GNSS.

Permite aos utilizadores acesso a informação atualizada dos sistemas GNSS existentes, aplicações, recetores e fundamentos.

> [Mais informação em www.navipedia.net](http://www.navipedia.net)



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **AGRONÓMICA**

MIGUEL DE CASTRO NETO • mneto@isegi.unl.pt

PORTUGAL RECRUTA ENGENHEIROS AGRÓNOMOS

De acordo com dados recentes do “Expresso Emprego”, com a taxa de desemprego a manter a sua rota ascendente, Portugal parece estar apostado em reforçar o regresso ao investimento nos seus setores mais tradicionais. A comprová-lo está a mais recente entrada para o Top 10 das profissões com maior procura naquele meio.

Efetivamente, a análise detalhada das estatísticas relativas às ofertas publicadas em abril revela que o País procura engenheiros agrónomos e silvicultores. A profissão não lidera as oportuni-

des de trabalho divulgadas – que se mantêm ligadas às funções mais comerciais – mas a verdade é que a procura de engenheiros agrónomos conseguiu superar, no referido mês, a procura de engenheiros informáticos. Os primeiros puderam tentar a sua sorte em 55 ofertas divulgadas (num total de 464), enquanto os segundos se ficam por 50 oportunidades, a par com os engenheiros físicos e abaixo dos engenheiros do ambiente.

Fonte: <http://aeiou.expressoemprego.pt/Actualidades.aspx?Art=1&Id=2822>

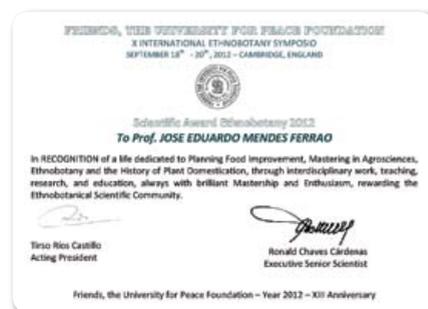
COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA **AGRONÓMICA**

PROF. JOSÉ FERRÃO HOMENAGEADO COM O “SCIENTIFIC AWARD ETHNOBOTANY 2012”

José Eduardo Mendes Ferrão, Professor Jubilado do Instituto Superior de Agronomia, será agraciado com o “Scientific Award Ethnobotany 2012” no X International Ethnobotany Symposium, em reconhecimento pela sua vida dedicada à melhoria do planeamento alimentar, nomeadamente em produção e tecnologia agrícola tropicais, etnobotânica e história da difusão portuguesa das plantas

alimentares. O Simpósio decorrerá em Hinxton, Cambridge, Inglaterra, de 18 a 20 de setembro do corrente ano.

Membro honorário da Académie Royale des Sciences d’Outre-Mer (Bélgica) e Grande Oficial da Ordem do Infante D. Henrique, José Ferrão foi Secretário de Estado da Agricultura, Presidente da Comissão Nacional da FAO e colaborador do IICT como Diretor do



Departamento de Ciências Agrárias e do Centro de Estudos de Produção e Tecnologias Agrícolas. Foi autor de mais de 300 trabalhos de investigação, técnicos e de divulgação, especialmente na área das Ciências Agrárias Tropicais. **INC**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

IV CONGRESSO DE REGA E DRENAGEM

O Centro Operativo Tecnologia de Regadio vai realizar o IV Congresso Nacional de Rega e Drenagem, sob o tema "Regadio, Associativismo e Desenvolvimento Rural", nos dias 20 e 21 de setembro, em Coimbra.

O Congresso pretende dar continuidade aos fóruns de apresentação e discussão dos problemas relacionados com a rega e a drenagem, de forma a possibilitar, a médio e longo prazo, um melhor uso e gestão da água de

rega, e, assim, aumentar a disponibilidade de água para mais área de regadio e aumentar a produtividade da água e diminuir o impacto ambiental associado à rega.

> Mais informações disponíveis em www.cotr.pt/informacao/IV_CNDR

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA AGRONÓMICA

Tudo começou com um desafio proposto a alunos do Instituto Politécnico de Beja (IPB): discutir ideias inovadoras de negócio e usar o IPB como plataforma de teste das mesmas. Deste desafio nasceu a ideia que começou por se chamar Hort@n@Net, e que é agora o projeto MyFarm.com. Este projeto pretende possibilitar a pessoas residentes em meios urbanos, a hipótese de terem uma horta real, com os seus legumes, sendo a mesma gerida, unicamente, através da Internet. Os clientes definem, de acordo com

MYFARM

E SE PUDESSE CONTROLAR OS LEGUMES CONSUMIDOS PELA SUA FAMÍLIA?

os aconselhamentos técnicos fornecidos, os modos de produção, e a equipa da MyFarm efetua todo o trabalho prático na horta. Quando os legumes estiverem prontos para serem consumidos, serão entregues diretamente na residência dos clientes. O cliente terá ainda

a possibilidade de, através da sua conta no site, aceder (única e exclusivamente) à visualização, em tempo real, da sua parcela (7x7 metros), filmada 24 horas por dia.

> Conheça o projeto em <http://myfarm.com.pt>



COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

FERNANDO OLIVEIRA • fernando.oliveira@lneg.com

NOVOS DADOS DO OBSERVATÓRIO DA EMPREGABILIDADE

Grças à colaboração do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, foi possível estender à Região Norte o Observatório da Empregabilidade da Engenharia de Materiais. Os dados dos graduados pela Universidade do Porto vêm, assim, juntar-se aos da Universidade Técnica de Lisboa e da Universidade Nova de Lisboa.

No sentido de alargar o âmbito do projeto a todo o território nacional, está já a ser planeada a inclusão da informação relativa aos gra-

duados pelas Universidades de Aveiro, Minho e Coimbra. O Observatório da Empregabilidade da Engenharia de Materiais constituirá, assim, um repositório de informação atualizada, traduzida em séries de dados fiáveis, com o objetivo de suportar estratégias de desenvolvimento da profissão a nível industrial e académico.

> O relatório do Observatório está disponível na página do Colégio de Engenharia de Materiais no Portal da Ordem dos Engenheiros em www.ordemengenheiros.pt/pt/a-ordem/colegios-e-especialidades/materiais

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

CLÁUDIA RANITO VENCE PRÉMIO JOVEM EMPREENDEDOR

Concorreram à 12.ª edição do Prémio Jovem Empreendedor, atribuído pela ANJE com o apoio do IEF, 186 projetos, dos quais seis finalistas foram avaliados por um Júri de Mérito, constituído por Daniel Bessa (COTEC), Alberto Castro (Universidade Católica), Ana Teresa Lehmann (CCDRN), Jorge Martins (BES), Manuel Ferreira da Silva (BPI), Miguel Henriques (Grupo Lena) e Pedro Matias (IAPMEI). A escolhida foi Cláudia Ranito, proprietária e CEO da Medbone® Medical Devices.



O galardão foi-lhe entregue pelo Presidente da República, Aníbal Cavaco Silva, na presença de Francisco Maria Balsemão, presidente da ANJE, no dia 24 de fevereiro, em cerimónia decorrida no Centro de Congressos da Alfândega do Porto. Na ocasião, o Presidente da República referiu a importância da distinção, que é atribuída desde 1998, com o objetivo de apoiar e valorizar empresas em fase de criação e/ou expansão de negócios.

A Medbone® Medical Devices, criada em 2008, dedica-se ao fabrico de osso sintético e desenvolve soluções inovadoras para a cirurgia ortopédica, dentária, plástica e veterinária, para o mercado nacional e internacional. Cláudia Ranito é membro do Colégio de Engenharia de Materiais da Ordem dos Engenheiros.

> Mais informação disponível em www.medbone.eu

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE **MATERIAIS**

WORKSHOP “A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE PATENTES NA COMPETITIVIDADE DAS EMPRESAS”

Por iniciativa do Colégio Regional Sul de Engenharia de Materiais, em colaboração com a empresa Clarke, Modet & C.ª Portugal, teve lugar no dia 21 de março, na sede da Ordem, em Lisboa, um *Workshop* sobre Propriedade Industrial, no qual estiveram presentes cerca de 20 participantes.

Foram apresentados e discutidos aspetos técnicos do sistema de patentes, bem como dois casos que demonstram a importância da salvaguarda da propriedade intelectual na competitividade das empresas.

O Eng. Nuno Lourenço, da Clarke, Modet & C.ª, fez uma introdução ao sistema de patentes a nível nacional e internacional, tendo apresentado exemplos de boas práticas e problemas frequentes.

Seguidamente, coube ao Eng. Amílcar Lopes, da empresa SUNAL-TEC – Sun, Architecture, Innovation, Technology, evidenciar a importância da proteção da tecnologia de que é proprietário no setor da captação de energia solar térmica para climatização e aquecimento de água de edifícios.

Finalmente, a Eng.ª Ana Casaca, da CUF – Companhia União Fabril, SGPS, S.A., destacou a relevância da inovação para o sucesso do



Eng. Amílcar Lopes (esq.) e Eng. Nuno Lourenço (dir.)

Grupo, apresentando a tecnologia desenvolvida e patenteada pela CUF, que se encontra em fase de implementação na nova unidade de produção de nanomateriais, Innovnano, sediada em Coimbra, pioneira em Portugal neste setor e que iniciará a laboração em breve. Seguiu-se um jantar-debate em que os intervenientes tiveram oportunidade de esclarecer questões e trocar experiências. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DE **MATERIAIS**

TAP M&E DISTINGUIDA PELO COLÉGIO REGIONAL SUL

O Conselho Regional Sul do Colégio de Engenharia de Materiais decidiu distinguir a empresa TAP Manutenção e Engenharia (TAP M&E) com o troféu “Ordem dos En-



genheiros”, entregue durante a Gala “Ordem dos Engenheiros – 75 anos”.

Devido à natureza transversal da sua formação, os Engenheiros de Materiais encontram-se empregados maioritariamente na indústria transformadora. A indústria aeronáutica salienta-se pelos enormes desafios em termos de aplicação de materiais avançados, sendo atualmente um campo de grande desenvolvimento em Engenharia de Materiais. Esta é uma especialidade relativamente re-



Eng. Jorge Sobral

cente e a TAP M&E tem, declarada e especificamente, reconhecido o mérito desta formação, sendo, desde os anos 80 do século XX, um dos maiores empregadores de Engenheiros de Materiais na Região Sul. **ING**

COLÉGIO NACIONAL DE
ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

VICENTE JOSÉ DA SILVA BENTO • vicente.bento@gmail.com

CURSO “INTERNACIONALIZAÇÃO NOS SETORES DO AMBIENTE E ENERGIA”

A Associação Portuguesa de Engenharia do Ambiente vai promover, de 6 a 15 de setembro, a 1.ª Edição do Curso de Verão sobre “Internacionalização nos Setores do Ambiente e Energia”. Pretende-se com este Curso criar as condições para que os profissionais das empresas portuguesas dos setores do ambiente e energia possam adquirir os conhecimentos e competências essenciais ao sucesso no planeamento e implementação de processos de inter-

nacionalização. Durante o Curso serão apresentados casos práticos de empresas portuguesas que estão presentes em mercados tão diversos como o europeu, asiático, Médio Oriente, África, América Latina e América do Norte. Desta forma será possível aos participantes conhecerem as especificidades e oportunidades de negócio num conjunto alargado de mercados internacionais.

> **Mais informações disponíveis em <http://ambienteglobal.apea.pt>**

COLÉGIO NACIONAL DE ENGENHARIA DO **AMBIENTE**

RIO+20
Conferência das
Nações Unidas
sobre
Desenvolvimento
Sustentável

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
PARA AS PRÓXIMAS DÉCADAS

A Conferência das Nações Unidas sobre “Desenvolvimento Sustentável Rio+20” decorreu entre os dias 13 e 22 de junho, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, assinalando os 20 anos de realização da Conferência das

Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92). Com o objetivo de contribuir para a definição de uma agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas, a Conferência pretendeu obter

a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável, por meio da avaliação do progresso e dos constrangimentos na implementação das decisões adotadas no passado e do tratamento de temas novos e emergentes. Os principais temas da Conferência foram a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e a estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável. **ING**

UNL RECEBEU CLIMA 2012

Decorreu nos dias 1 e 2 de junho o CLIMA 2012 – 3.º Congresso Nacional sobre Alterações Climáticas, numa coorganização da Associação Portuguesa de Engenharia do Ambiente e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL). Neste Congresso foram debatidas temáticas tão diversas como a mitigação das alterações climáticas, o sequestro de CO₂, o Comércio Europeu de Licenças de Emissão 2013-2020 e os seus efeitos na competitividade em Portugal, e o impacte e adaptação às alterações climáticas em Portugal. Na sessão de abertura destaque para as palavras do Prof. Doutor Fernando Santana, Diretor da FCT/UNL, advogando que a adaptação às alterações climáticas implica um novo contrato social que responda às responsabilidades pelo futuro e que se materialize numa maior ação local, tendo em vista uma solução global. A adaptação às alterações climáticas foi também o centro da intervenção da Presidente da Câmara Municipal de Almada, Maria Emília Sousa, a qual salientou o pioneirismo e a estratégia da município nessa matéria. De realçar que a intervenção inaugural sobre “Política Climática: caminhos na Europa e em Portugal” esteve a cargo do Dr. Nuno Lacasta, Presidente da Agência Portuguesa do Ambiente. A terminar, de referir que o Eng. Luis Marinheiro, Presidente do Colégio Nacional de Engenharia do Ambiente, integrou a Comissão de Honra do Congresso e moderou o painel sobre o Sequestro de CO₂. **ING**

NOVO PLANO PARA O LITORAL ATÉ 2015

Foi apresentado no dia 29 de maio, pela Ministra da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, o novo Plano de Ação para o Litoral, estando previstas cerca de 173 intervenções até 2015 no âmbito deste novo documento, 69 das quais são consideradas prioritárias.

“A revisão das prioridades foi feita tendo em conta a atual situação económica do País e o risco associado sobretudo para as populações. O plano anterior tinha muitas ações listadas mas sem a coerência adequada. Gostava de poder fazer obras de embelezamento, mas não é possível”, referiu Assunção Cristas.

“O alargamento do plano até 2015 está previsto no âmbito da execução do QREN, numa lógica de integração de gestão”, explicou na ocasião o Secretário de Estado do Ambiente e do Ordenamento do Território, Pedro Afonso de Paulo.

A Ministra referiu ainda que este Plano terá uma forte componente de monitorização contínua, explicando que o anterior plano, com horizonte até 2013, ficou-se por uma taxa de execução de cerca de 21%. A verba necessária para a execução do novo Plano para o litoral ainda está a ser acertada, anunciou: “Há verbas do programa Polis Litoral e outras que procuraremos alocar, nomeadamente dos fundos comunitários”.

A governante assegurou ainda que este Plano foi revisto tendo em conta já o próximo quadro comunitário de apoio. **ING**

ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE CLIMATIZAÇÃO

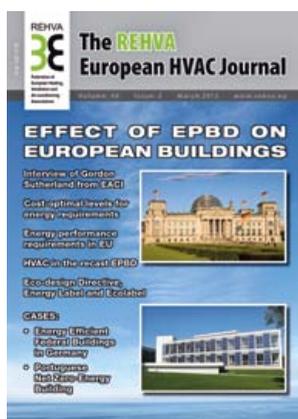
ALICE FREITAS • T. 21 313 26 60 • F. 21 313 26 72 • aafreitas@ordemdosengenheiros.pt

REHVA – FEDERAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES EUROPEIAS DE AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E AR CONDICIONADO

A Ordem dos Engenheiros (OE) é, desde 2002, membro da REHVA, com o objetivo de permitir aos Engenheiros de Climatização nacionais, quer aos Especialistas, quer aos muitos outros que trabalham no setor mas que ainda não obtiveram o título, poderem manter-se em contacto com os seus congéneres europeus. A REHVA está na linha da frente do acompanhamento e da divulgação do estado-da-arte no setor do AVAC, para além de representar uma presença formal do setor nos contactos com os legisladores europeus para todos os assuntos pertinentes ao AVAC e à eficiência energética nos edifícios, bem como às atividades de normalização no CEN.

O aspeto mais visível da colaboração da OE com a REHVA tem sido a tradução regular de brochuras técnicas, cuja publicação em português tem sido lançada anualmente nas Jornadas de Climatização, desde 2004. Mas a REHVA oferece muitas mais possibilidades diretas de informação para os Engenheiros de Climatização portugueses, que se passam a enumerar:

- **The REHVA European HVAC Journal** – Trata-se de uma revista técnica publicada seis vezes por ano, e que inclui artigos técnicos, artigos de opinião, descrição de casos de estudo, divulgação técnica e científica e diversa informação útil (eventos, publicações, etc.). Disponível na biblioteca da OE e nas das escolas de Engenharia de Climatização nacionais, é também enviada diretamente por correio para os Especialistas de Climatização e outros interessados que declararam pretender recebê-la. Os interessados podem contactar o Secretariado dos Colégios da OE. Está também disponível *online*, para descarregar ou ler, no site da REHVA em www.rehva.eu/en/rehva-european-hvac-journal.



- **Congresso CLIMA 2013** – A REHVA organiza um grande congresso de âmbito mundial de três em três anos. O próximo decorrerá de 16 a 19 de junho de 2013, em Praga, República Checa, tendo por tema “Edifícios eficientes, inteligentes e saudáveis”. Os membros das associações nacionais têm condições mais favoráveis de participação. Mais informações disponíveis em www.clima2013.org.



- **Seminários Técnicos** – Anualmente, a REHVA organiza uma conferência europeia, além de vários seminários técnicos em diversos locais da Europa. Os membros da OE beneficiam das condições mais favoráveis oferecidas aos “membros da REHVA” pois, como membros da OE, são automaticamente membros da REHVA. Quem não pode estar presente tem acesso a todas as apresentações na página da REHVA (www.rehva.eu/en/technical-information).

- **Prémio para o melhor trabalho de estudantes de climatização** – Por ocasião do Congresso Clima 2013, decorrerá também a competição para atribuição do prémio da REHVA para o melhor trabalho europeu de estudantes do ensino superior (licenciatura e mestrado) na área de AVAC. Serão admitidos como concorrentes os vencedores das competições nacionais realizadas nos países membros da REHVA. A Comissão de Especialização em Climatização da OE já lançou

em março de 2011 o concurso para a seleção do melhor trabalho nacional concluído no período de 1 de novembro de 2009 a 31 de outubro de 2012, sendo a data limite para entrega das candidaturas o dia 30 de novembro de 2012. Para informações e consulta do Regulamento, os interessados deverão visitar o Portal da OE, na área da Especialização.

- **Dicionário técnico e terminologia AVAC** – A REHVA fez uma tentativa de harmonização dos termos técnicos do AVAC e disponibiliza um dicionário em várias línguas, incluindo o Português, graças ao trabalho dedicado de voluntários nacionais. Pode ser consultado gratuitamente no *site* da REHVA.

Convidam-se, portanto, todos os Engenheiros interessados na Climatização a consultarem o *site* da REHVA e a participarem nos eventos técnicos, beneficiando das condições mais favoráveis oferecidas aos membros das associações nacionais do AVAC que são membros da REHVA.

Aproveitamos a ocasião para saudar o Eng. Manuel Gameiro da Silva, Especialista em Climatização, que tem representado a OE nas reuniões da REHVA, e que, pelo seu trabalho



O Eng. Manuel Gameiro recebe o título de REHVA Fellow

técnico, nomeadamente como coautor de várias brochuras e dinamizador de outras atividades, acaba de receber a distinção de REHVA Fellow, e a quem se endereçam as melhores felicitações por este reconhecimento internacional. **ING**

Reconstrução do Baluarte do Cavaleiro da Muralha de Chaves

ANÍBAL COSTA, ANTÓNIO VIANA DA FONSECA, JOÃO MIRANDA GUEDES, ESMERALDA PAUPÉRIO, NUNO RAPOSO

Instituto da Construção da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto • www.fe.up.pt/~ic

O Baluarte do Cavaleiro da Muralha de Chaves sofreu, no período 2001-2004, duas derrocadas, a segunda logo após a primeira reconstrução. Trata-se de uma estrutura de grande valor histórico e que interessava salvaguardar através de um projeto sustentado que permitisse a reconstrução em definitivo do baluarte, respeitando as exigências de segurança regulamentares e, simultaneamente, o seu valor patrimonial.

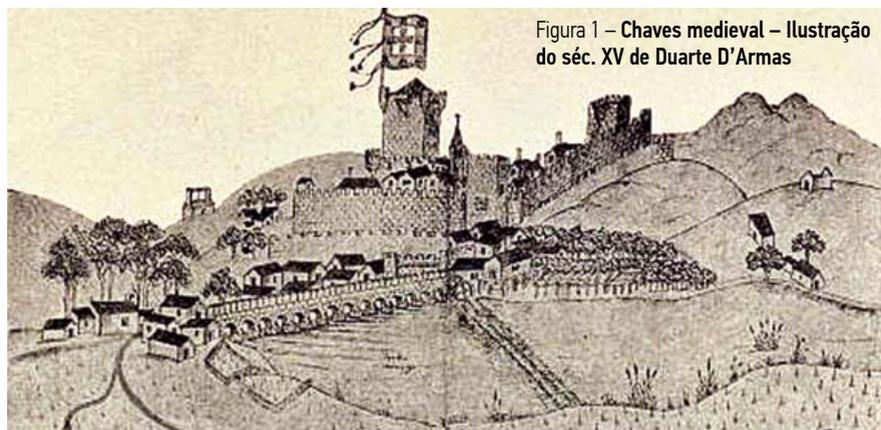


Figura 1 – Chaves medieval – Ilustração do séc. XV de Duarte D'Armas

1. BREVE RESENHA HISTÓRICA E DESCRIÇÃO DOS RECENTES ACONTECIMENTOS

Em 2001, parte do pano da muralha do Baluarte do Cavaleiro da cidade de Chaves ruíu. Este património que hoje se conhece resulta da transformação da estrutura defensiva medieval que Duarte D'Armas ilustrou no séc. XV (Figura 1), para uma estrutura abaluartada pela necessidade de defesa da fronteira após a Restauração. Sendo uma das princi-

pais praças de guerra do Norte de Portugal, o atual traçado tem por base a técnica de Vauban e é atribuído ao francês Michel L'École. Segundo bibliografia, do castelo primitivo apenas a torre de menagem é ainda facilmente identificável, tendo as restantes estruturas medievais sido derrubadas e (ou) adaptadas ao novo sistema defensivo abaluartado que terá multiplicado por três o perímetro medieval fortificado existente. Tendo resistido às investidas espanholas e às invasões francesas, o Baluarte do Cava-

leiro da muralha de Chaves (Figura 2) sucumbiu perante as fortes chuvadas do inverno de 2001, que foi particularmente agressivo, e do qual resultou, entre outros, o grave acidente da queda da Ponte Hintze-Ribeiro. Após o acidente, foi efetuado o diagnóstico da situação, tendo posteriormente sido desenvolvido um “projeto” de reconstrução, utilizando os materiais do desmoronamento e seguindo a geometria expressa nas secções expostas do pano de muralha “esventrado”. Nesta abordagem faltou o desenvolvimento de estudos quantitativos de caracterização dos materiais de aterro e da alvenaria de pedra dos paramentos, bem como de identificação e caracterização das condições de fundação, em particular dos maciços terrosos/rochosos subjacentes.



Figura 2 – Baluarte do Cavaleiro

a) 1993: casas adossadas à muralha em toda a sua extensão (fotografia retirada do Blog Chaves)
b) 2005: imagem após a derrocada com as casas adossadas remanescentes



Figura 3 – Segunda derrocada da muralha de Chaves (2004)

Em 2004, e após a conclusão da “reconstrução”, dá-se nova ruína do mesmo paramento (Figura 3). Foi então constituída uma comissão pericial, de que fez parte o Departamento de Geotecnia do LNEC, tendo sido identificados alguns problemas de conceção da reconstrução e do processo construtivo.

2. ASPETOS PRINCIPAIS ASSOCIADOS AO PROJETO

Pós peritagem, a Câmara Municipal de Chaves lançou um novo concurso para a reconstrução da muralha com base numa solução aprovada de muro de betão revestido a pedra e que previa a demolição da totalidade da muralha naquela zona, incluindo os cunhais, com implicações nos paramentos perpendiculares e reflexos nas construções existentes, nomeadamente na Rua do Sol. O trabalho foi adjudicado à empresa STAP, S.A., que solicitou ao Instituto da Construção da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (IC-FEUP), em particular aos seus núcleos de Geotecnia e de Conservação e Reabilitação de Edifícios e Património, colaboração para a avaliação dos condicionais-geotécnicos e estruturais, com vista à escolha de uma solução alternativa que melhor se adaptasse às características e valor patrimonial da Muralha de Chaves. O projeto alternativo de reconstrução da muralha envolveu três níveis diferentes de análise:

- i. Verificação das condições de fundação da muralha, por análise da prospeção geotécnica existente e de outra complementar a ser realizada no decurso do estudo;
- ii. Avaliação dos materiais (solos) que deveriam compor o aterro de tardo e dos que constituiriam os septos drenantes, bem como das telas que serviriam de filtro;
- iii. Conceção de uma solução estrutural que, simultaneamente, limitasse a reconstrução à zona derrubada, cumprisse os requisitos de reposição patrimonial e satisfizesse as condições de segurança de estruturas geotécnicas deste tipo.

Em termos gerais, procurou-se uma solução que utilizasse o material da derrocada da muralha, seguindo técnicas construtivas próximas das “originais”: processo manual com escolha das pedras para um bom embricamento, boa compactação e drenagem do solo no tardo da muralha, boa drenagem dos terrenos envolventes. Tendo-se constatado pelos registos da caracterização geotécnica que o maciço de fundação possuía camadas sensíveis a eventuais mobilizações de planos de deslizamento, foi sugerido o seu reforço com o recurso à técnica de *jet-grouting*. A monitorização da obra foi efectuada pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD).

3. FUNDAÇÃO

3.1. PROBLEMAS DE FUNDAÇÃO: SURPRESA OU CONFIRMAÇÃO

A análise do estado da muralha do baluarte e a preocupação sobre as características competentes do maciço de fundação (manifestada no relatório da comissão de arbitragem e nos resultados das sondagens realizadas na proximidade da muralha pelo Laboratório de Materiais e Solos da UTAD) induziram a realização de novas sondagens, agora no alinhamento da muralha.

A prospeção realizada pelo Laboratório de Geotecnia e Materiais de Construção do CICOPN (LGMC) confirmou a presença de solos de características mecânicas insuficientes para garantir a segurança ao nível e logo abaixo da cota da base da fundação da muralha, confirmada a cerca de 5m abaixo da superfície do terreno adjacente e coincidente com a cota do arruamento. Confirmou-se a prevalência de depósitos aluvionares de terraços até horizontes relativamente profundos, de média consistência, com valores de N_{SPT} inferiores a 30, e de constituição areno-siltosa com “passagens argilosas” (Figura 4).

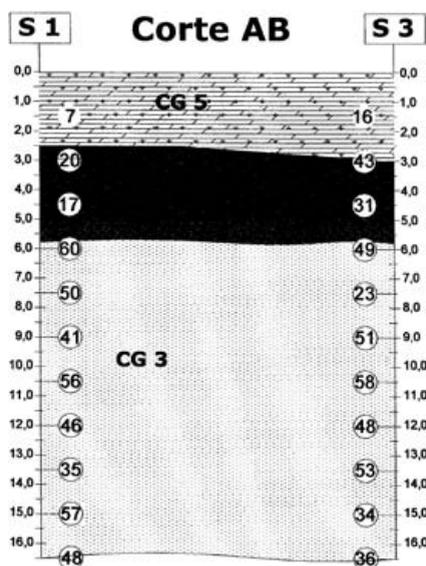


Figura 4 – Log esquemático decorrente das sondagens realizadas para identificação (e confirmação) de estratos plásticos e inconsistentes

A avaliação geotécnica destes últimos horizontes, identificados entre as profundidades de 5 e 7m nas duas sondagens mais profundas e classificados numa das sondagens como plásticos, preocupou! Reconhecendo-se a instabilidade destes horizontes, admitiu-se que poderiam estar as-

sociados a assentamentos sub-horizontais que pudessem ter contribuído para o colapso de 2001. No entanto, outras causas poderão ser apontadas para o colapso, nomeadamente a existência de eventuais danos induzidos ao longo dos últimos anos pela ocupação abusiva da muralha, nomeadamente através da abertura de espaços nos paramentos para ampliação da área útil das casas adossadas à muralha.

De qualquer forma, os resultados conduziram à inevitabilidade de se proceder ao reforço dos maciços de fundação a este nível.

3.2. SOLUÇÃO DE REFORÇO DA FUNDAÇÃO

Das soluções que se examinaram para este efeito, a de *jet-grouting* foi considerada a mais apropriada. Trata-se de uma técnica de melhoria de solos realizada no interior do terreno, utilizando-se um ou mais jatos horizontais de grande velocidade – cerca de 250m/s – que aplicam a sua elevada energia cinética na desagregação da estrutura do terreno natural e na mistura de calda de cimento com as partículas de solo desagregado, dando origem a um material de maior resistência ao corte e rigidez à compressão.

Na solução a implementar apontavam-se algumas particularidades:

- i. A pré-furação deveria ser conduzida sempre até entrar no mínimo 2m nos horizontes arenosos compactos subjacentes aos argilosos acima identificados, e teria que ser caroteada até aos 5m de profundidade correspondentes à cota da fundação da muralha original;
- ii. A zona “jateada” deveria incluir sempre todo o horizonte “fino e argiloso”, com “engajamento” para baixo (nos maciços arenosos compactos) e para cima (no próprio alicerce da muralha) de, pelo menos, 1m;
- iii. Recomendava-se a selagem do furo como uma armadura (um perfil HEB), criando uma “coluna armada”;
- iv. Apontou-se para a realização de colunas de 800mm de diâmetro com os centros espaçados de 1,6m, garantindo-se desta forma a permeabilidade do maciço.

4. ESTRUTURA DA MURALHA

4.1. SOLUÇÃO ESTRUTURAL

Na Figura 5 apresenta-se o perfil transversal da muralha proposto, que procurava reproduzir o perfil tipo encontrado em muralhas

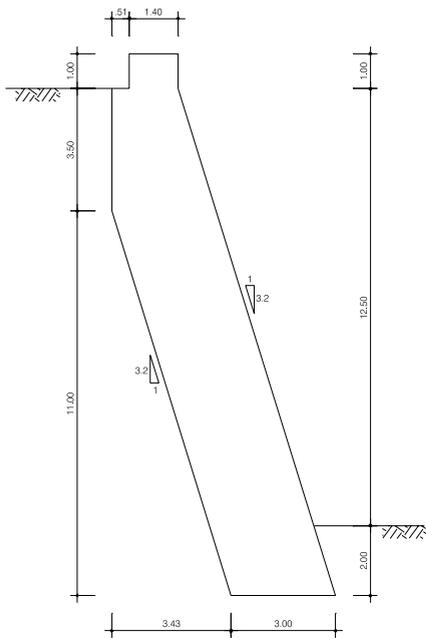


Figura 5
Perfil esquemático da nova estrutura em alvenaria (projecto IC/FEUP)



Figura 7 – Pormenores da ligação do novo pano de muralha ao existente: varões selados com grout (setembro de 2006)

semelhantes da época. A inclinação do tardo da muralha diminuiu assim o impulso ativo e cria uma excentricidade do peso próprio da muralha contrária à do impulso ativo do solo suportado. Esta solução minimiza o

volume de pedra e evita trações em secções horizontais da muralha, facto relevante por se tratar de uma estrutura de alvenaria, logo com resistência à tração reduzida. A inclusão de um sistema de drenagem eficiente permitiu não considerar o impulso da água (Figura 6), mas apenas o peso volúmico saturado do solo.

4.2. PROCESSO CONSTRUTIVO

Em estruturas de grande porte é particularmente importante estabelecer um processo construtivo eficaz, preconizando-se a construção da muralha em simultâneo com a execução do aterro, com a compactação a ser efetuada patamar a patamar, e garantindo-se a drenagem no tardo. Entre os dois materiais foi colocada uma manta de geotêxtil e procurou-se que a pedra a utilizar na muralha fosse, sempre que possível, a pedra da derrocada. Previu-se ainda a construção de uma base de alvenaria de boa qualidade, com pedras de dimensões apropriadas, assente na fundação da muralha, com largura semelhante a esta e altura de 1,0m. Procurou-se um bom embricamento entre pedras e entre estas e o aterro de tardo, devidamente compactado, em socalcos desfasados entre camadas de pedra, de forma a evitarem-se linhas sub-horizontais preferenciais de rotura. Refere-se como aspeto importante, a necessidade de se efetuar uma boa ligação entre a muralha antiga e a muralha nova, tendo para isso no desmonte sido deixada uma superfície irregular que permitisse “coser” as duas alvenarias. Foram ainda chumbados na alvenaria existente varões Ø20 em aço inox 316L com um sistema tipo “Cintec” e embutidos na alvenaria a executar (Figura 7).

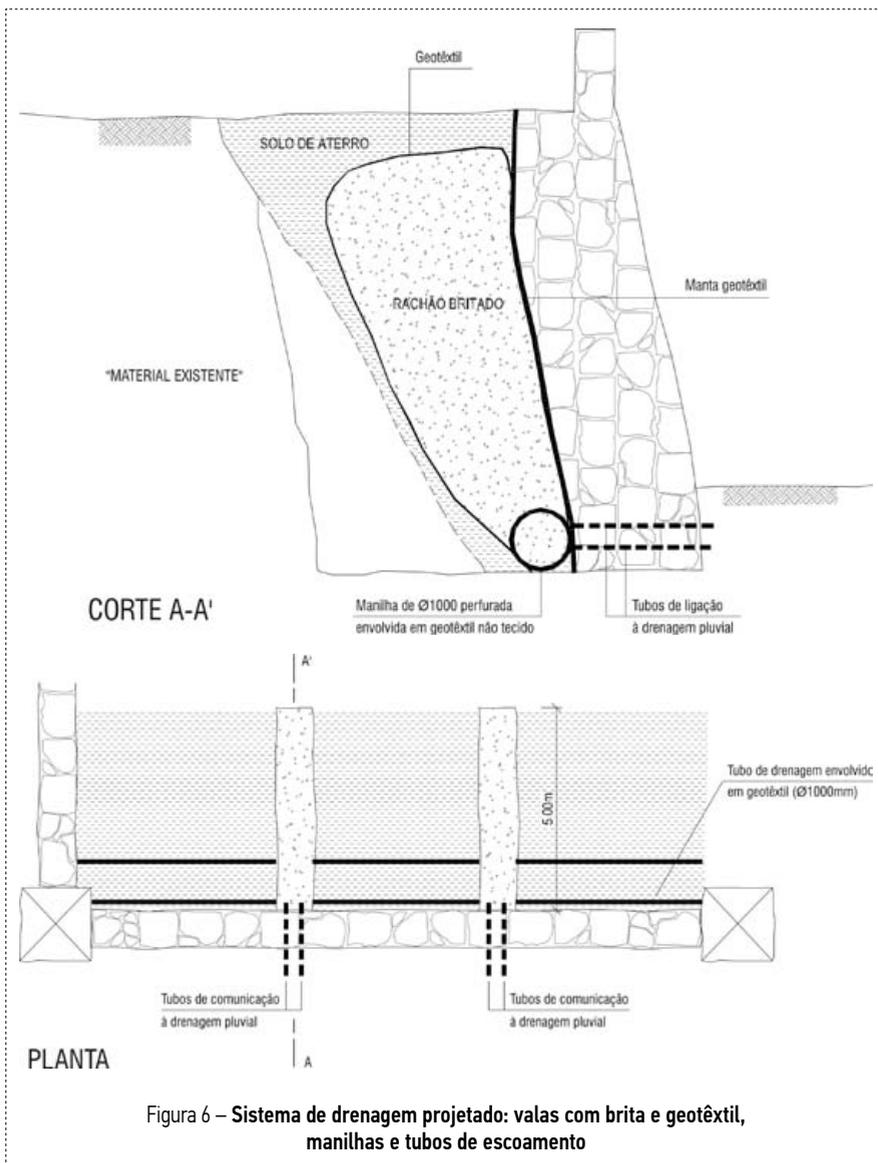


Figura 6 – Sistema de drenagem projetado: valas com brita e geotêxtil, manilhas e tubos de escoamento



Figura 8 – Máquina de deslizamento de diáclases

(foto gentilmente cedida pelo Prof. Quintanilha de Menezes da FEUP, responsável por este equipamento)

4.2.1. Ensaios de Argamassas

Na definição do traço da argamassa a utilizar foram efectuados na FEUP ensaios de corte em juntas de pedra granítica com argamassas de diferentes traços e dois níveis de tensão normal à junta, correspondentes à ação gravítica da muralha sobre as juntas, supostas horizontais, a meia altura e na base. Para tal, recorreu-se ao equipamento disponível no Laboratório de Geotecnia da FEUP, que se ilustra na Figura 8.

No Quadro I apresenta-se a identificação das

amostras ensaiadas e da tensão resistente de corte obtida. Na Figura 9 apresenta-se a tensão de corte obtida nos provetes ensaiados para o nível superior de tensão normal. O cálculo estrutural da muralha mostrou ser expectável na base uma tensão característica transversal de corte $\tau_{sk} = 77\text{kPa}$ e a meia altura $\tau_{sk} = 37\text{kPa}$. Considerando que na construção da muralha apenas 50% da secção transversal da muralha se encontraria argamassada, e adotando coeficientes de segurança para as acções e para as resis-

Quadro I

Ensaio	Amostra	Traço	Cimento		Inerte	Tensão normal (kN/m ²)	Tensão de corte (kPa)
			Portland	Inerte : Cal hidráulica			
1.ª série	A1	T1	1:3:0		Areia fina	250	1.323
	A2	T1	1:3:0			120	971
	A3	T1	1:3:0			120	880
	A4	T2	1:3:1			250	768
2.ª série	1A1	T3	1:4:0,5		Meia areia	120	1.033
	2A1	T3	1:4:0,5			250	1.634
	1A2	T4	1:5:0,5			120	896
	2A2	T4	1:5:0,5			250	1.478
	1A3	T5	1:6:0,5			120	834
	2A3	T5	1:6:0,5			250	948

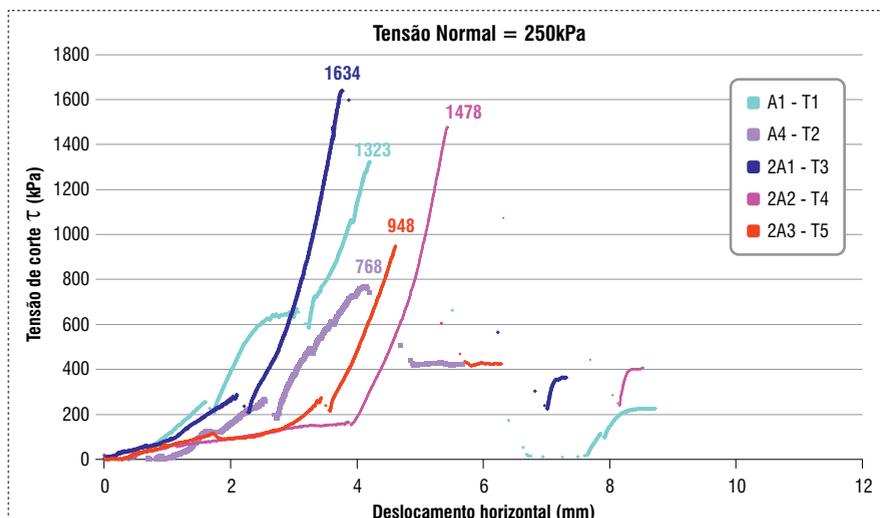


Figura 9 – Tensão de corte obtida nos provetes ensaiados para o nível superior de tensão normal

tências $\gamma_s = 1,5$ e $\gamma_r = 1,5$, respetivamente, obtém-se para resistência mínima exigível valores característicos inferiores a 2,5 vezes os resultados dos traços ensaiados:

- A meia altura da muralha:
 $\tau_{sd} \leq \tau_{rd} \Rightarrow \tau_{rk} \geq 2 * (1,5 * \tau_{sk}) * 1,5 = 165\text{kPa}$
- Na base da muralha:
 $\tau_{sd} \leq \tau_{rd} \Rightarrow \tau_{rk} \geq 2 * (1,5 * \tau_{sk}) * 1,5 = 345\text{kPa}$

No entanto, porque os ensaios não são totalmente representativos da situação real e o número de amostras ensaiadas não permitia efetuar uma análise estatística aos valores resistentes, adotou-se o traço da 2.ª série com maior percentagem cimentícia (1:4:0,5).

5. ATERRO DE ENCHIMENTO E SISTEMA DE DRENAGEM

5.1. SELEÇÃO DE MATERIAIS

A qualidade dos solos para a realização do aterro no tardo da muralha foi determinante para que se garantissem os pressupostos de cálculo assumidos nas verificações de estabilidade.

A seleção do solo fez-se por análise das características físicas de oito materiais de empréstimo de fornecedores locais no Laboratório de Geotecnia da FEUP, tendo-se adotado o que apresentou o melhor resultado do estudo de compactação: um solo saibroso, classificado de SW-SM – areia bem graduada com silte, que veio a demonstrar níveis de trabalhabilidade muito bons (peso volumico seco máximo atingido no ensaio Proctor normal de $18,4\text{kN/m}^3$ para um teor em água ótimo de 12,2%).

O critério adotado para o grau de compactação em obra foi o de garantia de um limite mínimo de 95%, tendo-se obtido em obra um valor médio de 97,7%, sem registo de valores inferiores ao limite mínimo.

O caráter granular deste material foi condição ótima para garantir que, juntamente com um dispositivo de drenagem complementar, não se desenvolvessem pressões hidrostáticas (ou mesmo hidrodinâmicas), mas, sobretudo, para evitar a diminuição do estado de tensão efetiva sub-vertical que, num mecanismo de resistência cuja parcela atrítica é determinante, poderia significar a instabilidade da muralha. Os esporões drenantes apresentavam um desenvolvimento em planta, atrás da linha da muralha, de cerca de 1/3 da altura útil e poderiam ter uma inclinação de base de cerca



Figura 10 – Preparação para a execução do *jet-grouting* e arranque da fundação da muralha (julho de 2006)



Figura 13 – Últimos trabalhos (janeiro de 2007) e aspeto final da obra (janeiro de 2008)



Figura 11 – Execução das drenagens transversais e paralelas à muralha. Pormenor do arranque do paramento da muralha (agosto de 2006)



Figura 12 – Ligação dos drenos transversais ao dreno longitudinal. Compactação e ensaios no aterro controlado (setembro de 2006)

6. NOTAS FINAIS

Do que se expôs, salienta-se que a solução final para a reconstrução da Muralha do Baluarte do Cavaleiro de Chaves contemplou três vertentes essenciais para garantir a segurança da estrutura: o reforço das fundações, a seleção de materiais de aterro e a execução de drenos que garantissem as características mecânicas e hidráulicas que confeririam impulsos consentâneos com a geometria apresentada, e a definição de uma estrutura de alvenaria e um processo construtivo compatíveis com as características da muralha.

As Figuras 10 a 13 ilustram, sequencialmente, os trabalhos executados.

REFERÊNCIAS

- > Relatório n.º 2005/2018 – “Relatório Geológico e Geotécnico” do Laboratório de Geotecnia e Materiais de Construção do CICCOPN, Porto, maio 2005.
- > “Relatório de Ensaio de Argamassas a utilizar na Reconstrução do troço do Baluarte do Cavaleiro da Muralha de Chaves” – IC – FEUP, maio 2005.
- > “Muralha de Chaves – Baluarte do Cavaleiro. Metodologias para os Trabalhos de Reconstrução”, IC – FEUP, junho 2005.
- > “Avaliação dos Condicionamentos Geotécnicos para a Solução de Reconstrução da Muralha do Baluarte do Cavaleiro de Chaves” – IC – FEUP, junho 2005.
- > “Processo de Monitorização adoptado na Reconstrução do Pano de Muralha do Baluarte do Cavaleiro em Chaves”, Pinto, J.T.Q.S.; Varum, H.S.A.; Guedes, J.P.M., Morais, J.J.L. – CINPAR 2008 – Aveiro.
- > www.monumentos.pt
- > www.amigosdoscastelos.org.pt
- > chaves.blogs.sapo.pt

de 30° (ver esquema da Figura 8). O material de filtro deveria ser constituído por rachão ou pedra britada, pouco friável e com um valor de desgaste no ensaio de Los Angeles inferior a 30%.

Relativamente aos geotêxteis, e à luz da granulometria do material de aterro, foram selecionadas telas do tipo não tecido com dimensão característica da abertura do geosintético que garantisse a sua função drenante e de filtro.

5.2. NOTAS PARA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

Em relação aos trabalhos relativos ao aterro e sistema de drenagem, realça-se que:

- i. Os solos que constituem o corpo do aterro deveriam ser compactados com cilindro de porte manual vibrador e em camadas de 20cm, garantindo-se o valor mínimo de compacidade referido no ponto anterior;
- ii. Os geotêxteis deveriam ser dispostos em mantas sempre bem justapostas nos seus extremos e fazer interface entre o solo e os filtros e (ou) a pedra da muralha;
- iii. Os tubos sub-horizontais de drenagem teriam ligação, no ponto de confluência com os septos drenantes, a tubos inseridos na base do painel da muralha para encaminhamento das águas para o sistema de drenagem pluvial (ver Figura 6).

AÇÃO DISCIPLINAR

Publica-se uma súmula de um acórdão em que o engenheiro foi *censurado* por não ter verificado que a construção recuou 14 metros em relação ao projetado, vindo a ocupar espaço classificado como Reserva Agrícola Nacional.



O Conselho Disciplinar da Região Norte analisou uma participação feita por uma Câmara Municipal contra um engenheiro por este, na sua qualidade de diretor técnico da obra de construção civil de uma habitação unifamiliar, ter prestado falsas declarações no termo de responsabilidade e no livro de obra que subscreveu, porquanto, tendo declarado que a obra estava concluída de acordo com o projeto aprovado, foi verificado, em vistoria realizada pelos serviços municipais, existir um desajustamento em matéria de ordenamento do território, pois a edificação foi implantada em local diferente daquele que foi fixado pelo projeto aprovado.

A habitação foi aprovada para implantação em local classificado na Carta de Ordenamento do Plano Diretor Municipal como “Espaço Natural de Utilização Múltipla” e afastada da faixa de servidão da Estrada Municipal n.º ..., mas a respetiva implantação no terreno recuou a casa cerca de 14 metros face à Estrada Municipal, situando esta em local classificado como Espaço Agrícola pertencente à Reserva Agrícola Nacional (RAN) e abrangido pelas servidões da Reserva Ecológica Nacional (REN) e da RAN.

O engenheiro arguido prestou esclarecimentos através de carta, confirmando os factos participados e afirmando não ter tido qualquer intenção de prestar falsas declarações e ludibriar o município participante, pois, tendo sido o empreiteiro que implantou o edifício, não se apercebeu do erro existente e não teve a devida preocupação de verificar, pois desconhecia que, no município, a implantação não era efetuada pelos respetivos serviços de topografia.

Face aos fortes indícios de que o engenheiro não agira com a diligência que lhe era exigível, foi proferida acusação, nos termos do artigo 32.º do Regulamento Disciplinar, acusando-o da prática de uma infração disciplinar consistente na violação culposa da norma deontológica prevista no n.º 2 do artigo 87.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros (dever de diligência).

Notificado da acusação, o arguido não apresentou defesa escrita.

O Conselho Disciplinar considerou provados os factos participados.

O engenheiro não agiu com a diligência que lhe era exigível, pois não verificou se a implantação do projeto no terreno invadia as áreas que se encontravam delimitadas na planta de condicionantes do município de ... como REN e RAN e, em consequência disso, acabou por prestar falsas declarações no termo de responsabilidade que subscreveu. Tal conduta configura uma violação culposa, sob a forma de negligência, do dever deontológico que ele estava obrigado a conhecer e respeitar, de prestar os seus serviços com diligência e pontualidade de modo a não prejudicar o cliente nem terceiros, previsto no n.º 2 do artigo 87.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros.

O Conselho Disciplinar, tendo em conta o grau de culpa do arguido, a gravidade da infração por ele praticada, bem como a circunstância deste não ter quaisquer antecedentes disciplinares, decidiu condená-lo na pena de **Censura Registada**, prevista na alínea b) do n.º 1 do Artigo 70.º do Estatuto da Ordem dos Engenheiros. **ING**



► AGRICULTURA

Portaria n.º 142/2012, de 15 de maio

Primeira alteração à Portaria n.º 700/2008, de 29 de julho, que fixa, para o território do continente, as regras complementares de aplicação do n.º 5 do artigo 92.º do Regulamento (CE) n.º 497/2008, do Conselho, de 29 de abril, relativamente à transferência de direitos de replantação entre explorações.

► AMBIENTE

Decreto Legislativo Regional n.º 24/2012/A, de 01 de junho

Aprova as normas que regulamentam a gestão de fluxos específicos de resíduos.

Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 de junho

Procede à segunda alteração à Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, que aprova a Lei da Água, transpondo a Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas.

► CONSTRUÇÃO

Decreto-Lei n.º 110/2012, de 21 de maio

Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 141/2009, de 16 de junho, que estabelece o regime jurídico das instalações desportivas de uso público.

Declaração de Retificação n.º 25/2012, de 23 de maio

Retifica a Portaria n.º 119/2012, de 30 de abril, do Ministério da Economia e Emprego, que fixa as classes de habilitação contidas nos alvarás das empresas de construção, bem como os valores máximos de obra que cada uma delas permite realizar, e revoga a Portaria n.º 57/2011, de 28 de janeiro, publicada no Diário da República, 1.ª série, n.º 84, de 30 de abril de 2012.

► ECONOMIA

Lei n.º 19/2012, de 08 de maio

Aprova o novo regime jurídico da concorrência, revogando as Leis n.ºs 18/2003, de 11 de junho, e 39/2006, de 25 de agosto, e procede à segunda alteração à Lei n.º 2/99, de 13 de janeiro.

► ELETRICIDADE

Portaria n.º 139/2012, de 14 de maio

Procede à revogação do regime de prestação de serviços de garantia de potência dos centros eletroprodutores ao Sistema Elétrico Nacional e do respetivo mecanismo de remuneração e estabelece os princípios orientadores da regulamentação do regime de subsídio substituto, e revoga a Portaria n.º 765/2010, de 20 de agosto.

Portaria n.º 140/2012, de 14 de maio

Estabelece os termos da tarifa de referência do regime remuneratório aplicável às instalações de cogeração.

► ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Resolução da Assembleia da República n.º 80-A/2012, de 19 de junho

Unidade Técnica para a Reorganização Administrativa do Território.

► REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Portaria n.º 181/2012, de 08 de junho

Aprova o Regulamento de Armazenamento Subterrâneo de Gás Natural e revoga a Portaria n.º 1025/98, de 12 de dezembro.

Portaria n.º 190/2012, de 15 de junho

Fixa o valor mínimo do seguro obrigatório de responsabilidade civil a celebrar pelas entidades inspetoras das

redes, ramais de distribuição e instalações de gás e revoga a Portaria n.º 138/2011, de 5 de abril.

Portaria n.º 191/2012, de 18 de junho

Fixa o valor mínimo obrigatório do seguro de responsabilidade civil a celebrar pelas entidades instaladoras de redes de gás e pelas entidades montadoras de aparelhos de gás e revoga a Portaria n.º 124/2011, de 30 de março.

► TRANSPORTES

Decreto-Lei n.º 121/2012, de 19 de junho

Transpõe a Diretiva n.º 2011/15/UE, da Comissão, de 23 de fevereiro de 2011, relativa à instituição de um sistema comunitário de acompanhamento e de informação do tráfego de navios, procedendo à quinta alteração ao Decreto-Lei n.º 180/2004, de 27 de julho.

► REGIÕES AUTÓNOMAS

Decreto Legislativo Regional n.º 21/2012/A, de 09 de maio

Estabelece o regime jurídico de revelação e aproveitamento de bens naturais existentes na crosta terrestre, genericamente designados por recursos geológicos, integrados ou não no domínio público, do território terrestre e marinho da Região Autónoma dos Açores.

Decreto Regulamentar Regional n.º 14/2012/A, de 22 de maio

Regulamenta o exercício da atividade industrial na Região Autónoma dos Açores, aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 5/2012/A, de 17 de janeiro.

Informações detalhadas sobre estes e outros diplomas legais podem ser consultadas em
www.ordemengenheiros.pt/pt/centro-de-informacao/legislacao

ANÁLISE

Património natural, património cultural: a construção tem limites

VÍTOR CÓIAS

Engenheiro Civil • GECORPA – Grémio do Património

OS GRANDES DESAFIOS QUE SE COLOCAM À SOCIEDADE PORTUGUESA

Os objetivos de Desenvolvimento para o Milénio, equacionados pelas Nações Unidas, constituem um bom quadro de referência para os desafios que se colocam ao nosso País. Constatamos que a situação de Portugal é bastante positiva em relação a alguns daqueles objetivos, como o da redução da mortalidade infantil e o da igualdade de direitos entre os géneros. Mas, relativamente a outros, o desempenho do nosso País tem sido medíocre. Dentre estes, destaca-se o da *sustentabilidade*, não só na vertente ambiental, mas também na vertente cultural e na vertente económica. É este o grande desafio que se nos coloca: o da instituição de um modelo de desenvolvimento que permita assegurar às sucessivas gerações de portugueses uma existência segura, saudável e produtiva sem degradação nem do património natural, nem do património cultural.

A crise que atualmente vive o nosso País, cujas raízes são predominantemente endógenas, é o resultado de décadas de estilos de vida, de opções políticas e de modelos de crescimento insustentáveis.

MUDANÇAS NECESSÁRIAS PARA QUE PORTUGAL POSSA BENEFICIAR DE UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Portugal viveu, nas últimas décadas do século XX, um notório surto de construção. A área construída aumentou significativamente, sendo uma das mais elevadas da Europa, quer em termos de percentagem do território, quer em valores *per capita*. O “território artificializado”,



Antiga central de captação de água de Foz do Sousa, classificada como imóvel de interesse público. Foto da autoria do Arqto. Gastão Brito e Silva (projeto “Ruin’arte”. <http://ruinarte.blogspot.pt/>).

isto é, o solo que foi irreversivelmente ocupado com novas urbanizações, indústrias, vias de comunicação e outras infraestruturas, aumentou cerca de 700 km² só entre 1985 e 2000, ou seja, uma área equivalente a quase nove vezes a do concelho de Lisboa. Entre 1990 e 2000 Portugal registou o desenvolvimento mais rápido do “muro mediterrânico” (o domínio da orla costeira da Europa, pelo cimento e pelo betão). A expansão “em mancha de óleo” das grandes áreas metropolitanas fez-se à custa da desertificação das aldeias tradicionais e do esvaziamento e degradação dos centros históricos.

As mudanças que se impõem na esfera política centram-se, portanto, no ordenamento do território e no planeamento urbano. Citando Kaarin Taipale, “*As políticas são as ferramentas mais baratas e mais eficazes para iniciar as mudanças no sentido da sustentabilidade*”¹.

A construção tem, em Portugal, um importante “peso” junto dos decisores, sendo, por tradição, um setor com grande influência política. Dado o grande impacto da construção sobre o ambiente, as derivas neste setor são extremamente lesivas da sustentabilidade.

1 Kaarin Taipale – *Construction counts for climate – Also after COP15 in Copenhagen*. Congresso “Sustainable Building 2010”, Vilamoura, 2010.

Em Portugal, os excessos da construção não têm encontrado grande oposição em setores importantes das populações, pouco esclarecidas quanto ao valor do património natural e cultural, pouco sensíveis em relação aos requisitos da sustentabilidade e habituadas a entender “progresso” e “desenvolvimento” como sinónimos de mais asfalto e mais betão. É, portanto, necessária uma maior consciência do valor do património natural – em particular dos ecossistemas e da biodiversidade – e do património cultural, em particular na sua vertente construída – os monumentos, os edifícios, centros e bairros históricos, e as aldeias tradicionais.

A CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO NATURAL E DO PATRIMÓNIO CONSTRUÍDO COMO CONDIÇÃO INDISPENSÁVEL PARA UMA SOCIEDADE MAIS SUSTENTÁVEL

A urbanização transforma todos os anos, em todo o mundo, três milhões de hectares de solos virgens em estradas, edifícios e outras construções²; cerca de 50% das matérias-primas extraídas da natureza são destinadas à construção; os entulhos resultantes das atividades da construção e demolição constituem o maior fluxo de resíduos; o ambiente construído produz aproximadamente um terço das emissões de gases de efeito de estufa. Os excessos da urbanização e da construção contribuem decisivamente para a degradação dos ecossistemas e da inerente biodiversidade, cuja importância estratégica se tornou clara a partir de um conceito novo: o dos serviços prestados pelos ecossistemas à sociedade e à economia. Em resultado da destruição de ecossistemas para a construção de aglomerados urbanos e de infraestruturas, perdem-se ou reduzem-se substancialmente os serviços por eles prestados.

Hoje reconhece-se que, além do seu valor intrínseco, o património cultural construído – os monumentos, edifícios e centros históricos – constitui importante fator de competitividade das regiões, capaz de potenciar um vasto conjunto de atividades compatíveis com os princípios do desenvolvimento sustentável, desde

a gestão e manutenção das próprias áreas e locais protegidos, até à exploração de uma panóplia de produtos e serviços a eles associados, passando pelas atividades da sua salvaguarda. Juntamente com os recursos humanos e com o património natural, o património cultural construído constitui um dos principais ativos do País. É essencial que ele seja gerido de modo sábio e sustentável.

O edificado urbano corrente do País (cerca de 3,5 milhões de edifícios) constitui, ele próprio, um importante recurso económico de que importa tirar o melhor partido. Representa a principal parcela do capital fixo do País, que nele tem investidas várias centenas de milhares de milhões de Euros. A RICS³ reconhece que a reabilitação dos edifícios existentes deve ser a prioridade no que toca à sustentabilidade no investimento em propriedade. A maioria dos edifícios que existiram dentro de 50 anos já está construída. Mesmo que todos os novos edifícios construídos de hoje em diante sejam sustentáveis, tal terá apenas um efeito marginal durante muitos anos, se o *stock* existente não for simultaneamente objeto de reabilitação.

Em consequência, o desenvolvimento sustentável não é possível se a construção, uma das atividades humanas com maior impacto sobre o ambiente natural e o ambiente construído, não for, ela própria, sustentável, ou seja, se ela não se inscrever nos limites da sustentabilidade.

O PAPEL DOS ENGENHEIROS CIVIS

As decisões que conduzem à urbanização e à construção de edifícios e infraestruturas, são suportadas por estudos realizados por equipas de técnicos onde os engenheiros têm, normalmente, um papel decisivo. Recai, portanto, sobre os engenheiros a responsabilidade de assegurar que tais estudos não sirvam meros interesses corporativos, mas sim o bem comum, incluindo a defesa do património natural e dos seus ecossistemas, e a conservação do património cultural, sobretudo na sua vertente construída. Daí que

seja, hoje, mais pertinente do que nunca o apelo lançado por Federico Mayor num encontro realizado em 1993, a propósito dos 25 anos da Conferência da Biosfera, de Paris:

“Apelo a todos os cientistas e engenheiros, em todos os países, cujos generosos esforços são mais do que nunca necessários, a observar o mesmo rigor na esfera ética da sua ação que observam na condução das suas pesquisas.

Ao ignorarmos as regras imutáveis do mundo físico, químico e biológico que nos rodeia e sustenta, estamos a tornar-nos estranhos na nossa própria casa e estamos a destruir, por negligência ou por ganância, as próprias fontes da nossa subsistência e bem-estar.”

Não é só a vulnerabilidade do setor da construção e do imobiliário a práticas fraudulentas e a operações financeiras ilícitas⁴ que exige dos engenheiros civis permanente vigilância e sentido de ética. As decisões quanto a novos investimentos de construção têm de ser norteadas por critérios de sustentabilidade. Os estudos de viabilidade não podem ignorar os danos causados aos ecossistemas durante o ciclo de vida das grandes obras, nem os encargos envolvidos com a reposição da capacidade de prestação de serviços desses ecossistemas após o término do ciclo de vida das obras.

Não faz, igualmente, sentido, pensar que os problemas do País se resolvem ressuscitando os grandes investimentos do Estado em construções faraónicas. Cabe aos engenheiros, em particular aos engenheiros civis, desfazer este equívoco e promover uma nova estratégia, que dê prioridade à conservação do património natural e do património cultural imóvel e à manutenção do *stock* edificado e da infraestrutura construída.

Cabe, finalmente, aos engenheiros civis a pedagogia do valor do património natural e cultural, não apenas como suportes indispensáveis da nossa vida física e espiritual, mas também com ativos que, sabiamente geridos, nos permitem caminhar para uma sociedade mais sustentável. **INC**

2 Corresponde a cerca de um terço da área de Portugal. Lester Brown – Plan B 2.0 – *Rescuing a Planet under Stress and a Civilization in Trouble*. Earth Policy Institute, Washington, 2006.

3 David Lorenz (Lead author) - *Sustainable Property Investment & Management. Key Issues & Major Challenges*. Royal Institution of Chartered Surveyors, September 2008.

4 Ignacio Gomez Jimenez - *Fraude fiscal e constructions douteuses*. L'Observateur de l'OCDE n° 266, Mars 2008. www.observeurocde.org/news/fullstory.php/aid/2106/Fraude_fiscale_et_constructions_douteuses.html

Para a história e estudo da ciência
e da organização da ciência em Portugal

O ARQUIVO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA da FCT

A
R
Q
U
Í
V
O
D
E
C
I
Ê
N
C
I
A
E
T
E
C
N
O
L
O
G
I
A

Passaram-se seis meses desde que, a 16 de dezembro de 2011, a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) inaugurou o Arquivo de Ciência e Tecnologia – repositório precioso da história da Ciência em Portugal desde meados do século XX.

Como se depreende do nome, é um arquivo da maior relevância para o conhecimento e o estudo da ciência em Portugal, nas suas múltiplas vertentes e extensões; os fundos que reúne, a informação que encerra, são, sem dúvida, essenciais à compreensão da natureza, das características e até à apreciação da trajetória que o nosso País tem feito num domínio de crescente afirmação à escala internacional, como, de resto, plasmam os notáveis resultados alcançados nos últimos anos.

O Arquivo de Ciência e Tecnologia compreende mais de 40 mil pastas de documentação e muitas fotografias que nos contam bastante sobre a história da ciência em Portugal desde 1967, o ano da criação da Junta de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT) de que a FCT é sucessora e herdeira. A maior parte do património reunido, correspondendo a cerca de 3,5 km, está agora disponível para consulta da comunidade científica na cave da sede da FCT (Av. D. Carlos I, 126, Lisboa).

Este arquivo, de inestimável valor científico e patrimonial, foi objeto, nos últimos três anos, de um intenso trabalho efetuado por uma equipa de arquivistas, investigadores e técnicos, formada na sequência de um protocolo celebrado em 2008 entre a FCT e o Instituto de História Contemporânea (IHC) da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas (FCSH) da Universidade Nova de Lisboa, contando com o acompanhamento da Direção-geral de Arquivos (Torre do Tombo), estando então, desde o final do ano passado, à disposição de todos nós.

Aos fundos da FCT, entidade sucessora de outros organismos públicos, numa linhagem que formalmente remonta à criação da JNICT, somam-se os

espólios da própria JNICT (1967-1997) e do Instituto Nacional para a Investigação Científica e Tecnológica (1976-1992). Por junto, o espólio histórico encontra-se bem preservado, tendo sobrevivido – contra o que tem acontecido com importantíssimos acervos históricos públicos e privados – a voragens, abandonos e até destruições provocados por razões de ordem muito diversa que aqui não importa evocar. Trata-se, em suma, de um acervo único e de inegável interesse e qualidade histórica, que acompanha e repercute a textura e a atividade cultural e científica portuguesa desde os meados do século XX até à atualidade, a forma como se desenharam, estruturaram e desenvolveram estratégias e políticas de enquadramento dessa atividade, as relações que se estruturaram e aconteceram em sede nacional e internacional entre os diversos tipos de organismos, públicos ou privados, de alguma forma ligados à vida científica.

Na verdade, a história da FCT, a sua criação e sua atividade, confunde-se com o percurso da própria história da ciência e da tecnologia e da organização da ciência em Portugal.

Recorde-se, em breve síntese, que a FCT, IP foi criada em 1997, assumindo como *missão o desenvolvimento, financiamento e avaliação de instituições, redes, infraestruturas, equipamentos científicos, programas, projetos e recursos humanos em todos os domínios da ciência e da tecnologia, assim como o desenvolvimento da cooperação científica e tecnológica internacional*. (Decreto-Lei n.º 152/2007, art.º 3.º).

A FCT surgia assim com uma missão expandida e atualizada da que outrora cumprira à sua antecessora JNICT, criada em 11 de Julho de 1967, com as *funções de planear, coordenar e fomentar a investigação científica e tecnológica no território nacional* (Decreto-Lei n.º 47 791).

O diploma da criação da JNICT, reconhecendo a





Foto: Arquivo de Ciência e Tecnologia da FCT

importância crescente da expansão da ciência e da tecnologia e o significado do percurso histórico que, *sobretudo após o primeiro conflito mundial*, vinha *institucionalizando a pesquisa científica e tecnológica*, afirmava em que medida a *pesquisa laboratorial e tecnológica se tornou um labor coletivo, organizado à escala nacional, assumindo a natureza de verdadeiro serviço público*, apontando para a necessidade e a urgência de *constituir, desde já, o núcleo que deverá auxiliar o Governo na definição e realização da política científica nacional* (Decreto-Lei n.º 47 791).

A principal novidade da JNICT, de um ponto de vista da história das políticas científicas, residia na assunção da necessidade de coordenação dos recursos nacionais, englobando os mais diversos setores, da economia à educação.

De salientar, neste contexto, para além da *urgência*, duas questões prévias e fundamentais que marcam o diploma fundador: (i) a integração do novo organismo na Presidência do Conselho e a intenção de fazer estender a sua ação a outros setores, incluindo as províncias ultramarinas e (ii) o cometimento de tarefas, *independentemente de funções de estudo, tendentes a coordenar as atividades dos serviços oficiais interessados tanto na investigação científica como na tecnológica, pelo menos nos seus dois aspetos mais salientes: os que têm reflexo na defesa nacional e os que têm impacte direto no desenvolvimento económico*.

A JNICT, a cuja criação, natureza e percurso, ficou indelevelmente associada a ação de Leite Pinto, seu inspirador e primeiro presidente, teve uma importância fundamental, crescente à medida em que, aliás, se foi alargando a afirmando a sua presença, abrangendo um vastíssimo campo de atuação (administração de bolsas, participação ou coordenação da participação em reuniões internacionais, estabelecimento



Foto: Arquivo de Ciência e Tecnologia da FCT

de estruturas permanentes, criação de várias comissões, como, a título de exemplo, a Comissão Permanente INVOTAN, a Comissão Nacional do Ambiente, a Comissão Permanente para a Cooperação Científica e Técnica com as Comunidades Europeias e com a OCDE – COCEDE. Entretanto, em 1972, a JNICT “ade-riou” ao planeamento, assumindo a função de gabinete setorial de planeamento para a área horizontal da ciência e tecnologia, área que nos planos anteriores não aparecia autonomizada, en-

volvendo-se, portanto, nos trabalhos preparatórios do IV Plano de Fomento. Por fim, como principais iniciativas levadas a cabo pela JNICT, refira-se a sistematização das atividades de inventariação dos recursos em Ciência e Tecnologia – de facto, foi dada prioridade à inventariação sistemática de recursos nacionais e, em Junho de 1973, foram publicados os primeiros dados, relativos a 1971, sobre despesa, pessoal e bibliografia no campo científico e técnico em Portugal.

A seguir ao 25 de abril, houve que reacterar o destino da investigação científica evitando trilhos confusos e incertos. Apesar das boas intenções constitucionais, o reduzido orçamento para as despesas de I&D e as resistências setoriais, a uma administração pública e coordenada da ciência, vieram marcar negativamente o período de 1974 a 1986, como de impasse, pródigo em iniciativas, mas, com frequência, de sentido oposto ou contraditório.

Em 1976, o Instituto de Alta Cultura (IAC) foi transformado no Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC). Notava-se que o IAC, apesar de reorganizado em 1973, se mostrava desadaptado às realidades presentes, não tendo conseguido dar resposta às solicita-

ções que lhe eram dirigidas, quer no campo da investigação científica, quer no que se refere à difusão da língua e cultura portuguesas. Assim, e correspondendo às duas grandes finalidades apontadas, julgava-se conveniente a partição, por dois institutos, das funções até então atribuídas ao IAC. Portanto, as competências e meios de execução correspondentes à investigação científica são retiradas ao IAC e atribuídas ao novo Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC), criado pelo Decreto n.º 538/76, de 9 de julho de 1976. As competências e meios de execução correspondentes à difusão da língua e cultura portuguesas no estrangeiro viriam a ser atribuídas ao Instituto de Cultura Portuguesa (hoje Instituto Camões), pelo Decreto-Lei n.º 541/76.



No contexto de uma mal disfarçada disputa de competências, a JNICT ficou na esfera do Ministério das Finanças e Planeamento e o recém-criado Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (LNETI, antigamente o INII) no Ministério da Indústria. Nos inícios dos anos 80, a JNICT introduziu o primeiro Plano Integrado de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PIDCT), prevendo medidas claras de política científica destinadas à investigação científica, que assumia então como o seu principal instrumento de política científica. Aconteceu que, já em 1983, o Ministério da Indústria, através do LNETI, lançou o Plano Tecnológico Nacional (PTN), uma iniciativa que viria a causar conflitos institucionais com a política da JNICT.

Foi já no quadro da integração europeia que os mecanismos de política científica se reforçaram, alargando a diversidade das fontes e os instrumentos de financiamento, e intensificando ainda o trabalho em rede com parceiros externos. Em 1986, a JNICT acabou por estabilizar no Ministério do Plano (posteriormente designado Ministério do Planeamento e da Administração do Território). Em 1987, na sequência das Jornadas Nacionais de Investigação Científica e Tecnologia, a JNICT lançou o Programa Mobilizador de Ciência e Tecnologia, cujo objetivo era a implementação de um conjunto de projetos dinamizadores de Ciência e Tecnologia, a nível nacional. Pouco mais tarde, em 1988, a Assembleia da República aprovou uma lei que propunha um modelo de Ciência e Tecnologia, a intitulada “Lei sobre a Investigação Científica e do Desenvolvimento Tecnológico”. Nesse diploma foi levada a cabo uma importante reestruturação da JNICT, consolidando-se o seu papel de instituição financiadora e enquadrando os seus programas na elegibilidade explícita do Quadro Comunitário de Apoio, designadamente programas de fomento como o Programa Ciência (1990-1993).

Sob o impulso de um pacote de medidas sustentado pelos fundos estruturais, a JNICT ganhou um protagonismo acima dos outros organismos. Não tardou a extinção do Instituto Nacional de Investigação Científica, sendo as suas principais atribuições transferidas para a JNICT. A criação, em 1995, do Ministério da Ciência e Tecnologia, significou uma profunda remodelação institucional. A criação de um ministério próprio, há muitas décadas recomendada da OCDE, anunciava alterações. Com efeito, a breve prazo, em 1997, os poderes da JNICT foram distribuídos por três departamentos, a FCT, que passava a ter funções de avaliação e financiamento, o Instituto para a Cooperação em Ciência e Tecnologia Internacional e o Observatório das Ciências e Tecnologias, com funções de observação, inquirição e análise.

Enfim, fica o enunciado breve da arquitetura institucional de que a FCT resulta e cuja história, na complexidade das suas múltiplas ramifica-

ções, abrangendo a vastidão do sistema científico nacional, se encerra e reflete no Arquivo de Ciência e Tecnologia.

Refira-se, entre outros aspetos, o que a documentação representa para o conhecimento da:

- História da organização da atividade científica em Portugal desde meados do século XX, tanto na dimensão nacional como perspectivada no palco internacional;
- Estruturação e caracterização do essencial das políticas e das estratégias, públicas e privadas, bem como dos meios de implementação e gestão da atividade científica em Portugal desde meados do século XX;
- Identificação e caracterização do perfil e da atividade científica da maior parte (quase todas, diria mesmo) das atualmente designadas unidades de investigação existentes em Portugal e do seu percurso histórico, em muitos casos desde a sua constituição, permitindo o seu estudo prosopográfico;
- Identificação e caracterização do perfil e da atividade científica do conjunto de bolsistas e especialistas e outros cientistas que beneficiaram do apoio sob diversos moldes ou mantiveram alguma relação com os organismos que constituíram ou constituem o enquadramento institucional que atualmente conhecemos como FCT, permitindo o seu estudo biográfico e sociológico;
- Repercussão ou réplica do essencial da atividade científica realizada em Portugal e até da sua análise e relatório, permitindo o seu conhecimento e estudo.

Por fim, uma breve nota relativa à forma como a FCT entendeu assumir em matéria de preservação, organização e divulgação o seu arquivo histórico, apreendendo o seu caráter verdadeiramente singular e único no que respeita ao conhecimento da história da organização e administração da ciência, das políticas científicas e, afinal, da própria história das ciências em Portugal e perspetivando um espaço de cultura e memória que pode integrar outros contributos, nomeadamente acervos pessoais, que encontrariam nessa integração um lugar adequado que garantiria a sua salvaguarda e que de alguma forma completaria e alargaria esse património nacional que é o Arquivo da FCT. Circunstância que, de resto, já se verificou com a integração de parte do espólio documental de Mariano Gago e a perspetiva da incorporação do arquivo da Junta de Energia Nuclear.

Em suma, para lá da missão permanentemente renovada de promover ciência, a inexorabilidade histórica coloca a FCT, e as instituições que a precederam, decorridos pouco mais de 40 anos, como objeto da própria ciência. **ING**

REULEAUX E A QUADRATURA DO CÍRCULO

*Uma humilde pergunta sobre tampas de esgoto
esconde uma riqueza geométrica infinita!*

Uma pergunta clássica nas entrevistas para emprego da Microsoft, nos anos 90, era a seguinte: porque é que as tampas de esgoto são redondas?

A resposta revela bastante sobre a maneira de pensar do entrevistado. É claro que a forma mais fácil de transportar uma pesada tampa de esgoto é fazendo-a rodar sobre a superfície lateral, e que isso seria muito mais difícil se ela fosse oval, ou mesmo impossível se fosse quadrada ou rectangular. O candidato que desse uma resposta destas não estaria, contudo, a ver o ponto essencial – basta lembrar que existem muitas vezes no chão tampas de caixas de electricidade quadradas ou rectangulares, por vezes articuladas, e que as grelhas que se colocam sobre os drenos de águas pluviais são rectangulares.

A resposta é um pouco mais elaborada e está directamente relacionada com a geometria do problema. Por razões compreensíveis, exige-se a uma tampa de esgoto que feche hermeticamente o que fica por baixo dela. A forma de o fazer é construindo um pequeno bordo interno sobre o qual assenta a pesada tampa.

Imaginemos agora uma tampa rectangular, quadrada, hexagonal ou oval. Quem a manuseia irá naturalmente rodá-la um pouco, mudando a sua orientação. Sucede, porém, que qualquer destas formas torna possível um acidente muito desagradável: existem orientações que permitem a queda da tampa para dentro do esgoto, o que obrigará o infeliz técnico a descer ao mesmo e proceder à não menos desagradável tarefa de resgate da tampa.

É claro que há uma forma simples de evitar este acidente: utilizar apenas tampas de esgoto circulares. Ao contrário das formas acima referidas, o círculo tem um diâmetro constante; assim, qualquer que seja a sua

orientação, a “largura”, distância máxima entre pontos diferentes, é sempre a mesma. Em caso algum a tampa “caberá” num buraco de esgoto circular do mesmo diâmetro (na verdade, ligeiramente menor, devido ao bordo), pelo que o acidente desagradável acima descrito nunca ocorrerá.

Esta seria a resposta, bastante mais sofisticada, que um entrevistador da Microsoft esperaria. Ela sugere, contudo, um novo problema: será o círculo a única forma geométrica cuja fronteira tem diâmetro constante? Ou, pelo contrário, haverá outras formas geométricas que permitam resolver o problema da tampa de esgoto?

Por contra-intuitivo que possa parecer, a resposta é que existe um número infinito de curvas com esta propriedade! A primeira forma geométrica (que não o círculo) que dela goza foi apresentada por Franz Reuleaux (1829-1905), engenheiro mecânico alemão e professor em Berlim, no contexto da resolução de problemas de funcionamento de máquinas, tendo ficado conhecida precisamente como triângulo de Reuleaux (Figura 1) embora, obviamente, não se trate de um triângulo (Reuleaux chamou-lhe “triângulo curvo”).

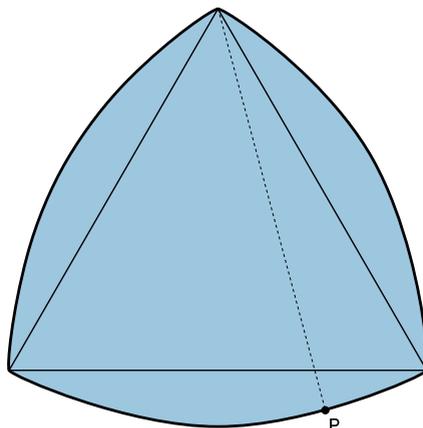


Figura 1 – O triângulo de Reuleaux

Eis então a construção do triângulo de Reuleaux. Partimos de um triângulo equilátero de lado L . A partir de cada vértice traçamos um arco de círculo de raio L , de forma a unir os outros dois vértices. Estes três arcos de círculo constituem a fronteira do triângulo de Reuleaux. Determinemos, para cada ponto P dessa fronteira, o diâmetro em P , ou seja, a distância máxima entre P e qualquer outro ponto da fronteira.

Estando o ponto P sobre um arco de círculo de raio L centrado no vértice que se lhe opõe, a distância entre esse ponto e o vértice é L . A distância de P a qualquer outro ponto sobre a fronteira é menor. O diâmetro em P é, portanto, L . Mas P é um ponto qualquer sobre a fronteira do triângulo de Reuleaux! Portanto o triângulo de Reuleaux tem diâmetro constante, sendo em todos os pontos igual a L . É fácil verificar que a propriedade de ter diâmetro constante é precisamente aquela que impossibilita o “acidente das tampas de esgoto”. Conclusão: as tampas de esgoto não têm de ser circulares para ser seguras. E, de facto, há muitas cidades que não utilizam tampas de esgoto circulares, mas sim triângulos de Reuleaux: a Matemática garante-lhes que não há risco de acidente.



Figura 2 – Tampas de esgoto de Reuleaux. Sem risco de acidente!

Mais geralmente, podemos aplicar uma construção inteiramente análoga à de Reuleaux a qualquer polígono regular com um número ímpar de lados, obtendo respectivamente

pentágonos de Reuleaux, heptágonos de Reuleaux, e toda uma família infinita de “polígonos de Reuleaux”, os quais têm a notável propriedade de serem limitados por curvas de comprimento constante (Figura 3). É claro que a construção de Reuleaux funciona também com polígonos regulares de ordem par, como quadrados ou hexágonos; mas um momento de reflexão revelará ao leitor que nesses casos a curva construída é um círculo. Assim, os polígonos de Reuleaux não-triviais têm necessariamente origem em polígonos regulares de ordem ímpar.

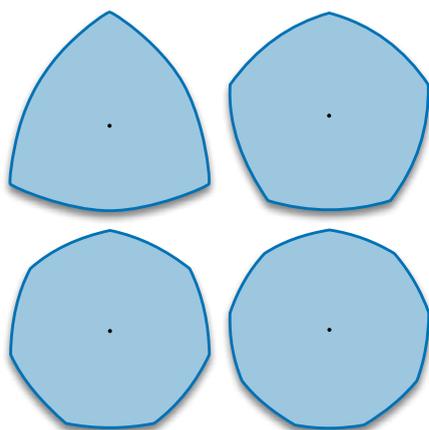


Figura 3 – Os quatro primeiros polígonos de Reuleaux

Os polígonos de Reuleaux não são uma simples curiosidade matemática. Um dos exemplos mais comuns de aplicação dos polígonos de Reuleaux é provavelmente bem conhecido do leitor, e os cidadãos britânicos tocam neles literalmente todos os dias. O Reino Unido utiliza moedas em forma de heptágono de Reuleaux (Figura 4). Porquê? Porque, se por um lado a sua forma não-circular as torna esteticamente originais e distintas de outras moedas, a propriedade de serem polígonos de Reuleaux e, portanto, terem um diâmetro constante é a única forma de assegurar que funcionam em máquinas automáticas de distribuição de bebidas ou alimentos. De facto, se a moeda não fosse um polígono de Reuleaux teria diâmetro variável. Uma máquina que aceitasse moedas destas seria altamente vulnerável a “moedas” falsas!



Figura 4
Moedas de 20 e 50 pence do Reino Unido

Provavelmente, a aplicação dos triângulos de Reuleaux mais conforme ao espírito deste (que os descobriu no processo de optimização de mecanismos para máquinas que estava a construir) foi no desenvolvimento, meio século depois da sua morte, do motor de combustão interna rotativo Wankel, adoptado durante os anos 50 e 60 por muitos construtores automóveis e que ainda é utilizado hoje pela Mazda (Figura 5).

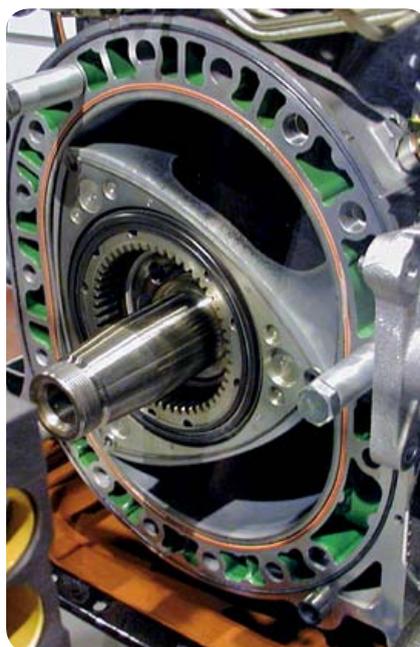


Figura 5 – Um triângulo de Reuleaux, peça fundamental do motor rotativo Wankel

O que faz funcionar este mecanismo? Como um círculo, um triângulo de Reuleaux ajusta-se com perfeição a um quadrado cujos lados sejam iguais à largura da curva, qualquer que seja a rotação que se lhe imprima. De facto, o triângulo de Reuleaux, quando rodado, descreve um percurso que é “quase” um quadrado – é um quadrado ligeiramente arredondado nas pontas (Figura 6). Esta pro-

priedade permite contruir engenhosas brocas rotativas para berbequim, que escavam secções quase quadradas (veja-se por exemplo www.youtube.com/watch?v=L5Az bDJ7KYI&feature=related).

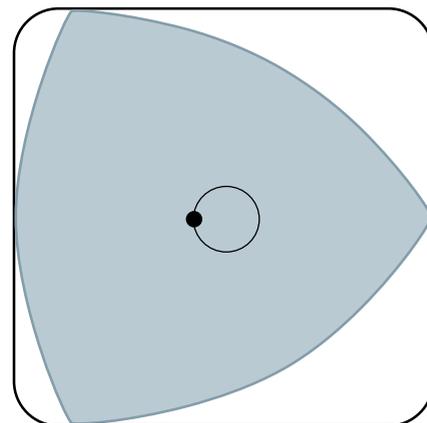


Figura 6 – A rotação de um triângulo de Reuleaux descreve “quase” um quadrado

E a história não termina aqui. Em 2009, Barry Cox, da Universidade de Wollongong (Austrália), e Stan Wagon, do Macalester College (Estados Unidos da América), exploraram soluções geométricas para o problema de perfurar quadrados *exactos*. No seu artigo “Mechanical Circle-Squaring”, publicado no *College Mathematics Journal*, mostram como, começando com uma variante do triângulo de Reuleaux que parte de um triângulo rectângulo isósceles se obtém um “triângulo” de Reuleaux-Cox-Wagon que perfura buracos *exactamente* quadrados, atingindo aquilo que se pode verdadeiramente chamar a “quadratura mecânica do círculo”. O leitor é cordialmente convidado a observar uma elegante animação deste fenómeno, realizada pelo próprio Stan Wagon, em www.youtube.com/watch?v=AWKW50d0oBM.

A Matemática tem uma riqueza tão grande que até perguntas tão escatológicas como a forma ideal para uma tampa de esgoto dão origem a uma enorme quantidade de problemas interessantes! **ING**

Nota: Jorge Buescu escreve, por opção pessoal, de acordo com a antiga ortografia.

EM MEMÓRIA

1928-2012

António José Rodrigues Adragão

Engenheiro Eletrotécnico inscrito na Ordem em 1955.

Iniciou a sua atividade profissional na Monteiro Gomes, Lda, como técnico comercial. Exerceu atividade na Câmara Municipal de Lisboa. Na SECIL (Setúbal), foi responsável da Central Elétrica e diretor da Casa de Pessoal. Na Petrogal, exerceu funções nas áreas de energia e

segurança, tendo-se destacado na área das energias renováveis; como líder (diretor-geral) recusava receber melhorias salariais que não abrangessem os seus subordinados na proporção das suas competências e justiça. Foi fundador e presidente da Sociedade Portuguesa de Energia Solar.

1943-2012

Aurélio Andrade de Almeida

Engenheiro Eletrotécnico inscrito na Ordem em 1982.

Iniciou a sua atividade na Marconi em 1971. Efetuou estudos de estações e centros operacionais destacando-se a estação terrena dos Açores e remodelação do serviço móvel marítimo; foi nomeado chefe da estação recetora de rádio de Vendas Novas. Em 1988 passa à divisão de satélites. Foi coordenador do projeto de difusão de TV na Madeira (1990). Foi responsável

pelo lançamento comercial da videoconferência da Marconi (1991). A partir de 1995, em regime de acumulação, exerceu diversas funções também na PT. Representou a Marconi em diversos grupos de trabalho e comissões técnicas. De elevado espírito associativo, foi membro ativo de diversas organizações em Vendas Novas, onde residia (Bombeiros, Casa do Povo, Santa Casa da Misericórdia, etc.).

1934-2012

Ernesto Alves Rafael

Engenheiro Agrónomo inscrito na Ordem em 1964.

Iniciou a sua atividade como engenheiro na SAPEC na área dos pesticidas (1964/68 e 1974/78). Chefiou os serviços de investigação, orientação técnica e fiscalização no Instituto do Café de Angola (1968/74). Na Hoechst Portuguesa (1978/2000) foi diretor na área de investigação e desenvolvimento agrário, e foi autor do primeiro esquema de tratamento no âmbito de proteção integrada, na cultura dos citrinos (1980/81). De 1978 a 1998 exerceu funções de diretor em diversas direções da Hoepor. Nestas empresas promoveu o registo de patentes de fabrico e desenvolvimento de pesticidas e adubos foliares. Fez parte do grupo de trabalho que discutiu o Projeto sobre a Qualidade da Água, que daria origem à nova lei em 1990.

Integrou diversos grupos de trabalho e comissões técnicas. De 1998 a 2001 foi consultor na Aventis Farma. Foi autor e coautor de dezenas de estudos e publicações de caráter técnico e económico. De elevado espírito associativo (desde estudante) desempenhou, entre outros, os seguintes cargos: secretário do Conselho Regional da Secção Regional de Luanda da Ordem, de que foi cofundador (1970/74); vice-presidente da Associação da Indústria Química e Farmacêutica (1990/93); presidente da assembleia-geral da Associação de Defesa do Património de Sintra e da Universidade da 3.ª Idade de Sintra; secretário de mesa da Sociedade de Geografia.

1949-2012

Fernando Baltazar Santos Ortega

Engenheiro Agrónomo inscrito na Ordem em 1993.

Iniciou a atividade docente como monitor no ISA, em 1974, passando a Assistente Eventual em 1976. Toma posse como Assistente em 1978. Em 1983 é-lhe atribuída, pelo Conselho Científico, a coordenação da disciplina de Zootecnia Especial. É contratado como professor auxiliar em 1993. Participou em diversos mestrados, foi orientador de estagiários e participou em júris de provas de doutoramento e de mestrado. Iniciou a

sua atividade profissional como consultor da Empresa Geral do Fomento (1976/78). Foi responsável pela apreciação de projetos SIFAP, no BPSM (1980/82). Foi vogal do Conselho Consultivo da Estação Zootécnica Nacional. Foi empresário agrícola (1986) e sócio-gerente da Quinta do Alvisquer Agro-Pecuária Lda. De elevado espírito associativo, foi presidente da direção da Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal e da Associação dos Vitivinicultores do Algarve.

Os resumos biográficos são publicados de acordo com o espaço disponível e pela sua ordem de receção. Pedimos, assim, a compreensão das famílias e dos leitores para a dilação na sua publicação.

1928-2012

Flávio de Sousa Silva e Sá

Engenheiro Eletrotécnico inscrito na Ordem em 1953.

Iniciou a sua atividade profissional nos CTT, em 1954, na área das telecomunicações. Em 1957 ingressou na CP como dirigente das secções de conservação de carruagens (Barreiro). Foi designado pelo conselho de administração da CP como responsável por toda a área de telecomunicações da empresa (1960/70). Foi chefe de serviços das telecomunicações da CP de 1970 a 1981. Foi sócio-gerente

de uma empresa de fabricação de equipamentos de eletrónica, desde a sua fundação, 1960/1998. Por sua iniciativa, realizou diversos trabalhos de investigação e desenvolvimento no setor das comunicações. Exerceu como consultor na área das comunicações. Foi vogal dos conselhos de administração dos CTT e TLP (1981/84), tendo acumulado a função de diretor-geral dos TLP durante dez meses. Foi administrador (1986/95) e consultor (1995/97) da Carris.

1932-2012

Manuel Lourenço Antunes

Engenheiro Civil inscrito na Ordem em 1961.

Em 1959 iniciou a sua atividade profissional na Novobra, e na Reis, Rocha & Malheiro. Ingressou na Empresa de Cimentos de Leiria em 1963, onde foi responsável pelo estudo, organização e instalação no País da indústria do betão pronto (BetãoLiz). Foi diretor técnico e secretário-geral da Associação da Indústria do Cimento (1965 a 1997) e presidente da Comissão Técnica dos Betões. Foi sócio-gerente da Tecnisonda (1972/75) e membro da AICCOPS (1973/75). Foi o primeiro secretário-geral da Associação Industrial de

Produtos de Amianto (1983/87). Organizou o 8.º Simpósio Internacional de Estradas em Betão e foi presidente do respetivo Comité Técnico Internacional de Programa. Em 1999 foi consultor técnico em Engenharia Civil da Procuradoria-geral da República. Coordenador-geral do 1.º Congresso Nacional da Indústria de Pré-Fabricação em Betão, em 2000. Exerceu como profissional liberal durante cerca de 50 anos, como projetista de estruturas e consultor técnico de Engenharia Civil; foi perito da APCER e fez parte da bolsa de peritos da OE.

1948-2011

Paulo Cristóvão Gomes Lopes

Engenheiro Agrónomo inscrito na Ordem em 1993.

Iniciou a atividade como engenheiro em 1979 no Ministério de Agricultura e Pescas. Foi destacado para a zona agrária do Montijo (1986/97). Durante este período destacam-se no seu exercício profissional os trabalhos relacionados com as nacionalizações e expropriações de ex-proprietários de prédios rústicos, pontuando as áreas de reserva atribuídas e efetivo pecuário e máquinas e alfaias; o estudo de viabilidade técnica e económica de cooperativas agrícolas; apoio técnico a pequenos e médios agricultores; contratos

de arrendamento rural; acompanhamento e apoio técnico a mais de 50 empresas agrícolas; foi ainda responsável pela aplicação de medidas agroambientais, agroflorestais e de emparcelamento e fracionamento de prédios rústicos. Em 1997 foi integrado na Direção de Serviços de Planeamento e Política Agroalimentar, tendo passado, em 2000, a técnico superior principal. Dedicou-se ainda à atividade de formador em Contabilidade e Gestão de Empresas Agrícolas. Publicou um livro editado pelo ISA sobre "Drenagem e Dessalinização de Solos Agrícolas" (1979).

1944-2012

Raul Augusto Mira de Azevedo

Engenheiro Químico inscrito na Ordem em 1977.

Iniciou a sua atividade profissional na Petroquímica (CNP) como gestor do departamento de Planeamento e Controle da Divisão de Monómeros e da Área de Estudos de Mercado da Divisão de Polímeros. Foi co-fundador e responsável comercial da Geeg Plásticos, empresa responsável pela promoção do lançamento do PET para a produção de garrafas. Foi responsável pela introdução em Portugal da primeira linha de produção de garrafas em PET, nas Águas do Vimeiro.

Cofundou e foi responsável comercial da ELEMÉ (transformação da resina PET em embalagens; polímeros em plásticos correntes e embalamento de produtos finais plásticos). Também foi cofundador da Gepack, empresa que se dedicava à produção de embalagens em PET e à comercialização de equipamentos de transformação. Em parceria com diversas fábricas produtoras de colas e refrigerantes, foi cofundador da Petrocil, empresa de produção de embalagens em PET.

AGENDA NACIONAL

3 a 6
SET'12

QUATIC 2012 – 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE QUALITY OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY

Instituto Superior Técnico, Lisboa
<http://2012.quatic.org>

4 a 7
SET'12

WORKSHOP CRYSPOM III “CRYSTALLIZATION IN POROUS MEDIA”

Troia
www.lnec.pt/congressos/eventos

5 e 9
SET'12

CERANOR 2012

Exponor, Porto
www.ceranor.exponor.pt

18
SET'12

3.ª CONFERÊNCIA DE MOBILIDADE URBANA: DAS NOVAS TECNOLOGIAS À EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS

MUDE – Museu do Design e da Moda, Lisboa
www.jornalarquitecturas.com

20 e 21
SET'12

IV CONGRESSO DE REGA E DRENAGEM “REGADIO, ASSOCIATIVISMO E DESENVOLVIMENTO RURAL”

Coimbra
www.cotr.pt/informacao/IV_CNDR
Ver página 92

24 a 28
SET'12

15WCEE – 15.ª CONFERÊNCIA MUNDIAL DE ENGENHARIA SÍSMICA

Lisboa
<http://15wcee.org>
Ver página 78

26 e 27
SET'12

1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY, ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY

Instituto Superior de Engenharia do Porto
www.isep.ipp.pt/eesconference

27 a 30
SET'12

EXPOCONSTRÓI – FEIRA DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Exposalão, Batalha
www.exposalao.pt

4 a 6
OUT'12

INTERGAL – FEIRA INTERNACIONAL DE PRODUTOS ALIMENTARES PORTUGUESES

Exposalão, Batalha
www.exposalao.pt

8 e 9
OUT'12

SIMPÓSIO “CATALYSIS: FROM THE ACTIVE SITE TO THE PROCESS”

Instituto Superior Técnico, Lisboa
<http://scr.ist.utl.pt>
Ver página 82

9 a 14
OUT'12

SALÃO IMOBILIÁRIO DE PORTUGAL

Feira Internacional de Lisboa
www.imobiliario.fl.pt

10 a 12
OUT'12

AZULEJAR “CONSERVAÇÃO DE REVESTIMENTOS AZULEJARES”

Aveiro
www.lnec.pt/congressos/eventos

12 a 15
OUT'12

TECNO PECUÁRIA – 1.º SALÃO PROFISSIONAL DE MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS, TECNOLOGIA, SISTEMAS E PRODUTOS PARA A INDÚSTRIA PECUÁRIA

Exposalão, Batalha
www.exposalao.pt

24 a 26
OUT'12

BE2012 – ENCONTRO NACIONAL BETÃO ESTRUTURAL 2012

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
www.fe.up.pt/be2012

25
OUT'12

12.ªS JORNADAS DE CLIMATIZAÇÃO

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa

31 OUT. a
4 NOV.12

AUTOMECÂNICA – 2.º SALÃO DE EQUIPAMENTO OFICIAL, PEÇAS, MECÂNICA, COMPONENTES E ACESSÓRIOS PARA VEÍCULOS LIGEIROS E PESADOS

Exposalão, Batalha
www.exposalao.pt

AGENDA INTERNACIONAL

1 a 3
AGO'12

INTERNATIONAL EDUCATIONAL TECHNOLOGY CONFERENCE

Pequim, China
www.iet-c.net

1 a 4
AGO'12

COBEE 2012 – INTERNATIONAL CONFERENCE ON BUILDING ENERGY AND ENVIRONMENT

Colorado, Estados Unidos da América
www.colorado.edu/cobee2012
Ver página 81

14 e 15
AGO'12

4TH INTERNATIONAL CONFERENCE “GEO-INFORMATION TECHNOLOGY FOR NATURAL DISASTER MANAGEMENT – REDUCE EXPOSURE TO REDUCE RISK”

Colombo, Sri Lanka • www.e-geoinfo.net/git4ndm2012
Ver página 90

19 e 20
AGO'12

INTERNATIONAL SYMPOSIUM “SPACE GEODESY AND EARTH SYSTEM”

Shangai, China • <http://202.127.29.4/meetings>
Ver página 90

16 a 21
SET'12

INTERNATIONAL CONFERENCE ON FATIGUE DAMAGE OF STRUCTURAL MATERIALS

Massachusetts, Estados Unidos da América
www.fatiguedamage.elsevier.com
Ver página 81

17 e 18
SET'12

2ND ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON EDUCATION & E-LEARNING

Bali, Indonésia
www.e-learningedu.org

18 a 20
SET'12

X INTERNATIONAL ETHNOBOTANY SYMPOSIUM

Cambridge, Inglaterra
<http://hum-molgen.org/meetings/meetings/4969.html>
Ver página 91

23 a 27
SET'12

EUROMEMBRANE 2012

Londres
www.chemistry-conferences.com